วารสารวิชาการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ปีที่ 3 ฉบับที่ 1 มกราคม – ธันวาคม 2563

Journal of Science and Technology
Vol. 3 No. 1 January – December 2020

เพรียงกับการยึดเกาะ

Barnacles and The Attachments

วริษฐา ขาววิเศษ[1]

Warittha Khaowised[1]

Received: May 5, 2020
Revised: May 25, 2020
Accepted: June 22, 2020

บทคัดย่อ

เพรียงเป็นสัตว์ทะเลที่ไม่มีกระดูกสันหลังประเภทสัตว์ขาปล้อง(Arthropod) อยู่ในชั้น (Infraclass) Cirripedia ใน Subphylum Crustacea อาศัยในบริเวณน้ำตื้นและบริเวณที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำขึ้น-น้ำลง เพรียงมีหลากหลายชนิดขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมที่มันอาศัยอยู่ จัดเป็นสัตว์ยึดเกาะอยู่กับที่ (Nonmotile หรือ Sessile) กินอาหารโดยผ่านการกรองอาหารจากน้ำ (Suspension Feeders) แต่ในช่วงที่เป็นตัวอ่อนสามารถว่ายน้ำได้ เป็นจำพวกแพลงก์ตอนที่มีขนาดเล็ก (Microscopic Plankton) ในช่วงที่เป็นตัวอ่อนลงยึดเกาะกับพื้นผิววัสดุต่างๆ ในทะเล และพัฒนาจนเป็นตัวเต็มวัย ถือเป็นช่วงที่ก่อให้เกิดปัญหาพื้นผิวสกปรก (Fouling) กองทัพเรือยังนิยมใช้สีกันเพรียงเพื่อป้องกันการยึดเกาะของเพรียงและพืชใต้น้ำ โดยมีสารพิษคือ Copper Oxide เป็นตัวทำลายตัวอ่อนเพรียง แต่อย่างไรก็ตามเมื่อใช้ไประยะหนึ่งสีเหล่านี้ย่อมหมดสภาพ และถึงเวลาสมควรที่ควรนำเรือขึ้นบกมาบำรุงรักษาและตรวจสอบทั้งระบบ ปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์และนักสมุทรศาสตร์พยายามคิดค้นหาวิธีแก้ปัญหาเพรียงที่ลงเกาะนี้ (Antifouling) โดยใช้วิธีทั้งทางฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา ซึ่งแต่ละวิธีมีทั้งข้อดีและข้อด้อยต่างๆกัน การนำมาใช้จึงควรปรับและพิจารณาให้เหมาะกับการใช้งาน

คำสำคัญ : เพรียง ความสกปรกของผิว การป้องกันเพรียงเกาะ สีกันเพรียง

[1] กองสมุทรศาสตร์ กรมอุทกศาสตร์ กองทัพเรือ
Oceanographic Division, Hydrographic Department, The Royal Thai Navy
E-mail : anny_12355@hotmail.com

Abstract

Barnacles are invertebrate sea animals, which are classified as members of Arthropods of the Infraclass Cirripedia in the Subphylum Crustacea. They tend to spend their lives in shallow and tidal waters. There are many types depending on their living environments. They are nonmotile (sessile) and suspension feeders. However, barnacle larvae, a micro plankton type, are able to swim. The stage the larvae grow into adults and attach themselves to surfaces in the sea causes a fouling condition. The Royal Thai Navy prefers to use antifouling paint containing copper oxide to protect barnacles and marine plants. For a while anyway, deterioration of this paints will occur so it is the suitable time for maintenance ship and operation checking at the same time. Scientists and oceanographers have tried to find solutions to the problem employing methodologies in physics, chemistry as well as biology and each has its own advantages and disadvantages. Therefore, those should be used to determine which method is best suited for a job.

Keywords : Barnacles, Fouling, Antifouling, Antifouling Paint

1. บทนำ

เพรียงกับการยึดเกาะของเพรียงเป็นปัญหาที่แก้ได้ยากมาเนิ่นนาน และมีค่าใช้จ่ายสูงในการบริหารจัดการโดยเฉพาะกับการยึดเกาะบนพื้นผิวของตัวเรือ เนื่องจากมันสามารถยึดเกาะบนพื้นผิววัสดุทุกชนิดที่จุ่มอยู่นิ่งๆ ในทะเลได้ภายในเวลาไม่เกิน 48 ชั่วโมง นอกจากนี้การยึดเกาะยังทำลายพื้นผิววัสดุที่มันยึดเกาะอยู่ด้วย ทำให้เสียค่าใช้จ่ายสูงในการบำรุงรักษา ก่อนที่จะกล่าวถึงปัญหาดังกล่าว เรามาทำความรู้จักกับ “เพรียง” กันก่อนว่ามันเป็นสิ่งมีชีวิตประเภทใดและดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างไรในทะเล

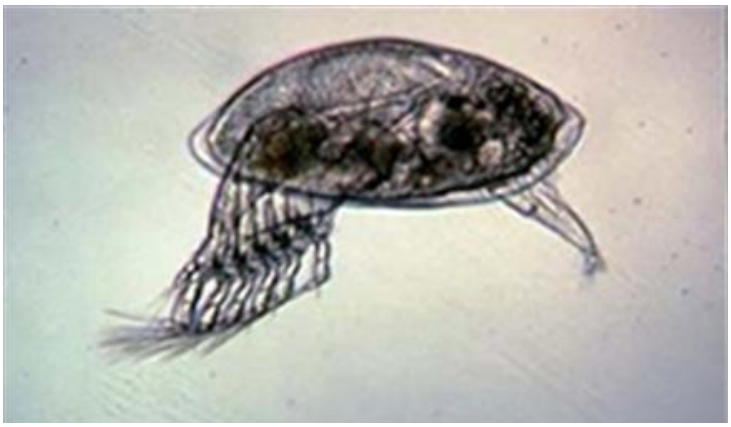
รูปที่ 1 เพรียงกับการยึดเกาะบนพื้นผิว ที่มา https://en.wikipedia.org/wiki/Barnacle

2. ชีววิทยาของเพรียง

"เพรียง" ภาษาอังกฤษใช้คำว่า "Barnacles" เป็นสัตว์ทะเลที่ไม่มีกระดูกสันหลังประเภทสัตว์ขาปล้อง (Arthropod) อยู่ในไฟลัม Arthropoda ชั้น (Infraclass) Cirripedia ใน Subphylum Crustacea เป็นญาติกับปูและกุ้ง ส่วนใหญ่อาศัยในบริเวณน้ำตื้นและบริเวณที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำขึ้น-น้ำลง เป็นสัตว์ยึดเกาะอยู่กับที่ (Nonmotile หรือ Sessile) กินอาหารโดยผ่านการกรองอาหารจากน้ำ (Suspension Feeders) แต่ในช่วงที่เป็นตัวอ่อนสามารถว่ายน้ำได้ เป็นจำพวก Microscopic Plankton หรือแพลงตอนขนาดเล็กมาก มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าต้องใช้กล้องจุลทรรศน์ส่องดูซึ่งจะเห็นลักษณะตามรูปที่ 2 มีตาข้างเดียวในระยะแรก (First Stage) เรียกว่า *Nauplius* [1]

รูปที่ 2 ตัวอ่อนของเพรียงระยะที่ 1 *Nauplius* ที่มา https://en.wikipedia.org/wiki/Barnacle

6 เดือนผ่านไป เริ่มพัฒนาเข้าสู่ขั้นที่ 2 เรียกว่า *Cyprid* (รูปที่ 3) ซึ่งเริ่มสร้างโครงร่างเปลือกแข็งหุ้มตัวอ่อนไว้ภายในและเริ่มหาพื้นผิวที่เหมาะสมกับการยึดเกาะ เช่น ท้องเรือ ก้อนหิน เปลือกหอย ผิววาฬ หรือแม้กระทั่งเพรียงด้วยกันเองขอให้เป็นพื้นผิวแข็งมันก็สามารถยึดเกาะได้ โดยหลั่งสารชนิดหนึ่งมีลักษณะเป็นไขมัน (Oily Compound) เพื่อที่จะกำจัดน้ำออกไปจากพื้นผิวนั้นๆ โดยสารชนิดนั้นจะไปแทนที่น้ำที่เคลือบพื้นผิวอยู่ หลังจากนั้นจะหลั่งสารโปรตีนประเภท Phosphoprotein Compound ซึ่งทำหน้าที่เป็นกาวยึดตัวมันกับพื้นผิว หลังจากนั้นมันก็ดำรงชีวิตอยู่โดยการยึดเกาะกับพื้นผิว และกวาดอาหารซึ่งได้แก่ แพลงก์ตอนและสารอาหารในทะเลเข้าปากโดยอวัยวะที่ทำหน้าที่คล้ายมือ ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 ตัวอ่อนของเพรียงระยะที่ 2 *Cyprid* ที่มา http://yk8.sakura.ne.jp/Barnacle/Pages/Larva.html

การสืบพันธุ์ถือเป็นปัญหาของสัตว์ที่ยึดเกาะอยู่กับที่ เช่น ปะการัง และฟองน้ำ ซึ่งมีวิธีขยายพันธุ์ด้วยการพ่นไข่และสเปิร์มออกไปผสมกันในน้ำแต่เพรียงมีวิธีการที่แปลกกว่านั้น โดยมันมีอวัยวะเพศที่ค่อนข้างยาวและถือได้ว่ายาวที่สุดในสัตว์ที่อยู่ในอาณาจักร (Kingdom) เดียวกัน (รูปที่ 4) ทำให้ง่ายต่อการผสมพันธุ์กับตัวเมียทั้งที่อยู่ในระยะใกล้และไกล แต่เพรียงเป็นสัตว์ที่มี 2 เพศในตัวเดียวกันหรือแยกเพศได้ยาก (Hermaphroditic) จึงสามารถตั้งท้องและออกลูกเป็นตัวได้ในคราวเดียวกัน [1]

รูปที่ 4 อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ ที่มา https://writer.dek-d.com/dek-d/story

3. ประเภทของเพรียง เพรียงมีหลากหลายสายพันธุ์ อาศัยอยู่แตกต่างกันในหลากหลายสภาพแวดล้อมดังนี้ [2]

3.1 Acorn Barnacles เป็นชนิดที่พบเห็นในบ้านเราเป็นส่วนใหญ่ ตามรูปที่ 1 หรือภาษาชาวบ้านเรียกว่า เพรียงหิน (Balanus Amphitrite) พบเกาะติดกับเปลือกหอยแต่บางครั้งพบเกาะติดกับลำตัวของวาฬจะมีรูปร่างเป็นรูปหกเหลี่ยมฝังตัวอยู่ในลำตัวของวาฬ (รูปที่ 5) โดยไม่ทำความเจ็บปวดหรืออันตรายใดๆให้กับวาฬเลยแต่อาศัยกรองอาหารจากน้ำที่ไหลผ่านตัววาฬ และในทางตรงกันข้ามกลายเป็นที่อยู่อาศัยของเหาวาฬ (Whale Lice) ซึ่งเป็นสัตว์ที่ทำประโยชน์ให้กับวาฬแบบเกื้อกูลกัน

รูปที่ 5 เพรียงที่เกาะติดกับลำตัววาฬ ที่มา https://th.sciencenetnews.com/เพรียง/

3.2 ประเภท Free-floating Barnacle มีอวัยวะที่มีลักษณะเหมือนคอห่าน บางครั้งเรียก Goose Barnacles เป็นชนิดที่สามารถยึดเกาะกับวัสดุหรือสิ่งมีชีวิตที่ลอยน้ำและเจริญเติบโตได้ เช่น สาหร่าย เศษไม้ หรือเชือกที่ขาดลอยน้ำมา เพรียงประเภทนี้มีสองเพศในตัวเดียวอย่างชัดเจนแต่อวัยวะเพศผู้จะค่อนข้างเล็กกว่าอวัยวะเพศเมีย

รูปที่ 6 Goose Barnacles ที่มา https://alchetron.com/Goose-barnacle

3.3 ประเภท Buoy Barnacles เป็นเพรียงที่ไม่เกาะติดอยู่กับที่และสามารถลอยตามน้ำได้ โดยอาศัยการผลิตสารชนิดหนึ่งทำหน้าที่คล้ายโฟมหรือฟองน้ำในตัวมันเอง ทำให้มันสามารถลอยน้ำได้เช่นเดียวกับแมงกระพรุน (รูปที่ 7)

รูปที่ 7 Buoy Barnacles ที่มา https://www.pinterest.cl/pin/438819557414298271/

3.4 ประเภทที่อาศัยอยู่ในน้ำลึก เกาะติดอยู่กับวัสดุที่จมอยู่ในน้ำลึกและที่พบบ่อยคือเกาะอยู่บริเวณใกล้เคียงกับภูเขาไฟใต้ทะเลซึ่งอุดมไปด้วยสารอาหารจากปากปล่องภูเขาไฟ มันสามารถทนทานกับน้ำที่มีอุณหภูมิสูงถึง 400 องศาเซลเซียส และสารพิษบริเวณนั้นได้ เพรียงประเภทนี้แทนที่จะกวาดอาหารจากน้ำมันกลับยื่นอวัยวะคล้ายมือที่เต็มไปด้วยขนไปทำหน้าที่เหมือนต้นไม้ให้แบคทีเรียมาเกาะและกินแบคทีเรียเป็นอาหาร (รูปที่ 8)

รูปที่ 8 เพรียงน้ำลึกบริเวณภูเขาไฟใต้ทะเล ที่มา

http://www.phschool.com/science/science_news/articles/venting_concerns.html

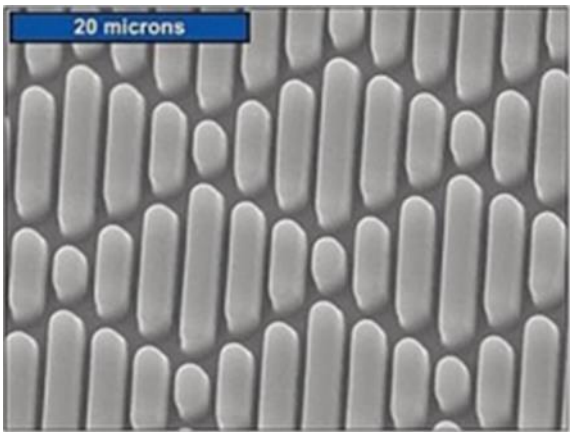
4. การยึดเกาะและการป้องกัน

เพรียงสามารถสกัดสารชนิดหนึ่ง (Natural Glue) ที่มีคุณสมบัติคล้ายกาวซิเมนต์ ได้ภายใน 24 ชั่วโมง หลังจากทำการเกาะลงบนพื้นผิว ไม่ว่าจะเป็นสิ่งไม่มีชีวิต เช่น ตัวเรือ ตอม่อสะพาน ฯลฯ หรือแม้กระทั่งสิ่งมีชีวิตด้วยกันเอง ได้แก่ สัตว์ทะเล เช่น หลังเต่า ผิววาฬ เป็นต้น สารชนิดนี้มีความแข็งแรงมาก (Adhesive Strength) ประมาณ 22-60 ปอนด์/ตารางนิ้ว ซึ่งนักวิจัยพยายามคิดค้นนำสารชนิดนี้ไปใช้ในทางการค้า [3] เนื่องจากความแข็งแรง ทนทานของมัน แต่อย่างไรก็ตามถ้าเพรียงไปยึดเกาะกับตัวเรือ ปัญหาที่ตามมาคือเรือต้องแบกน้ำหนักเพรียงไปกับเรือด้วย ซึ่งเพรียงไม่ได้เกาะแค่เพียงชั้นเดียวมันสามารถเกาะซ้อนกันได้อีกหลายชั้นมาก ทำให้สิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงเพิ่มขึ้นจากปกติถึง 40 เปอร์เซ็นต์และต้องสิ้นเปลืองกับการบำรุงรักษาผิวตัวเรือด้วยการนำเรือเข้าอู่เพื่อทำการขูดเพรียงออก

การป้องกันการยึดเกาะของเพรียงกับตัวเรือในปัจจุบันยังนิยมใช้สีกันเพรียงทาเคลือบผิว ซึ่งสารเคมีในสีกันเพรียงคือทองแดงซึ่งเป็นโลหะหนักและใช้เป็นส่วนผสมเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งเมื่อลงน้ำทองแดงจะถูกชะล้างออกมาจากสีและฆ่าตัวอ่อนของเพรียงหรือสัตว์อื่นๆ ที่จะมายึดเกาะกับตัวเรือ [4] นั่นหมายถึงโลหะหนักที่ปนมากับสีกันเพรียงก็จะปนเปื้อนอยู่กับสิ่งแวดล้อมในทะเล ทำให้เกิดภาวะมลพิษจากโลหะหนัก (Heavy Metal Pollution) ปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์และนักสมุทรศาสตร์จึงพยายามคิดค้นหาวิธีอื่นที่จะกำจัดเพรียงทดแทนการใช้สีกันเพรียง ไม่ว่าจะเป็นการหาวัสดุพิเศษมาทำตัวเรือที่จะทำให้เพรียงไม่สามารถยึดเกาะได้ หรืออาจเกาะได้แต่ง่ายต่อการขูดออก [4] หรือใช้วิธีทางไฟฟ้ารบกวนการลงเกาะของตัวอ่อนเพรียง ฯลฯ ซึ่งก็ยังอยู่ในขั้นตอนการทดลองและพัฒนาให้ได้ประโยชน์และเหมาะสมกับการใช้งาน

ศาสตราจารย์ Shaoyi Jiang แห่ง University of Washington คิดค้นหาวัสดุที่ใช้ชื่อว่า Zwitterionic Compounds [5] ซึ่งสารประกอบนี้สามารถเปลี่ยนประจุไฟฟ้าในน้ำจากบวกเป็นลบและจากลบเป็นบวกเพื่อเป็นการรบกวนการลงเกาะของตัวอ่อนเพรียง ผู้ที่คิดค้นวิธีกำจัดเพรียงอีกท่านคือ ศาสตราจารย์ Brennan, a University of Florida Engineering [6] คิดค้นจากการสังเกตได้ว่าเพรียงไม่เกาะปลาฉลาม

ดังนั้นจึงทำการศึกษารูปแบบของผิวปลาฉลามพบว่ามีรูปแบบตามรูปที่ 9 ซึ่งได้ทำการทดลองในห้องทดลองแล้วพบว่าถ้าทำการเคลือบผิววัสดุด้วยรูปแบบนี้จะป้องการการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตที่เกาะบนพื้นผิวได้ดีกว่าพื้นผิวเรียบ



รูปที่ 9 รูปแบบของผิวปลาฉลาม Shark Scale-like Pattern [6]

เปรียบเทียบง่ายๆ กับเส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นผมมนุษย์ที่มีขนาด 50 ไมครอน รูปแบบนี้มีขนาด 150 ไมครอน ใหญ่กว่าเส้นผมประมาณ 3 เท่า ศาสตราจารย์ Brennan พยายามทำรูปแบบนี้ให้มีขนาด 2-16 ไมครอน ซึ่งไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า และเป็นขนาดที่ป้องการกันยึดเกาะของสิ่งมีชีวิตได้ดีที่สุด ดังนั้นจึงมีความคิดที่จะเคลือบผิวตัวเรือด้วยรูปแบบ Shark Scale-like Pattern เพื่อจะลดการยึดเกาะของเพรียงและสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ จากการสังเกตในสภาพแวดล้อมทางทะเลพบว่าเพรียงจะยึดเกาะได้ดีกับสิ่งที่ไม่เคลื่อนที่หรือมีการเคลื่อนที่น้อยมาก เช่น เสาปูน เสาหินที่ใช้เป็นสะพานหรือตอม่อต่างๆ ในทะเล ในกรณีของเรือ เพรียงจะไม่สามารถยึดเกาะตัวเรือได้เลยถ้าเรือลำนั้นเคลื่อนที่ตลอดเวลา ซึ่งในความเป็นจริงเราไม่สามารถกระทำเช่นนั้นได้ เราจึงพยายามคิดค้นหาวิธีที่จะป้องกันหรือลดอัตราการยึดเกาะของเพรียงบนพื้นผิววัสดุต่างๆ อีกหนึ่งวิธีที่ใช้วิทยาการทางชีววิทยาในการแก้ปัญหาการยึดเกาะของเพรียง ได้มาจากการสังเกตว่าฟองน้ำและปะการังเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีพื้นผิวแข็งและไม่เคลื่อนที่ในทะเลเช่นกันแต่กลับไม่มีเพรียงมายึดเกาะที่ผิว จากการศึกษาชีววิทยาของสัตว์ทั้งสองชนิดนั้นพบว่าพื้นผิวของปะการังมีแบคทีเรียและสาหร่ายบางชนิดมายึดเกาะและอาศัยอยู่ในลักษณะพึ่งพาอาศัยกันกับฟองน้ำและปะการังในแบบจะขาดกันและกันไม่ได้ จากการที่เราเห็นฟองน้ำและปะการังเป็นสีต่าง ๆ

นอกจากรงควัตถุของฟองน้ำและปะการังเองแล้ว ก็ยังเป็นเพราะรงควัตถุของสาหร่ายและแบคทีเรียที่มายึดเกาะด้วย ประโยชน์ที่ฟองน้ำและปะการังได้รับก็ใช้เพื่อการล่อเหยื่อ ส่วนแบคทีเรียก็อาศัยธาตุอาหารจากการขับของเสียและสาหร่ายก็อาศัยคาร์บอนไดออกไซด์จากการหายใจของปะการังมาใช้ในการสังเคราะห์แสง[7] ดังนั้นนักวิทยาศาสตร์จึงตั้งข้อสังเกตและสมมุติฐานว่าแบคทีเรียน่าจะมีผลต่อการยึดเกาะของเพรียง จึงทำการวิจัยโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อการตรวจหาสายพันธุ์แบคทีเรียที่อาศัยอยู่กับฟองน้ำหรือปะการังอ่อนที่สามารถยับยั้งการลงเกาะของตัวอ่อนเพรียงหินชนิด Balanus Amphitrite โดยคัดแยกเชื้อบริสุทธิ์ ซึ่งมาจากฟองน้ำหรือปะการังอ่อน ผลการศึกษาวิจัยพบว่าฟิล์มแบคทีเรียจำนวน 1 สายพันธุ์ คือ IMS279-7 แสดงผลยับยั้งการลงเกาะของตัวอ่อนเพรียงหินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) แบคทีเรียนี้จัดอยู่ในสกุล *Aermonas* [8] การวิจัยนี้ถือว่าเป็นอีกแนวทางที่นอกเหนือจากการใช้วิธีทางฟิสิกส์และเคมีซึ่งน่าสนใจไม่แพ้กัน

แต่ในทางปฏิบัติถ้าจะนำไปใช้เคลือบกับวัสดุที่ใช้ทำตัวเรือคงต้องมีอุปสรรคอีกมากมายซึ่งจะต้องศึกษาและทำการทดลองอีกยาวนาน

5. กองทัพเรือกับการป้องกันเพรียง

กองทัพเรือยังนิยมใช้การทาสีตัวเรือ นอกจากจะเป็นการรักษาสภาพของตัวเรือให้อยู่ในสภาพดี ในแง่ของการช่วยชะลอและป้องกันการผุกร่อนมิให้เกิดขึ้นเร็วแล้วยังช่วยป้องกันการยึดเกาะตัวเรือของเพรียงและวัชพืชใต้น้ำได้อีกด้วยจึงเป็นสีที่ใช้ทาเรือระดับแนวน้ำและใต้น้ำ สีกันเพรียง (Antifouling Paint) ที่กองทัพเรือใช้มีคุณสมบัติช่วยลดแรงเสียดทานที่เกิดขึ้นที่ผิวของเรือได้ และมีสารที่เป็นพิษต่อเพรียงและสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ในระยะแรกของการเจริญเติบโต แต่อย่างไรก็ตามต้องไม่ก่อให้เกิดปัญหามลพิษด้วย องค์ประกอบโดยทั่วไป ประกอบด้วยผงสีที่ยึดด้วยสารเรซิ่นได้แก่ Acrylic Resin, ไวนิลเรซิ่นและยางคลอริเนต ส่วนสารพิษต่อเพรียงนั้นได้แก่ Copper oxide และ Tri-butyl Tin (ปัจจุบันจัดเป็นสารต้องห้าม) ซึ่งเมื่อละลายน้ำก็จะปลดปล่อยสารพิษออกมาทำลายตัวอ่อนของเพรียงทำให้เพรียงไม่สามารถลงเกาะพื้นผิวได้ ประสิทธิภาพของสีกันเพรียงขึ้นอยู่กับอัตราการชะละลายของสีเมื่อสัมผัสน้ำและจะต้องคงที่และต้องไม่เร็วจนเกินไป เพราะจะทำให้อายุการใช้งานสั้นแต่ก็ต้องไม่ช้าเกินไปจนไม่สามารถยับยั้งการเกาะของเพรียงได้ แต่อย่างไรก็ตามเนื่องจากสีกันเพรียงมีสารพิษที่ทำลายตัวอ่อนของเพรียงแล้วยังทำลายสิ่งแวดล้อมด้วย ดังนั้นสีกันเพรียงที่กองทัพเรือใช้จึงต้องเป็นไปตามมาตรฐานสากล คือหน่วยงานของกองทัพเรือสหรัฐอเมริกา (Naval Sea System Command : NAVSEA) และมาตรฐานงานสีเรือของกองทัพเรืออังกฤษ (Defend Standard : DEFSTAN) เป็นต้น [4]

6. สีกันเพรียงกับนโยบายความมั่นคงแห่งชาติทางทะเล

จากการที่สีกันเพรียงมีสารพิษที่เป็นโลหะหนักซึ่งสามารถปนเปื้อนในทะเลและทำลายสิ่งแวดล้อมทางทะเลได้จึงไปเกี่ยวข้องกับนโยบายความมั่นคงแห่งชาติทางทะเลในหัวข้อ การปกป้องทรัพยากรธรรมชาติทางทะเลรวมถึงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติที่มีชีวิตในทะเล ซึ่งถือเป็นปัญหาหนึ่งของสถานการณ์ความมั่นคงในพื้นที่ทางทะเลของประเทศไทยในปัจจุบัน เนื่องจากการขาดประสิทธิภาพในการจัดการทางทะเลของภาครัฐประกอบกับการแสวงหาประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติจากทะเลอย่างขาดความรับผิดชอบและการควบคุม อีกทั้งขาดนโยบายและยุทธศาสตร์ที่เหมาะสมในการกำกับดูแล รวมทั้งการบังคับใช้กฎหมายและการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้สิ่งแวดล้อมทางทะเลได้รับผลกระทบอย่างกว้างขวาง ความหลากหลายทางชีวภาพลดลงอย่างรวดเร็ว

เนื่องจากเรือทุกลำมีความจำเป็นต้องใช้สีกันเพรียง ดังนั้นหากมีการใช้สีกันเพรียงที่มีสารพิษเกินค่ามาตรฐานจะส่งผลให้สารพิษออกมาปนเปื้อน ก่อให้เกิดมลภาวะที่เป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตและการปนเปื้อนทางทะเล ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในภาพรวม รัฐบาลพยายามผลักดันเรื่องการคำนึงถึงสิ่งแวดล้อมเป็นปัจจัยสำคัญในกระบวนการทางนโยบายยุทธศาสตร์รวมทั้งมีมาตรการในเชิงรุก ทั้งนี้หน่วยงานที่รับผิดชอบหลักในด้านการปกป้อง รักษา ฟื้นฟูทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมทางทะเล ได้แก่ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แต่อย่างไรก็ตามความร่วมมือในทุกภาคส่วนมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ได้แก่รัฐ สังคม เอกชนและประชาชนควรมีความตระหนักในเรื่องคุณค่า ความรับผิดชอบและการอนุรักษ์ การบังคับใช้กฎหมายอย่างเคร่งครัดและโปร่งใส เป็นธรรม รวมทั้งการสนับสนุนอย่างต่อเนื่องและเพียงพอจากภาครัฐ จะทำให้การขับเคลื่อนนโยบายความมั่นคงของชาติทางทะเลเป็นไปอย่างมีเอกภาพและประสิทธิภาพ [9] [10]

7. บทสรุป

ในต่างประเทศ Office of Naval Research สหรัฐอเมริกาให้ทุนกับนักวิทยาศาสตร์ที่คิดค้นแก้ปัญหานี้อย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตามการคิดค้นและการทดลองในเรื่องนี้ยังมีมากมาย แต่ละการทดลองแต่ละวิธีต่างก็มีข้อดีและข้อด้อยต่างๆ กัน บางวิธีเหมาะสมที่จะนำมาใช้กับสิ่งที่ไม่เคลื่อนที่แต่ไม่สามารถนำมาใช้กับสิ่งที่เคลื่อนที่ได้ เช่น เรือ เป็นต้น ดังนั้นจึงต้องนำมาประยุกต์และปรับเปลี่ยนให้ใช้ด้วยกันได้อย่างลงตัวและสมบูรณ์แบบ ส่วนในบ้านเราก็มีการวิจัยและทดลองในเรื่องนี้แต่ไม่มากเท่าไร ส่วนใหญ่นิยมใช้สีกันเพรียงกันเป็นหลัก เนื่องจากสะดวกและมีความจำเป็นต้องนำเรือขึ้นบกมาเพื่อบำรุงรักษาในด้านอื่นๆด้วย จึงเป็นเวลาที่เหมาะสมที่จะทำการขูดเพรียงและทาสีกันเพรียงไปในคราวเดียวกัน แต่อย่างไรก็ตามการใช้สีกันเพรียงต้องคำนึงถึงค่ามาตรฐานของสารพิษที่อยู่ในสีกันเพรียงด้วยมิให้เกินเกณฑ์ที่กำหนด หรือใช้สีที่มีมาตรฐาน เนื่องจากจะไปส่งผลต่อการทำลายสภาวะแวดล้อมทางทะเลในแง่ของการปนเปื้อนและมลพิษทางทะเล ซึ่งเป็นปัญหาหนึ่งของสถานการณ์ความมั่นคงทางทะเลของประเทศไทยที่ทุกภาคส่วนต้องให้ความร่วมมือกันในการแก้ปัญหา

เอกสารอ้างอิง

[1] Ruppert, E.E and Barnes.(1994) R.D.Invertebrate zoology.6th Edition. International edition.USA.: Saunders college publishing.

[2] Susan M.Libes. (2009) Introduction to Marine Biogeochemistry.2nd Edition. California: Academic Press.

[3] Yule,A.B. and G.Walker. (1984)The temporaryadhesion of barnacle cyprids: effect of some differing surfaces characteristics. J.marine.Biol.U.K.64:429-439.

[4] กรมแผนการช่างกรมอู่ทหารเรือ.2554.งานทาสีเรือของกองทัพเรือกับมาตรฐานการใช้งาน. นาวิกศาสตร์94(12):46-49.โรงพิมพ์สารบรรณ กองทัพเรือ

[5] Osman,R.W. (1977).The establishment and development of a marine epifaunal community. Ecological Monographs,47:37-63.

[6] Crisp,D.J., G Walker,G.A.Young, and A.B.Yule. (1985)Adhesion and substrate choice in mussels andbarnacles.J.Colloid and Inverface Sci.,104(1):40- 50,

[7] ปัทมา ระงับพิศม์.2545.การยับยั้งการลงเกาะของตัวอ่อนเพรียงหิน (Balanus amphitrite) โดยแบคทีเรีย ทะเลที่อาศัยอยู่กับฟองน้ำหรือปะการังอ่อนจากหมู่เกาะช้างจังหวัดตราด.: http://newtdc.thailis.or.th/

[8] สมชาย สุรสรยทุธ.2545.การเปรียบเทียบการเติบโตของเพรียงหินบนเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำที่เคลือบผิวและไม่เคลือบผิว.วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

[9] เผดิมศักดิ์ จารยะพันธ์และคณะ(2550ก). ผลประโยชน์แห่งชาติทางทะเล: สถานการณ์และข้อเสนอ. กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

[10] เผดิมศักดิ์ จารยะพันธ์และคณะ(2550ข).โครงการสถานการณ์ปัจจุบันและแนวโน้มในอนาคตของประเทศไทยกับการใช้ทะเลอย่างยั่งยืน.กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย