

ทุ่นจอดเรือเพื่ออนุรักษ์แนวปะการัง

ความเป็นมาของการติดตั้งทุ่นจอดเรือในประเทศไทย

ทุ่นจอดเรือเพื่ออนุรักษ์แนวปะการังในประเทศไทย

ทุ่นจอดเรือในประเทศไทยได้มีการจัดทำมานานแล้ว แต่วัตถุประสงค์เดิมนั้น มีไว้สำหรับการกำหนดจุดจอดเรือเท่านั้น ซึ่งโดยทั่วไปมีขนาดใหญ่และราคาสูง วัสดุส่วนใหญ่ทำด้วยเหล็ก ไม่มีรูปแบบที่แน่นอนเป็นมาตรฐานเดียวกัน ส่วนใหญ่ดำเนินการโดย กองทัพเรือ และกรมเจ้าท่า

สำหรับแนวความคิดในการติดตั้งทุ่นจอดเรือเพื่ออนุรักษ์แนวปะการัง ได้มีการนำมาใช้ในธุรกิจดำน้ำท่องเที่ยวครั้งแรก โดยบริษัท แฟนตาซี ไดเวอร์ โดยเริ่มติดตั้งทุ่นสำหรับผูกเรือในแนวปะการังที่จอดเป็นประจำเพื่อให้นักท่องเที่ยวลงดำน้ำชมปะการังได้อย่างสะดวก

จนกระทั่งเมื่อปี พ.ศ. 2530 ได้เกิดกระแสการอนุรักษ์ทรัพยากรปะการังขึ้นอย่างกว้างขวาง เนื่องจากประชาชนเริ่มเข้าใจและเห็นคุณค่าของแนวปะการังมากขึ้น รวมทั้งกิจกรรมการท่องเที่ยวทางทะเลเริ่มเป็นที่นิยมอย่างมาก ทำให้ผู้คนเห็นความสวยงามของทรัพยากรปะการัง รวมทั้งให้ความสนใจกับปัญหาความเสื่อมโทรมของแนวปะการังจากสาเหตุต่างๆ กันอย่างมากมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาแนวปะการังถูกทำลายจากการทิ้งสมอเรือของเรือที่นำนักท่องเที่ยวไปว่ายน้ำชมปะการัง ซึ่งมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นทุกๆปี หน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่างๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน ได้แก่ สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ กรมป่าไม้ กรมประมง การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย กองทัพเรือ สถาบันวิจัยจุฬาภรณ์ ผู้ประกอบกิจการด้านการ

ห้องเที่ยวต่างๆ ตลอดจน บริษัท ชมรม ที่เห็นความสำคัญของปัญหาดังกล่าวจึงได้ดำเนินการติดตั้งทุ่นผูกเรือในแหล่งท่องเที่ยวต่างๆ จำนวนมาก

ทุ่นจอดเรือเพื่ออนุรักษ์แนวปะการังในอุทยานแห่งชาติทางทะเล

อุทยานแห่งชาติหาดนพรัตน์ธารา-หมู่เกาะพีพี จังหวัดกระบี่ นับเป็นอุทยานแห่งชาติแห่งแรกที่มีการติดตั้งทุ่นจอดเรือเพื่ออนุรักษ์ปะการังขึ้นเมื่อ ปี พ.ศ. 2529 โดยนายมาโนช วงษ์สุริย์รัตน์ หัวหน้าอุทยานแห่งชาติหาดนพรัตน์ธารา-หมู่เกาะพีพี ในขณะนั้น ได้เริ่มนำทุ่นจอดเรือมาติดตั้งในแนวปะการังเพื่อแก้ไขปัญหาการทิ้งสมอเรือของเรือที่นำนักท่องเที่ยวไปดำน้ำดูปะการังบริเวณเกาะพีพี

ต่อมาเมื่อปี พ.ศ. 2532 ประเทศไทยได้ดำเนินโครงการ CRMP (Coastal Resources Management Project) ระยะที่ 2 โดยความช่วยเหลือของ USAID ซึ่งได้ส่งข้อมูลเกี่ยวกับการติดตั้งทุ่นจอดเรือของ J.C. Halas ในแนวปะการังบริเวณ Key Largo รัฐฟลอริดา สหรัฐอเมริกา มาให้กรมป่าไม้พิจารณา ซึ่งขณะนั้นนายเสรี เวชบุษกร เป็นผู้จัดการรับผิดชอบโครงการดังกล่าว มอบหมายให้นายสุวรรณ พิทักษ์สินธร นำไปศึกษาและดำเนินการทดลองติดตั้งที่อุทยานแห่งชาติหาดนพรัตน์ธารา-หมู่เกาะพีพี จำนวน 32 ทุ่น หลังจากการศึกษาแบบทุ่นและเปรียบเทียบต้นทุนราคาการผลิตทุ่น ทำให้ต้องเปลี่ยนแปลงวัสดุทำทุ่นจากแบบเดิมของสหรัฐอเมริกาซึ่งเป็นพลาสติก Polyethylene และ polyurethane foam มาเป็น fiberglass และ styrofoam เนื่องจากทุ่นที่ทำจากพลาสติกที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางถึง 45 เซนติเมตร ไม่มีผลิตในประเทศไทยและหากนำเข้าในจำนวนน้อยจะมีค่าใช้จ่ายสูง การใช้ Fiberglass แบบขึ้นรูปจะมีราคาถูก และกรณีสั่งทำจำนวนน้อย ทำได้ในราคาไม่แพง จุดที่มีการสาธิตเป็นครั้งแรกคือ บริเวณอ่าวตันไทรของเกาะพีพี ซึ่งถือเป็นทุ่นรุ่นแรกของประเทศที่ใช้วิธีการติดตั้งแบบนี้ และถือเป็นต้นแบบของการติดตั้งทุ่นจอดเรือที่หน่วยงานต่างๆ นำไปใช้กันแพร่หลาย

หลังจากโครงการ CRMP กองอุทยานแห่งชาติ (เดิม) ก็ได้ทำการติดตั้งทุ่นจอดเรือบริเวณอุทยานแห่งชาติอีกหลายแห่ง ระหว่างปี 2532–2533 การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทยได้สนับสนุนงบประมาณให้กรมป่าไม้ดำเนินการติดตั้งทุ่นจอดเรือในเขตอุทยานแห่งชาติ 7 แห่ง ได้แก่ อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสิมิลัน อุทยานแห่งชาติหาดในยาง (ขณะนั้น) อุทยานแห่งชาติหาดนพรัตน์ธารา-หมู่เกาะพีพี อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะลันตา อุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไหม และอุทยานแห่งชาติตะรุเตา และตั้งแต่ ปี 2535 เป็นต้นมา กรมป่าไม้ได้รับงบประมาณสนับสนุนให้ดำเนินการติดตั้งทุ่นผูกเรือในอุทยานแห่งชาติต่างๆ มาเป็นระยะๆ มีการพัฒนารูปแบบทุ่นจากเดิมที่เป็น fiberglass มาเป็น Polyethelyne และ polyurethane foam ที่หน่วยงานต่างๆ นำไปใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน รวมทั้งได้มีการร่วมจัดทำโครงการความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชน ไม่ว่าจะเป็นบริษัท พูจิ โฟโต้ फिल्म (ประเทศไทย) บริษัทไครฟ์ มาสเตอร์ และอีกหลายหน่วยงาน รวมทั้งกองทัพเรือ สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อม การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย ร่วมดำเนินการติดตั้งทุ่นจอดเรือในแนวปะการัง เป็นระยะๆ มาอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน

ประโยชน์และวัตถุประสงค์ของการติดตั้งทุ่นจอดเรือ

- เพื่อให้เรือจอดแทนการทอดสมออันเป็นการป้องกันไม่ให้ปะการังเสียหายจากการทิ้งสมอเรือ
- เป็นเครื่องมือในการจัดระเบียบการจอดเรือชนิดต่างๆ ทั้งเรือท่องเที่ยวและเรือประมงภายในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ
- อำนวยความสะดวกให้แก่นักท่องเที่ยวในการเข้ามาท่องเที่ยวในอุทยานแห่งชาติ
- เป็นการแสดงเขตพื้นที่รับผิดชอบของอุทยานแห่งชาติ

องค์ประกอบของท่อนจอดเรือ

ท่อนจอดเรือมีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ส่วน คือ

- **ท่อนลอยหลัก** เป็นส่วนที่อยู่บนผิวน้ำ ทำหน้าที่เป็นตัวบอกตำแหน่งของสายท่อนหรือบริเวณที่เราต้องการใช้เป็นจุดอ้างอิง และยังช่วยชูสายท่อนไว้บนผิวน้ำเพื่อผู้ใช้จะได้นำสายท่อนมาใช้ได้โดยไม่ต้องดำน้ำลงไป วัสดุที่ใช้ทำท่อนนี้มีได้หลากหลายตั้งแต่วัสดุธรรมชาติที่มีน้ำหนักเบา เช่น ไม้ ลูกมะพร้าว หรือวัสดุชนิดอื่นที่สามารถทำให้มีรูปร่าง โปร่งและเบา เช่น พลาสติก โฟเบอร์กลาส หรือแม้กระทั่งเหล็กก็สามารถใช้ทำท่อนลอยได้

- **สายยึดโยง หรือสายท่อน** เป็นส่วนที่อยู่กลางน้ำทำหน้าที่เชื่อมหรือยึดโยงระหว่างตัวท่อนลอยที่ผิวน้ำและฐานยึดท่อนด้านล่าง รวมทั้งเป็นส่วนรับแรงและผ่อนแรงดึงของเรือสู่ฐานยึดท่อน ส่วนนี้อาจทำได้ด้วยเชือกหรือวัสดุอื่นๆ อาทิ สายสลิง โซ่ เป็นต้น สายยึดโยงที่เป็นโซ่ทำจากเหล็ก จะสามารถรับแรงดึงได้มากและมีความคงทนกว่าเชือก แต่โซ่เหล็กก็มีปัญหาด้านราคาและน้ำหนักที่มากกว่าเชือกมาก อีกทั้งยังเป็นสนิมได้ง่าย

- **ฐานยึดท่อน** เป็นส่วนที่อยู่ด้านล่างสุดติดพื้นทะเล ทำหน้าที่เป็นฐานยึด ส่วนที่ 1 และ 2 ไว้ ไม้ให้เคลื่อนจากตำแหน่งที่ติดตั้ง เมื่อเรือที่ผูกติดอยู่กับท่อนลอยหลักเกิดการเคลื่อนย้ายหรือกระชากไปตามแรงคลื่นหรือการกระแทกต่างๆ วัสดุที่ใช้เป็นฐานยึดท่อนอาจเป็นวัสดุธรรมชาติ เช่น โปรงปะการัง โปรงหิน หรือวัสดุที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น สมอ ห่วงแสดนเลส แท่งซีเมนต์ เป็นต้น

ชนิดของท่อนจอดเรือในแนวปะการัง

ท่อนจอดเรือในแนวปะการังของไทย ได้มีการพัฒนาขึ้นอย่างจริงจังเมื่อประมาณปี พ.ศ. 2530 โดยหลายหน่วยงานในรูปแบบต่างๆ ดังนี้

ท่อนเชือกร้อยฐานธรรมชาติ

ท่อนลักษณะนี้เป็นแบบดั้งเดิมของชาวประมง ที่ใช้และทำกันอยู่เป็นประจำพบได้ทั่วไป ท่อนลักษณะนี้ไม่ทราบแน่ชัดว่ามีการทำขึ้นตั้งแต่เมื่อใด แต่ถือได้ว่าเป็นต้นแบบของการพัฒนาท่อนจอดเรือในแบบต่างๆ ที่เกิดขึ้นในระยะต่อมา ท่อนลักษณะนี้สามารถติดตั้งได้ง่าย ประหยัด ราคาถูก เพียงแต่มีวัสดุเก่าที่เหลือใช้ เช่น แกลลอน น้ำมัน ก้อนโฟม หรือเศษอวนก็ทำได้ ก้อนหินหรือก้อนปะการังที่ใช้เป็นฐานสำหรับผูกเชือกต้องมีขนาดใหญ่ มีโพรง หรือรูสำหรับร้อยเชือกได้ หรืออาจเป็นโขดหินขนาดใหญ่ได้น้ำก็ใช้ได้เช่นกัน ข้อดีอีกประการหนึ่งของท่อนจอดเรือแบบนี้ คือ การติดตั้งมีผลกระทบเพียงเล็กน้อยต่อปะการัง ใช้ได้กับเรือขนาดเล็กจนถึงเรือขนาดใหญ่ ความยาวไม่เกิน 20 เมตร ขึ้นอยู่กับฐานปะการังและขนาดเชือก ข้อเสียคือ ถ้าใช้เชือกขนาดเล็กอาจขาดหายได้ง่าย และในพื้นที่ที่ปะการังส่วนใหญ่เป็นพวกกิ่งหรือแผ่นไม่สามารถติดตั้งท่อนประเภทนี้ อีกทั้งบางครั้งยังไม่สามารถกำหนดจุดที่ต้องการได้เนื่องจากต้องอาศัยก้อนปะการังหรือหินที่มีอยู่ในธรรมชาติ และเชือกอาจไปครูดทำลายสัตว์ที่เกาะบนหินหรือปะการังที่ใช้เชือกผูกได้

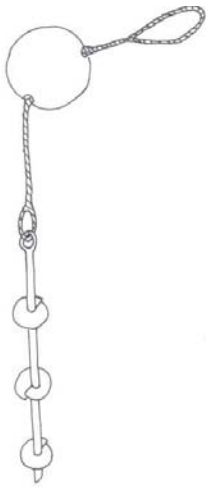


▲ ท่อนร้อยหัวปะการัง

ท่อนสว่านทราย

หน่วยงานที่ริเริ่มนำมาใช้ คือ สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เมื่อปี พ.ศ. 2532 ลักษณะท่อนมีฐานสมอเป็นท่อนเหล็กกลมกลวง เส้นผ่าศูนย์กลาง 1

นี้้ว ยาว 1 เมตร ปลายแหลมส่วนบนทำเป็นห่วงเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 2 นิ้ว สำหรับร้อยเชือกบนแกนเหล็กมีแผ่นเหล็กเป็นจานขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร ผ่าและบิดเป็นเกลียว ติดอยู่ 3 ช่วง ห่างกันช่วงละ 25 เซนติเมตร เมื่อใช้คนสอดเข้าไปในห่วงแล้วหมุน แผ่นเหล็กจะทำหน้าที่เหมือนสว่าน และเป็นตัวยึดพื้นไปในตัวด้วย ใช้เชือกท่อนขนาด 1 นิ้ว ท่อนลอยบนผิวน้ำ เป็นท่อนไฟเบอร์ทรงกลมสีส้มข้างในบรรจุโฟม เส้นผ่าศูนย์กลาง 45 เซนติเมตร การติดตั้ง ดำเนินการโดยใช้นักปฏิบัติงานได้น้ำ ดำน้ำหมุนสมอทรายให้ฝังลงบนพื้นทรายเหลือห่วงด้านบนประมาณ 20 เซนติเมตร เพื่อผูกเชือกและมองเห็นได้ง่าย จากการติดตามประเมิณผล



▲ ทุ่นสว่านทราย

ปรากฏว่า ทุ่นดังกล่าวไม่เหมาะสำหรับการผูกเรือ เนื่องจากฐานสมอมิขนาดเล็กและสั้น เมื่อถูกแรงดึงหรือแรงกระชากจากเรือ แกนเหล็กจะขยับเคลื่อนตัวและถูกถอนไปในที่สุด นอกจากนี้ยังติดตั้งได้เฉพาะในแนวปะการังที่เป็นพื้นทรายเท่านั้น ซึ่งการดำเนินการติดตั้งทำได้ยาก แต่มีข้อดีคือ ปะการังเสียหายน้อยในขณะที่ปฏิบัติงานติดตั้งทุ่น ทุ่นประเภทนี้เหมาะสำหรับงานในลักษณะ เช่น ทุ่นแสดงแนวเขตปะการัง แนวเขตหญ้าทะเล หรือฐานสมอผูกทุ่นราว สำหรับนักท่องเที่ยวได้ยึดเกาะเมื่อว่ายน้ำดูปะการัง ซึ่งสามารถป้องกันการยื่นเหยียบย่ำบนปะการังได้

ทุ่นห่วงเหล็กฝังบนหัวปะการัง

หน่วยงานที่ริเริ่มนำมาใช้คือ สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ และกรมป่าไม้ โดยกองทุนแห่งชาติ (ในขณะนั้น) ภายใต้การดำเนินโครงการ CRMP (Coastal Resources Management Project) ระยะที่ 2 ในปี พ.ศ. 2532 ทุ่น

ชนิดนี้คิดขึ้นโดย J. C. Halas และเป็นแบบที่ USAID นำเข้ามาสาธิตภายใต้การดำเนินงานของโครงการ ชุดหุ่นแบบนี้มีฐานสมอเป็นห่วงเหล็กมีขนาดเล็กฝังบนหัวปะการัง เช่น ปะการังโขด (*Porites* spp.) หรือโขดหินที่สามารถเจาะได้ โดยใช้เครื่องเจาะไฮดรอลิก (Hydraulic drill) เจาะลงบนปะการัง ซึ่งต้องมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 1 เมตรขึ้นไป ยึดติดพื้นที่อย่างมั่นคงแข็งแรงเป็นปะการังที่ยังมีชีวิตอยู่หรือตายแล้วก็ได้ ที่สำคัญต้องที่บไม่เป็นโพรง เจาะแล้วไม่ทะลุไปอีกด้าน ห่วงเหล็กที่ใช้ฝังบนก้อนปะการังเป็นเหล็กแอสแตนเลส ยาวประมาณ 40 เซนติเมตร ปลายสุดเป็นรูปตัว T สำหรับยึดซีเมนต์ที่เททับให้แข็งแรงขึ้น ปลายด้านบนที่โผล่เป็นห่วงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 12 เซนติเมตร สำหรับร้อยเชือกผูกหุ่น หุ่นชนิดนี้มีความแข็งแรงทนทาน อยู่ได้นาน กลมกลืนกับสภาพแนว

ปะการัง ไม่ทำให้แนวปะการังเสียหายเพราะห่วงเหล็กมีขนาดเล็ก ใช้ได้ดีในพื้นที่ที่มีปะการังหนาแน่น และมีปะการังขนาดใหญ่ที่สามารถเจาะเป็นฐานได้ในตำแหน่งที่ต้องการ มีข้อเสียคือ การปฏิบัติงานติดตั้งทำได้ยุ่งยากลำบาก ต้องมีกำลังเจ้าหน้าที่เพียงพอ อุปกรณ์และเครื่องมือราคาแพง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเครื่องเจาะไฮดรอลิก ใน การปฏิบัติงานหากไม่ระมัดระวังอาจทำให้ปะการังข้างเคียงได้รับผลเสียหายได้ ห่วงเหล็กมีขนาดเล็กหากวางตำแหน่งไม่ดีเมื่อเชือกขาดยากต่อการค้นหาและซ่อมแซม

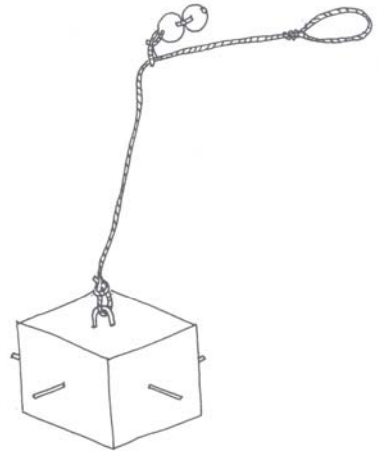


▲ หุ่นห่วงเหล็กฝังบนหัวปะการัง

หุ่นฐานคอนกรีตเสริมเหล็ก

สถาบันวิจัยชีววิทยาและประมงทะเล กรมประมง เป็นหน่วยงานที่พัฒนาหุ่นแบบนี้ขึ้นเมื่อ พ.ศ. 2535 เพื่อใช้ในพื้นที่ที่มีสภาพไม่เหมาะสมสำหรับการติดตั้งหุ่น

ตามแบบที่กล่าวมาแล้ว ลักษณะฐานสมอของทุ่นแบบนี้จะเป็นแท่งคอนกรีตเสริมเหล็ก ทรงลูกบาศก์ ขนาด 50×50×50 เซนติเมตร น้ำหนักขนาด 300 กิโลกรัม มีแกนเหล็กทำด้วยเหล็กข้ออ้อยเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว ยื่นออกด้านข้าง 30 เซนติเมตร ใช้เชือกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 1 นิ้ว เป็นเชือกไนลอนทุ่นลอยผิวน้ำเป็นทุ่นพลาสติกแข็งสีส้ม (ทุ่นอวน) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 นิ้ว ร้อยเข้าด้วยกัน 3 ลูกต่อทุ่น 1 จุด ปลายเชือกถักจากทุ่น 3 เมตร มีห่วงสำหรับผูกเชือกเรือ วิธีการติดตั้งทำโดยใช้เรือลำเลียงแท่งคอนกรีตแล้วใช้ควั่นยกทิ้งลงน้ำ โดยใช้หนักดำน้ำคอบอกจุดที่ทิ้งแท่งคอนกรีต

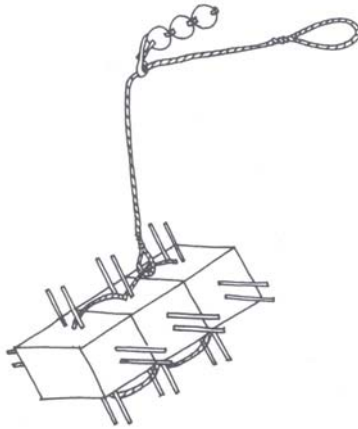


▲ ทุ่นฐานคอนกรีตเสริมเหล็กแบบแกนเดียว

แล้วจัดวางให้เข้าที่ ทุ่นประเภทนี้เหมาะสำหรับเรือขนาดเล็ก เรือหางยาว เรือเร็ว ข้อดีของทุ่นประเภทนี้ คือ สามารถติดตั้งได้ทุกสภาพพื้นที่ ทั้งที่เป็นพื้นทรายและพื้นปะการัง ราคาไม่แพงมากนัก แต่มีข้อเสียคือ การติดตั้งลำบากต้องใช้เรือที่มีคนยกแท่งคอนกรีต และถ้าหากไม่ระมัดระวังอาจทิ้งลงบนปะการังทำให้ปะการังเสียหายได้ อีกทั้งฐานยังมีขนาดเล็กหากเรือที่มีขนาดใหญ่มาใช้จะลากฐานไปทำความเสียหายให้กับปะการังได้มาก ทั้งยังมีแกนเหล็กยื่นออกมาทำความเสียหายได้มากขึ้น

นอกจากนี้ในปี พ.ศ. 2536 สถาบันวิจัยชีววิทยาและประมงทะเลได้ปรับปรุงทุ่นแบบแรกใหม่ เพื่อติดตั้งสำหรับเรือท้องเตี้ยขนาดปานกลางถึงขนาดใหญ่ ความยาวไม่เกิน 20 เมตร โดยเพิ่มเติมรายละเอียดลักษณะฐานสมอที่แท่งคอนกรีต คือ เพิ่มแกนค้ำยันด้านข้างเป็นด้านละ 2 แกน ยาว 50 เซนติเมตร เพื่อให้ค้ำยันได้ดีขึ้น กลางแท่งคอนกรีตมีรู สวมท่อ PVC ขนาด 1 นิ้ว สำหรับร้อยลวดสลิงผูกฐานคอนกรีตติดกัน 3 แท่ง ต่อ 1 จุด เพื่อเพิ่มน้ำหนักฐานสมอให้มากขึ้น เชือกทุ่นขนาด 1 นิ้ว

ปลายเชือกกลางผูกติดสลิง โดยสวมสายยางป้องกันการขาดสีกับเชือก ส่วนปลายบน ร้อยผ่านท่อนไฟเบอร์ซิ่งในบรรจุโพลี เส้นผ่าศูนย์กลาง 45 เซนติเมตร



▲ ท่อนฐานคอนกรีตเสริมเหล็กสำหรับเรือขนาดความยาวไม่เกิน 20 เมตร

ท่อนจอดเรือแบบเจาะพื้นทรายด้วยแรงอัดแก๊ส (Manta Ray Anch System)

เป็นท่อนผูกเรือที่ใช้เทคโนโลยีใหม่ล่าสุดในการติดตั้ง โดยการใช้แรงอัดของ แก๊สเจาะลงไปในพื้นที่ทราย และที่ปลายของหัวเจาะจะมีลักษณะคล้ายสามง่ามขนาด ความยาวประมาณ 50 เซนติเมตร โดยสามง่ามจะกางออกเป็น 3 แฉก เพื่อให้ สามารถยึดเกาะกับพื้นทรายได้มั่นคง ปัจจุบันยังไม่ค่อยแพร่หลายนักอยู่ระหว่าง นำมาทดลองใช้ในประเทศไทย



การพัฒนาารูปแบบทุ่นจอดเรือในอุทยานแห่งชาติทางทะเล

กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ตั้งแต่ยังเป็นกรมป่าไม้ นับเป็นหน่วยงานที่มีบทบาทในการพัฒนารูปแบบทุ่นจอดเรือในแนวปะการังในอุทยานแห่งชาติทางทะเลอย่างต่อเนื่อง โดยในอดีตได้มีการพัฒนานำทุ่นจอดเรือมาใช้แก้ไขปัญหาการทิ้งสมอเรือในแนวปะการัง จนปัจจุบันการจัดทำทุ่นได้มีการพัฒนาขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์อื่นๆ เพิ่มขึ้น เช่น การหมายแนวเขตเพื่อการจัดการพื้นที่การบอกร่องน้ำเพื่อนำเรือเข้าเทียบ การกำหนดจุดสื่อความหมายธรรมชาติทางทะเล เป็นต้น และยังเน้นการพัฒนาที่จะเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งานของทุ่นตลอดจนความเหมาะสมกับสภาพพื้นที่และงบประมาณที่ได้รับการสนับสนุน ซึ่งจากอดีตถึงปัจจุบัน อุทยานแห่งชาติทางทะเลได้ดำเนินการติดตั้งทุ่นจอดเรือและพัฒนารูปแบบต่างๆ ดังนี้

ทุ่นแบบเจาะฝังหมุด

ทุ่นแบบเจาะฝังหมุด เป็นทุ่นรุ่นแรกที่กรมป่าไม้ได้ดำเนินการ ในปี พ.ศ. 2532 โดยปรับปรุงจากทุ่นตามแบบของ J.C. Halas และเริ่มดำเนินงานร่วมกับสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ หรือสำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับเรือท่องเที่ยวขนาดเล็กและขนาดกลางซึ่งมีความยาวไม่เกิน 15 เมตร สามารถมาจอดในบริเวณแนวปะการังเพื่อนำนักท่องเที่ยวลงดำน้ำชมปะการังได้โดยสะดวกและปลอดภัย ทุ่นแบบเจาะฝังหมุดมีส่วนประกอบต่างๆ ดังนี้

- ทุ่นลอยหลัก มีรูปแบบทรงกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 45 เซนติเมตร สีส้ม ทำด้วย fiberglass ภายในบรรจุด้วย styrofoam และมีท่อ PVC ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3/4 นิ้ว ผ่านตรงกลาง เพื่อให้เชือกร้อยผ่านตัวทุ่นได้

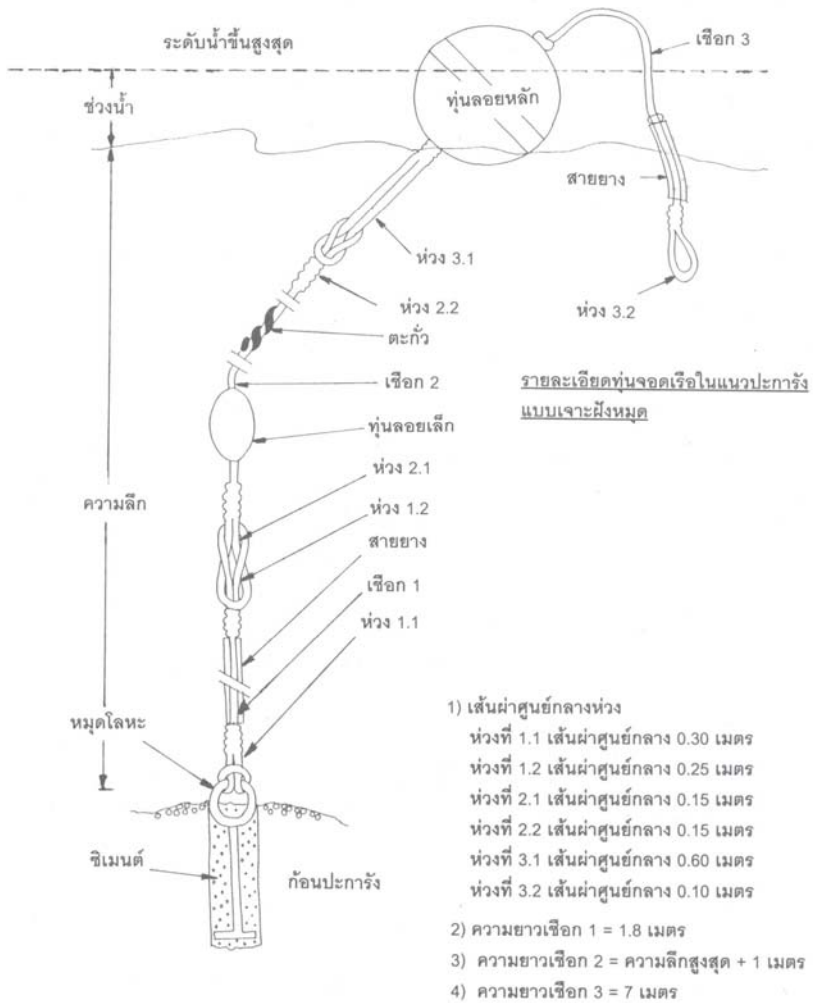
- สายยึดโยง เป็นเชือก Polypropylene ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางพิจารณาจากขนาดเรือและความสามารถในการทนแรงดึงของเชือกในตารางที่ 2 โดยแบ่งออกเป็น 3 เส้น คือ เชือกเส้นที่ติดกับตัวท่อน เชือกที่ติดกับฐานยึดท่อน และเชือกเส้นกลางเชื่อมระหว่าง 2 เส้น

- ฐานยึดท่อน ใช้หมุดโลหะไร้สนิม ซึ่งทำด้วยแสดนเลสขนาดความยาว 46 เซนติเมตร ด้านบนเป็นห่วงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 12 เซนติเมตร ด้านล่างเป็นรูปตัว T เพื่อยึดซีเมนต์ด้านล่างให้มั่นคงขึ้น

ท่อนแบบเจาะฝังหมุดเป็นท่อนที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในสภาพพื้นทะเลที่เป็นแนวปะการังน้ำตื้น ที่มีปะการังก้อนขนาดใหญ่ และมีระดับน้ำลึกไม่เกิน 50 ฟุต อาทิ บริเวณแนวปะการังน้ำตื้นหมู่เกาะสุรินทร์ หมู่เกาะพีพี เป็นต้น

ข้อดีของท่อนแบบเจาะฝังหมุด คือ เป็นท่อนที่แข็งแรง (หากเลือกก้อนปะการังได้เหมาะสม) และไม่ทำลายทัศนียภาพใต้น้ำ เพราะเมื่อฝังหมุดเรียบร้อยแล้ว ปะการังสามารถเจริญเติบโตกลับมาดังเดิมได้

ข้อเสียของท่อนแบบเจาะฝังหมุด คือ ในการดำเนินการติดตั้งต้องใช้เครื่องมือที่มีราคาแพง ใช้เทคนิคที่ยังยาก บุคลากรดำเนินงานต้องได้รับการอบรมมาโดยเฉพาะ ต้องใช้วัสดุอุปกรณ์จำนวนมากในการติดตั้ง และใช้ได้ในระดับความลึกไม่เกิน 50 ฟุต



▲ **ท่อนแบบเจาะฝังหมุด**

ตารางเปรียบเทียบความสามารถสูงสุดในการทนแรงดึงของเชือกขนาดต่างๆ

ขนาดเส้นผ่า ศูนย์กลาง (มิลลิเมตร)	เชือกชนิด 4 เกลียว (strand)			
	Polyethylene		Polypropylene	
	น้ำหนักเชือก กก./200เมตร	ทนแรงดึงสูงสุด (ตัน)	น้ำหนักเชือก กก./200เมตร	ทนแรงดึงสูงสุด (ตัน)
4	1.78	0.20	1.52	0.23
6	3.75	0.42	3.44	0.49
8	6.52	0.71	6.12	0.84
10	10.1	1.10	9.56	1.27
12	14.2	1.55	14.1	1.80
14	19.8	2.10	19.1	2.42
16	25.3	2.69	24.9	3.06
18	32.4	3.44	31.6	3.88
20	39.5	4.20	39.1	4.65
22	47.4	4.92	47.4	5.64
24	56.9	5.90	55.4	6.60
26	67.9	7.05	65.1	7.50
28	77.4	7.84	76.2	8.80
30	88.5	8.96	87.3	10.1
32	101.0	10.2	99.7	11.2
34	114.0	11.2	111.0	12.4
36	130.0	12.8	125.0	14.0
38	142.0	14.0	139.0	15.5
40	158.0	15.2	152.0	17.1

ท่อนเหล็กขนาดใหญ่

เป็นท่อนที่กรมป่าไม้ โดยกองอุทยานแห่งชาติ (เดิม) ได้ประสานงานขอแบบมาตรฐานจากกองทัพเรือเพื่อดำเนินการจัดทำท่อนขนาดใหญ่สำหรับเรือขนาดใหญ่ที่มีความยาวตั้งแต่ 15-30 เมตร จำนวน 30 ท่อน เมื่อปี พ.ศ. 2534 โดยดำเนินการในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ 10 แห่ง ได้แก่ อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสิมิลัน อุทยานแห่งชาติตะรุเตา อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะลันตา อุทยานแห่งชาติแหลมสน อุทยานแห่งชาติหาดนพรัตน์ธารา-หมู่เกาะพีพี อุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไหม อุทยานแห่งชาติเขาแหลมหญ้า-หมู่เกาะเสม็ด อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง และอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะอ่างทอง โดยมีส่วนประกอบต่างๆ ดังนี้

- ท่อนลอยหลัก มีรูปแบบทรงลูกข้าง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 120 เซนติเมตร สีส้ม ทำด้วยเหล็กเคลือบสารกันสนิม ภายในกลวง มีห่วงเหล็กด้านบนและล่างเพื่อใช้เป็นรูร้อยผ่านเชือกสำหรับผูกเรือ และสายโซ่ยึดโยงฐานด้านล่าง

- สายยึดโยง เป็นโซ่ขนาดใหญ่ โดยแบ่งเป็นสองช่วงคือ ช่วงที่หนึ่งผูกติดกับฐานแท่งซีเมนต์จนถึงจุดยึดโยงและแยกออกเป็นสามเส้นจึงสายสมอ ช่วงที่สองจากจุดยึดโยงถึงท่อนลอยที่ผิวน้ำ

- ฐานยึดท่อน ประกอบด้วยสองส่วนคือ ส่วนที่เป็นแท่งซีเมนต์ขนาดใหญ่ น้ำหนักประมาณ 500 กิโลกรัม และสมอทรายสามตัวครึ่งฐานไว้เป็นมุม 120 องศาเพื่อยึดกันฐานเคลื่อน

ท่อนเหล็กขนาดใหญ่ เป็นท่อนที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้จอดเรือขนาดใหญ่ในบริเวณที่เป็นพื้นทรายนอกแนวปะการัง และบริเวณพื้นทะเลที่ไม่ลาดชัน ที่สามารถวางฐานยึดท่อนได้โดยไม่เกิดการกลิ้งหรือลื่นไหล

ข้อดีของทุ่นเหล็กขนาดใหญ่ คือ เป็นฐานที่แข็งแรงสามารถจอดเรือขนาดใหญ่ที่มีความยาวตั้งแต่ 15-30 เมตร ได้ และสามารถดำเนินการได้ในบริเวณที่มีน้ำลึกมากกว่า 50 ฟุต

ข้อเสียของทุ่นเหล็กขนาดใหญ่ คือ ทุ่นลอยทำด้วยเหล็กเกิดสนิมได้ง่าย อีกทั้งมีขนาดใหญ่การเก็บขึ้นมาบำรุงรักษาทำได้ยาก ชุดทุ่นและค่าใช้จ่ายในการติดตั้งราคาแพงมาก ต้องใช้เรือและอุปกรณ์ที่ย่างยากในการติดตั้งและการบำรุงรักษา



▲ ทุ่นเหล็กขนาดใหญ่

ทุ่นแบบผูกฐานวัตถุธรรมชาติ

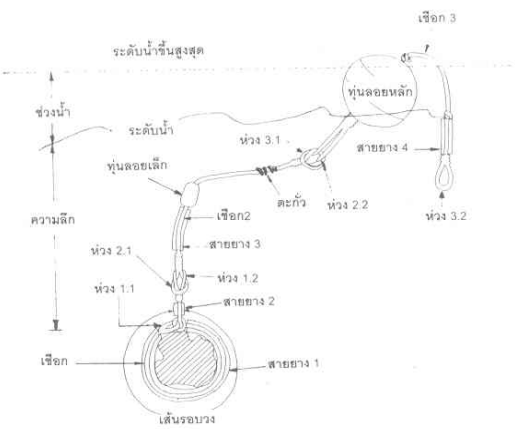
ทุ่นแบบผูกฐานวัตถุธรรมชาติ เป็นทุ่นที่ส่วนอุทยานแห่งชาติทางทะเลได้เริ่มดำเนินการตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535 เนื่องจากสภาพพื้นที่ในบริเวณที่กรมป่าไม้ได้รบบประมาณสนับสนุน คือ อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสิมิลัน ไม่สามารถดำเนินการติดตั้งโดยใช้วิธีการฝังหมุดได้ อีกทั้งการใช้ทุ่นเหล็กขนาดใหญ่มีข้อจำกัดในหลายๆ ด้านทั้งด้านงบประมาณและการดูแลรักษา เจ้าหน้าที่ส่วนอุทยานแห่งชาติทางทะเลในขณะนั้น จึงได้พัฒนาทุ่นแบบผูกฐานวัตถุธรรมชาติขึ้นใช้ที่อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสิมิลันเป็นแห่งแรก ซึ่งทุ่นแบบผูกฐานวัตถุธรรมชาติดังกล่าวมีส่วนประกอบต่างๆ ดังนี้

- ทุ่นลอยหลัก มีรูปแบบทรงกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 45 เซนติเมตร สีส้มแดง มีท่อ PVC ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3/4 นิ้ว ผ่านตรงกลาง เพื่อให้เชือกร้อยผ่านตัวทุ่นได้ และมีจุดเปลี่ยนแปลงที่สำคัญคือ ส่วนอุทยานแห่งชาติทางทะเลได้ปรับปรุงวัสดุในการทำทุ่นลอยใหม่ โดยใช้วัสดุทำด้วยพลาสติก

Polyethylene แทน fiberglass และภายในบรรจุด้วย polyurethane foam แทน styrofoam ของเดิม

- สายยึดโยง เป็นเชือก Polypropylene ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางพิจารณาจากขนาดเรือและความสามารถในการทนแรงดึงของเชือกในตารางที่ 2 ส่วนใหญ่จะใช้เชือกที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 28-30 มิลลิเมตรขึ้นไป โดยแบ่งออกเป็น 3 เส้น คือ เชือกเส้นที่ติดกับตัวทวน เชือกที่ติดกับฐานยึดทวน และเชือกเส้นกลางเชื่อมระหว่าง 2 เส้น

- ฐานยึดทวน เป็นวัสดุธรรมชาติ อาทิ โพรงหิน ก้อนหิน โพรงปะการัง ที่เชือกสามารถร้อยผ่านได้ และมีขนาดพอเหมาะสำหรับรับแรงกระชากจากเรือได้



- 1) เส้นผ่าศูนย์กลางของห่วง

ห่วงที่ 1.1	เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.15 เมตร
1.2	- 0.25 "
2.1	- 0.15 "
2.2	- 0.15 "
3.1	- 0.60 "
3.2	- 0.10 "
- 2) ความยาวเชือก 1 = เส้นรอบวง + 3 เมตร
- 3) 2 = ความลึกสูงสุด + 1 เมตร
- 4) 3 = 7 เมตร
- 5) สายยาว 1 = เส้นรอบวง - 0.5 เมตร

ทวน แบบผูกฐานวัสดุธรรมชาติ เป็นทวนที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ทะเลประเภทที่มีวัสดุธรรมชาติที่เป็นชอกโพรงไม่ว่าจะเป็นปะการังหรือก้อนหินใต้น้ำที่สามารถนำสายยึดโยงไปผูกได้ดำเนินการได้ทั้งแนวปะการังน้ำตื้น และปะการังน้ำลึก โดยไม่จำกัดความลึก (ความลึกเท่ากับความสามารถของนักดำน้ำที่ดำลงไปได้)

◀ ทวนแบบผูกฐานวัสดุ

ข้อดีของหุ่นแบบผูกฐานวัตถุธรรมชาติคือ สามารถดำเนินการได้ง่ายและรวดเร็ว ไม่ต้องใช้อุปกรณ์หรือเทคนิคพิเศษที่ยุ่งยาก ประหยัดค่าใช้จ่าย และสามารถดำเนินการได้โดยไม่จำกัดความลึก (ความลึกเท่ากับความสามารถของนักดำน้ำที่ดำลงไปได้)

ข้อเสียของหุ่นแบบผูกฐานวัตถุธรรมชาติคือ ทำให้เกิดทัศนียภาพใต้น้ำที่ไม่ดี และใช้ได้เฉพาะพื้นที่ที่มีก้อนปะการัง หรือก้อนหินที่มีชอกโพรงและขนาดพอเหมาะ สามารถผูกได้ไม่เลื่อนหลุดเท่านั้น

หุ่นแบบสมอสามตัว

หุ่นแบบสมอสามตัว เป็นหุ่นที่ส่วนอุทยานแห่งชาติทางทะเลพัฒนาและปรับปรุงขึ้นมาดำเนินการเมื่อ ปี พ.ศ. 2535 เพื่อแก้ไขปัญหาบริเวณพื้นแนวปะการังที่เป็นทราย ไม่สามารถหาวัตถุธรรมชาติขนาดใหญ่สำหรับผูกหรือทำการเจาะได้ อีกทั้งมีงบประมาณจำกัดไม่สามารถดำเนินการโดยใช้หุ่นเหล็กขนาดใหญ่ได้ หุ่นแบบสมอสามตัว มีส่วนประกอบต่างๆ ดังนี้

- หุ่นลอยหลัก มีรูปแบบทรงกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 45 เซนติเมตร สีส้มแดง ทำด้วยพลาสติก Polyethylene ภายในบรรจุด้วย polyurethane foam และมีท่อ PVC ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3/4 นิ้ว ผ่านตรงกลาง เพื่อให้เชือกร้อยผ่านตัวหุ่นได้

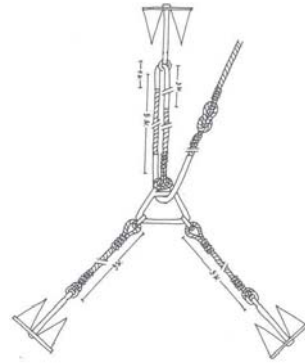
- สายยึดโยง เป็นเชือก Polypropylene ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางพิจารณาจากขนาดเรือและความสามารถในการทนแรงดึงของเชือกในตาราง โดยแบ่งออกเป็น 3 เส้น คือ เชือกเส้นที่ติดกับตัวหุ่น เชือกที่ติดกับฐานยึดหุ่นคือ สมอทั้งสามตัว และเชือกเส้นกลางเชื่อมระหว่าง 2 เส้น

- ฐานยึดหุ่น เป็นสมอขนาด 25 กิโลกรัม จำนวน 3 ตัว ฝังทรายท่ามุมประมาณ 120 องศา

หุ่นแบบสมอสามตัว เป็นหุ่นที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในสภาพพื้นที่ทะเลที่เป็นทราย ด้านบนและแนวพืดหินปะการังด้านล่าง ซึ่งทำให้ไม่สามารถใช้วิธีการเจาะผ่านพืดหินปะการังลงไปได้ เช่น บริเวณอ่าวที่ทำการบริเวณเกาะสี่ และหาดเล็กบนเกาะสี่ อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสิมิลัน เป็นต้น

ข้อดีของหุ่นแบบสมอสามตัว คือ สามารถใช้ในพื้นที่ทะเลที่เป็นทรายและไม่มีสิ่งยึดเกาะ

ข้อเสียของหุ่นแบบสมอสามตัว คือ รับน้ำหนักและแรงกระชากได้ไม่มาก สมอจมทรายได้ไม่ดีพอทำให้ฐานเคลื่อน และเมื่อรับแรงกระชากมากเชือกเกิดการบิดตัวทำให้สายสมอหลุดคองรวมกัน ปัจจุบันหุ่นแบบนี้เลิกใช้แล้ว



▲ หุ่นแบบใช้สมอ 3 ตัว

หุ่นหมายแนวเขต

หุ่นหมายแนวเขตเป็นหุ่นที่ส่วนอุทยานแห่งชาติทางทะเล จัดทำขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2535 เพื่อหมายแนวเขตพื้นที่หวงห้ามไม่ให้เรือเข้าไปในบริเวณที่เสี่ยงต่อการทำประมงเสียหาย รวมทั้งป้องกันกิจกรรมที่อาจมีผลกระทบต่อ การดำเนินการศึกษาวิจัยในพื้นที่บางอ่าว โดยดำเนินการที่อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์เป็นแห่งแรก หุ่นหมายแนวเขตมีส่วนประกอบต่างๆ ดังนี้

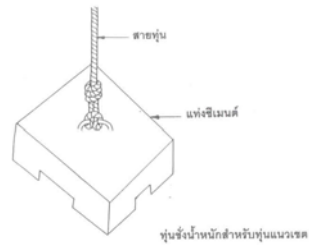
- หุ่นลอยหลัก มีรูปแบบทรงกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 45 เซนติเมตร สีส้มแดง ทำด้วยพลาสติก Polyethelyne ภายในบรรจุด้วย polyurethane foam และมีท่อ PVC ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3/4 นิ้ว ผ่านตรงกลาง เพื่อให้เชือกร้อยผ่านตัวหุ่นได้

- สายยึดโยง เป็นเชือก Polypropylene ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 28 มิลลิเมตร โดยแบ่งออกเป็น 2 เส้น คือ เชือกที่ติดกับฐานยึด และเชือกเส้นที่ติดกับตัว ทุ่นส่วนนี้จะแตกต่างจากทุ่นผูกเรือทั่วไป คือจะไม่มีเชือกด้านบนสำหรับให้เรือผูก

- ฐานยึดทุ่น เป็นทุ่นน้ำหนักซีเมนต์ขนาด 150 กิโลกรัม

ทุ่นหมายแนวเขตเป็นทุ่นที่สามารถนำไปใช้ได้กับทุกพื้นที่ที่ต้องการบอกแนวเขตต่างๆ โดยไม่จำกัดความลึก

ข้อดีของทุ่นหมายแนวเขตคือ สามารถใช้เป็นเครื่องหมายแสดงแนวเขตตามวัตถุประสงค์ต่างๆ ที่อุทยานแห่งชาติทางทะเล กำหนดขึ้นได้อย่างชัดเจน เพื่อให้ผู้เข้ามาใช้ประโยชน์พื้นที่ทราบและปฏิบัติตามได้อย่างถูกต้อง สามารถดำเนินการได้รวดเร็ว



▲ ทุ่นหมายแนวเขต

ข้อเสียของทุ่นหมายแนวเขตคือ ในการดำเนินการติดตั้งต้องมีอุปกรณ์ในการยกฐานทุ่นลงทะเล และต้องกำหนดจุดอย่างระมัดระวัง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการติดตั้งใกล้แนวปะการังหรือในแนวปะการัง ควรจัดวางฐานซีเมนต์ให้ห่างจากแนวปะการังพอควร เพื่อป้องกันผลเสียหายที่อาจเกิดกับแนวปะการัง

ทุ่นสมอทรายมาโนช

ทุ่นสมอทรายมาโนชเป็นทุ่นที่ออกแบบโดยนายมาโนช วงษ์สุริย์รัตน์ นักวิชาการป่าไม้ 7 ว หัวหน้าศูนย์พิทักษ์อุทยานแห่งชาติทางทะเล จังหวัดตรัง เพื่อใช้ในการดำเนินงานติดตั้งทุ่นหมายแนวเขตหญ้าทะเล ในพื้นที่จังหวัดตรัง เมื่อปี พ.ศ. 2540 และได้นำไปทดลองใช้เพื่อจอดเรือบริเวณหน้าแนวปะการังที่เป็นทรายและไม่มีวัตถุธรรมชาติใต้น้ำที่ใหญ่เพียงพอสำหรับการผูก มีส่วนประกอบต่างๆ ดังนี้

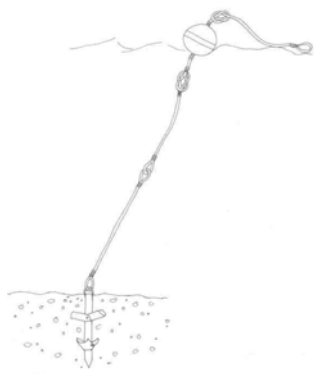
- ท่อนลอยหลัก มีรูปแบบทรงกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 45 เซนติเมตร สีส้มแดง ทำด้วยพลาสติก Polyethylene ภายในบรรจุด้วย polyurethane foam และมีท่อ PVC ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3/4 นิ้ว ผ่านตรงกลาง เพื่อให้เชือกร้อยผ่านตัวท่อนได้

- สายยึดโยง เป็นเชือก Polypropylene ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางพิจารณาจากขนาดเรือและความสามารถในการทนแรงดึงของเชือกในตารางที่ 2 ส่วนใหญ่จะใช้เชือกที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 28-30 มิลลิเมตรขึ้นไป โดยแบ่งออกเป็น 3 เส้น คือ เชือกเส้นที่ติดกับตัวท่อน เชือกที่ติดกับฐานยึดท่อน และเชือกเส้นกลางเชื่อมระหว่าง 2 เส้น

- ฐานยึดท่อน เป็นท่อ PVC ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 12 เซนติเมตร ฝังหมุดสแตนเลสตรงกลางและหล่อด้วยซีเมนต์ ด้านข้างมีปีก 2 คู่ ที่ระยะ 40 เซนติเมตร และ 80 เซนติเมตร วัดจากด้านบนลงมา ยึดติดกับท่อ PVC ด้วยน็อต ความยาวของสมอทรายประมาณ 120 เซนติเมตร ด้านบนเป็นห่วงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 12 เซนติเมตร

ท่อนสมอทรายมาโนชเป็นท่อนที่เหมาะสมสำหรับสภาพพื้นที่ที่เป็นแนวทรายผสมโคลน และมีระดับความลึกไม่เกิน 50 ฟุต อาทิ บริเวณแนวหน้าทะเลอุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไหม แนวปะการังอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะลันตา เป็นต้น

ข้อดีของท่อนสมอทรายมาโนชคือ ชุดทุ่นราคาถูก ใช้กับการหมายแนวเขตที่ไม่ได้รับแรงกระชากได้ดี สามารถกำหนดจุดติดตั้งบริเวณพื้นทรายได้ตามความต้องการ



▲ ท่อนสมอทรายมาโนช

ข้อเสียของหุ่นสมอทรายมาโนชคือ การติดตั้งต้องใช้เทคนิคเฉพาะ ดำเนินการได้ในระดับความลึกไม่เกินความยาวของสายท่อเป่าทราย ส่วนของฐานหุ่นง่ายต่อการหลุดและฉีกขาดเมื่อได้รับแรงกระชาก

หุ่นสมอหกกลับ

เป็นหุ่นที่ออกแบบโดยนายสุวรรณ พิทักษ์สินธร นักวิทยาศาสตร์ 6 สำนักวิชาการป่าไม้ เพื่อดำเนินการติดตั้งหุ่นจอดเรือในพื้นที่บริเวณที่ไม่สามารถหาวัสดุธรรมชาติเป็นฐานยึดได้ และเป็นบริเวณที่มีความจำเป็นสำหรับจอดเรือเพื่อกิจกรรมค้ำน้ำ โดยดำเนินการเมื่อปี พ.ศ. 2542 ในพื้นที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี ในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะอ่างทอง อุทยานแห่งชาติน้ำตกธารเสด็จ และรอบๆ พื้นที่เกาะเต่า และจังหวัดตรัง ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไหม อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะลันตา และเขตห้ามล่าสัตว์ป่าหมู่เกาะลิบง หุ่นสมอหกกลับมีส่วนประกอบดังนี้

- หุ่นลอยหลัก มีรูปแบบทรงกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 50 เซนติเมตร สีส้มแดง ทำด้วยพลาสติก Polyethelyne ภายในบรรจุด้วย polyurethane foam และมีท่อ PVC ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3/4 นิ้ว ผ่านตรงกลาง เพื่อให้เชือกร้อยผ่านตัวหุ่นได้ นอกจากนี้ยังมีการปรับรายละเอียดหุ่นให้มีความสวยงามมากขึ้น มีความหนามากขึ้น รวมทั้งใส่ทรายเข้าไปด้านล่างเพื่อให้หุ่นตั้งตรงขึ้น และติดแถบสะท้อนแสงสีน้ำเงิน เพื่ออำนวยความสะดวกแก่เรือที่เข้าหาหุ่นในเวลากลางคืนด้วย

- สายยึดโยง เป็นเชือก Polypropylene ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางพิจารณาจากขนาดเรือและความสามารถในการทนแรงดึงของเชือกในตารางในหน้า 18 ส่วนใหญ่จะใช้เชือกที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 30 มิลลิเมตรขึ้นไป โดยแบ่งออกเป็น 3 เส้น คือ เชือกเส้นที่ติดกับตัวหุ่น เชือกที่ติดกับฐานยึดหุ่น และเชือกเส้นกลางเชื่อมระหว่าง 2 เส้น

- ฐานยึดหุ่น เป็นสมอทรายทำจากเหล็กไร้สนิมความยาวประมาณ 120 เซนติเมตร ปลายด้านล่างมีใบสมอกว้างประมาณ 22 เซนติเมตร ยาวประมาณ 44

เซนติเมตร ด้านบนเป็นห่วงเหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 12 เซนติเมตร โผล่จากผิวพื้นสำหรับเชือกร้อยผ่าน

ท่อนสมอหกกกลับเป็นท่อนที่เหมาะสมสำหรับสภาพพื้นที่ที่เป็นแนวทรายหรือทรายปะการังที่มีระดับความลึกของน้ำไม่เกิน 60 ฟุต อาทิ บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะลันตา อุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไหม อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะอ่างทอง และบริเวณเกาะเต่า เป็นต้น

ข้อดีของท่อนสมอหกกกลับคือ เป็นท่อนที่สามารถดำเนินการได้รวดเร็ว มีวัสดุฐานที่คงทนแข็งแรง ไม่ทำอันตรายแนว

ปะการัง และสามารถดำเนินการได้ดีในพื้นที่ที่เป็นแนวทรายหรือแนวทรายปะการัง

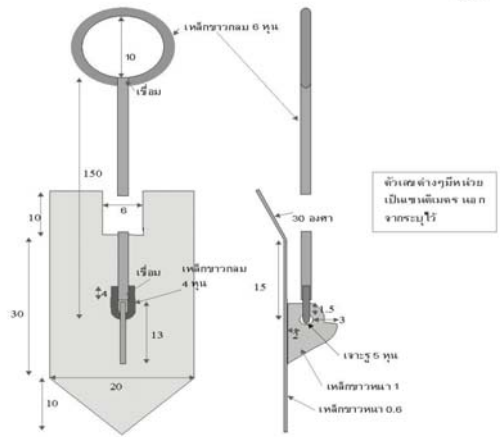
ข้อเสียของท่อนสมอหกกกลับ คือ ต้องใช้เทคนิคเฉพาะในการติดตั้ง ผู้ดำเนินการต้องได้รับการฝึกฝนและอบรมมาโดยเฉพาะ และสามารถดำเนินการได้ในระดับความลึกไม่เกิน 60 ฟุต

ท่อนฐานซีเมนต์ลอยน้ำ

เป็นท่อนที่ออกแบบโดยนายสุวรรณ พิทักษ์สินธร นักวิทยาศาสตร์ 6 สำนักอุทยานแห่งชาติ เพื่อเป็นการทดลองและดำเนินการติดตั้งท่อนจอดเรือขนาดใหญ่เป็นครั้งแรก โดยดำเนินการเมื่อปี พ.ศ. 2546 ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสิมิลันและอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ ท่อนฐานซีเมนต์ลอยน้ำ มีส่วนประกอบดังนี้

แบบสมอทรายเดี่ยว

แบบ สุวรรณ พิทักษ์สินธร 2545



▲ ท่อนสมอหกกกลับ

- ทุ่นลอยหลัก ทรงกลม สีเหลือง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 80 เซนติเมตร ทำด้วยพลาสติก Polyethylene ภายในบรรจุด้วย polyurethane foam นอกจากนี้ยังมีการปรับรายละเอียดทุ่นให้มีความสวยงามมากขึ้น มีความหนามากขึ้น รวมทั้งใส่ทรายเข้าไปด้านล่างเพื่อให้ทุ่นตั้งตรงขึ้น

- สายยึดโยง เป็นเชือก Polypropylene ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 38 มิลลิเมตร โดยแบ่งออกเป็น 3 เส้น คือ เชือกเส้นที่ติดกับตัวทุ่น เชือกที่ติดกับฐานยึดทุ่น และเชือกเส้นกลางเชื่อมระหว่าง 2 เส้น

- ฐานยึดทุ่น เป็นคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อเป็นรูปกล่องขนาดกว้าง X ยาว X สูง เท่ากับ 3 X 3 X 1.9 เมตร มีความหนาตลอดประมาณ 10 เซนติเมตร เพื่อให้สามารถลอยน้ำและลากจูงไปบนผิวน้ำไปยังจุดติดตั้งได้ ด้านบนเป็นห่วงเหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 30 เซนติเมตร โผล่จากผิวพื้นด้านบนสำหรับเชือกร้อยผ่าน



▲ ฐานของฐานซีเมนต์ลอยน้ำ



▲ การขนย้ายฐานไปในทะเล

ทุ่นฐานซีเมนต์

เป็นทุ่นที่ออกแบบโดยนายสุวรรณ พิทักษ์สินธร นักวิทยาศาสตร์ 7 สำนักอุทยานแห่งชาติ เพื่อให้เป็นแบบทุ่นมาตรฐานของกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช โดยในปี พ.ศ. 2548 ได้ติดตั้งในอุทยานแห่งชาติในทะเลอันดามันทั้งหมดให้เป็นระบบเดียวกัน ลักษณะโดยทั่วไปของทุ่นรุ่นนี้คือ ฐานทำด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก ด้านบนมีห่วงโลหะไว้สนิมสำหรับน้ำเชือกมาผูก ด้านล่างมีลักษณะเป็นขอบยกสูงตรงกลางมีรูเข้าไป เพื่อให้เกิดแรงดูดที่พื้นทะเล อีกทั้งการยกขอบจะทำให้เกิดแรงจิกบนพื้นทรายทำให้ฐานเคลื่อนที่ได้ยาก สายยึดโยงทำด้วยวัสดุ Polypropylene ทุ่นลอยหลักทำด้วยวัสดุ Polyethelene เชือกและทุ่นลอยหลักมีสีและขนาดต่างกันเพื่อให้ผู้ใช้จำแนกขนาดทุ่นได้ง่าย รวมทั้งแท่งซีเมนต์ก็มีขนาดและรูปร่างต่างกันเพื่อป้องกันการสับสนของผู้ทำการซ่อมบำรุง เนื่องจากเป็นทุ่นแบบมาตรฐานปัจจุบันจึงจะขอกล่าวรายละเอียดเกี่ยวกับทุ่นชนิดนี้มากเป็นพิเศษ

การแบ่งขนาดของทุ่นจอดเรือ

ปัจจุบันเราจะแบ่งทุ่นออกเป็นสามขนาดเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้ของเรือขนาดต่างๆดังนี้

- **ทุ่นขนาดเล็ก** ตัวทุ่นลอยหลักสีขาว สายทุ่นขนาด 20 มิลลิเมตร ฐานซีเมนต์น้ำหนักไม่น้อยกว่า 1.3 ตัน เหมาะสำหรับเรือขนาดความยาวไม่เกิน 12 เมตร
- **ทุ่นขนาดกลาง** ตัวทุ่นลอยหลักสีแดงหรือส้ม สายทุ่นขนาด 30 มิลลิเมตร ฐานซีเมนต์น้ำหนักไม่น้อยกว่า 4 ตัน เหมาะสำหรับเรือขนาดความยาว 12-20 เมตร
- **ทุ่นขนาดใหญ่** ตัวทุ่นลอยหลักสีเหลือง สายทุ่นขนาด 38 มิลลิเมตร ฐานซีเมนต์น้ำหนักไม่น้อยกว่า 10 ตัน เหมาะสำหรับเรือขนาดความยาว 20-30 เมตร

รายละเอียดและส่วนประกอบของทุ่นขนาดต่างๆ

ทุ่นขนาดเล็ก

● ทุ่นลอยหลัก ทรงกลมสีขาวคาดด้วยแถบสะท้อนแสงสีน้ำเงิน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 40 เซนติเมตร ภายในบรรจุด้วย polyurethane foam ด้านบนมีตราอุทยานแห่งชาติเกาะลพบุรีหนึ่งตรา และหมายเลขตำแหน่งทุ่นของอุทยานแห่งชาติแห่งนั้นทำด้วยสติ๊กเกอร์ขนาดประมาณ 6 เซนติเมตร จำนวนสองตำแหน่ง หมายเลขทุ่นมีตัวเลข 3 หลัก โดยหลักแรกเป็นเลข 1 หมายถึงเป็นทุ่นขนาดเล็ก ส่วนหลักที่สองและสาม คือ หมายเลขกำกับตำแหน่งของทุ่นนั้นในอุทยานแห่งชาตินั้นๆซึ่งหมายความว่าในอุทยานแห่งชาติหนึ่งๆจะมีหมายเลขทุ่นไม่ซ้ำกัน แต่อุทยานแห่งชาติต่างแห่งกันอาจมีทุ่นหมายเลขซ้ำกันได้ ตัวอย่างเช่น ทุ่นหมายเลข 124 หมายความว่า

1 คือ ทุ่นขนาดเล็ก

24 คือ ท่อน้ำตำแหน่งหรือลูกที่ 24

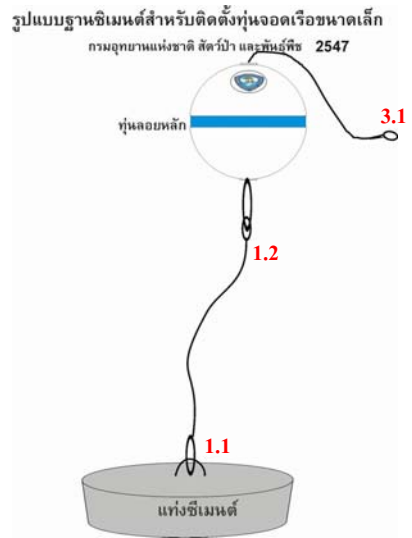
บนท่อน้ำแต่ละลูกจะมีเลขขนาดประมาณ 1 เซนติเมตร ตอกลึกลงบนแถบขนุนเหนือแถบสะท้อนแสง ตัวเลขเหล่านี้คือหมายเลขลำดับของตัวท่อน้ำแต่ละลูกซึ่งออกมาจากโรงงาน โดยมีตัวเลขจำนวน 4 หลักคือ เลขตัวแรกคือเลข 1 หมายถึงลูกท่อน้ำขนาด 40 เซนติเมตร (ขนาดเล็ก) ส่วนสี่ตัวหลังคือ เลขลำดับการผลิตของท่อน้ำลอยหลักขนาดเล็กนั้น ซึ่งหมายเลขนี้จะไม่มีซ้ำกันจนกว่าโรงงานจะผลิตท่อน้ำขนาดนี้เกินหนึ่งหมื่นลูกซึ่งท่อน้ำหมายเลขนี้รุ่นเก่าคงเสียหายไปหมดแล้ว ???

● สายยึดโยง เป็นเชือก Polypropylene ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 20 มิลลิเมตร โดยแบ่งออกเป็น 2 เส้นนับจากด้านล่างสุด คือ

■ เส้นที่ 1 เชือกเส้นที่ติดกับฐาน ถักเป็นห่วงที่ปลายทั้งสองด้าน ห่วงด้านหนึ่ง (1.1) ติดกับห่วงโลหะที่ฐานซีเมนต์ ห่วงที่อยู่ปลายด้านบน (1.2) ไปติดกับห่วงของลูกท่อน้ำ (3.1)

■ เส้นที่ 2 ไม่มี เนื่องจากอยู่ในที่ค้ำทำการซ่อมบำรุงและเปลี่ยนเชือกได้ง่าย

■ เส้นที่ 3 ติดอยู่กับท่อน้ำลอยหลัก ห่วงด้านล่าง(3.1) มีขนาดใหญ่พอให้ท่อน้ำลอดผ่านได้โดยง่ายเพื่อการถอดใส่กับสายยึดโยงเส้นที่ 1 ด้านบนที่ร้อยผ่านลูกท่อน้ำผูกเป็นปมให้ท่อน้ำติดกับห่วงด้านล่างให้แน่นเพื่อป้องกันเชือกเสียดสีกับตัวท่อน้ำปลายสุดถักเป็นห่วงเพื่อให้เรือนำเชือกเรือมาร้อยผูก



▲ ท่อน้ำฐานซีเมนต์ขนาดเล็ก

สำหรับรายละเอียดความยาวเชือกและขนาดของห่วงต่างๆ คุ้ได้จากตารางในหน้า 36

- **ฐานยึดหุ่น** เป็นคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อเป็นรูปกลมแบนมีน้ำหนักประมาณ 1.5 ตัน ด้านบนเป็นห่วงเหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 30 เซนติเมตร โผล่จากผิวพื้นด้านบนสำหรับเชือกร้อยผ่าน

หุ่นขนาดกลาง

- **หุ่นลอยหลัก** ทรงกลมสีส้มแดงคาดด้วยแถบสะท้อนแสงสีน้ำเงิน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 เซนติเมตร ภายในบรรจุด้วย polyurethane foam ด้านบนมีตราอุทยานแห่งชาติเกาะลันตา และหมายเลขตำแหน่งหุ่นของอุทยานแห่งชาติแห่งนั้นทำด้วยสติ๊กเกอร์ขนาดประมาณ 6 เซนติเมตร จำนวนสองตำแหน่ง หมายเลขหุ่นมีตัวเลข 3 หลัก โดยหลักแรกเป็นเลข 2 หมายถึงเป็นหุ่นขนาดกลาง ส่วนสองหลักที่ตามมาคือหมายเลขกำกับตำแหน่งของหุ่นนั้นในอุทยานแห่งชาตินั้นๆ ซึ่งหมายความว่าในอุทยานแห่งชาติหนึ่งๆจะมีหมายเลขหุ่นไม่ซ้ำกัน แต่อุทยานแห่งชาติต่างแห่งกันอาจมีหุ่นหมายเลขซ้ำกันได้ ตัวอย่างเช่น หุ่นหมายเลข 224

บนหุ่นแต่ละลูกจะมีเลขขนาดประมาณ 1 เซนติเมตร ตอกลึกลงบนแถบนูนเหนือแถบสะท้อนแสง ตัวเลขเหล่านี้คือหมายเลขลำดับของตัวหุ่นแต่ละลูก ซึ่งออกมาจากโรงงาน โดยมีตัวเลขจำนวน 4 หลักคือ เลขตัวแรกคือเลข 2 หมายถึงลูกหุ่นขนาด 50 เซนติเมตร (ขนาดกลาง) ส่วนสี่ตัวหลังคือเลขลำดับการผลิตของหุ่นลอยหลักนั้นของขนาดกลาง ซึ่งหมายเลขนี้จะไม่มีซ้ำกันจนกว่าโรงงานจะผลิตหุ่นขนาดนี้เกินหนึ่งหมื่นลูกซึ่งหุ่นหมายเลขนี้รุ่นเก่าคงเสียหายไปหมดแล้ว

- **สายยึดโยง** เป็นเชือก Polypropylene ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 30 มิลลิเมตร โดยแบ่งออกเป็น 3 เส้นนับจากด้านล่างสุด คือ

▪ เส้นที่ 1 เชือกเส้นที่ติดกับฐาน ถักเป็นห่วงที่ปลายทั้งสองด้าน ห่วงด้านหนึ่ง (1.1) ติดกับห่วงโลหะที่ฐานซิเมนต์ ห่วงที่อยู่ปลายด้านบน (1.2) ไปติดกับห่วงของเชือกเส้นที่ 2 (ห่วง 2.1)

▪ เส้นที่ 2 เป็นเส้นเชือกตรงกลางเนื่องจากบริเวณที่ความลึกนี้มักต้องมีการเปลี่ยนเชือกบ่อยเนื่องจากเชือกถูกแสงแดดหรืออาจถูกใบพัดเรือฟันขาดชำรุดได้ง่าย จึงไม่ต้องเปลี่ยนทั้งเส้น

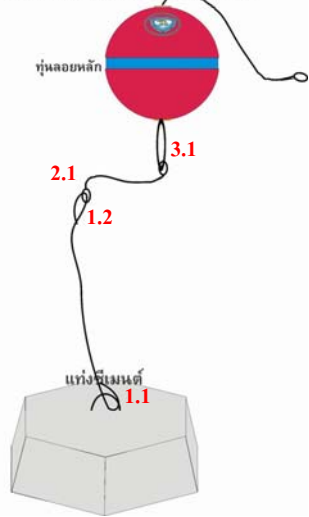
▪ เส้นที่ 3 ติดอยู่กับทุ่นลอยหลัก ห่วงด้านล่าง(3.1) มีขนาดใหญ่พอให้ทุ่นลอดผ่านได้โดยง่ายเพื่อการถอดใส่กับสายยัด

โยงเส้นที่ 2 ด้านบนที่ร้อยผ่านลูกทุ่นผูกเป็นปมให้ทุ่นติดกับห่วงด้านล่างให้แน่นเพื่อป้องกันเชือกเสียดสีกับตัวทุ่น ปลายสุดถักเป็นห่วงเพื่อให้เรือนำเชือกเรือมาร้อยผูก

สำหรับรายละเอียดความยาวเชือกและขนาดของห่วงต่างๆ ดูได้จากตารางในหน้า 36

• ฐานยึดทุ่น เป็นคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อเป็นรูปแบนหกเหลี่ยมมีน้ำหนักประมาณ 4.5 ตัน ด้านบนเป็นห่วงเหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 30 เซนติเมตร โผล่จากผิวพื้นด้านบนสำหรับเชือกร้อยผ่าน

รูปแบบฐานซิเมนต์สำหรับติดตั้งทุ่นจอดเรือขนาดกลาง กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช 2547



▲ ทุ่นฐานซิเมนต์ขนาดกลาง

ทุ่นขนาดใหญ่

- **ฟูนลอยหลัก** ทรงกลมสี่เหลี่ยม คัดด้วยแถบสะท้อนแสงสีน้ำเงิน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 80 เซนติเมตร ภายในบรรจุด้วย polyurethane foam ด้านบนมีตราอุทยานแห่งชาติและลายหนึ่งตรา และหมายเลขตำแหน่งฟูนของอุทยานแห่งชาติแห่งนั้นทำด้วยสติกเกอร์ขนาดประมาณ 6 เซนติเมตร จำนวนสองตำแหน่ง หมายเลขฟูนมีตัวเลข 3 หลัก โดยหลักแรกเป็นเลข 3 หมายถึงเป็นฟูนขนาดใหญ่ ส่วนสองหลักที่ตามมาคือหมายเลขกำกับตำแหน่งของฟูนนั้นในอุทยานแห่งชาตินั้นๆ ซึ่งหมายความว่าในอุทยานแห่งชาติหนึ่งๆจะมีหมายเลขฟูนไม่ซ้ำกัน แต่อุทยานแห่งชาติต่างแห่งกันอาจมีฟูนหมายเลขซ้ำกันได้ ตัวอย่างเช่น ฟูนหมายเลข 324

บนฟูนแต่ละลูกจะมีเลขขนาดประมาณ 1 เซนติเมตร ตอกลึกลงบนแถบฟูนเหนือแถบสะท้อนแสง ตัวเลขเหล่านี้คือหมายเลขลำดับของตัวฟูนแต่ละลูก ซึ่งออกมาจากโรงงานโดยมีตัวเลขจำนวน 4 หลักคือ เลขตัวแรกคือเลข 3 หมายถึงลูกฟูนขนาด 80 เซนติเมตร (ขนาดกลาง) ส่วนสี่ตัวหลังคือเลขลำดับการผลิตของฟูนลอยหลักนั้นของขนาดกลาง ซึ่งหมายเลขนี้จะไม่ซ้ำกันจนกว่าโรงงานจะผลิตฟูนขนาดนี้เกินหนึ่งหมื่นลูกซึ่งฟูนหมายเลขนี้รุ่นเก่าคงเสียหายไปหมดแล้ว

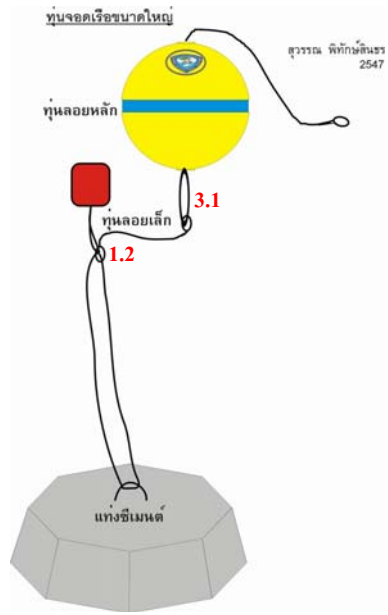
- **สายยึดโยง** เป็นเชือก Polypropylene ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 38 มิลลิเมตร โดยแบ่งออกเป็น 3 เส้นนับจากด้านล่างสุด คือ

- **เส้นที่ 1** เชือกเส้นที่ติดกับฐาน ถักปลายทั้งสองด้านเข้าด้วยกันทำให้เชือกเส้นนี้มีลักษณะเป็นวง เพื่อว่าเมื่อติดตั้งเข้ากับชุดฟูนแล้วเชือกเส้นนี้จะมีลักษณะเป็นสองทบเพื่อให้มีความแข็งแรงมากกว่าเชือกเส้นอื่นเป็นสองเท่า สาเหตุที่ทำเช่นนี้เนื่องจากฟูนขนาดใหญ่มักติดตั้งในที่น้ำลึกการซ่อมแซมเชือกส่วนนี้จึงทำได้ลำบาก การทำให้มีความแข็งแรงเป็นสองเท่าจึงลดการซ่อมแซมเชือกส่วนนี้ลง อีกทั้งหากเกิดแรงดึงของเรือเกินขนาดจนเชือกขาด เชือกก็จะขาดที่เชือกเส้นอื่นที่อยู่ด้านบน ขณะที่เชือกส่วนนี้จะยังคงอยู่ และบริเวณห่วง (1.2) มีฟูนลอยเล็กขนาดแรง

ยกประมาณ 20 กิโลกรัม ติดอยู่ทำให้ปลายของเชือก 1 ลอยอยู่ใต้ผิวน้ำประมาณ 8 เมตรเสมอ ทำให้สะดวกต่อการซ่อมแซม

- เส้นที่ 2 เป็นเส้นเชือกตรงกลางเนื่องจากบริเวณที่ความลึกนี้มักต้องมีการเปลี่ยนเชือกบ่อยเนื่องจากเชือกถูกแสงแดดหรืออาจถูกใบพัดเรือพื้นขาดชำรุดได้ง่าย จึงไม่ต้องเปลี่ยนทั้งเส้น

- เส้นที่ 3 ติดอยู่กับทุ่นลอยหลัก ห่างด้านล่าง(3.1) มีขนาดใหญ่พอให้ทุ่นลอยผ่านได้โดยง่ายเพื่อการถอดใส่กับสายยึดโยงเส้นที่ 2 ด้านบนที่ร้อยผ่านลูกทุ่นผูกเป็นปมให้ทุ่นติดกับห่วงด้านล่างให้แน่นเพื่อป้องกันเชือกเสียดสีกับตัวทุ่น ปลายสุดถักเป็นห่วงเพื่อให้เรื่อนำเชือกเรือมาร้อยผูก



▲ ทุ่นฐานซีเมนต์ขนาดใหญ่

สำหรับรายละเอียดความยาวเชือกและขนาดของห่วงต่างๆ ดูได้จากตารางในหน้า 36

- ฐานยึดทุ่น เป็นคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อเป็นรูปแบนแปดเหลี่ยมมีน้ำหนักประมาณ 10 ตัน ด้านบนเป็นห่วงเหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 30 เซนติเมตร โผล่จากผิวพื้นด้านบนสำหรับเชือกร้อยผ่าน

ตารางแสดง รายละเอียดความยาวของการตัดเชือกเพื่อทำสายยึดโยงและห่วงต่างๆของทุ่น จากฐานซีเมนต์ขนาดต่างๆ

ทุ่นขนาดเล็กความยาวเชือกและห่วงในส่วนต่างๆ				
เชือกเส้นที่	ความยาวตัดเชือก (เมตร)	ห่วง	ขนาดห่วง(ซม.)	สายยาง
1	ลึกลับ + 1	1.1	40	-
		1.2	30	มี
2	-	-	-	-
	-	-	-	-
3	5	3.1	รอบทุ่น	-
		3.2	10	-
ทุ่นขนาดกลางความยาวเชือกและห่วงในส่วนต่างๆ				
เชือกเส้นที่	ความยาวตัดเชือก (เมตร)	ห่วง	ขนาดห่วง(ซม.)	สายยาง
1	ลึกลับ - 4	1.1	50	-
		1.2	30	-
2	8	2.1	30	มี
		2.2	30	มี
3	7	3.1	รอบทุ่น	-
		3.2	15	-
ทุ่นขนาดใหญ่ความยาวเชือกและห่วงในส่วนต่างๆ				
เชือกเส้นที่	ความยาวตัดเชือก (เมตร)	ห่วง	ขนาดห่วง(ซม.)	สายยาง
1	(ลึกลับ - 7)X2	1.1	ต่อปลายเป็นห่วงใหญ่	2 เมตร
		1.2		
2	11	2.1	30	มี
		2.2	30	มี
3	11	3.1	รอบทุ่น	-
		3.2	15	-

หมายเหตุ

- ความลึก (ลึก) คือความลึกน้ำเมื่อน้ำขึ้นสูงสุดในฤดูน้ำเกิดหรือน้ำใหญ่
- ความยาวสายยางที่หุ้มเชือกให้ยาวเท่ากับขนาดห่วง ยกเว้นกำหนดไว้
- เชือกเส้นที่อยู่ล่างสุดนับเป็นเส้นที่ 1 ส่วนเส้นที่สองอยู่ตรงกลาง และเส้นที่สามอยู่ติดกับทุ่นลอยหลัก

การพัฒนาทุ่นลอยหลัก

จากการศึกษาและติดตามผลการพัฒนาวัสดุทำทุ่นลอยหลักจากเดิมซึ่งทำจากวัสดุ fiberglass และอัดด้วย styrofoam มาเป็นวัสดุพลาสติก Polyethylene และอัดด้วย polyurethane foam ปรากฏว่า มีข้อดีเพิ่มขึ้น ดังนี้

- วัสดุพลาสติก Polyethylene มีความทนทาน ทนต่อแรงกระแทกได้ดีกว่า fiberglass ซึ่งแตกง่ายเมื่อโดนแรงกระแทก
- วัสดุพลาสติก Polyethylene มีอายุการใช้งานนานกว่า สามารถทนอยู่ในสภาพแดดจัดและแช่อยู่ในน้ำทะเลได้ดีกว่า fiberglass ซึ่งจะกรอบและแตกกระยะเวลาเพียง 1-2 ปี
- วัสดุพลาสติก Polyethylene เมื่อทุ่นชำรุดเสียหาย วัสดุสามารถนำกลับไปหลอมใช้ใหม่ หรือรีไซเคิลได้
- วัสดุ polyurethane foam ไม่อมน้ำทำให้ทุ่นไม่จม แม้ว่ามีรอยชำรุด ในขณะที่ styrofoam อมน้ำ และทุ่นจม และเมื่อเม็ดโฟมแตกออกจะกระจายเป็นเม็ดลอยในทะเล กำจัดยาก
- วัสดุพลาสติก Polyethylene มีพื้นผิวที่สามารถทำความสะอาด และบำรุงรักษาได้ง่ายกว่าพื้นผิว fiberglass

- สามารถผลิตได้จำนวนมาก ในช่วงเวลาสั้นๆ

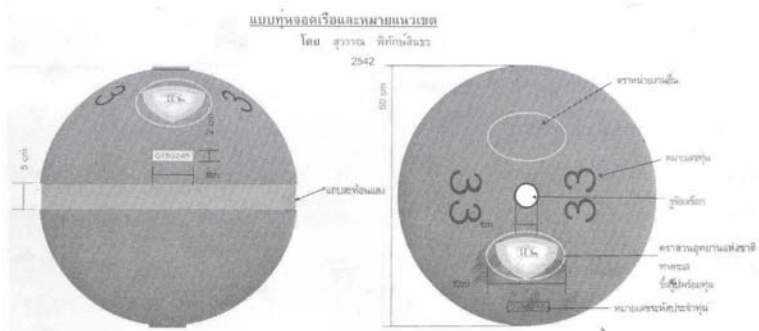
ปัจจุบันได้มีการพัฒนารูปแบบและรายละเอียดภายในท่อนให้เหมาะสมกับการใช้งานมากขึ้น ดูรายละเอียดจากภาพในหน้า 38-39



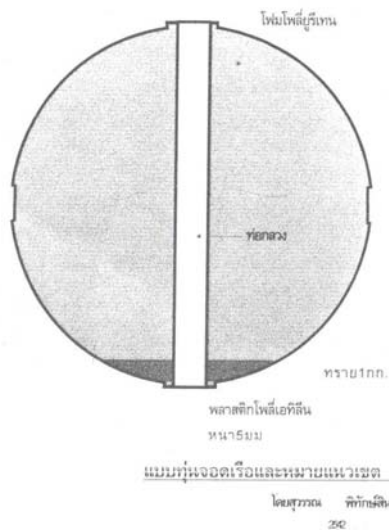
▲ ท่อนรุ่นแรก ที่ทำจากวัสดุ fiberglass



▲ ท่อนที่ทำจากวัสดุพลาสติก Polyethylene



▲ รูปแบบภายนอกของท่อนที่ปรับปรุงในปี 2542



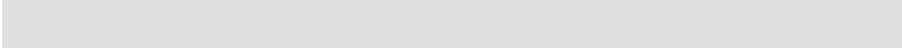
▲ รายละเอียดภายในท่อนลอยที่ปรับปรุงในปี 2542

คุณสมบัติของทุ่นจอดเรือและข้อควรระวัง

ทุ่นจอดเรือชนิดต่างๆ ของกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช นี้ ได้รับการออกแบบมาสำหรับการจอดเรือขนาดเล็กถึงขนาดใหญ่เป็นการชั่วคราวในพื้นที่บริเวณแนวปะการังหรืออ่าวที่หลบคลื่นลม โดยที่ลมมีความเร็วไม่เกิน 20 น็อต และไม่เกิน Force 5 (The Beaufort Wind Force Scale) และผิวทะเลมีคลื่นพอประมาณไม่เกิน Code 3 (World Meteorological Organization Sea State Code) โดยทุ่นแต่ละขนาดเหมาะสำหรับเรือดังนี้

- ทุ่นจอดเรือขนาดเล็ก เหมาะสำหรับเรือขนาดยาวไม่เกิน 12 เมตร และมีน้ำหนักไม่เกิน 3 ตัน ตัวอย่างเช่น เรือหางยาว เรือเร็วขนาดบรรทุกไม่เกิน 20 คน เรือประมงตกเบ็ด เป็นต้น
- ทุ่นจอดเรือขนาดกลาง เหมาะสำหรับเรือขนาดยาวไม่เกิน 22 เมตร และมีน้ำหนักไม่เกิน 20 ตัน ตัวอย่างเช่น เรือเร็วขนาดบรรทุกคนไม่เกิน 50 คน เรือประมงทั่วไป เรือท่องเที่ยวค่าน้ำขนาดไม่เกิน 18 คน เรือใบทั่วไป เป็นต้น
- ทุ่นจอดเรือขนาดใหญ่ เหมาะสำหรับเรือขนาดยาวไม่เกิน 30 เมตร และมีน้ำหนักไม่เกิน 80 ตัน ตัวอย่างเช่น เรือประมงอวนลากขนาดใหญ่ เรือท่องเที่ยวค่าน้ำขนาด 18-30 คน เรือใบ เป็นต้น

สำหรับเรือที่มีขนาดเกินกว่านี้ ควรจอดทอดสมอนอกแนวปะการังหรือในพื้นที่ที่อุทยานแห่งชาติจัดไว้ให้สำหรับการทอดสมอโดยเฉพาะ



เทคนิคและวิธีการติดตั้งทุ่นจอดเรือ

จากประสบการณ์ในการดำเนินการติดตั้งทุ่นจอดเรือในแนวปะการังที่ผ่านมาของกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2532 จนถึงปัจจุบัน ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติทางทะเลทั่วประเทศ สามารถแบ่งขั้นตอนการดำเนินงานติดตั้งทุ่นจอดเรือในแต่ละแบบ ออกได้เป็น 4 ขั้นตอนใหญ่ๆ คือ

- การสำรวจเพื่อกำหนดการติดตั้งทุ่น
- การจัดเตรียมอุปกรณ์เพื่อกำหนดการติดตั้งทุ่น
- การดำเนินการติดตั้งทุ่น
- การให้ข้อมูลแก่ผู้ใช้ประโยชน์ทุ่น

การสำรวจเพื่อกำหนดการติดตั้งทุ่น

การสำรวจจำเป็นต้องดำเนินการอย่างรอบคอบและให้ได้ข้อมูลนำมาประกอบการตัดสินใจดำเนินการในแต่ละแห่ง รวมถึงเป็นข้อมูลด้านเทคนิคในการดำเนินการติดตั้งด้วย สำหรับการติดตั้งทุ่นแบบฐานซีเมนต์ ซึ่งเป็นแบบใหม่ล่าสุดและปัจจุบันเป็นแบบมาตรฐานของทุ่นจอดเรือของกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

การสำรวจเก็บข้อมูลเบื้องต้นนี้ นับว่าเป็นจุดสำคัญของการวางระบบการจัดทำทุ่นทั้งหมด การเก็บข้อมูลที่ดีและครบถ้วนนอกจากทำให้การทำทุ่นประสบผลสำเร็จ และทุ่นมีประโยชน์และประสิทธิภาพสูงสุดในการป้องกันรักษาแนวปะการังแล้ว ยังลดค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็นในการติดตั้งอันเป็นการประหยัดงบประมาณได้อีกทางหนึ่งด้วย ซึ่งค่าใช้จ่ายในการติดตั้งทุ่นนี้ เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญในการบริหารงานอุทยานแห่งชาติ

ในการสำรวจเก็บข้อมูลก่อนการติดตั้งทุ่น นอกจากจะได้ข้อมูลจากแผนการจัดการของอุทยานแห่งชาติและการสำรวจโดยเจ้าหน้าที่ของอุทยานแห่งชาติเองแล้วยังเก็บได้จากความคิดเห็นของชาวเรือ เช่น เรือหางยาวและเรือขนาดใหญ่ที่นำนักท่องเที่ยวเข้ามาในอุทยานแห่งชาติซึ่งเป็นกลุ่มคนที่ใช้ประโยชน์จากแนวปะการังและมีผลกระทบต่อแนวปะการังมากที่สุด การสำรวจเก็บข้อมูลจากชาวเรือนี้ นอกจากได้ข้อมูลที่ถูกต้องเป็นประโยชน์แล้ว ยังเป็นการประชาสัมพันธ์เรื่องการใช้ทุ่นจอดเรือให้แก่ชาวเรือให้ทราบเป็นการล่วงหน้า และเป็นการทำให้ผู้ใช้ได้มีความรู้สึกมีส่วนร่วมในแผนงานและสร้างความรู้สึกร่วมกันในการดูแลรักษาทุ่นและปะการังอันเป็นการดีในการอนุรักษ์แนวปะการังของอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ ข้อมูลที่จำเป็นต้องดำเนินการสำรวจและรวบรวมประกอบด้วยประเด็นต่างๆ ดังนี้

- **รูปแบบการใช้เรือเพื่อการท่องเที่ยวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ** รูปแบบการท่องเที่ยวทางทะเลในพื้นที่อุทยานแห่งชาติทางทะเลอาจมีหลายแบบ ซึ่งส่งผลถึงความต้องการทุ่นลักษณะ และจำนวนต่างๆ กันไป อาทิ การท่องเที่ยวชมปะการังผิวน้ำ (Snorkeling) ส่วนใหญ่จะอยู่ในแนวน้ำตื้น การท่องเที่ยวดำน้ำลึก ส่วนใหญ่จะใช้เรือขนาดใหญ่จอดดำน้ำลึกมากกว่า 30 ฟุต ขึ้นไป การท่องเที่ยวชมทัศนียภาพตัวอย่างเช่น อุทยานแห่งชาติอ่าวพังงา เป็นการนั่งเรือหางยาวชมทัศนียภาพและแวะตามจุดต่างๆ มีความจำเป็นต้องใช้ทุ่นสำหรับเรือขนาดเล็ก เป็นต้น

- **ความหนาแน่นของจำนวนเรือในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ** ความหนาแน่นของนักท่องเที่ยวส่งผลถึงจำนวนเรือที่เข้ามาใช้ประโยชน์ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติในแต่ละจุดและแต่ละช่วงเวลา ซึ่งจำเป็นต้องมีการเก็บข้อมูลไว้เพื่อใช้ในการตัดสินใจวางแผนดำเนินการติดตั้งทุ่นให้มีจำนวนพอเหมาะกับความต้องการ และจัดการกระจายทุ่นตามจุดต่างๆ ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติได้อย่างเหมาะสม

- **ช่วงฤดูการท่องเที่ยวในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ** การดำเนินการติดตั้งทุ่นจอดเรือจำเป็นต้องมีการวางแผนงานล่วงหน้า เพื่อให้การดำเนินการติดตั้งสามารถเสร็จทันกำหนดความต้องการใช้ประโยชน์ทุ่นจอดเรือได้อย่างพอดี หากวางแผนการติดตั้งไม่ดีพอเมื่อติดตั้งเสร็จเป็นช่วงปิดฤดูการท่องเที่ยวพอดี ทำให้ไม่ได้ใช้ประโยชน์ทุ่นและต้องดำเนินการเก็บทุ่นลอยขึ้นเพื่อลดความเสียหายจากแรงกระชากของคลื่นในช่วงฤดูมรสุม ส่วนฐานยังทิ้งไว้ในทะเลทำให้เสียประโยชน์ และอายุการใช้งานของทุ่นก็ลดน้อยลงตามเวลา ข้อมูลช่วงฤดูการท่องเที่ยวนอกจากจะจำเป็นอย่างมากสำหรับการวางแผนดำเนินการติดตั้งแล้ว ยังมีความจำเป็นสำหรับการวางแผนบำรุงรักษาและถอดเก็บทุ่นในแต่ละปีด้วย

- **ขนาดเรือที่เข้ามาใช้ประโยชน์ทุ่น** การดำเนินการติดตั้งทุ่นจอดเรือจำนวนและขนาดของเรือเป็นข้อมูลที่สำคัญมากสำหรับการดำเนินการด้านเทคนิคในการติดตั้งทุ่น ตัวอย่างเช่น ในพื้นที่ที่มีเฉพาะเรือขนาดเล็ก เช่น เรือหางยาว เรือยาง เราสามารถเลือกเทคนิคที่ประหยัดต้นทุนได้มากขึ้น ส่วนของฐานยึดทุ่นด้านล่าง และส่วนของเชือกไม่จำเป็นต้องรับแรงมากเท่ากับพื้นที่ที่มีเรือขนาดใหญ่เข้าไปใช้ประโยชน์ ขนาดของเรือที่เข้ามาใช้ประโยชน์ในอุทยานแห่งชาติ อาจแบ่งได้เป็น 4 ขนาด คือ

- เรือขนาดเล็ก ได้แก่ เรือขนาดยาวไม่เกิน 12 เมตร
- เรือขนาดกลาง ได้แก่ เรือขนาดยาวตั้งแต่ 12-20 เมตร
- เรือขนาดใหญ่ ได้แก่ เรือขนาดยาวตั้งแต่ 20-30 เมตร
- เรือขนาดใหญ่มาก ได้แก่ เรือขนาดยาวเกินกว่า 30 เมตร

สำหรับเรือที่มีขนาดใหญ่มาก คือ เกินกว่า 30 เมตร ไม่สามารถใช้ทุ่นจอดเรือนี้ได้ และไม่ควรรอนุญาตให้มีการจอดในแนวปะการัง เพราะถึงแม้ตัวเรือจะไม่ทำความเสียหายต่อปะการังแต่โอกาสของการปล่อยของเสียจากเรือ และปริมาณนักท่องเที่ยว

ที่มากับเรือปริมาณมากๆ มีโอกาสทำความเสียหายให้กับแนวปะการังได้มาก แต่เนื่องจากมีจำนวนเรือขนาดดังกล่าวไม่มากนัก อีกทั้งการติดตั้งทุ่นสำหรับเรือขนาดใหญุ่มักจะต้องใช้งบประมาณสูง อย่างไรก็ตามหากสภาวะในทะเลเรียบสงบทุ่นขนาดใหญ่อาจรับขนาดของเรือได้ถึง 50 เมตร

- **ความต้องการของผู้ใช้ประโยชน์ทุ่น** คณะผู้ดำเนินการติดตั้งทุ่นจอดเรือจำเป็นต้องประสานงานกับกลุ่มผู้ใช้ประโยชน์ทุ่น เพื่อให้ได้ข้อมูลความต้องการใช้ทุ่นจากผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่าย อาทิ กลุ่มเจ้าของเรือ ná เทียว กลุ่มบริษัท ná เทียว กลุ่มบริษัท ná เทียว รวมทั้งองค์กรท้องถิ่นต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้ เพื่อทราบถึงปัญหาและความต้องการในการใช้ทุ่นและปัญหาอื่นๆ ที่ผู้ใช้เคยประสบเพื่อนำไปประกอบการวางแผนและดำเนินการแก้ไขข้อขัดข้องต่างๆ ให้ได้ทุ่นที่มีประสิทธิภาพที่สุด ทั้งนี้ อาจได้ข้อมูลจากการสอบถามหรือการนัดประชุมผู้ที่เกี่ยวข้องหารือร่วมกัน

- **ลักษณะทั่วไปของแนวปะการัง** ข้อมูลลักษณะทั่วไปของแนวปะการังที่จำเป็น ได้แก่ ความกว้างของแนวปะการัง ลักษณะความลาดชัน รูปแบบ (Form) ของปะการัง รวมไปถึงการแบ่งเขตปะการังแต่ละรูปแบบ (Form) ข้อมูลต่างๆ เหล่านี้ มีความจำเป็นสำหรับการเลือกเทคนิคที่จะนำมาใช้ในการติดตั้งทุ่น เพื่อให้เกิดผลกระทบกับแนวปะการังน้อยที่สุด รวมถึงได้ทุ่นที่มีประสิทธิภาพที่สุดด้วยนั่นเอง

- **ปัจจัยสภาพแวดล้อม** ข้อมูลปัจจัยสภาพแวดล้อมที่จำเป็น ได้แก่ ความลึกของแนวปะการังหรือความสูงของน้ำเมื่อน้ำขึ้นสูงสุดและเมื่อน้ำลงต่ำสุด ความสูงของคลื่น ลม ทิศทางและความเร็วของกระแส ná สิ่งต่างๆ เหล่านี้ มีความสำคัญต่อการกำหนดเทคนิคการติดตั้ง ไม่ว่าจะเป็นลักษณะฐาน ความยาวเชือกซึ่งต้องนำข้อมูลนี้ไปคำนวณตามสูตร เพื่อให้ได้ความยาวเชือกที่เหมาะสม รวมถึงการเลือกจุดที่เหมาะสมของทุ่น เมื่อผูกแล้วเรือไม่ถูก ná พัดเข้าหาหิน หรือแนวปะการัง เป็นต้น

สำหรับการสำรวจเพื่อให้ได้ข้อมูลลักษณะทั่วไปของแนวปะการังและปัจจัยสภาพแวดล้อม จำเป็นต้องดำเนินการสำรวจโดยนักปฏิบัติงานได้น้ำ ทั้งนี้ อาจแบ่งการสำรวจออกเป็น 2 ช่วง คือ

- การสำรวจภาพรวมทั้งพื้นที่ เช่น ความกว้างแนวปะการัง ความลาดชัน รูปแบบปะการัง เพื่อให้ได้ภาพรวมคร่าวๆ ทั้งหมด ว่าสามารถใช้วิธีการหรือเทคนิคใดในการดำเนินการบริเวณใด
- การสำรวจจุดติดตั้งโดยละเอียด เพื่อให้ได้ข้อมูลสำหรับจุดติดตั้งและเทคนิคที่แน่นอนในแต่ละจุด ทั้งนี้ ผู้สำรวจจำเป็นต้องเก็บข้อมูลจุดติดตั้งทุกจุดตามแบบฟอร์ม

เมื่อสำรวจเก็บข้อมูลของจุดติดตั้งโดยละเอียดแล้ว ให้จัดทำเครื่องหมายซึ่งอาจทำจากทุ่นลอยชั่วคราวไปติดตั้งที่จุดที่ต้องการติดตั้ง โดยให้เชือกมีความยาวมากกว่าความลึกสูงสุดของน้ำประมาณ 2 เมตร เพื่อป้องกันไม่ให้ทุ่นลอยจมน้ำ ขณะน้ำขึ้นสูงสุดหรือในกรณีที่มีคลื่น เพื่อให้ นักปฏิบัติงานได้น้ำที่มาดำเนินการติดตั้งทุ่นมองเห็นเป้าหมายได้ง่าย และเข้าจุดติดตั้งได้รวดเร็ว ทั้งนี้ จุดที่จะติดตั้งทุ่นจะต้องมีระยะห่างจากฝั่งเกินกว่าขนาดความยาวของเรือพอประมาณ เมื่อผูกแล้วแน่ใจได้ว่าไม่ถูกน้ำพัดไปชนหิน ทำให้เรือเสียหาย

ข้อจำกัดบางประการของการเลือกจุดที่ต้องการติดตั้งทุ่น

- ทุ่นขนาดเล็ก จุดติดตั้งต้องมีความลึกไม่น้อยกว่า 1 เมตร เมื่อน้ำลงต่ำสุด ระยะห่างระหว่างทุ่นต้องไม่น้อยกว่า 20 เมตร
- ทุ่นขนาดกลาง จุดติดตั้งต้องมีความลึกไม่น้อยกว่า 5 เมตร เมื่อน้ำลงต่ำสุด ระยะห่างระหว่างทุ่นต้องไม่น้อยกว่า 50 เมตร
- ทุ่นขนาดใหญ่ จุดติดตั้งต้องมีความลึกไม่น้อยกว่า 5 เมตร เมื่อน้ำลงต่ำสุด ระยะห่างระหว่างทุ่นต้องไม่น้อยกว่า 80 เมตร

- ทุ่นทุกขนาด พื้นที่ติดตั้งต้องมีพื้นที่ทะเลไม่ลาดชันเกินกว่า 10 องศาจากแนวระดับ และไม่เป็นพื้นหินเกลี้ยง ที่จะทำให้ฐานทุ่นลื่นไถลได้ง่าย

ตัวอย่างแบบฟอร์มการสำรวจติดตั้งทุ่นจอดเรือ

วันที่ / / เวลา น. ช้าง ค่ำ

จุดสำรวจ

สภาพน้ำ ขึ้นสูงสุด กำลังขึ้น กำลังลง ลงต่ำสุด

กระแสน้ำ ไม่มีกระแสน้ำ อ่อน ปานกลาง แรง

ทิศทางกระแสน้ำ ระดับความใสของน้ำ (visibility) เมตร

ข้อมูลที่ต้องสำรวจ	แผนที่แสดงจุดติดตั้ง
ลักษณะวัตถุฐานยึดทุ่น <input type="checkbox"/> หิน <input type="checkbox"/> รุหิน <input type="checkbox"/> โปรงปะการัง <input type="checkbox"/> หัวปะการังโขด <input type="checkbox"/> พื้นทราย <input type="checkbox"/> อื่นๆ ระบุ	
2. ขนาดวงรอบของวัตถุฐานยึดทุ่น เมตร	
3. ความลึกของวัตถุฐานยึดทุ่น เมตร	
4. ค่าพิกัด GPS ของวัตถุฐานยึดทุ่น Lat..... ° '....." N Lon..... ° '....." E หรือ รหัสแผนที่ พิกัด UTM	

การจัดเตรียมอุปกรณ์เพื่อดำเนินการติดตั้งท่อน

ภายหลังจากการสำรวจข้อมูลเบื้องต้นเสร็จสิ้น คณะผู้ดำเนินการต้องนำข้อมูลที่
ได้ทั้งหมดมากำหนดเทคนิคและวิธีการติดตั้งท่อน ซึ่งเมื่อกำหนดได้แล้วจะต้องนำไป
คำนวณวัสดุที่จำเป็นต้องใช้ทั้งหมดในการดำเนินการติดตั้งท่อน การจัดเตรียมอุปกรณ์
ถือเป็นขั้นตอนที่สำคัญมาก เพราะเมื่อออกปฏิบัติงานในพื้นที่หรือในทะเลแล้ววัสดุ
อุปกรณ์ไม่ครบถ้วนหรือไม่เพียงพอ จะทำให้สูญเสียค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน
เพิ่มขึ้นอย่างมาก อีกทั้งแผนงานที่กำหนดไว้อาจต้องเปลี่ยนแปลงหรือล่าช้า ทำให้
ขาดประสิทธิภาพในการจัดระบบงาน วัสดุและอุปกรณ์ที่ต้องจัดเตรียมสามารถแบ่ง
ออกเป็น 2 ส่วน คือ

- **อุปกรณ์พื้นฐาน** คือ อุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ทุกครั้งในการดำเนินการติดตั้งท่อน
ประกอบด้วย

- เรือขนาดใหญ่ สามารถขนวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ และเป็นฐานในการ
ดำเนินงาน
- เรือขนาดเล็ก เป็นเรือนำนักปฏิบัติงานใต้น้ำเข้าสู่จุดดำเนินงาน ในกรณีเรือ
ใหญ่ไม่สามารถเข้าถึงได้
- อุปกรณ์ดำน้ำ
- เครื่องอัดอากาศ
- เชือก Polypropylene สำหรับสายท่อนหลัก (ขนาดพิจารณาตามตารางใน
หน้า 36)
- เชือก Polyethylene ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 มิลลิเมตร
- ท่อนพลาสติก Polyethylene ตามขนาดที่กำหนด
- ท่อนลอยเล็กทำด้วยโฟมยาง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 10 เซนติ เมตร
- ชะโดแทงเชือก
- มิดตัดเชือก

● อุปกรณ์และวัสดุเฉพาะในแต่ละเทคนิค คือ อุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้แตกต่างกันไปในแต่ละเทคนิคหรือวิธีการที่ใช้ในการติดตั้งทุ่น ดังนี้

■ อุปกรณ์และวัสดุเฉพาะที่ต้องใช้ในการติดตั้งทุ่นแบบเจาะฝังหมุด

- เครื่องเจาะไฮดรอลิก (Hydraulic drill)
- ฆะแลงขนาดเล็กยาวประมาณ 60 เซนติเมตร
- ท่อ PVC ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 7 เซนติเมตร ยาว 60 เซนติเมตร พร้อม

ฝาปิดหัวท้าย 2 อัน

- ถังและเครื่องผสมปูนขนาด 7-8 ลิตร
- ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์สำหรับใช้ในทะเล อัตราการใช้ 1 ถุง/10 จุด
- ปูนพาสเตอร์
- ทรายละเอียด (2 กก./1 จุด)
- หมุดโลหะไร้สนิม (stainless)
- สายยางขนาดใช้เชือกสอดได้พอดี

■ อุปกรณ์และวัสดุเฉพาะที่ต้องใช้ในการติดตั้งทุ่นเหล็กขนาดใหญ่

- ทุ่นเหล็ก
- ทุ่นน้ำหนัก (sinker)
- โซ่
- ห่วงเหล็กเชื่อมสายโซ่
- เรือพร้อมเครื่องยนต์ขนาดใหญ่

■ อุปกรณ์และวัสดุเฉพาะที่ต้องใช้ในการติดตั้งทุ่นแบบผูกฐานวัตถุธรรมชาติ

- สายยางขนาดใช้เชือกสอดได้พอดี
- ตะขอสำหรับเกี่ยวเชือก
- ไฟฉาย

- อุปกรณ์และวัสดุเฉพาะที่ต้องใช้ในการติดตั้งทุ่นแบบสมอสามตัว
 - สมอขนาด 25 กิโลกรัม
 - ห่วงเหล็ก
 - สายยางขนาดเชือกสอดผ่านได้พอดี
- อุปกรณ์และวัสดุเฉพาะที่ต้องใช้ในการติดตั้งทุ่นหมายแนวเขต
 - ทุ่นน้ำหนักแท่งซีเมนต์ขนาด 150 กิโลกรัม
- อุปกรณ์และวัสดุเฉพาะที่ต้องใช้ในการติดตั้งทุ่นแบบสมอทรายมาโนช
 - สมอทรายมาโนช
 - เครื่องเป่าทราย
- อุปกรณ์และวัสดุเฉพาะที่ต้องใช้ในการติดตั้งทุ่นแบบสมอหกกลับ
 - สมอหกกลับ
 - คุ่นปลั่งน้ำ
 - เครื่องเป่าทราย
- อุปกรณ์และวัสดุเฉพาะที่ต้องใช้ในการติดตั้งทุ่นแบบฐานซีเมนต์ลอยน้ำ
- อุปกรณ์และวัสดุเฉพาะที่ต้องใช้ในการติดตั้งทุ่นแบบฐานซีเมนต์

การดำเนินการติดตั้ง

การวางตำแหน่งจุดจอดเรือ

อุทยานแห่งชาติควรทำแผนการกำหนดขนาดและจำนวนทุ่นลงในแผนที่พร้อมทั้งใส่หมายเลขกำกับตำแหน่ง โดยพิจารณาดังต่อไปนี้

- พื้นที่วางทุ่นจอดเรือต้องเป็นไปตามแผนการดำเนินงานของอุทยานแห่งชาตินั้นๆ เช่น ไม่เป็นเขตห้ามเข้า เรือที่จอดต้องไม่กีดขวางการเดินเรือ เป็นต้น
- ควรให้ความสำคัญกับบริเวณที่เป็นแหล่งปะการังเป็นอันดับแรกโดยไม่คำนึงว่าจะเป็นเรือประเภทใดที่ใช้ทุ่น เพราะหลายครั้งที่บริเวณแนวปะการังที่ไม่ใช่แหล่งท่องเที่ยว แต่เป็นจุดที่มีเรือประมงมาจอดหลบพิกและทิ้งสมอเพราะไม่มีทุ่นจอดเรือ รongลงมาคือบริเวณจุดจอดพักเรือหรือบริเวณที่อุทยานแห่งชาติเห็นว่าควรให้เรือมาจอดพัก
- ทุ่นแต่ละลูกควรอยู่ห่างกันมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ หรืออย่างน้อยควรห่างพอที่เรือจะไม่ลอยมาปะทะกันในเวลาไม่มีคลื่นลม ระยะห่างของทุ่นขนาดใหญ่ควรไม่น้อยกว่า 80 เมตร ทุ่นขนาดกลางไม่น้อยกว่า 50 เมตร ทุ่นขนาดเล็กไม่น้อยกว่า 30 เมตร
- หากในบริเวณเดียวกันมีการวางทุ่นหลายขนาด ควรวางทุ่นขนาดเล็ก กลาง และใหญ่ เรียงลำดับกันไปจากชายฝั่งออกไป
- พื้นที่ท้องทะเลบริเวณที่จะวางทุ่นต้องมีความลาดเอียงไม่เกิน 10 องศาจากแนวระนาบและไม่ควรเป็นพื้นหินเกลี้ยง
- หลีกเลี่ยงการวางทุ่นทับไปบนแนวปะการัง หากไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ ควรเลือกบริเวณที่เป็นปะการังเขากวาง เพราะปะการังเขากวางเกิดได้ง่ายกว่าปะการังชนิดก้อน

- บริเวณที่วางทุ่นต้องมีความลึกของน้ำเมื่อน้ำลงต่ำสุดอย่างน้อย 1 เมตร สำหรับทุ่นขนาดเล็ก และไม่ต่ำกว่า 5 เมตร สำหรับทุ่นขนาดกลางและขนาดใหญ่ เมื่อน้ำลงต่ำสุด เพื่อไม่ให้ทุ่นไปทำลายแนวปะการัง

- จุดวางทุ่นควรให้ชาวเรือในพื้นที่มีส่วนในการช่วยกำหนดเนื่องจากชาวเรือจะทราบถึงตำแหน่งหินใต้น้ำที่เป็นอันตรายต่อเรือ ทิศทางกระแสน้ำ หรือลม

- จำนวนทุ่น จำนวนทุ่นควรมีพอเพียงต่อความต้องการในการใช้ปกติ จำนวนทุ่นที่น้อยเกินไปทำให้เกิดการแย่งทุ่นกันขึ้นและอาจทำให้เกิดข้อวิวาทกันได้ แต่ถ้ายึดมากเกินไปก็จะทำให้เกิดภาพที่ไม่น่ามองและเป็นมลภาวะทางสายตา และสิ้นเปลืองงบประมาณโดยไม่จำเป็น

- ตำแหน่งที่ติดตั้งทุ่นต้องไม่อยู่ใกล้เส้นทางเดินเรือ ซึ่งจะทำให้ทุ่นถูกรือชนได้รับความเสียหายและนักท่องเที่ยวที่ใช้ทุ่นอาจได้รับอุบัติเหตุจากเรือชนหรือถูกใบพัดเรือฟันได้รับอันตรายได้

การดำเนินการติดตั้งทุ่นจอดเรือมีเทคนิคและวิธีการแตกต่างกันไป ตามแบบการติดตั้งทุ่น ดังนี้

เทคนิคการติดตั้งทุ่นแบบเจาะฝังหมุด

ขั้นตอนที่ 1 ตรวจสอบก่อนปะการังที่ได้สำรวจกำหนดไว้อีกครั้ง เพื่อให้แน่ใจว่าได้ก้อนปะการังที่เหมาะสม กล่าวคือ มีสภาพมั่นคง แข็งแรง โดยก้อนปะการังต้องเชื่อมยึดกับก้อนปะการังอื่นๆ ไม่อยู่บริเวณลาดเอียงของแนวปะการัง และต้องไม่เป็นปะการังที่เป็นก้อนฟอมสูง ซึ่งทำให้ล้มง่าย เป็นปะการังเนื้อแน่น เช่น *Polites lutea*, *Diploastrea* sp. เป็นต้น ไม่มีลักษณะพรุณเป็นชอกโพรง และควรเป็นก้อนปะการังที่มีชีวิต เพราะก้อนปะการังตายจะถูกขบวนการกัดกร่อนในทะเลกัดกร่อนไปเรื่อยๆ ทำให้อายุการใช้งานของทุ่นสั้นลง และก้อนปะการังต้องมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร สำหรับเรือขนาดเล็ก และขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 2 เมตร สำหรับเรือขนาดกลาง

ขั้นตอนที่ 2 นำเรือเล็กซึ่งติดตั้งเครื่องเจาะไว้ไปลอยลำเหนือจุดที่ต้องการเจาะโดยโยงด้วยการผูก หรือใช้สมอขัดไว้กับปะการังก้อนขนาดใหญ่ทั้งหัวและท้ายเรือ ป้องกันการเคลื่อนที่ของเรือขณะเจาะรูบนก้อนปะการัง

ขั้นตอนที่ 3 ทำการเจาะโดยใช้นักปฏิบัติงานได้นำ 3 คน

คนที่ 1 ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของหัวเจาะและควบคุมให้หัวเจาะตั้งตรงไม่เอียงซ้าย-ขวา

คนที่ 2 ทำหน้าที่ช่วยประคองหัวเจาะลงบนตำแหน่งที่ต้องการ และประคองไม่ให้หัวเจาะเอียงไปด้านหน้า-หลัง ของผู้เจาะคนที่ 1 โดยคนที่ 2 ต้องยืนอยู่ด้านข้างท่ามุม 90 องศา กับคนที่ 1

คนที่ 3 ทำหน้าที่ช่วยอำนวยความสะดวกส่งสัญญาณระหว่างผู้อยู่ได้นำและผู้อยู่บนเรือ และคอยดูแลอันตรายที่อาจเกิดกับผู้ที่กำลังเจาะทั้ง 2 คน สำหรับเครื่องเจาะอาจใช้ตะกั่วขนาดประมาณ 10 กิโลกรัม ถ่วงเพื่อให้มีแรงกดลงบนดอกสว่าน ซึ่งจะทำให้การปฏิบัติงานเป็นไปได้เร็วขึ้น

ขั้นตอนที่ 4 เมื่อเจาะจนได้ความลึกตามต้องการ (ประมาณ 40 เซนติเมตร) แล้วถอนเครื่องเจาะออก โดยทั่วไปแกนของปะการังจะยังคงยึดติดกับฐานเดิม ใช้ชะแลงค่อยๆ جذบริเวณขอบร่องเบาๆ แกนปะการังก็จะหักออก นำออกจากรูและใช้หมุดที่จะฝังวางลงในรูที่เจาะเพื่อทดสอบว่าได้ความลึกตามที่ต้องการหรือไม่ ให้ตรวจดูว่ารูที่เจาะทะลุลงไปด้านล่างของก้อนปะการังหรือไม่ ถ้าเป็นรูทะลุด้านล่างไม่สามารถใช้ได้ ต้องเปลี่ยนรูใหม่ ความลึกที่เหมาะสมคือหมุดจะต้องจมลงไปใ้ในรูเกินครึ่งหนึ่งของห่วงด้านบนของหมุด

ขั้นตอนที่ 5 เจ้าหน้าที่บนเรือผสมปูนซีเมนต์ ทราย ปูนปลาสเตอร์ ในอัตราส่วน 6:2:1 โดยปริมาตร ลงในถัง ใช้เกรียงผสมให้เข้ากันดีจึงเติมน้ำพร้อมผสมให้เข้ากัน จนกระทั่งปูนมีลักษณะเหลวพอที่จะสามารถปั้นเป็นก้อนได้ นำปูนทั้ง

หมุดใส่ลงไปบนท่อ PVC ที่เตรียมไว้จนเต็มทั้ง 2 ท่อ ใช้ฝาปิดทั้ง 2 ด้าน ให้นักค่าน้ำคนที่ 3 นำไปส่งให้นักค่าน้ำที่รออยู่ด้านล่าง เปิดฝาด้านหนึ่งแล้วสอดด้านที่เปิดลงไปบนรูจนสุด เปิดฝาด้านหนึ่งออกเขย่าท่อเบาๆ พร้อมกับค่อยๆ ดึงท่อออกเพื่อให้ซีเมนต์ลงไปบนรู ทำเช่นเดียวกันจนซีเมนต์เต็มรู กดหมุดให้จมลงในซีเมนต์ประมาณ 4 นิ้ว ใช้มือกดลงบนปูนเพื่อปิดรอยให้สนิท แล้วจึงค่อยๆ กดให้หมุดจมลงอย่างช้าๆ จนหมุดจมลงในซีเมนต์ถึงครึ่งหนึ่งของห่วง แล้วตกแต่งบริเวณปากรูให้เรียบร้อย

ขั้นตอนที่ 6 โบกน้ำแรงๆ เพื่อทำความสะอาดบริเวณก่อนปะการัง ไม่ให้มีปูนตกค้างอยู่บนก้อนปะการัง ปะการังที่เสียหายระหว่างการติดตั้งหุ่น โดยทั่วไปสามารถเจริญกลับมาได้ดีเหมือนเดิมภายในระยะเวลา 1 ปี ถ้าไม่มีปัจจัยอื่นๆ มารบกวน

ขั้นตอนที่ 7 ทิ้งให้ปูนแข็งตัวประมาณ 15 วัน ระหว่างนี้ให้ดำเนินการตัดเชือก ถักเชือก จัดหุ่นเป็นชุดตามขนาดความลึกของแต่ละจุด เพื่อนำไปติดตั้งภายหลังที่ปูนแข็งตัวดีแล้ว

ขั้นตอนที่ 8 การเตรียมชุดหุ่น

- ตัดเชือกเส้นที่ 1 ยาว 1.9 เมตร ถักเป็นห่วงด้านหนึ่ง (ห่วง 1.1) ให้มีเส้นผ่าศูนย์กลางห่วงประมาณ 25 เซนติเมตร สอดสายยางกันเชือกขาดไว้บนกรณีที่มีปะการังที่มียอดสูงกว่าห่วงหมุดอยู่ใกล้เคียงซึ่งอาจบาดเชือกได้ แล้วถักเป็นห่วงปิดอีกด้านหนึ่งไว้ (ห่วง 1.2) ให้มีเส้นผ่าศูนย์กลางห่วงประมาณ 30 เซนติเมตร

- ตัดเชือกเส้นที่ 2 ให้มีความยาวเท่ากับความลึกสูงสุด + 1 เมตร ถักห่วงด้านหนึ่ง (ห่วง 2.1) ให้มีเส้นผ่าศูนย์กลางห่วง 15 เซนติเมตร ติดหุ่นลอยเล็กซึ่งอาจทำจากพลาสติกหรือโฟมยาง โดยอาจใช้วิธีร้อยผ่านตัวหุ่นแล้วขมวดเชือกด้านบนให้เป็นปม หรือใช้เชือกขนาดเล็กผูกหุ่นไว้ หุ่นเล็กมีประโยชน์สำหรับดึงเชือกให้ตั้งตรงไม่เอียงไปพาดกับปะการังข้างเคียง ตำแหน่งที่ติดตั้งให้ห่างจากปลายห่วง 2.2

ประมาณ 7 เมตร เว้นแต่กรณีที่เชือก 2 มีความยาวไม่พอให้ติดไว้ห่างจากปลายห่วง 2.1 ประมาณ 1 เมตร จากปลายห่วง 2.2 ประมาณ 1.5 เมตร ใช้ตะกั่วเส้นหนัก 0.5 กิโลกรัม พันรอบเชือก 2 แล้วใช้ฆ้อนทุบให้ตะกั่วรัดกับเชือกจนแน่นไม่เลื่อนไปมา แต่ถ้าตะกั่วอยู่ใกล้ท่อนลอยเล็กน้อย 1 เมตร ให้เลื่อนตะกั่วขึ้นมาหาปลายห่วง 2.2 ตามความเหมาะสม

- ตัดเชือกเส้นที่ 3 ให้มีความยาว 5 เมตร นำมาร้อยผ่านท่อนลอยหลัก ปลายด้านล่างของท่อนหลักเป็นห่วง (ห่วง 3.1) ให้มีขนาดใหญ่พอที่ท่อนลอยจะลอดผ่านได้ เชือกด้านบนของท่อนขมวดเชือกให้เป็นปม เพื่อให้ท่อนติดอยู่กับห่วง 3.1 ให้แน่น สอดสายยางยาว 0.5 เมตร เพื่อป้องกันไม่ให้เรื่อนำเชือกไปผูกกับเรือโดยตรง ตรงปลายถักเป็นห่วง (ห่วง 3.2) ให้มีเส้นผ่าศูนย์กลางห่วงประมาณ 10 เซนติเมตร เสร็จแล้วขมวดเชือกเพื่อให้สายยางอยู่ติดกับปลายเชือกตลอดเวลา

ขั้นตอนที่ 9 ใช้เรื่อนำอุปกรณ์ชุดท่อน ไปยังจุดติดตั้ง ใช้นักปฏิบัติงานได้น้ำ 2 คน นำเชือกเส้นที่ 1 และ 2 ที่ถักเรียบร้อยแล้ว ลงไปผูกติดกับหมุดดังนี้

- สอดห่วง 1.1 ผ่านรูห่วงของหมุดที่ฝั่งไว้แล้วสอดปลายด้านห่วง 1.2 อ้อมด้านบนของห่วงหมุด ผ่านห่วง 1.1 แล้วดึงให้ตึง

- สอดห่วง 2.1 ทะลุผ่านห่วง 1.2 ขึ้นไปด้านบน แล้วสอดปลายห่วง 2.2 ลอดผ่านห่วง 1.2 แล้วดึงขึ้นไปด้านบนจนสุดความยาวเชือก ห่วง 1.2 และ 2.1 จะขัดกันแน่น

- สอดห่วง 3.1 ลอดผ่านห่วง 2.2 แล้ววกกลับมาให้ท่อนลอยหลักลอดไปอีกด้านหนึ่ง ดึงเชือกด้านบนของท่อนลอยหลักให้ตึง ปรับแต่งห่วงซึ่งขัดกันอยู่ให้เรียบร้อย ก็ได้ท่อนจอดเรือที่เสร็จสมบูรณ์

เทคนิคการติดตั้งทุ่นหลักขนาดใหญ่

สำหรับการติดตั้งทุ่นจอดเรือแบบทุ่นหลักขนาดใหญ่ เป็นเทคนิคที่ต้องใช้อุปกรณ์และวัสดุเฉพาะคือ จำเป็นต้องใช้เรือขนาดใหญ่ที่มีเครนสำหรับยกทุ่นน้ำหนักแท่งซีเมนต์ พร้อมโซ่และลูกทุ่นหลักขนาดใหญ่ลงสู่ทะเล แทนการนำเชือกลงไปผูก โดยมีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เมื่อนำอุปกรณ์ลงเรือขนาดใหญ่เรียบร้อยแล้ว จำเป็นต้องให้นักปฏิบัติงานได้น้ำอย่างน้อย 2 คน ตำรวจจะติดตั้งทุ่นอีกครั้ง ก่อนนำทุ่นน้ำหนักและชุดทุ่นหลักหย่อนลงจุดที่ต้องการ

ขั้นตอนที่ 2 เมื่อได้จุดที่เหมาะสมแน่นอน ใช้เครนยกทุ่นน้ำหนักและสมอหย่อนลงในทะเล จากนั้นนักปฏิบัติงานได้น้ำดำลงไปด้านล่าง ที่ทุ่นน้ำหนักจมอยู่จัดสมอให้อยู่ในทิศทางและตำแหน่งที่เหมาะสม

ขั้นตอนที่ 3 นำห่วงเหล็กและโซ่ไปขันเกลียวเชื่อมติดระหว่างตัวทุ่นและฐานทุ่นน้ำหนัก ตรวจสอบให้แน่ใจว่าเรียบร้อยแล้ว พร้อมใช้งาน

เทคนิคการติดตั้งทุ่นแบบผูกฐานวัตถุธรรมชาติ

ขั้นตอนที่ 1 การทำชุดทุ่น

- ตัดเชือกเส้นที่ 1 ให้มีความยาวเท่ากับเส้นรอบวง + 3 เมตร ด้านหนึ่งถักเป็นห่วง (1.1) มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 15 เซนติเมตร แล้วใช้สายยางที่มีความยาวเส้นรอบวง 50 เซนติเมตร หุ้มรอบเชือกเพื่อป้องกันเชือกเสียดสีกับก้อนวัตถุในกรณีที่มีก้อนปะการังหรือก้อนวัตถุอื่นอยู่ใกล้เคียง ซึ่งอาจเสียดสีกับเชือกส่วนที่ยื่นเกินจากฐานวัตถุ ให้ตัดสายยาง (2) หุ้มเชือกไว้ด้วย ถักห่วงที่ปลายเชือกอีกด้านหนึ่ง (ห่วง 1.2) ให้มีเส้นผ่าศูนย์กลางห่วงประมาณ 25 เซนติเมตร

- เชือกเส้นที่ 2 และ 3 ให้ทำเช่นเดียวกับการทำชุดหุ่นแบบเจาะฝังหมุด ทั้งนี้ ในกรณีที่ติดตั้งหุ่นสำหรับเรือขนาดกลางถึงใหญ่ให้เพิ่มความยาวเชือกเส้นที่ 3 เป็น 7-9 เมตร

ขั้นตอนที่ 2 ให้นักปฏิบัติงานได้นำอย่างน้อย 2 คน ตรวจสอบวัตถุที่จะใช้ผูกอีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้แน่ใจว่ามีขนาดใหญ่พอที่สามารถรับน้ำหนักเรือที่จะมาผูกได้ กรณีที่เป็นเรือขนาดกลาง ถ้าเป็นก้อนปะการังควรมีขนาดไม่ต่ำกว่า 2 เมตร มีการยึดเกาะกับปะการังข้างเคียง ถ้าเป็นก้อนหินควรมีขนาดไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร ไม่มีลักษณะผอมสูง หรืออยู่ในที่ลาดเอียง ซึ่งอาจทำให้ก้อนวัตถุเคลื่อนตัวได้ง่ายเมื่อถูกเรือดึง และมีแ่งมุมที่ผูกแล้วแน่ใจได้ว่าเชือกไม่เลื่อนหลุดออก หากตรวจแล้วพบว่าไม่เหมาะสม ให้หาจุดอื่นๆ ที่ใกล้เคียงแทน

ขั้นตอนที่ 3 นักปฏิบัติงานได้นำ นำชุดเชือกหุ่นที่ทำการวัดและถักไว้เรียบร้อยแล้ว นำเชือกเส้นที่ 1 ร้อยผ่านโพรงหิน หรือโพรงปะการัง จนรอบแล้วสอดห่วง 1.2 ลอดผ่านห่วง 1.1 ออกไป ดึงเชือกให้รัดวัตถุให้แน่น แล้วจึงวกปลายกลับมาผูกเข้ากับเชือกบริเวณก่อนเข้าห่วง 1 ทบ ดึงให้ตึง นำเชือกเส้นที่ 2 และ 3 มาเชื่อมต่อ ในลักษณะเดียวกับการประกอบชุดหุ่นแบบเจาะฝังหมุด ทั้งนี้ ในการทำงานนักดำน้ำแต่ละคนควรอยู่คนละด้านของโพรงหิน เพื่อรับและส่งปลายเชือกให้กัน ในกรณีที่โพรงหินหรือโพรงปะการังที่ซอกซอน อาจต้องใช้ตะขอช่วยในการดึง หรืออาจจำเป็นต้องกวาดเอาสัตว์ทะเลที่มีพิษออกจากโพรงก่อน เพื่อไม่ให้ทำอันตรายนักดำน้ำขณะปฏิบัติงาน

เทคนิคการติดตั้งหุ่นแบบสมอสามตัว

ขั้นตอนที่ 1 นักปฏิบัติงานได้นำอย่างน้อย 2 คน นำชุดสมอสามตัวลงไปวางในตำแหน่งที่เหมาะสมให้กางท่ามุม 120 องศา ปักสมอลงในทรายให้ใบสมอฝังอยู่ใต้พื้นทรายทั้งสามตัว

ขั้นตอนที่ 2 นำเชือกเส้นที่ 2 และ 3 มาเชื่อมต่อ ในลักษณะเดียวกับการประกอบชุดหุ่นแบบเจาะฝั่งหมุด

เทคนิคการติดตั้งหุ่นหมายแนวเขตแบบหุ่นน้ำหนัก

ขั้นตอนที่ 1 การจัดเตรียมชุดหุ่น ชุดหุ่นหมายแนวเขตจะมีเชือกเส้นที่ 3 ที่แตกต่างไปจากชุดหุ่นทั่วไป กล่าวคือปลายด้านบนของหุ่นจะไม่มีเชือกเหลือสำหรับเรื่อนำไปเกี่ยวผูกเหมือนหุ่นชนิดอื่นๆ โดยจะขมวดเชือกเป็นปมไว้เท่านั้น

ขั้นตอนที่ 2 นักปฏิบัติงานได้นำอย่างน้อย 2 คน ตรวจสอบจุดที่แน่นอนอีกครั้ง จากนั้นเรื่อจะหย่อนหุ่นน้ำหนักพร้อมเชือกเส้นที่ 1 ที่ผูกติดฐานไว้ลงสู่พื้นทะเล

ขั้นตอนที่ 3 นักปฏิบัติงานได้นำนำเชือกเส้นที่ 2 และ 3 เชื่อมต่อในลักษณะเดียวกับการประกอบชุดหุ่นแบบเจาะฝั่งหมุด

เทคนิคการติดตั้งหุ่นแบบสมอทรายมาโนช

ขั้นตอนที่ 1 นำเรื่อติดตั้งเครื่องเป่าทรายไว้ไปลอยลำเหนือจุดที่ต้องการฝังสมอทรายมาโนช นักปฏิบัติงานได้นำลงสำรวจจุดที่แน่นอนอีกครั้ง เจ้าหน้าที่ประจำเครื่องเป่าทรายตรวจสอบความพร้อมของเครื่องยนต์

ขั้นตอนที่ 2 ทำการเป่าทรายและฝังสมอโดยใช้นักปฏิบัติงานได้นำ 3 คน และผู้ควบคุมเครื่องเป่าทรายบนเรือ 1 คน

คนที่ 1 ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของท่อเป่าทรายให้เป่าทรายลงตรงจุดที่ต้องการ

คนที่ 2 ทำหน้าที่ช่วยประคองสมอทรายมาโนชให้เลื่อนลงในหลุมตามตำแหน่งที่ต้องการและประคองไม่ให้สมอทรายเอียงไปด้านหนึ่งด้านใด

คนที่ 3 ทำหน้าที่ช่วยอำนวยความสะดวกส่งสัญญาณระหว่างผู้อยู่ได้นำและผู้อยู่บนเรือ และคอยดูแลอันตรายที่อาจเกิดกับผู้ที่กำลังฝังสมอทรายทั้ง 2 คน

คนที่ 4 เจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมเครื่องยนต์บนเรือ โดยปฏิบัติตามสัญญาณจากผู้ส่งสัญญาณที่ผิวน้ำ

ขั้นตอนที่ 3 เมื่อฝั่งสมอทรายจนได้ความลึกตามต้องการ (ประมาณ 80 เซนติเมตร) แล้วกางปีกสมอทรายทิ้ง 4 ปีกออก แล้วปล่อยให้ทรายกลบทับห้วงสแตนเลสด้านบนเกินกว่าครึ่งหนึ่งของห้วง

ขั้นตอนที่ 4 นำชุดหุ่นไปติดตั้ง โดยใช้นักปฏิบัติงานใต้น้ำ 2 คน นำเชือกเส้นที่ 1, 2 และ 3 ลงไปดำเนินการติดตั้งเช่นเดียวกับการติดตั้งหุ่นแบบเจาะฝั่งหมุด

เทคนิคการติดตั้งหุ่นแบบสมอหกกกลับ

ขั้นตอนที่ 1 นำเรือซึ่งติดตั้งหุ่นพลังน้ำไว้ไปลอยลำเหนือจุดที่ต้องการฝั่งสมอหกกกลับ ตรวจสอบความพร้อมเครื่องยนต์บนเรือ

ขั้นตอนที่ 2 ทำการฝั่งสมอหกกกลับโดยใช้นักปฏิบัติงานใต้น้ำ 3 คน และผู้ควบคุมเครื่องยนต์บนเรือ 1 คน

คนที่ 1 ทำหน้าที่ประคองและควบคุมการทำงานของหัวหุ่นพลังน้ำและสมอหกกกลับให้ท่อพร้อมสมอตั้งตรงไม่เอียงซ้าย-ขวา

คนที่ 2 ทำหน้าที่ช่วยประคองหัวหุ่นพลังน้ำและสมอหกกกลับฝั่งลงบนตำแหน่งที่ต้องการและประคองไม่ให้หัวหุ่นพลังน้ำและสมอหกกเอียงไปด้านหน้า-หลัง ของผู้ถือคนที่ 1 โดยคนที่ 2 ต้องยืนอยู่ด้านข้างท่ามุม 90 องศา กับคนที่ 1

คนที่ 3 ทำหน้าที่ช่วยอำนวยความสะดวกส่งสัญญาณระหว่างผู้อยู่ใต้น้ำและผู้อยู่บนเรือ และคอยดูแลอันตรายที่อาจเกิดกับผู้ที่กำลังทำงานทั้ง 2 คน

ขั้นตอนที่ 3 เมื่อฝั่งสมอทรายจนได้ความลึกตามต้องการ (ประมาณ 100 เซนติเมตร) หรือขณะที่ห้วงเหล็กต่ำกว่าระดับปากหลุมประมาณ 20 เซนติเมตร

ปลดล๊อคตัวสมอหกกกลับแยกออกจากท่อต้นปลังน้ำ แล้วดึงสมอกลับขึ้นมาให้ใบสมอกางออก โดยให้ห้วงด้านบนโผล่พ้นพื้นทรายประมาณครึ่งห้วง

ขั้นตอนที่ 4 นำชุดท่อนไปติดตั้ง โดยใช้นักปฏิบัติงานได้นำ 2 คน นำเชือกเส้นที่ 1, 2 และ 3 ลงไปดำเนินการติดตั้งเช่นเดียวกับการติดตั้งท่อนแบบเจาะฝังหมด ทั้งนี้ การใช้งานควรทิ้งระยะไว้ประมาณ 3 วัน เพื่อให้มวลทรายกลบแน่นตามเดิม จึงใช้ผูกเรือได้ตามปกติ

เทคนิคการติดตั้งท่อนแบบฐานซีเมนต์ลอยน้ำ

เทคนิคการติดตั้งท่อนแบบฐานซีเมนต์

การใช้ประโยชน์ทุนจอตเรือ

การให้ข้อมูลแก่ผู้ใช้ประโยชน์ทุน

การให้ข้อมูลแก่ผู้ใช้ประโยชน์ทุน นับเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญอย่างมากอีกขั้นตอนหนึ่ง เพราะการให้ข้อมูลจะทำให้ผู้ใช้มีความเข้าใจถึงวิธีการใช้ทุน ช่วยยืดอายุการใช้งานของทุน ทำให้รัฐประหยัดค่าใช้จ่ายในการดำเนินการติดตั้ง รวมทั้งผู้ใช้ยังสามารถช่วยกันบำรุงรักษาทุน และช่วยเหลือเจ้าหน้าที่ในการซ่อมแซมทุนได้ด้วย ข้อมูลที่ควรแจกจ่ายและประชาสัมพันธ์ให้ผู้ใช้ทั่วไปได้ทราบ สามารถสรุปได้ตามตารางในหน้า 61

สำหรับวิธีการให้ข้อมูลแก่ผู้ใช้ประโยชน์ทุนที่ผ่านมา กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ได้ดำเนินการด้วยกันหลายวิธี สามารถเรียงลำดับตามความสำเร็จ ซึ่งวัดจากการได้รับความร่วมมือจากผู้ใช้ทุน ได้ดังนี้

- การเชิญผู้ใช้ประโยชน์ทุนเข้าร่วมดำเนินการในทุกขั้นตอนของการติดตั้งทุน
- การส่งเจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์แจ้งเรื่องแต่ละลำที่เข้ามาใช้ทุน
- การจัดประชุมร่วมกันระหว่างเจ้าหน้าที่ผู้ดำเนินการและผู้ใช้ประโยชน์ทุน
- การจัดทำเอกสารติดประจำเรือ
- การจัดพิมพ์เอกสารแผ่นพับ แผ่นปลิว
- การจัดทำแผ่นป้ายนิทรรศการกลางแจ้ง

ตารางแสดง ข้อมูลที่ควรประชาสัมพันธ์ให้แก่ผู้ใช้ประโยชน์

ข้อมูลที่ควรประชาสัมพันธ์	ประโยชน์ที่ได้รับ
<ol style="list-style-type: none"> 1. ชนิดและวัตถุประสงค์ของพื้นที่ที่ตั้งในพื้นที่ 2. ตำแหน่งและจำนวนพื้นที่ที่ตั้งในพื้นที่ 3. วันที่ เดือน ปี ที่ดำเนินการติดตั้ง 4. ขนาดเรือและจำนวนเรือที่อนุญาตให้ผูกได้แต่ละครั้ง 5. วิธีการใช้พื้นที่ถูกต้อง 6. ข้อมูลรายละเอียดภายนอกเกี่ยวกับตัวพื้นที่ 7. ข้อมูลเกี่ยวกับเทคนิคการติดตั้งและการบำรุงรักษาพื้นที่ 8. บริเวณหรือเขตที่มีข้อกำหนดหรือห้ามเข้า 	<ol style="list-style-type: none"> 1. เพื่อป้องกันการใช้พื้นที่ผิดประเภทและผิดวัตถุประสงค์ 2. เพื่อให้ผู้ใช้สามารถตกลงและหมุนเวียนกันใช้พื้นที่แต่ละจุดได้อย่างเหมาะสม 3. เพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดกับชุดพื้นที่ติดตั้งและทรัพยากรปะการังใกล้เคียง 4. เพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดกับทรัพย์สินของผู้ใช้พื้นที่ 5. เพื่อให้ผู้ใช้สามารถติดตามตรวจสอบสภาพความสมบูรณ์ของพื้นที่และแจ้งเจ้าหน้าที่ดำเนินการบำรุงรักษาได้ หรือหากพบเห็นสามารถนำกลับมาคืนเจ้าหน้าที่ผู้ใช้สามารถช่วยซ่อมแซมบำรุงรักษา รวมทั้งช่วยเจ้าหน้าที่นำไปติดตั้งในจุดที่เหมาะสมได้ 6. เพื่อป้องกันทรัพยากรในพื้นที่ที่เปราะบาง และลดอัตราการละเมิดข้อห้ามแบบมีเจตนา

ตลอดระยะเวลากว่า 10 ปี ที่กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ได้พัฒนาพื้นที่รูปแบบต่างๆ เพื่อใช้ในการอนุรักษ์ปะการังนั้น จากการตรวจสอบและติดตามประเมินผลพื้นที่แบบต่างๆ แล้วสามารถสรุปผลเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสีย ของพื้นที่แต่ละแบบได้ ดังปรากฏในตารางใน [หน้า 62](#)

ตารางแสดง สรุปเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสีย ของหุ่นแบบต่างๆ

ชนิดหุ่น	ข้อดี	ข้อเสีย
หุ่นแบบเจาะฝังหมุด	<ol style="list-style-type: none"> 1. ฐานติดตั้งหุ่นแข็งแรง (หากเลือกก่อนปะการังได้เหมาะสม) 2. ไม่ทำลายทัศนียภาพใต้น้ำ เพราะเมื่อฝังหมุดเรียบร้อยแล้ว ปะการังสามารถเจริญเติบโตกลับมาดังเดิมได้ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ต้องใช้เครื่องมือที่มีราคาแพง 2. ต้องใช้เทคนิคในการติดตั้งสูง 3. ต้องการการอบรมบุคลากรเฉพาะ 4. ต้องใช้วัสดุอุปกรณ์จำนวนมากในการติดตั้ง 5. มีข้อจำกัดด้านความลึก(ลึกเกินสายส่งน้ำมันเครื่องจะไม่ได้) 6. ใช้ระยะเวลาในการติดตั้งนาน
หุ่นเหล็กขนาดใหญ่ (ปัจจุบันเลิกใช้แล้ว)	<ol style="list-style-type: none"> 1. เหมาะสำหรับเรือขนาดใหญ่ จอดนอกแนวปะการัง 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ชุดหุ่นมีราคาแพงมาก 2. การติดตั้งต้องใช้อุปกรณ์พิเศษ 3. ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งแพง 4. การดูแลรักษา และซ่อมบำรุงทำได้ยาก 5. หากกำหนดจุดไม่เหมาะสมแนวปะการังด้านล่างอาจถูกทำลายอย่างมาก
หุ่นแบบผูกฐานวัตถุธรรมชาติ	<ol style="list-style-type: none"> 1. ดำเนินการได้ง่าย และรวดเร็ว ไม่ต้องใช้เทคโนโลยี 2. ประหยัดค่าใช้จ่ายในการติดตั้งเมื่อเปรียบเทียบกับหุ่นแบบอื่นๆ 3. ไม่ต้องใช้วัสดุ อุปกรณ์มากมาย 4. ดำเนินการได้ไม่จำกัดความลึก 5. เจ้าหน้าที่ดำเนินการไม่จำเป็นต้องอบรมเทคนิคพิเศษที่ซับซ้อน 6. ชุดหุ่นสามารถรับน้ำหนักได้มาก (หากเลือกก่อนหิน หรือปะการังได้เหมาะสม) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. เกิดทัศนียภาพใต้น้ำที่ไม่ดี 2. ใช้ได้เฉพาะพื้นที่ที่มีก้อนปะการังหรือก้อนหินที่มีขนาดพอเหมาะ ผูกได้ไม่ถื่นหลุด
หุ่นแบบสวมสาม	<ol style="list-style-type: none"> 1. เหมาะกับบริเวณที่เป็นพื้นทรายไม่มีสิ่งยึดเกาะ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. รับน้ำหนักและแรงกระชากได้ไม่มากพอ

ตาราง (ต่อ)

ชนิดทุน	ข้อดี	ข้อเสีย
ตัว (ปัจจุบัน เลิกใช้ แล้ว)		2. สมอจมทรายได้ไม่ดีพอทำให้ฐาน เคลื่อน 3. เมื่อรับแรงกระชากเกิดการบิดตัวของ เชือกทำให้สมอหลุดกองรวมกัน
ทุนหมาย แนวเขต	1. ดำเนินการ ได้รวดเร็ว	1. ต้องใช้เรือที่มีอุปกรณ์ในการยกทุน น้ำหนักลงทะเล 2. หากกำหนดตำแหน่งคลาดเคลื่อนทุน น้ำหนักอาจทำความเสียหายให้ปะการัง ได้มาก
ทุนสมอ ทราย มาโนช	1. ชุดฐานติดตั้งทุนราคาถูก 2. เหมาะสำหรับการหมายแนวเขตที่ไม่รับ แรงกระชาก 3. สามารถกำหนดจุดที่จะติดตั้งได้ตาม ความต้องการ 4. ไม่ทำอันตรายปะการัง	1. การติดตั้งต้องใช้เทคนิคเฉพาะ 2. มีข้อจำกัดด้านความลึก (ไม่เกินความ ยาวของสายท่อเป่าทราย) 3. วัสดุฐานทุนที่ใช้งานต่อการหลุดและ ฉีกขาด ไม่เหมาะกับการรับแรงกระชาก
ทุนสมอ หกกลับ	1. ดำเนินการ ได้ดีในพื้นที่ทะเลที่เป็นทราย 2. ดำเนินการ ได้รวดเร็ว 3. วัสดุฐานที่ใช้คงทนแข็งแรง 4. ไม่ทำอันตรายปะการัง	1. การติดตั้งต้องใช้เทคนิคเฉพาะ 2. มีข้อจำกัดด้านความลึก (ไม่เกินความ ยาวของสายท่อคุ่นปลังน้ำ)
ทุนฐานซี เมนต์ ลอยน้ำ	1. ดำเนินการ ได้ดีในพื้นที่ทะเลเกือบทุกชนิด 2. ดำเนินการ ในจำนวนน้อย 3. วัสดุฐานที่ใช้คงทนแข็งแรงรับแรงดึงของ เรือได้มากตามต้องการ	1. ค่าใช้จ่ายต่อทุนมีราคาก่อนข้างสูง 2. การจัดทำฐานต้องมีความละเอียด มีฉะนั้นฐานทุนอาจจมน้ำขณะขงลาก ไปในทะเล 3. รูปร่างของฐานใหญ่โต ไม่สวยงาม 4. มีขนาดอย่างต่ำ 10 ตัน
ทุนฐานซี เมนต์	1. ดำเนินการ ได้ดีในพื้นที่ทะเลเกือบทุกชนิด 2. วัสดุฐานที่ใช้คงทนแข็งแรงรับแรงดึงของ เรือได้มากตามต้องการ	1. ค่าใช้จ่ายต่อทุนมีราคาก่อนข้างสูง 2. ต้องจัดทำครั้งละเป็นจำนวนมาก

วิธีการใช้ทุ่นจอดเรือเพื่อการชมปะการัง

- เมื่อต้องการจอดเรือกับทุ่น เข้าเกียร์ว่าง ใช้ตะขอเกี่ยวเชือกทุ่นขึ้นมาบนเรือ แล้วใช้เชือกของเรือผูกต่อจากหัวของเชือกทุ่นให้ยาวที่สุดเท่าที่จะทำได้ การนำเชือกทุ่นมาผูกกับเรือโดยตรงจะทำให้ชุดทุ่นมีอายุการใช้งานสั้นเนื่องจากเชือกทุ่นเสียดสีกับเรือในตำแหน่งเดียวกันบ่อยครั้ง อีกทั้งตัวทุ่นลอยหลักจะกระแทกกับตัวเรือทำให้ทุ่นเสียหาย และตัวทุ่นลอยหลักนี้เมื่อลอยอยู่ที่ผิวน้ำยังทำหน้าที่ซับแรงดึงของเรือขณะมีคลื่นลม หากต่อเชือกสั้นเกินไปหรือเก็บตัวทุ่นไปบนเรือ จะทำให้แรงดึงของเรือส่งไปถึงจุดที่ใช้ยึดเชือกหลักโดยตรงเมื่อเรือเกิดการกระชากก็จะทำให้จุดที่ยึดทุ่นอยู่เสียหายได้โดยง่าย

- ให้ผูกทุ่นกับเชือกทางหัวเรือ ซึ่งจะมีแรงดึงน้อยที่สุด การผูกทุ่นท้ายเรือหรือด้านข้างของเรือ จะเพิ่มแรงดึงของเรือเกินความจำเป็น โดยเฉพาะขณะมีกระแสน้ำหรือคลื่นลมแรง

- เมื่อผูกกับทุ่นเรียบร้อยแล้ว ห้ามเข้าเกียร์เพื่อเคลื่อนเรืออีก (ชาวเรือมักเคยชินกับการทอดสมอและเดินเรือถอยหลังเพื่อให้สมอยึดติดกับพื้นทะเล) หรือให้ดับเครื่องได้ทันที

- หากมีคลื่นลมแรงไม่ควรผูกกับทุ่นจอดเรือเพื่อชมปะการัง ถ้ามีความจำเป็นต้องผูก จะต้องต่อเชือกให้ยาวที่สุดเท่าที่จะทำได้

- ให้เรือผูกกับทุ่นเพียงหนึ่งลำต่อทุ่นหนึ่งลูก โดยให้เลือกรขนาดทุ่นในการผูกตามขนาดของเรือที่ได้กำหนดไว้ในแต่ละขนาดของทุ่น สำหรับการผูกเรือที่ต่อกันหลายๆ ลำจากทุ่นลูกเดียวกันจะทำให้เกิดแรงดึงเกินความสามารถของทุ่นและทำให้ชุดทุ่นมีอายุการใช้งานสั้นลง

- ควรใช้ทุ่นจอดเรือเพื่อชมปะการังเท่าที่จำเป็น เมื่อชมปะการังเสร็จแล้วควรออกจากทุ่นเพื่อให้ผู้อื่นได้มีโอกาสใช้ทุ่นบ้าง

- เมื่อเสร็จสิ้นการใช้ทุ่นแล้วและต้องการออกจากทุ่น ดึงเครื่องยนต์ ปลดเชือกออกจากเชือกทุ่น เข้าเกียร์ถอยหลังหรือปล่อยให้เรือลอยออกห่างจากทุ่นลอยหลัก

แล้วเดินเรือออกไปโดยระมัดระวังไม่ให้ใบพัดตัดเชือกท่อนหรือพันถูกท่อนลอยหลัก

การวางระบบการบริหารท่อนเพื่อการอนุรักษ์ปะการัง

ในการใช้ท่อนจอดเรือ เราสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของท่อนจอดเรือให้มีความคงทนและสามารถเพิ่มคุณประโยชน์ของท่อนในการคุ้มครองปะการังได้ดังนี้

- มีการเฉลี่ยในการใช้ท่อนจอดเรือเพื่อชมปะการัง โดยการจัดแบ่งให้เรือนำนักท่องเที่ยวทยอยกันนำนักท่องเที่ยวออกไปชมปะการัง โดยมีช่วงเวลาห่างกันพอสมควร พร้อมทั้งแนะนำให้เรือแต่ละลำไปใช้ท่อนในตำแหน่งที่ต่างกัน จะทำให้การใช้ประโยชน์กระจายกันอย่างทั่วถึง ไม่กระจุกอยู่บริเวณใดบริเวณหนึ่งซึ่งจะทำให้เกิดการแย่งท่อนกันขึ้น

- ในกรณีที่มีนักท่องเที่ยวจำนวนมากในช่วงเทศกาลต่างๆ เช่น ขึ้นปีใหม่ สงกรานต์ เป็นต้น นักท่องเที่ยวอาจมีจำนวนมาก ทำให้จำนวนท่อนไม่พอ การทำท่อนเพิ่มอาจไม่สามารถทำได้ เนื่องจากปัจจัยจำกัดด้านที่ติดตั้ง มลภาวะทางสายตา และเป็นการสิ้นเปลืองงบประมาณโดยไม่จำเป็น วิธีการที่สามารถทำได้คือ การให้เรือแต่ละลำเข้ามาผูกท่อนเพื่อส่งนักท่องเที่ยวเข้าชมปะการัง เมื่อนักท่องเที่ยวลงน้ำหมดแล้วก็ให้เรือออกไปลอยลำรอนักท่องเที่ยว หรือทอดสมอในบริเวณนอกแนวปะการังหรือ ไปจอดรอบบริเวณท่อนที่อยู่ด้านปลายน้ำเพื่อรอนักท่องเที่ยวที่ลอยไปตามน้ำให้ไปขึ้นเรือตามจุดที่นัดหมายกันไว้ล่วงหน้า

- ในแต่ละท่อนจะมีหมายเลขขนาดใหญ่กำกับไว้บนตัวท่อนเห็นได้ชัดเจน หมายเลขเหล่านี้มีประโยชน์ในการจัดการและการอำนวยความสะดวกให้แก่นักท่องเที่ยว คือ เป็นจุดอ้างอิงในการแนะนำให้นักท่องเที่ยวไปชมสิ่งที่ต้องการได้อย่างถูกต้อง เนื่องจากสภาพแนวปะการังในแต่ละจุดอาจมีความเด่นไม่เหมือนกัน เช่นนักท่องเที่ยวที่ต้องการดูกล้วยหินขนาดใหญ่ก็อาจได้รับการแนะนำให้ไปจอดที่ท่อนหมายเลข XXX นักท่องเที่ยวที่ต้องการดูเต่าทะเล ควรไปท่อนหมายเลข XXX เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถควบคุมดูแลเรือที่พานักท่องเที่ยวไปชมปะการังได้ โดยสามารถบอกให้เรือแต่ละลำไปตามท่อนหมายเลขที่ต้องการได้โดยไม่เกิดการสับสน

การบำรุงรักษาทุ่งจოდเรือ

ทุ่งเมื่อดำเนินการติดตั้งเรียบร้อยแล้ว จำเป็นต้องมีการทำประวัติ โดยจัดให้มีสมุดทะเบียนทุ่งจอดเรือประจำอุทยานแห่งชาติทุกแห่งที่มีการติดตั้งทุ่ง เพื่อเป็นข้อมูลในการดูแล บำรุงรักษา และซ่อมแซมเมื่อมีการชำรุดเสียหาย ตลอดจนสามารถนำไปใช้ในการติดตามประเมินผลของการติดตั้งทุ่งแต่ละรุ่นได้ด้วย

โดยปกติชุดทุ่งเมื่อดำเนินการติดตั้งแล้วทั้งหมด จะมีอายุการใช้งานแต่ละส่วนของทุ่งแตกต่างกันไปตามวิธีการติดตั้งทุ่งที่ใช้ โดยปกติส่วนของสายยึดโยงจะมีอายุการใช้งานสั้นที่สุด โดยเฉลี่ยปัจจุบันเชือกที่ใช้จะมีอายุการใช้งานประมาณ 1-2 ปี ฐานจะมีอายุการใช้งานนานที่สุดหากไม่สูญหายและดำเนินการติดตั้งตามขั้นตอนที่ถูกต้อง ส่วนของทุ่งลอย โดยปกติหากมีการบำรุงรักษาที่ดีและไม่สูญหายอาจใช้งานได้ยาวนานเฉลี่ย 3-5 ปี

จะเห็นได้ว่านอกจากการประชาสัมพันธ์ให้ผู้ใช้ได้มีความรู้และใช้ทุ่งอย่างถูกวิธีแล้ว ในฐานะของเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบดูแลและจัดการทรัพยากรในพื้นที่ จำเป็นต้องดำเนินการบำรุงรักษาทุ่งให้ถูกต้องตามขั้นตอนและวิธีการ เพื่อให้ทุ่งมีอายุการใช้งานที่ยาวนาน และเป็นการใช้งบประมาณอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดอีกด้วย

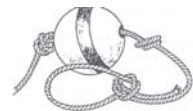
วิธีการบำรุงรักษาทุ่งที่ดีที่สุดสำหรับอุทยานแห่งชาติแต่ละแห่งคือ การจัดให้มีคู่มือการบำรุงรักษาทุ่งประจำอุทยานแห่งชาติ เพื่อเป็นข้อมูลและแนวทางบำรุงรักษาทุ่งให้แก่เจ้าหน้าที่ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการทรัพยากรภายในอุทยานแห่งชาติ เพื่อดำเนินการบำรุงรักษาตามคู่มือได้อย่างต่อเนื่องตามระยะเวลาที่ต้องดำเนินการ คู่มือดังกล่าวควรประกอบด้วยข้อมูลส่วนต่างๆ ดังนี้

- ข้อมูลทุนจดทะเบียนที่ได้ดำเนินการติดตั้งในเขตอุทยานแห่งชาติ อาจจัดทำเป็นรูปตาราง โดยให้มีรายละเอียดต่างๆ ได้แก่ บริเวณที่ติดตั้ง ตำแหน่งพิกัดทุน หมายเลขทุน รหัสประจำทุน (ถ้ามี) วิธีการติดตั้งและรายละเอียดที่จำเป็น รวมถึงแผนที่แสดงจุดติดตั้งทั้งหมด

- ข้อเสนอแนะในการใช้ทุน เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับเจ้าหน้าที่ในการให้คำแนะนำผู้ใช้ประโยชน์ทุนให้ใช้ทุนอย่างถูกวิธี และสามารถใช้เป็นแนวทางในการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่รุ่นใหม่ที่จะมารับผิดชอบดำเนินงานเกี่ยวกับทุนจดทะเบียนในอุทยานแห่งชาตินั้นๆ ได้

- วิธีการและขั้นตอนในการบำรุงรักษาทุน เพื่อเป็นแนวทางสำหรับเจ้าหน้าที่ในการบำรุงรักษาทุน รวมถึงสามารถใช้เป็นแนวทางในการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่รุ่นใหม่ที่จะมารับผิดชอบดำเนินงานเกี่ยวกับทุนจดทะเบียนในอุทยานแห่งชาตินั้นๆ ได้

- แบบบันทึกการบำรุงรักษาทุน เพื่อให้เจ้าหน้าที่สามารถบันทึกข้อมูลต่างๆ ที่ได้ดำเนินการเกี่ยวกับทุนแต่ละทุน ได้อย่างต่อเนื่องในระยะยาว รายละเอียดสามารถดูได้จาก ตัวอย่างคู่มือการบำรุงรักษาทุน



(ตัวอย่าง)

คู่มือการบำรุงรักษาท่อนจอดเรือในแนวปะการังประจำ

อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะลันตา จังหวัดพังงา

สำนักอุทยานแห่งชาติ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

1. ท่อนจอดเรือในอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะลันตา

อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะลันตาได้เริ่มดำเนินการติดตั้งท่อนจอดเรือในแนวปะการังตั้งแต่ปี พ.ศ. 2533 โดยดำเนินการติดตั้งท่อนในรูปแบบต่างๆ กัน กระจายทั่วพื้นที่อุทยานแห่งชาติ ดังปรากฏในแผนที่ และตารางที่ 5

2. วิธีการใช้ท่อนที่ถูกต้อง

2.1 การผูกเรือควรผูกเรือ 1 ลำ ต่อ 1 ท่อน โดยใช้ท่อนที่มีขนาดที่สอดคล้องกับขนาดเรือ เนื่องจากท่อนออกแบบมาเพื่อรับแรงกระชาก สำหรับขนาดความยาวน้อยกว่า 30 เมตร จำนวนครั้งละ 1 ลำ เท่านั้น โดยผูกเรือตามขนาดของท่อนที่สามารถรองรับได้

2.2 การผูกเรือควรปล่อยเชือกที่ร้อยผ่านเชือกท่อนให้มีความยาวพอประมาณ เพื่อลดแรงกระชากโดยตรงสู่เชือกและฐานยึดท่อน

2.3 ไม่นำเชือกท่อนไปผูกกับเรือโดยตรงโดยเด็ดขาด

2.4 หากพบรอยชำรุดเสียหาย ให้รีบแจ้งผู้รับผิดชอบเพื่อดำเนินการซ่อมแซมก่อนที่ท่อนจะสูญหาย

2.5 ช่วยทำความสะอาดท่อนลอยในกรณีที่มีพืชหรือสัตว์ทะเลเกาะติดท่อนลอย เช่น เพรียง สาหร่าย เพราะหากปล่อยทิ้งไว้ น้ำหนักของเพรียง สาหร่าย จะถ่วงท่อนลอยทำให้ท่อนลอยจมมองเห็นท่อนได้ยากเมื่อต้องการนำเรือเข้าสู่เป้าหมาย

3. การบำรุงรักษาท่อนจอดเรือ

เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบดูแลและบำรุงรักษาท่อนจอดเรือสามารถจัดตารางการบำรุงรักษาท่อนจอดเรือในแต่ละเดือนได้ดังนี้

วันที่	รายการบำรุงรักษาท่อ
1	ทำความสะอาดท่อลอย ตรวจสอบท่อลอยเชือก 1 2 และ 3
10	ตรวจสอบท่อลอย เชือก 3 (ไม่จำเป็นต้องใช้นักปฏิบัติงานใต้น้ำ)
20	ตรวจสอบท่อลอย เชือก 3 (ไม่จำเป็นต้องใช้นักปฏิบัติงานใต้น้ำ)

นอกจากการบำรุงรักษาประจำในแต่ละเดือนแล้ว เมื่อถึงช่วงฤดูมรสุม จำเป็นต้องถอดท่อลอยหลักเก็บ เพื่อยืดอายุการใช้งานของท่อลอยและฐานซึ่งอาจถูกแรงกระชากจากคลื่นลมมรสุม โดยในท่อแต่ละแบบมีวิธีปฏิบัติ ดังนี้

1. ท่อขนาดเล็ก ถอดชุดท่อออกทั้งชุด เหลือไว้เพียงฐานซีเมนต์
2. ท่อขนาดกลาง ถอดชุดท่อลอยหลักออก ม้วนสายยึดโยงทั้งสองเส้นไว้ที่ฐาน
3. ท่อขนาดใหญ่ ถอดชุดท่อลอยหลักออก ม้วนสายยึดโยงเส้นที่ 2 ไปรวมไว้ที่ท่อลอยเล็กที่ปลายเชือก 2
4. ท่อลอยหลักที่เอาออกแล้ว นำไปฝังไว้ในที่ร่มประมาณ 1 เดือน แล้วจึงทำความสะอาดตัดเชือก 3 ออก
5. เมื่อถึงฤดูท่องเที่ยวตัดเชือกเส้นที่ 3 เส้นใหม่ใส่กลับเข้าไปกับท่อและนำกลับมาใส่เข้ากับชุดฐาน ส่วนท่อที่ไม่ได้เก็บในฤดูมรสุมต้องเปลี่ยนเชือกเส้นที่ 3 เช่นกัน

นอกเหนือจากการดำเนินการกับท่อจอดเรือโดยตรงแล้ว เจ้าหน้าที่ยังต้องมีหน้าที่ในการตรวจสอบติดตามการใช้ท่อของเรือต่างๆ ที่เข้ามาในพื้นที่เป็นระยะๆ เพื่อทราบถึงพฤติกรรมการใช้ท่อ และผลการใช้ท่อแต่ละท่อที่ติดตั้งไว้แล้ว รวมถึงให้คำแนะนำตลอดจนสาธิตวิธีการใช้ท่อจอดเรืออย่างถูกต้องให้กับผู้ใช้ท่อที่ยังใช้ไม่ถูกวิธีด้วย

4. ตารางบันทึกการตรวจสอบและบำรุงรักษาท่อ

เจ้าหน้าที่ผู้ดำเนินการบำรุงรักษาท่อ จำเป็นต้องทำการบันทึกรายละเอียดการดำเนินการในแต่ละท่อ เพื่อให้ผู้ร่วมปฏิบัติงานทราบว่าท่อแต่ละท่อได้รับการบำรุงรักษาตามระยะแล้วหรือไม่ อย่างไร เพื่อสามารถดำเนินการต่อเนื่องได้อย่างถูกต้อง โดยบันทึกในตารางบำรุงรักษาท่อ ดังนี้

(ตัวอย่าง)

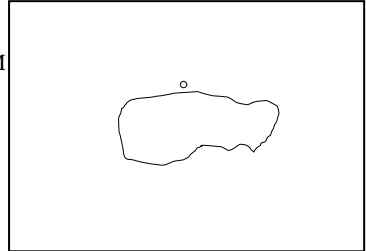
ทุ่นหมายเลข.....10.....รหัส.....-.....

1. จุดติดตั้ง..ทิศเหนือเกาะแก้ว...

2. ตำแหน่งพิกัดวัดจาก แผนที่ GPS พิกัด UTM

Lat. 8°40'88"N Lon. 97°38'38"E หรือ

UTM E 351583 N 958641



3. วันที่ติดตั้ง...15/...11...../..2535...เวลา..14.20น.

4. ลักษณะฐานยึดทุ่น

หิน โพรงหิน โพรงปะการัง สมอ

ทุ่น้ำหนัก.....กก. เจาะปะการัง ขนาดของฐาน .แท่งซีเมนต์ 10 ต้น..

5. เส้นรอบวงวัตถุที่ใช้เป็นฐานยึด.....2.5..... เมตร

6. ความลึกสูงสุดของน้ำ.....30..... เมตร

7. ความยาวเชือก (ตัด) เส้นที่ 1...36...เมตร เส้นที่ 2...11...เมตร เส้นที่ 3...11...เมตร

8. ความยาวสายยางเพิ่มสำหรับเชือกเส้นที่ 1..... เมตร เส้นที่ 2..... เมตร เส้นที่ 3...2... เมตร

บันทึกการบำรุงรักษา		
วัน/เดือน/ปี	สภาพทุ่น	การดำเนินการ
1/01/41	เชือก 1, 2, 3 ปกติ ทุ่นลอย เพรียงเกาะ	ทำความสะอาดทุ่นลอย
10/01/41	เชือก 3 ปกติ ทุ่นลอย ปกติ	-
↓	↓	↓
1/05/41	เชือก 1, 2, 3 ปกติ ทุ่นลอย เพรียงเกาะ	ถอดเก็บทุ่นลอย และเชือก 3 ทำความสะอาด ฝั่งในที่ร่ม

บันทึกการบำรุงรักษา			
วัน/เดือน/ปี	สภาพท่อนและองค์ประกอบ	การดำเนินการ	ผู้ดำเนินการ
1/8/48	เชือก 1, 2, 3 ปกติ ท่อนลอย เพรียงเกาะเล็กน้อย	ทำความสะอาดท่อน ลอย	
10/8/48	ท่อนลอยปกติ เชือก 3 มี รอยขาดไม่ทราบสาเหตุ	เปลี่ยนเชือก 3	

คำอธิบายประกอบการใช้คู่มือ

- ระดับน้ำขึ้นสูงสุด** คือ ระดับน้ำขึ้นสูงสุดในช่วงน้ำเกิด ประมาณได้จากสิ่งมีชีวิตประเภทหอยหรือเพรียงที่เกาะอยู่บริเวณหินข้างเกาะ หรือ สังเกตบริเวณที่เริ่มลาดลงของชายหาด
- ช่วงน้ำ** คือ ช่วงความแตกต่างระหว่างน้ำขึ้นสูงสุด และระดับน้ำขณะที่กำลังดำเนินการติดตั้งท่อน
- ความลึก** คือ ค่าความลึกตั้งแต่ผิวน้ำขณะทำการวัด จนถึงจุดที่คาดว่าจะเป็นปมของเชือกที่ใช้ผูกกับวัตถุยึดท่อน
- ความลึกสูงสุด** คือ ความลึกสูงสุดของน้ำ ตั้งแต่ผิวน้ำที่ระดับน้ำขึ้นสูงสุด ถึงปมเชือกที่ใช้ผูกกับวัตถุยึดท่อน ได้จากความลึก + ช่วงน้ำ
- เส้นรอบวง** คือ ระยะทางรอบวัตถุในบริเวณที่จะใช้ยึดชุดท่อน หาได้จากการใช้เชือก polyethylene ขนาด 10 มิลลิเมตร ภาครอบวัตถุ โดยเมื่อดึงเชือกให้ตึง จุดที่ห่างที่สุดของเชือกจะอยู่ห่างจากวัตถุประมาณ 20 เซนติเมตร
- การตัดเชือก** ให้มีความยาวของเชือกแต่ละเส้น ดังนี้
 - เชือกเส้นที่ 1 ความยาว เท่ากับ เส้นรอบวงวัตถุ + 3 เมตร (สำหรับวิธีผูกกับฐานวัตถุธรรมชาติ)
ความยาว เท่ากับ 1.8 ถึง 2 เมตร (สำหรับวิธีอื่นๆ)
 - เชือกเส้นที่ 2 ความยาว เท่ากับ ความลึกสูงสุด + 1 เมตร
 - เชือกเส้นที่ 3 ความยาว เท่ากับ 7 เมตร
- การถักเชือก** เป็นการคลายเส้นเชือกบริเวณปลายทั้งสองข้างของเชือกแต่ละเส้นให้มีความยาวประมาณ 20 เซนติเมตร และทำการถักให้เป็นห่วงที่ปลายทั้งสองข้าง โดย แต่ละห่วงควรมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต่างๆ กัน ดังนี้
 - ห่วงที่ 1.1 เส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 15 เซนติเมตร

ห่วงที่ 1.2 เส้นผ่าศูนย์กลางกลางขนาด 20 เซนติเมตร

ห่วงที่ 2.1 เส้นผ่าศูนย์กลางกลางขนาด 15 เซนติเมตร

ห่วงที่ 2.2 เส้นผ่าศูนย์กลางกลางขนาด 15 เซนติเมตร

ห่วงที่ 3.1 เส้นผ่าศูนย์กลางกลางขนาด 55-60 เซนติเมตร (พอลลิ่งผ่านตัวทูลอยได้พอดี)

ห่วงที่ 3.2 เส้นผ่าศูนย์กลางกลางขนาด 10 เซนติเมตร

8. **ทูลหมายเลข** คือ หมายเลขทูลที่ให้ไว้ที่ลูกทูลที่ตำแหน่งนั้น ใช้เป็นหมายเลขสำหรับอ่านเวลาเข้าจุดจอดเรือ ถ้าทูลลอยหายทูลที่นำมาเปลี่ยนต้องใช้หมายเลขเดิม

9. **รหัส** คือ หมายเลขลำดับ 7 หลัก ระบุว่าเป็นทูลของอุทยานแห่งชาติใด ติดตั้งปี พ.ศ. ใด และติดตั้งเป็นทูลลำดับที่เท่าใด ตัวอย่าง เช่น



สำหรับรหัสประจำอุทยานแห่งชาติแต่ละแห่ง สามารถดูได้จากสารบบการจัดลำดับของสำนักอุทยานแห่งชาติ

10. **จุดที่ติดตั้ง** คือ อธิบายถึงตำแหน่งทูลคร่าวๆ เทียบกับตำแหน่งอ้างอิง เช่น ทิศเหนือเกาะแก้ว หน้าหาดที่ทำการเกาะสี่ เป็นต้น

11. **Lat. .** ? ' " **N** คือ ตำแหน่งของทูลบนเส้น Latitude มีหน่วยเป็น องศา ลิปดา และฟิลิปดา (หรือทศนิยมของลิปดา) ถ้าเป็นฟิลิปดาให้ใส่เครื่องหมาย " ด้วย

12. **Lon..** ? ' " **E** คือ ตำแหน่งของทูลบนเส้น Longitude มีหน่วยเป็น องศา ลิปดา และฟิลิปดา (หรือทศนิยมของลิปดา) ถ้าเป็นฟิลิปดาให้ใส่เครื่องหมาย " ด้วย

13. **พิกัด UTM** คือ

13. **วันที่ติดตั้ง** บันทึกวันที่/เดือน(เป็นระบบตัวเลขสากล)/ปี พ.ศ. (เลขทั้ง 4 ตัว)

14. **เวลา** บันทึกเป็นระบบนาฬิกา ท้ายจุดคือนาที

15. ความยาวเชือก (ตัด) คือ ความยาวเชือกซึ่งตัดมาจากขดเชือกให้ได้ระยะความยาวตามที่ต้องการ และเพื่อถักห่วงบริเวณปลายเชือกทั้งสองด้าน

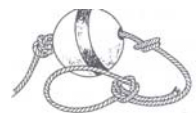
16. ความยาวสายยางเพิ่ม คือ ความยาวของสายยางที่ต้องเพิ่มเข้าไปในเชือกเส้นต่างๆ เพื่อป้องกันไม่ให้เชือกถูกหินหรือปะการังบาด

17. บันทึกการบำรุงรักษา

สภาพท่อน คือ สภาพโดยทั่วไปของท่อน ว่ามีลักษณะใดที่แตกต่างออกไปจากสภาพปกติ เช่น ท่อนมีรอยร้าว เพรียงเกาะ สาหร่ายเกาะ ท่อนลอยหาย เชือกเส้นที่.... มีรอยฉีกขาดประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ หรือปกติ เป็นต้น

การดำเนินการ คือ การดำเนินการใดๆ เพื่อให้ท่อนกลับมาเป็นสภาพปกติ พร้อมสำหรับการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ทำความสะอาดขดเพรียงหรือสาหร่าย เปลี่ยนเชือกเส้นที่ หรือ ถอดเก็บท่อน เป็นต้น

18. ผู้ดำเนินการ คือ การลงชื่อผู้ทำหน้าที่ดำเนินการและบันทึกข้อมูลการบำรุงรักษาท่อนแต่ละครั้ง



ข้อเสนอแนะ

คู่มือการจัดการทุ่งจოდเรือในแนวปะการังฉบับนี้ ได้รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการจัดทำทุ่งจოდเรือในแนวปะการังในเขตอุทยานแห่งชาติทางทะเลที่ได้ดำเนินการมาตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2530 จนถึงปี พ.ศ. 2548 โดยได้สรุปข้อดี ข้อเสีย ตลอดจนความเหมาะสมของทุ่งแบบต่างๆ ไว้เพื่อเป็นแนวทางสำหรับเจ้าหน้าที่อุทยานแห่งชาติทางทะเล ที่จะนำคู่มือไปใช้ในการจัดการทุ่งจოდเรือในแต่ละพื้นที่ อย่างไรก็ตามในการดำเนินการเกี่ยวกับทุ่งจოდเรือในอนาคตควรมีการศึกษาและดำเนินการต่อเนื่องต่อไปดังนี้

- ส่งเสริมให้มีการศึกษาวิจัยและพัฒนา รูปแบบทุ่งจოდเรือแบบใหม่ๆ เพื่อให้ได้ทุ่งจოდเรือที่มีประสิทธิภาพเหมาะแก่การใช้งานแต่ละประเภท และประหยัดงบประมาณในการดำเนินงานมากยิ่งขึ้นกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน
- ควรศึกษาวิจัยให้ได้ข้อมูลที่ชัดเจน เพื่อสามารถกำหนดรูปแบบมาตรฐานของทุ่งลอยแบบต่างๆ ให้ครอบคลุมตามวัตถุประสงค์ในการใช้ทุ่งทุกประเภทที่จำเป็นในการจัดการอุทยานแห่งชาติทางทะเล
- การดำเนินการเพื่อการติดตั้งทุ่งจოდเรือในแต่ละพื้นที่ควรได้มีการติดตามและประเมินผลการใช้ทุ่งอย่างจริงจัง ทั้งนี้ เพื่อให้ได้ข้อมูลสำหรับการพัฒนา ปรับปรุงรูปแบบทุ่งจოდเรือแต่ละประเภทได้อย่างถูกต้อง
- สำนักอุทยานแห่งชาติ ควรจัดให้มีฐานข้อมูลกลาง เกี่ยวกับทุ่งจოდเรือในอุทยานแห่งชาติทางทะเล เพื่อการดูแลรักษาซ่อมบำรุง และติดตามตรวจสอบทุ่งจოდเรือทั้งหมดอย่างเป็นระบบ
- ควรมีการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ประจำอุทยานแห่งชาติทางทะเลทุกแห่ง ให้มีความรู้ความสามารถในการดำเนินการติดตั้งทุ่งจოდเรือ บำรุงรักษาทุ่งจოდเรือ รวมทั้งติดตามประเมินผลทุ่งจოდเรือที่ติดตั้งไปแล้วได้เอง เพื่อประหยัดงบประมาณในการจัดส่งเจ้าหน้าที่ส่วนกลางไปดำเนินการเช่นที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

เอกสารประกอบการเรียน

- กองอุทยานแห่งชาติ. 2536. รายงานการติดตั้งและบำรุงรักษาหุ่นจอดเรือ บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสิมิลัน จังหวัดพังงา. 19 หน้า (โรเนียว).
- โครงการอุทยานใต้ทะเลจุฬารักษ์ 36. 2538. คู่มือสัตว์และพืชในแนวปะการังหมู่เกาะสุรินทร์และสิมิลัน. สถาบันวิจัยจุฬารักษ์. กรุงเทพฯ. 109 หน้า
- ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล. 2538. ผู้โลกสิคราม. คณะประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 57 หน้า
- ทิพวรรณ เศรษฐพรศักดิ์. 2542. การดำเนินโครงการติดตั้งหุ่นจอดเรือในแนวปะการังภายใต้การสนับสนุนงบประมาณจากการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. ส่วนอุทยานแห่งชาติทางทะเล สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ กรมป่าไม้. 19 หน้า (โรเนียว).
- ชนพงษ์ อภัยโส. 2542. เรื่อง สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ กรมป่าไม้.
- ฝ่ายจัดการทรัพยากร. 2538. โครงการอนุรักษ์ทะเลไทย ครั้งที่ 4 อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ จังหวัดพังงา. ส่วนอุทยานแห่งชาติทางทะเล. 22 หน้า (โรเนียว).
- ไพฑูล แพนชัยภูมิ และนิพนธ์ พงศ์สุวรรณ. 2538. การศึกษาพัฒนารูปแบบการติดตั้งหุ่นจอดเรือ. วารสารการประมง ปีที่ 48 ฉบับที่ 4 ก.ค.-ส.ค. 2538. หน้า 365-377.
- สุวรรณ พิทักษ์สินธร, ทิพวรรณ ฉัตรชัยวัฒนา, สัมพันธ์ มิเดหวัน, พิภพ จันทนวางกูร และวิจารณ์ วิทยศักดิ์. 2537. รายงานการสำรวจข้อมูลทรัพยากรสิ่งมีชีวิตใต้ทะเลอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะสุรินทร์ จังหวัดพังงา. สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ, กรมป่าไม้. 20 หน้า.
- สุวรรณ พิทักษ์สินธร. 2537. คู่มือจัดทำหุ่นจอดเรือในแนวปะการัง. ส่วนอุทยานแห่งชาติทางทะเล กรมป่าไม้. กรุงเทพฯ. 36 หน้า.

- สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2541. ปะการังสายใยแห่งชีวิต. บริษัทอินทีเกรเต็ดโปรดักชัน เทคโนโลยี จำกัด. กรุงเทพฯ. 23 หน้า.
- สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2541. ข้อมูลการดำเนินการติดตั้งทุ่นผูกเรือเพื่อการอนุรักษ์ปะการังของแต่ละหน่วยงาน. เอกสารประกอบการสัมมนาเชิงปฏิบัติการ เรื่อง การพัฒนารูปแบบทุ่นผูกเรือและเทคนิควิธีการติดตั้งทุ่นผูกเรือเพื่อการอนุรักษ์ปะการัง ระหว่างวันที่ 11-12 มีนาคม 2541 ชลบุรี. 7 หน้า (โรเนียว).
- สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2541. ทุ่นผูกเรือเพื่อการอนุรักษ์ปะการัง. บริษัทบิกไลน์ จำกัด. กรุงเทพฯ. 16 หน้า.
- Allen, Gerald and Roger Steen. 1994. Indo-Pacific Coral Reef Field Guide. Tropical Reef Research, Singapore. 377 p.
- Avita, V.B. and K. Gjerde. 1992. The Use of Mooring Buoys As a Management Tool. Center for Marine Conservation, Washington, DC. 56 pp.
- Breda, Anita van and Kristina Gjerde. _____. The Use of Mooring Buoys As a Management Tool. 14 p.
- Chanwichai, Darin. 1994. Survey of Visitor Profiles and Activities at The Surin Marine National Park, Thailand : Recommendation for Improved Management. James Cook University of North Queensland. 96 p.

บันทึก

Notes

