



IMARCS
FOUNDATION

ฉบับแปลด้วยเครื่อง · Machine translated from English

หน่วยการเรียนรู้ที่ 01 · ฉบับโรงเรียนคริสเตียน

แนวปะการัง หอยมือเสือ และ การดูแลอย่างรับผิดชอบ

หน่วยการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทางทะเลที่นำไปสอนได้ทันที ใช้เพียงเอกสารที่พิมพ์ออกมากับดินสอ

อายุผู้เรียน

10 ถึง 14 ปี

เวลาเรียน

45 ถึง 60 นาที

ประกอบด้วย

บทอ่าน ใบงาน เฉลย

ค่าใช้จ่าย

ไม่มีค่าใช้จ่าย ทำสำเนาได้

หน่วยนี้คืออะไร หน่วยการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทางทะเลที่สั้นและจบในตัว สร้างขึ้นรอบแนวคิดใหญ่ข้อเดียว คือแนวปะการังเป็นระบบสิ่งมีชีวิตที่มีคุณค่า และมีมนุษย์สามารถเป็นผู้ดูแลที่รับผิดชอบต่อแนวปะการังได้ ใช้เวลาเรียนหนึ่งคาบ และขยายเป็นหน่วยที่ยาวขึ้นได้ด้วยการทดลองและคำถามต่อยอด

นักเรียนจะได้ทำอะไร

อ่านบทอ่านสั้น 7 ตอน เรียนคำศัพท์ เขียนชื่อส่วนต่าง ๆ ลงในภาพ เขียนแผนภาพสายใยอาหารอย่างง่ายของแนวปะการัง คิดแบบนักวิทยาศาสตร์ และปิดท้ายด้วยการเขียนสิ่งที่ตนเองทำได้จริงเพื่อดูแลทะเล โดยมีหอยมือเสือเป็นสัตว์หลักตลอดทั้งหน่วย

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อจบหน่วยนี้ นักเรียนสามารถ

- อธิบายได้ว่าแนวปะการังคืออะไร และบอกเหตุผลหลายข้อว่าเหตุใดแนวปะการังจึงสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตและต่อมนุษย์
- อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตสองชนิด และบอกได้ว่าแต่ละฝ่ายได้ประโยชน์อย่างไร
- อธิบายได้ว่าหอยมือเสือและปะการังใช้สารอาหารที่อยู่ร่วมกันและการสังเคราะห์ด้วยแสงสร้างกลูโคสอย่างไร และเหตุใดจึงทำให้หอยมีสีส้ม
- อธิบายได้ว่าหอยมือเสือเป็นอาหารที่ยั่งยืนได้ ถ้าเพาะเลี้ยงแทนการเก็บจากแนวปะการังธรรมชาติ
- อธิบายได้ว่าเกิดอะไรขึ้นกับสัตว์ในแนวปะการังเมื่อน้ำทะเลร้อนเกินไป
- ให้ความหมายของ "การดูแลอย่างรับผิดชอบ" และยกตัวอย่างจริงได้

เกี่ยวกับฉบับนี้

นี่คือฉบับสำหรับโรงเรียนคริสเตียน เนื้อหาวิทยาศาสตร์เหมือนกับฉบับมาตรฐานทุกประการ มีข้อพระคัมภีร์ประกอบเนื้อหาวิทยาศาสตร์ และสอนเรื่องการดูแลอย่างรับผิดชอบในฐานะหน้าที่ที่พระเจ้าทรงมอบหมาย ข้อพระคัมภีร์ทั้งหมดมาจากพระคัมภีร์แห่งเสรีภาพ (Freedom Bible) ซึ่งเป็นสาธารณสมบัติ

คำศัพท์ที่ควรทบทวนก่อน

ผู้ดูแล การดูแลอย่างรับผิดชอบ ภาวะพึ่งพาอาศัยกัน ภาวะได้ประโยชน์ร่วมกัน แมนเทิล สารอาหารที่อยู่ร่วมกัน (ซูแซนเทลลี) การสังเคราะห์ด้วยแสง กลูโคส การฟอกขาว สัตว์กรองกิน การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทะเล ค่า pH

เรายินดีทำมากกว่านี้ บูลนิธิ IMARCS ต้องการขยายความร่วมมือกับโรงเรียนอยู่เสมอ หากท่านต้องการหน่วยการเรียนรู้เพิ่มเติม หรือบทเรียนที่ออกแบบให้เหมาะกับชั้นเรียนและเป้าหมายของท่าน ติดต่อได้ตลอดเวลา ผู้ประสานงาน Jordan Flagel อีเมล science@imarcs.org

เวลาที่ใช้

ส่วนหลัก 45 ถึง 60 นาที เพิ่มอีก 20 ถึง 30 นาที ถ้าทำการทดลอง

อายุผู้เรียน

10 ถึง 14 ปี (ป.5 ถึง ม.2) ปรับลงถึงอายุ 9 ปีได้โดยลดความยากของบทอ่าน และปรับขึ้นถึงอายุ 15 ถึง 16 ปีได้ด้วยคำถามต่อยอด

วัสดุอุปกรณ์

เอกสารชุดนี้ และดินสอคนละหนึ่งแท่ง สำหรับการทดลอง ต้องใช้กะหล่ำปลี ม่วง 1 หัว น้ำร้อน แก้วใส น้ำส้มสายชู และเบกกิ้งโซดา

ข้อพระคัมภีร์

ปฐมกาล 1:21, ปฐมกาล 2:15, สดุดี 8:8, สดุดี 24:1, สดุดี 95:5, สดุดี 104:24 และ 25, สุภาษิต 12:10, ปัญญาจารย์ 4:9, โคโลสี 1:17 และ 1 โครินธ์ 4:2 จากพระคัมภีร์แห่งเสรีภาพ (สาธารณสมบัติ)

เชื่อมชั้นเรียนของท่านกับเรา



imarcs.org/th/curriculum

ชั้นเรียนสามารถติดตามตัววิจัยจริง เยี่ยมชมสถานที่ของเราใกล้เมืองโอซากา หรืออุปลัมภ์หอยมือเสือ ปลา การดูหนึ่งคู่ หรือปะการังหนึ่งกอง

1 แนวปะการังคืออะไร

พระเจ้าสร้างสัตว์ทะเลขนาดใหญ่ สัตว์ที่เคลื่อนไหวอยู่ในน้ำทุกชนิดตามชนิดของมัน และนกมีปีกทุกชนิดตามชนิดของมัน น้ำก็เต็มไปด้วยสิ่งมีชีวิตเหล่านั้น พระเจ้าเห็นว่าดี

ปฐมกาล 1:21

แนวปะการังเป็นโครงสร้างที่มีชีวิต เกิดขึ้นในทะเลตื้นที่มีน้ำอุ่น ปะการังเป็นสัตว์ขนาดเล็กที่อยู่รวมกันเป็นกลุ่มใหญ่ เรียกว่าโคโลนี เมื่อเวลาผ่านไปนานมาก ปะการังจะสร้างโครงสร้างแข็งคล้ายหิน และโครงสร้างเหล่านั้นก็เติบโตกลายเป็นแนวปะการัง

แนวปะการังเป็นหนึ่งในบริเวณที่มีสิ่งมีชีวิตหนาแน่นที่สุดในทะเล แม้แนวปะการังจะครอบคลุมพื้นที่ทะเลเพียงส่วนน้อยมาก แต่สัตว์ทะเลจำนวนมากต้องพึ่งพาแนวปะการังในช่วงใดช่วงหนึ่งของชีวิต แนวปะการังให้อาหาร ที่หลบซ่อน ที่เลี้ยงลูกอ่อน และที่หาคู่ นอกจากนี้แนวปะการังยังปกป้องชายฝั่ง เพราะทำหน้าที่เหมือนกำแพงที่ลดแรงคลื่นก่อนคลื่นจะถึงฝั่ง และแนวปะการังยังสำคัญต่อมนุษย์ด้วย เพราะผู้คนจับปลาใกล้แนวปะการัง ดำน้ำไปชม และอาศัยอยู่บนชายฝั่งที่แนวปะการังปกป้องไว้



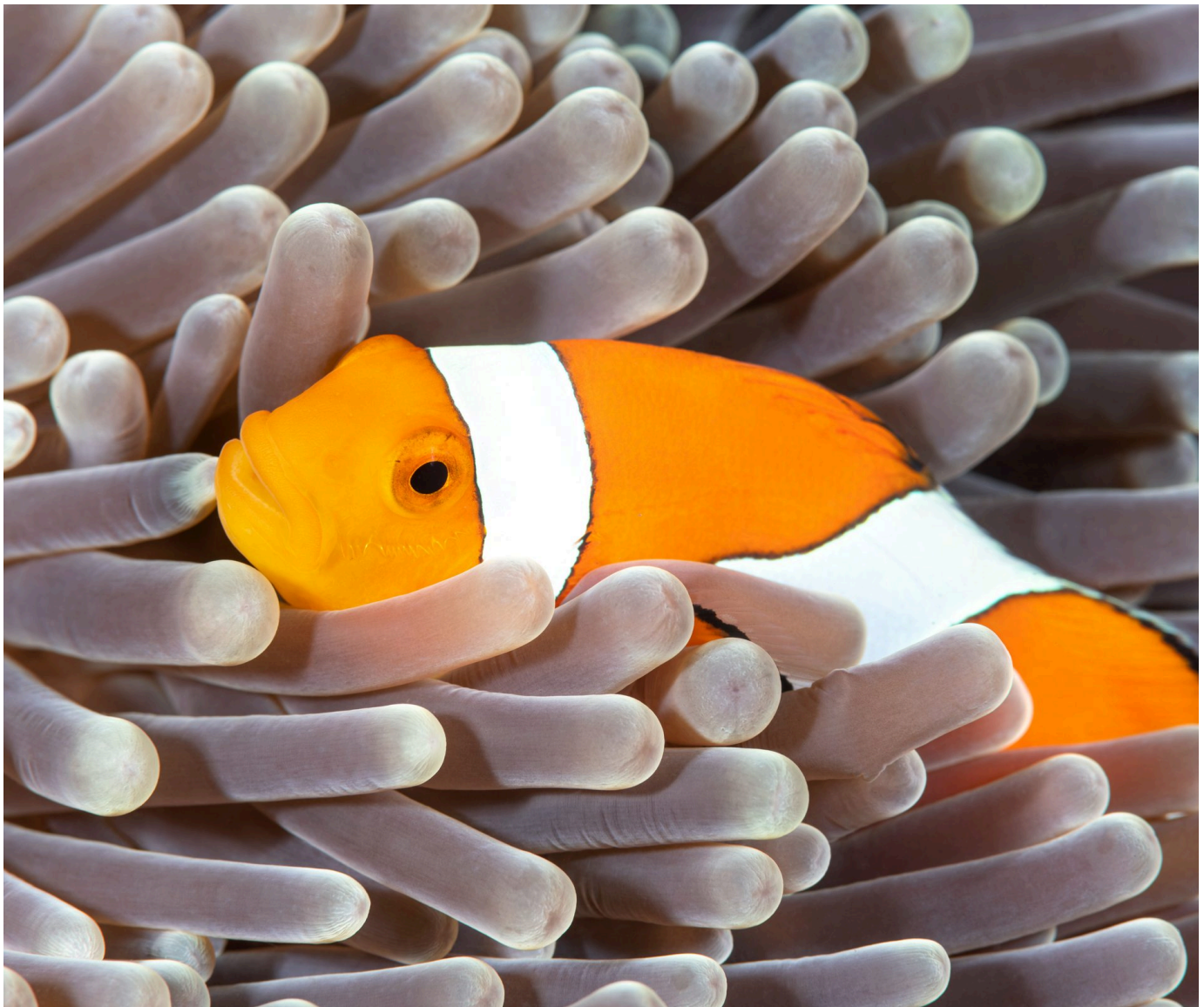
แนวปะการังในทะเลตื้น แนวปะการังครอบคลุมพื้นที่ทะเลเพียงส่วนน้อย แต่สัตว์ทะเลจำนวนมากต้องพึ่งพามัน

“นั่นคือทะเล กว้างใหญ่ไพศาล เต็มไปด้วยสิ่งมีชีวิตนับไม่ถ้วน ทั้งสัตว์เล็กและสัตว์ใหญ่” **สดุดี 104:25**

2 คู่หูในแนวปะการัง

สัตว์หลายชนิดในแนวปะการังอยู่รอดได้ด้วยการร่วมมือกัน เมื่อสิ่งมีชีวิตต่างชนิดสองชนิดอยู่ใกล้ชิดกัน นักวิทยาศาสตร์เรียกว่า **ภาวะพึ่งพาอาศัยกัน** และเมื่อทั้งสองฝ่ายได้ประโยชน์ เรียกว่า **ภาวะได้ประโยชน์ร่วมกัน**

ปลาการ์ตูนกับดอกไม้ทะเลเป็นคู่หูที่มีชื่อเสียง ดอกไม้ทะเลมีหนวดที่เต็มไปด้วยเซลล์ต่อขนานจิ๋วเรียกว่า **เข็มพิษ** ซึ่งทำงานเหมือนฉมวกขนาดเล็กมาก และทำให้ปลาส่วนใหญ่ไม่กล้าเข้าใกล้ แต่ปลาการ์ตูนต่างออกไป ลำตัวของมันมีเมือกชนิดพิเศษเคลือบอยู่ ทำให้เคลื่อนที่อยู่ระหว่างหนวดได้โดยไม่ถูกต่อย เมื่ออยู่ในดอกไม้ทะเล ปลาการ์ตูนจึงปลอดภัยจากปลาใหญ่ที่จะกินมัน ในทางกลับกัน ปลาการ์ตูนช่วยทำความสะอาดดอกไม้ทะเล และไล่สัตว์ที่จะมากัดกินหนวด ทั้งสองฝ่ายจึงได้ประโยชน์ นี่คือการได้ประโยชน์ร่วมกัน



ภาวะได้ประโยชน์ร่วมกันที่เห็นได้จริง เข็มพิษของดอกไม้ทะเลปกป้องปลาการ์ตูน ส่วนปลาการ์ตูนช่วยทำความสะอาดและไล่สัตว์ที่จะมากัดกิน

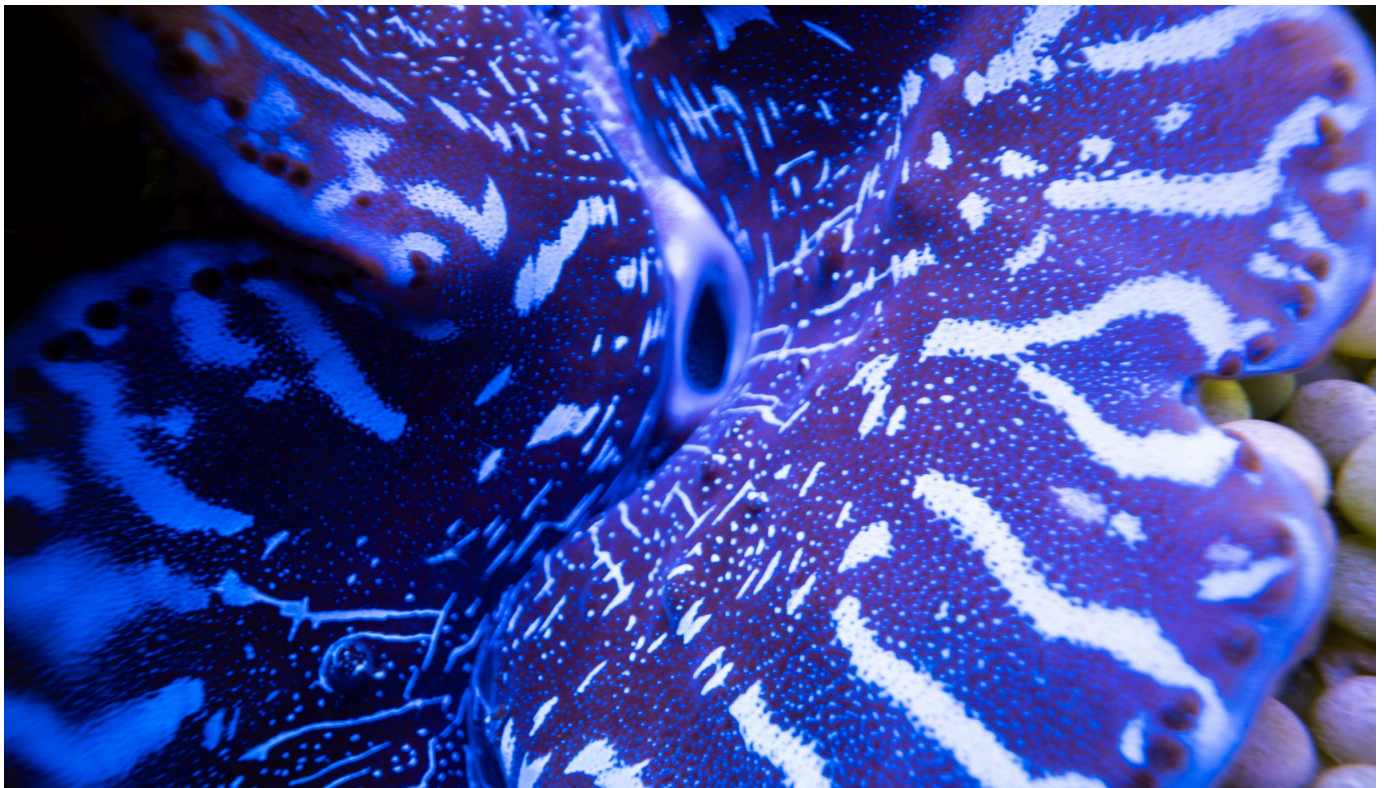
“สองคนดีกว่าคนเดียว เพราะทั้งคู่ได้รับผลตอบแทนที่ดีจากงานของตน” **ปัญญาจารย์ 4:9**

3 หอยมือเสือ สัตว์มีชีวิต

หอยมือเสือเป็นหอยสองฝาที่ใหญ่ที่สุดในทะเล บางชนิดเติบโตได้ใหญ่มากและมีอายุยืนมาก เมื่อมองหอยมือเสือใต้น้ำ สิ่งแรกที่เห็นคือ เนื้อหนาสีขาวในระหว่างเปลือกทั้งสองฝา ส่วนนั้นเรียกว่า **แมนเทิล** และสีของมันไม่ได้มีไว้เพื่อความสวยงามเท่านั้น

ในแมนเทิลเต็มไปด้วยสิ่งมีชีวิตขนาดจิ๋วคล้ายพืช เรียกว่า **สาหร่ายที่อยู่ร่วมกัน** หรืออีกชื่อหนึ่งว่า **ซูแซนเทลลี** สาหร่ายชนิดนี้เล็กมากจนต้องใช้กล้องจุลทรรศน์จึงจะมองเห็นได้หนึ่งเซลล์ พวกมันอาศัยอยู่ในตัวหอย ได้รับทั้งการปกป้องและแสงแดด สาหร่ายใช้แสงแดดทำ **การสังเคราะห์ด้วยแสง** (การสังเคราะห์ด้วยแสงคือกระบวนการที่พืชและสาหร่ายเปลี่ยนแสงแดดให้เป็นอาหาร) และสร้างน้ำตาลอย่างง่ายที่เรียกว่า **กลูโคส** (กลูโคสคือน้ำตาลที่เซลล์ของสิ่งมีชีวิตใช้เป็นพลังงาน) แล้วแบ่งให้หอยเป็นส่วนใหญ่ ในทางกลับกัน หอยก็ให้ที่อยู่ปลอดภัยและมีแสงแดดแก่สาหร่าย นี่คือการสัมพันธ์แบบร่วมมือกันอีกแบบหนึ่ง เช่นเดียวกับปลาการ์ตูนกับดอกไม้ทะเล สีสดใสของแมนเทิลมาจากสาหร่ายเหล่านี้ และจากรงควัตถุที่ช่วยให้หอยรับมือกับแสงแดดจัด

หอยมือเสือยังเป็น **สัตว์กรองกิน** ด้วย ขณะที่หอยเกาะอยู่บนแนวปะการัง มันจะดูดน้ำทะเลเข้าไป กรองเอาเศษอาหารขนาดเล็กออกจากน้ำ แล้วปล่อยน้ำที่สะอาดแล้วออกมา ดังนั้นหอยมือเสือจึงกินอาหารสองทางพร้อมกัน คือจากกลูโคสที่สาหร่ายในแมนเทิลสร้างขึ้น และจากอาหารที่กรองได้จากน้ำ



แมนเทิลในระยะใกล้ สีมาจากสาหร่ายที่อาศัยอยู่ในตัวหอย และจากรรงควัตถุที่ช่วยรับมือกับแสงแดด ช่องสีเข้มตรงกลางคือท่อน้ำออก

“พระยาห์เวห์ ก็กิจการของพระองค์มากมายเหลือเกิน! พระองค์สร้างทุกสิ่งด้วยปัญญา ...” **สดุดี 104:24**

กินสองมือพร้อมกัน แสงแดดเลี้ยงสาหร่าย สาหร่ายเลี้ยงหอย และหอยยังกรองอาหารจากน้ำเองด้วย สัตว์ที่กินอาหารได้สองวิธีที่ต่างกันขนาดนี้มีไม่มากนัก

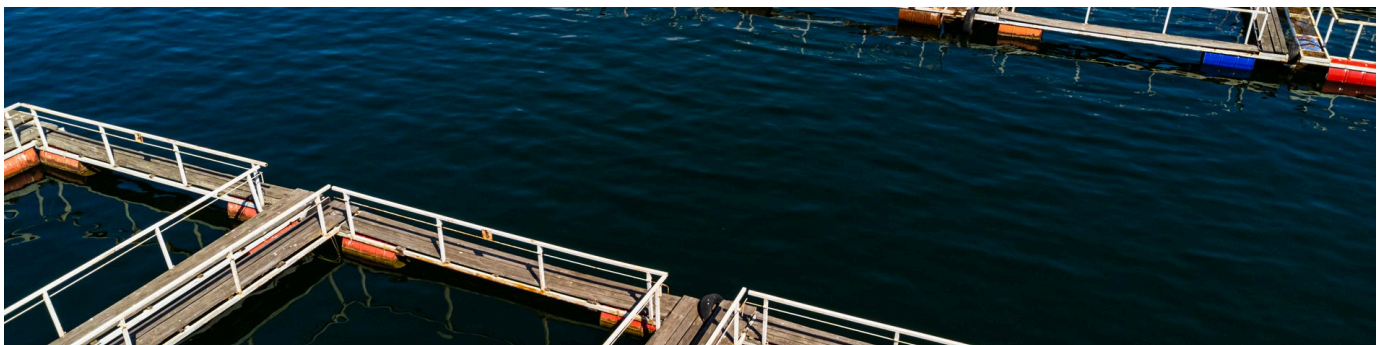
4 หอยมือเสือบนโต๊ะอาหาร

หอยมือเสือไม่ได้มีดีแค่ความสวยงาม ในวัฒนธรรมของหมู่เกาะหลายแห่งในมหาสมุทรแปซิฟิก ผู้คนกินหอยมือเสื้อมานานมาก กล้ามเนื้อมัดใหญ่และแมนเทิลถูกใช้เป็นอาหาร และหอยมือเสือเป็นส่วนหนึ่งของอาหารและการค้าในท้องถิ่นมาโดยตลอด

ปัญหาและบทเรียนอยู่ตรงนี้ ในบางพื้นที่ ผู้คนเก็บหอยมือเสือจากแนวปะการังเร็วกว่าที่หอยรุ่นใหม่ๆ จะโตขึ้นมากทดแทนได้ เมื่อเป็นเช่นนั้น หอยมือเสือในธรรมชาติก็เริ่มหายไป และแนวปะการังก็สูญเสียสัตว์ที่ช่วยรักษาความสมบูรณ์ของมันไว้

ผู้คนจึงหาวิธีที่ดีกว่า แทนที่จะจัดหอยออกจากแนวปะการังธรรมชาติ ก็เรียนรู้ที่จะเพาะเลี้ยงหอยมือเสือในน้ำทะเล การเลี้ยงสัตว์หรือพืชทะเลในฟาร์มเช่นนี้เรียกว่า **การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทะเล** ซึ่งรวมถึงการเลี้ยงในบ่อน้ำเค็มบนบกหรือในแผ่นดินด้วย หอยที่เพาะเลี้ยงสามารถใช้เป็นอาหารและสร้างรายได้ ขณะที่หอยในแนวปะการังธรรมชาติยังคงอยู่และทำหน้าที่ของมันต่อไป ฟาร์มบางแห่งยังเพาะหอยตัวเล็กแล้วนำกลับไปปล่อยในแนวปะการังที่ต้องการอีกด้วย

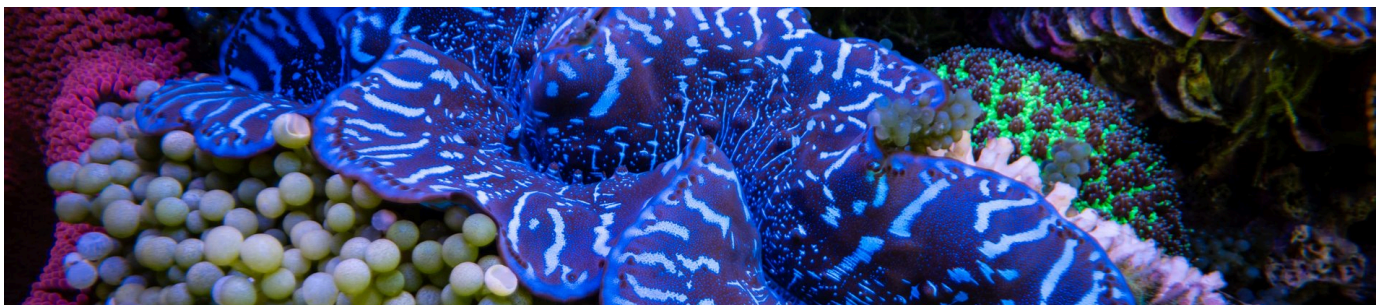
นี่คือหัวใจของการดูแลที่ดี การเป็นผู้ดูแลที่รับผิดชอบไม่ได้แปลว่าห้ามแตะต้องเสมอไป แต่อาจแปลว่าใช้อย่างมีสติ เพื่อให้มีพอทั้งวันนี้และวันข้างหน้า ฟาร์มหอยมือเสือที่บริหารดี ๆ เลี้ยงคนได้และปกป้องแนวปะการังธรรมชาติไปพร้อมกัน



การเพาะเลี้ยงในทะเล การเลี้ยงสัตว์ในน้ำ หมายความว่าต้องเก็บสัตว์จากแนวปะการังธรรมชาติน้อยลง

“พระเจ้าข้าพเจ้าข้าพเจ้าอยู่ในส่วนเอเดน ให้เพาะปลูกและดูแลสวน” **ปฐมกาล 2:15**

ลองคิดดู การเพาะเลี้ยงไม่ได้แปลว่าใช้แนวปะการังน้อยลง แต่แปลว่าใช้อย่างมีสติ นั่นคือความต่างระหว่างการเอาไปเฉย ๆ กับการดูแลอย่างรับผิดชอบ



ส่วนสำคัญของระบบนิเวศ หอยมือเสือหนึ่งตัวอยู่ร่วมผืนแนวปะการังเดียวกันกับปะการัง ปลา และสัตว์เล็ก ๆ อีกหลายร้อยชนิด หากมีเพียงชนิดเดียวหายไป ก็อาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อเนื่องกับชนิดอื่น ๆ ได้

“พระองค์มีอยู่ก่อนทุกสิ่ง และทุกสิ่งยึดโยงอยู่ด้วยกับในพระองค์” **โคโลสี 1:17**

5 เมื่อแนวปะการังเผชิญความเครียด

สัตว์ในแนวปะการังแข็งแรง แต่ก็ยังมีขีดจำกัด ทั้งหอยมือเสือและปะการังต่างพึ่งพาสาหร่ายขนาดเล็กที่อาศัยอยู่ในตัว ความสัมพันธ์นี้จะทำงานได้ดีก็ต่อเมื่อสภาพแวดล้อมยังอยู่ในช่วงที่เหมาะสม

เมื่อน้ำทะเลร้อนเกินไป (แม้จะสูงขึ้นเพียงเศษเสี้ยวขององศา) และร้อนอยู่เช่นนั้นต่อเนื่อง ปะการังและหอยมือเสือจะเกิดความเครียด และจะขับสาหร่ายที่อยู่ร่วมกันออกไป เมื่อไม่มีสาหร่าย สัตว์เหล่านี้ก็สูญเสียไปเป็นส่วนใหญ่ กลายเป็นสีซีดหรือสีขาว นักวิทยาศาสตร์เรียกปรากฏการณ์นี้ว่า **การฟอกขาว** ปะการังที่ฟอกขาวยังไม่ตาย แต่อยู่ในภาวะอันตราย ถ้าความเครียดหมดไปเร็ว สาหร่ายก็กลับมาได้และสัตว์ก็ฟื้นตัวได้ แต่ถ้าความเครียดยืดเยื้อเกินไป ปะการังหรือหอยมือเสือก็อาจตายได้



ปะการังที่ฟอกขาว ปะการังสีขาวซีดด้านหน้าได้ขับสาหร่ายออกไปแล้ว ส่วนปะการังที่สมบูรณ์ด้านหลังยังคงมีสีอยู่

“คนชอบธรรมเอาใจใส่ชีวิตสัตว์ของตน ...” **สุภาษิต 12:10**

6 ตัวน้ำทะเลเอง

ทะเลไม่ได้เป็นเพียงน้ำ แต่เป็นน้ำที่มีแก๊ส เกลือ และแร่ธาตุละลายอยู่ และความสมดุลของส่วนผสมนี้มีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตในแนวปะการัง ค่าที่นักวิทยาศาสตร์ใช้วัดอย่างหนึ่งคือ **ค่า pH** ซึ่งบอกว่่าน้ำมีความเป็นกรดหรือความเป็นเบส (หรือด่าง) มากเพียงใด ปะการังและหอยมือเสือสร้างเปลือกและโครงสร้างแข็งจากแร่ธาตุที่เรียกว่า **แคลเซียมคาร์บอเนต** (แคลเซียมคาร์บอเนตคือสารชนิดเดียวกับที่พบในชอล์กและในเปลือกหอย) โดยนำวัตถุดิบมาจากน้ำทะเล ค่า pH ของน้ำจึงมีผลต่อความยากง่ายในการสร้าง

เคมีของทะเลกำลังเปลี่ยนแปลง และนักวิทยาศาสตร์ของ IMARCS กำลังศึกษาว่าการเปลี่ยนแปลงเหล่านั้นส่งผลต่อหอยมือเสือและปะการังอย่างไร นักวิทยาศาสตร์ของ IMARCS ยังกำลังศึกษาด้วยว่า หอยมือเสือที่สร้างเปลือกหนาและหนักจะกักเก็บสารบางอย่างไว้ในเปลือกได้ยาวนานหรือไม่ และหอยมือเสือจะช่วยกรองเศษพลาสติกขนาดเล็กออกจากน้ำทะเลได้หรือไม่ คำถามเหล่านี้ยังไม่มีคำตอบ และนักวิทยาศาสตร์ยังคงศึกษาอยู่ ซึ่งนี่คือสิ่งที่การวิจัยเป็น คือการทำงานอย่างละเอียดรอบคอบกับคำถามที่เรายังไม่เข้าใจอย่างถ่องแท้



สร้างขึ้นจากน้ำทะเล เปลือกของหอยมือเสือสร้างจากแคลเซียมคาร์บอเนต ซึ่งเป็นแร่ธาตุชนิดเดียวกับในชอล์ก โดยนำวัตถุดิบมาจากน้ำรอบตัว

“ทะเลเป็นของพระองค์ เพราะพระองค์สร้างมัน แผ่นดินแห้งก็เกิดจากมือของพระองค์” **สดุดี 95:5**

7 การเป็นผู้ดูแลที่รับผิดชอบ

ผู้ดูแล คือคนที่ได้รับมอบหมายให้ดูแลสิ่งมีค่าที่ฝากไว้กับตน **การดูแลอย่างรับผิดชอบ** คือการดูแลสิ่งนั้นให้คงความสมบูรณ์และเป็นประโยชน์ได้ยาวนาน รวมถึงเพื่อคนรุ่นหลังที่จะตามมาด้วย

พระเจ้ายาห์เวห์นำมนุษย์ไปอยู่ในสวนเอเดน ให้เพาะปลูกและดูแลสวน

ปฐมกาล 2:15

งานแรกที่พระเจ้าทรงมอบให้มนุษย์คือการดูแลสวน ไม่ใช่ปล่อยให้ว่างเปล่า และไม่ใช่ว่าเอาไปจนหมด แต่ให้เพาะปลูกและดูแลรักษา นั่นคือสิ่งที่ผู้ดูแลทำ ทะเลเป็นสิ่งที่พระเจ้าทรงสร้างและเป็นของพระองค์ และพระองค์ทรงมอบให้เราดูแล พระคัมภีร์เรียกคนที่ได้รับมอบหมายเช่นนี้ว่า “ผู้ดูแล”

ไม่จำเป็นต้องอาศัยอยู่ใกล้แนวปะการังจึงจะเป็นผู้ดูแลทะเลที่รับผิดชอบได้ น้ำไหลจากถนนและท่อระบายลงสู่ทะเล ดังนั้นการไม่ทิ้งขยะและพลาสติกลงท่อระบายน้ำหรือทิ้งไว้บนชายหาดจึงช่วยได้ การเลือกอาหารทะเลที่มาจากฟาร์มและการประมงที่รับผิดชอบก็ช่วยได้ การไม่ใช้น้ำอย่างสิ้นเปลืองก็ช่วยได้ และการเรียนรู้ว่าทะเลทำงานอย่างไร แล้วนำไปบอกต่อผู้อื่น อาจช่วยได้มากที่สุด เพราะแนวปะการังจะปลอดภัยที่สุดเมื่อผู้คนรอบข้างเข้าใจว่าเหตุใดมันจึงสำคัญ และเลือกที่จะดูแลมันอย่างดี



การดูแลต้องลงมือทำ นักวิจัยกำลังดูแลโครงสร้างที่ปะการังรุ่นเล็กกำลังเติบโตอยู่ งานที่ละเอียดรอบคอบเช่นนี้คือวิธีที่ช่วยให้แนวปะการังที่เสียหายกลับมาสมบูรณ์

“สิ่งที่ต้องการจากผู้ดูแลคือ ต้องพิสูจน์ว่าเป็นคนที่ซื่อสัตย์” **1 โครินธ์ 4:2**

สิ่งที่ต้องการจากผู้ดูแลคือ ต้องพิสูจน์ว่าเป็นคนที่ซื่อสัตย์

1 โครินธ์ 4:2

สรุปสั้น ๆ ผู้ดูแลที่รับผิดชอบไม่ได้ปล่อยให้ว่างเปล่า และไม่ได้นำเอาไปอย่างเดียวน แต่ได้รับมอบหมายให้ดูแลสิ่งมีค่าที่เป็นของพระองค์ และต้องรับผิดชอบต่อวิธีที่ตนดูแลสิ่งนั้น

ชื่อ

วันที่

ส่วน ก จับคู่คำศัพท์

ลากเส้นจับคู่คำกับความหมาย

- | | |
|-------------------------------|--|
| 1. ผู้ดูแล | ก. สิ่งมีชีวิตต่างชนิดสองชนิดที่อยู่ใกล้ชิดกัน |
| 2. การดูแลอย่างรับผิดชอบ | ข. เมื่อปะการังหรือหอยขับสาร่ายออกไปจนกลายเป็นสีซีดหรือสีขาว |
| 3. ภาวะพึ่งพาอาศัยกัน | ค. คนที่ได้รับมอบหมายให้ดูแลสิ่งมีค่าที่ฝากไว้กับตน |
| 4. ภาวะได้ประโยชน์ร่วมกัน | ง. เนื้อหนาสีสดใสระหว่างเปลือกทั้งสองฝ่ายของหอยมือเสือ |
| 5. แมนเทิล | จ. การเลี้ยงสัตว์หรือพืชทะเลในน้ำทะเลหรือน้ำเค็ม |
| 6. สาร่ายที่อยู่ร่วมกัน | ฉ. ความสัมพันธ์ที่ทั้งสองฝ่ายได้ประโยชน์ |
| 7. การสังเคราะห์ด้วยแสง | ช. สิ่งมีชีวิตขนาดจิ๋วคล้ายพืชที่สร้างอาหารจากแสงแดดภายในตัวหอยหรือปะการัง |
| 8. กลูโคส | ซ. การดูแลสิ่งหนึ่งให้คงความสมบูรณ์และเป็นประโยชน์ได้ยาวนาน |
| 9. การฟอกขาว | ณ. คำที่บอกว่าน้ำมีความเป็นกรดหรือเป็นเบสมากเพียงใด |
| 10. สัตว์กรองกิน | ญ. สัตว์ที่กรองเศษอาหารขนาดเล็กออกจากน้ำ |
| 11. การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทะเล | ฎ. กระบวนการที่พืชและสาร่ายเปลี่ยนแสงแดดให้เป็นอาหาร |
| 12. ค่า pH | ฏ. น้ำตาลอย่างง่ายที่เซลล์ของสิ่งมีชีวิตใช้เป็นพลังงาน |

ส่วน ข ความเข้าใจในการอ่าน

ตอบเป็นหนึ่งถึงสองประโยค

- บอกเหตุผลสองข้อว่าเหตุใดแนวปะการังจึงสำคัญ
- ปลาการ์ตูนอยู่รอดท่ามกลางหนวดที่มีเข็มพิษของดอกไม้ทะเลได้อย่างไร
- สาร่ายที่อยู่ร่วมกันของหอยมือเสืออาศัยอยู่ที่ใด และสร้างอะไรแบ่งให้หอย
- บอกสองวิธีที่หอยมือเสือได้อาหาร

ส่วน ข ความเข้าใจในการอ่าน (ต่อ)

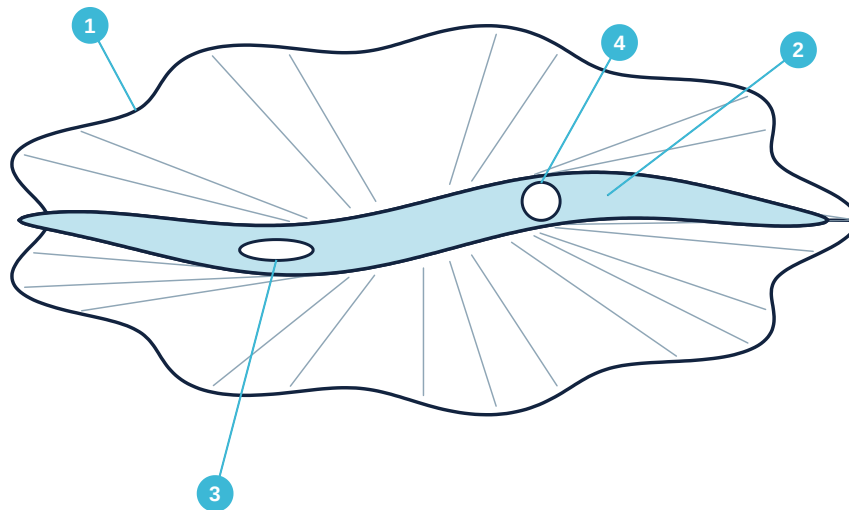
5. เหตุใดการเพาะเลี้ยงหอยมือเสือจึงดีต่อแนวปะการังธรรมชาติมากกว่าการเก็บจากแนวปะการัง

6. การฟอกขาวคืออะไร และตามบทอ่านนี้ อะไรเป็นสาเหตุ

7. ในความคิดของนักเรียน การเป็นผู้ดูแลที่รับผิดชอบหมายความว่าอย่างไร

ส่วน ค เขียนชื่อส่วนต่าง ๆ ของหอยมือเสือ

เขียนชื่อส่วนต่าง ๆ ลงในภาพ โดยใช้คำในกรอบด้านล่าง



1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

กรอบคำศัพท์: เปลือกหอย · แมนเทิล (ที่อยู่ของสาหร่าย) · ช่องน้ำเข้า · ก้อนน้ำออก

ส่วน จ เขียนแผนภาพความเชื่อมโยงในแนวปะการัง

ลากลูกศรแสดงว่าพลังงานและอาหารเชื่อมโยงกันอย่างไรในแนวปะการัง ลูกศรแต่ละเส้นเริ่มจากแหล่งที่มา

แสงแดด	สาหร่ายที่อยู่ร่วมกัน	หอยมือเสือ	ปลาเล็กในแนวปะการัง	ปลาที่ใหญ่กว่า
--------	-----------------------	------------	---------------------	----------------

จากนั้นตอบคำถาม ถ้าสาหร่ายที่อยู่ร่วมกันหายไป สัตว์ชนิดใดในแผนภาพของนักเรียนจะได้รับผลกระทบ บอกมาหนึ่งชนิดพร้อมอธิบายเหตุผล

ส่วน จ คิดแบบนักวิทยาศาสตร์ของ IMARCS

นักวิทยาศาสตร์ของ IMARCS กำลังศึกษาว่า หอยมือเสือที่สร้างเปลือกหนาและหนักจะกักเก็บสารบางอย่างไว้ในเปลือกได้ยาวนานหรือไม่

1. ถ้าต้องการทราบว่าเปลือกของหอยใหญ่ขึ้นและหนักขึ้นตามเวลาหรือไม่ นักเรียนจะวัดสิ่งใดสองอย่าง

2. จะวัดบ่อยแค่ไหน และเพราะเหตุใด

ต่อยอด ออกแบบการทดลองอย่างง่ายเพื่อเปรียบเทียบการเติบโตของเปลือกหอยสองกลุ่มที่เลี้ยงในสภาพน้ำต่างกัน สิ่งใดบ้างที่ต้องทำให้เหมือนกันทั้งสองกลุ่ม และเหตุใดจึงสำคัญ



สิ่งที่การดูแลปกป้องไว้ หอยมือเสือที่สมบูรณ์ในแนวปะการังที่สมบูรณ์ กรองน้ำและเลี้ยงตัวเองด้วยแสงแดด เหมือนที่มันทำมาโดยตลอด

“แผ่นดินโลกและทุกสิ่งในนั้นเป็นของพระยาห์เวห์ ทั้งโลกและผู้คนที่อาศัยอยู่ก็เป็นของพระองค์” **สดุดี 24:1**

ส่วน ๑ การทดลองเสริม: มองเห็นค่า pH

ครูจะนำน้ำสีม่วงจากกะหล่ำปลีม่วง สังเกตว่าเกิดอะไรขึ้นเมื่อเติมกรดและเบส

1. เมื่อเติมน้ำส้มสายชู (กรด) สีจะเปลี่ยนเป็น _____
2. เมื่อเติมน้ำเบกกิ้งโซดา (เบส) สีจะเปลี่ยนเป็น _____
3. สิ่งนี้บอกอะไรแก่นักเรียนเกี่ยวกับวิธีวัดค่า pH ของน้ำ

ส่วน ๕ เป็นผู้ดูแลที่รับผิดชอบ

เขียนสามสิ่งที่นักเรียนทำได้จริงเพื่อเป็นผู้ดูแลและเลที่รับผิดชอบ แม้จะอยู่ไกลจากแนวปะการัง

1. _____
2. _____
3. _____

อยากทำมากกว่านี้ไหม นักเรียนสามารถมีส่วนร่วมกับการงานดูแลและเลขของ IMARCS ได้ ลองชวนผู้ปกครองเข้าไปดูที่ imarcs.org



หอยมือเสือบนแนวปะการัง หอยมือเสือที่ฝังตัวอยู่ระหว่างปะการัง เปิดแมนเทิลรับแสงแดด

“นกบนฟ้า ปลาในทะเล และทุกสิ่งที่ผ่านมาบนหนทางของทะเล” สดุดี 8:8

ส่วน ก

1-ค 2-ช 3-ก 4-ฉ 5-ง 6-ช 7-ฎ 8-ฏ 9-ช 10-ญ 11-จ 12-ณ

ส่วน ข

1. เลือกสองข้อ เช่น เป็นที่อยู่และที่หลบซ่อนของสัตว์จำนวนมาก เป็นแหล่งอาหาร เป็นที่เลี้ยงลูกอ่อน ปกป้องชายฝั่งจากคลื่น และมีคุณค่าต่อมนุษย์ผ่านการประมงและการดำน้ำ
2. ลำตัวมีเมือกชนิดพิเศษเคลือบอยู่ ทำให้เคลื่อนที่ระหว่างหนวดได้โดยไม่ถูกตอย
3. อาศัยอยู่ในแมนเทิลของหอย ในบริเวณที่มีแสง สาหร่ายสร้างกลูโคส (น้ำตาล) ด้วยการสังเคราะห์ด้วยแสง แล้วแบ่งให้หอยเป็นส่วนใหญ่
4. จากกลูโคสที่สาหร่ายในแมนเทิลสร้างขึ้น และจากการกรองเศษอาหารขนาดเล็กจากน้ำ
5. การเพาะเลี้ยงให้อาหารได้โดยไม่ต้องเก็บหอยจากแนวปะการังธรรมชาติ หอยในธรรมชาติจึงยังอยู่และช่วยรักษาความสมบูรณ์ของแนวปะการัง ฟาร์มบางแห่งยังนำหอยตัวเล็กกลับไปปล่อยในแนวปะการังด้วย
6. การฟอกขาวคือการที่ปะการังหรือหอยขับสาหร่ายที่อยู่ร่วมกันออกไปจนกลายเป็นสีขาว ตามบทความนี้ สาเหตุคือน้ำทะเลร้อนเกินไปและร้อนอยู่นั่นต่อเนื่อง
7. คำตอบหลากหลาย ควรมีความคิดว่าเป็นการดูแลสิ่งมีชีวิตให้คงความสมบูรณ์ทั้งในปัจจุบันและอนาคต รวมถึงการใช้อย่างมีสติ ไม่ใช่เพียงปล่อยทิ้งไว้เฉย ๆ

ส่วน ค

"เปลือกหอย" ที่เปลือกแข็งสองฟาด้านนอก "แมนเทิล" ที่เนื้อหนาสีสดใส และ "ช่องน้ำเข้า" กับ "ช่องน้ำออก" ที่ช่องเปิดสองช่องซึ่งน้ำเข้าและออก

ส่วน ง

ลูกศร: แสงแดด → สาหร่ายที่อยู่ร่วมกัน, สาหร่ายที่อยู่ร่วมกัน → หอยมือเสือ และสายใยอาหาร เช่น ปลาเล็กในแนวปะการัง → ปลาที่ใหญ่กว่า ยอมรับแผนภาพที่สมเหตุสมผลทุกแบบ สำหรับคำถาม สัตว์ที่ได้รับผลกระทบโดยตรงที่สุดคือหอยมือเสือ เพราะอาหารส่วนใหญ่ของมันมาจากสาหร่ายเหล่านี้

ส่วน จ

1. สิ่งที่วัดได้เหมาะสม เช่น ความยาวหรือความกว้างของเปลือก และน้ำหนักของเปลือก 2. วัดซ้ำเป็นระยะตลอดหลายสัปดาห์หรือหลายเดือน เพราะการเติบโตช้าและต้องใช้เวลานานจึงจะเห็นการเปลี่ยนแปลงชัดเจน ต่อยอด: การออกแบบที่ดีต้องทำทุกอย่างเหมือนกัน ยกเว้นสภาพน้ำอย่างเดียวกันที่ต้องการทดสอบ (ชนิดหอยเดียวกัน อาหารเดียวกัน แสงเท่ากัน ขนาดบ่อเท่ากัน) จึงจะเชื่อมโยงความต่างของการเติบโตกับสภาพนั้นได้

ส่วน ฉ

1. สีชมพูหรือสีแดง 2. สีน้ำเงินหรือสีเขียว 3. น้ำที่เปลี่ยนสีได้เช่นนี้ใช้เป็นวิธีทดสอบอย่างง่ายเพื่อดูว่าน้ำมีความเป็นกรดหรือเป็นเบสมากกว่ากัน

ส่วน ช

คำตอบหลากหลาย คำตอบที่ดีจะระบุการกระทำที่ชัดเจน เช่น ไม่ทิ้งพลาสติกและขยะลงท่อระบายน้ำหรือบนชายหาด เลือกร้านอาหารจากฟาร์มและการประมงที่รับผิดชอบ ไม่ใช้น้ำอย่างสิ้นเปลือง และเรียนรู้เรื่องทะเลแล้วนำไปบอกต่อ

หมายเหตุสำหรับครู วิธีการทดลอง หันกะหล่ำปลีม่วงแล้วต้มในน้ำร้อนประมาณ 10 นาที ทิ้งไว้ให้เย็น แล้วรินน้ำส้มม่วงออกมาแบ่งใส่แก้วใส เมื่อเติมน้ำส้มสายชู สีจะเปลี่ยนไปทางชมพูหรือแดง เมื่อเติมน้ำเบกกิ้งโซดา สีจะเปลี่ยนไปทางน้ำเงินหรือเขียว ราคาถูก ปลอดภัย และใช้ซ้ำได้ทุกปี



นำวิทยาศาสตร์ทางทะเลของจริงเข้าสู่ห้องเรียน

ยังมีมากกว่านี้

มูลนิธิ IMARCS ทำงานเกี่ยวกับหอยมือเสือ แนวปะการัง ป่าชายเลน และสมดุสเคมิชของทะเล และเชื่อมห้องเรียนเข้ากับงานเหล่านี้

- ติดตามตัววิจัยจริงไปพร้อมกับชั้นเรียนของท่าน
- หากอยู่ใกล้เมืองโอซากา สามารถนัดหมายเยี่ยมชมสถานที่ได้
- อุปถัมภ์หอยมือเสือ ปลายการ์ตูนหนึ่งคู่ หรือปะการังหนึ่งกอ



imarcs.org/th/curriculum

มูลนิธิ IMARCS ต้องการขยายความร่วมมือกับโรงเรียนอยู่เสมอ หากท่านต้องการหน่วยการเรียนรู้เพิ่มเติม หรือบทเรียนที่ออกแบบให้เหมาะกับชั้นเรียนและเป้าหมายของท่าน ติดต่อได้ตลอดเวลา ไม่ว่าเป้าหมายด้านวิทยาศาสตร์ของท่านจะเป็นอย่างไร เรายินดีช่วยเท่าที่ทำได้



© The IMARCS Foundation. ทำสำเนาและใช้ในการเรียนการสอนได้โดยเสรี
ข้อพระกัมภีร์: พระกัมภีร์แห่งเสรีภาพ (Freedom Bible, ebible.org) สารานุกรมสมมติ
ฉบับภาษาไทยนี้แปลด้วยเครื่องจากต้นฉบับภาษาอังกฤษ This edition was machine translated from the original English.

Jordan Flagel

science@imarcs.org

imarcs.org