



แบบจำลองโดมปะการังเทียมรูปทรง Hyperbolic Paraboloid และโครงสร้าง Gyroid ที่มีทรงกลมภายใน เพื่อชะลอคลื่นและฟื้นฟูระบบนิเวศทางทะเล

ณัฏฐ์ธนกร รุ่งโรจน์ธีระ วิยะดา สุวรรณชาติ และ ปิ่นชีวัน บุญครอบ*

ที่ปรึกษา สนฤดี ศรีสวัสดิ์

โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารามราชวิทยาลัย เพชรบุรี, ตำบลเขาใหญ่, อำเภอชะอำ, จังหวัดเพชรบุรี 76120, ประเทศไทย

*E-mail: 64pincheewan.boo@pccphet.ac.th

บทคัดย่อ

คลื่นเป็นปัจจัยสำคัญที่เร่งการกัดเซาะชายฝั่งร่วมกับลม ปริมาณตะกอนริมชายฝั่ง และระดับน้ำทะเล ที่สูงขึ้น ปัจจัยเหล่านี้ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศชายฝั่ง ดังนั้นคณะผู้จัดทำจึงประยุกต์แนวคิดคณิตศาสตร์เชิง พารามิเตอร์ในการออกแบบโดมปะการังเทียมที่สามารถควบคุมรูปทรง ความหนา และความพรุนผ่านตัวแปร สำคัญ โครงสร้างที่ใช้ประกอบด้วย Hyperbolic Paraboloid ซึ่งมีความแข็งแรง กระจายน้ำหนักดี และช่วย เบี่ยงทิศทางรวมถึงกระจายแรงปะทะของคลื่นแทนด้วยการหมุนพิกัดรอบแกนได้สมการ

$$(x', y', z') = (x \cos \theta - y \cos \alpha \sin \theta + \left(\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2}\right) \sin \alpha \sin \theta, x \sin \theta + y \cos \alpha \cos \theta - \left(\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2}\right) \sin \alpha \cos \theta, y \sin \alpha + \left(\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2}\right) \cos \alpha)$$

ส่วนโครงสร้าง Gyroid ซึ่งมีความแข็งแรงเชิงโครงสร้าง รูปแบบสมมาตร และความพรุนเหมาะสมต่อการ ไหลเวียนของน้ำและการอยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิต

แทนด้วยสมการ

$$\left((x^2 + y^2 + z^2 - r^2) \cdot (R^2 - x^2 - y^2 - z^2) \cdot (thickness^2 - (\sin x \cdot \cos y + \sin y \cdot \cos z + \sin z \cdot \cos x - threshold)^2) \right) = 0$$

แบบจำลองโดมทั้งสองชนิดพัฒนาจากสมการเชิงพารามิเตอร์ของ Hyperbolic Paraboloid และ Gyroid ที่มีทรงกลมภายใน จากนั้นจึงทดสอบประสิทธิภาพการชะลอคลื่นด้วยโปรแกรม SolidWorks และแบบจำลอง สภาวะทางทะเล โดยทดลองในระดับความสูงของน้ำและระยะห่างจากเครื่องกำเนิดคลื่นที่แตกต่างกัน จากการ ทดสอบพบว่า โครงสร้าง Gyroid มีประสิทธิภาพในการลดความเร็วของคลื่นที่ความสูงต่ำได้ดีกว่า โครงสร้าง Hyperbolic Paraboloid โดยลดลงเฉลี่ยร้อยละ 82-94 เมื่อระดับน้ำสูงขึ้น Gyroid ยังคงความสามารถในการ ลดความเร็วคลื่นได้ดี ในขณะที่ Hyperbolic Paraboloid มีประสิทธิภาพสูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัด อย่างไรก็ตาม ในระยะมากกว่า 100 cm ทั้งสองโครงสร้างสามารถลดพลังงานคลื่นได้ร้อยละ 100 ซึ่งชี้ให้เห็นว่า Hyperbolic Paraboloid เหมาะสำหรับการเบี่ยงทิศทางคลื่นในระยะไกล ส่วน Gyroid เหมาะสำหรับการลดแรงกระแทก และพลังงานคลื่นในระยะประชิด ก่อนถึงชายฝั่ง

คำสำคัญ : โดมปะการังเทียม Hyperbolic Paraboloid Gyroid