



บัญชีนวัตกรรมไทย

ไม้โกงกางเทียม เพื่อบรรเทาปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง

**C A O S**

SINCE 2003

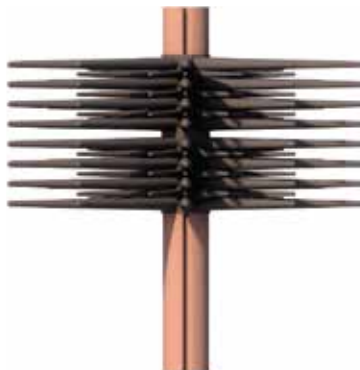
**ARTO**

ARTO ENGINEER



## การกัดเซาะชายฝั่ง EROSION

ปัจจุบัน ปัญหาเรื่องการกัดเซาะชายฝั่งทวีความรุนแรงมากขึ้นและมีอัตราการกัดเซาะเฉลี่ยเพิ่มสูงขึ้นทุกปี โดยความรุนแรงในช่วงสิบปีหลัง เกิดมาจากหลายสาเหตุ ไม่ว่าจะเป็นผลจากเหตุภัยพิบัติสึนามิ เมื่อปี พ.ศ. 2547 ส่งผลทำให้ระดับแผ่นดินเลื่อนตัวต่ำลง จากระดับน้ำทะเลเดิม หรือเหตุการณ์น้ำแข็งขั้วโลกละลาย เป็นการเติมปริมาณน้ำเข้าสู่ทะเลและมหาสมุทรที่เชื่อมต่อกันทั้งโลกใบนี้ เป็นต้น การป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งมีความสำคัญอย่างมาก เนื่องจากการกัดเซาะ มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทางทะเลและความปลอดภัยของมนุษย์ในหลายด้าน ผลที่ได้จากการป้องกันที่ดี คือการที่เราจะไม่สูญเสียแผ่นดินจากการกัดเซาะชายฝั่งที่รุนแรง และสิ่งแวดล้อมทางทะเลจะไม่ถูกทำลาย รวมถึงระดับคุณภาพของระบบนิเวศทางทะเลที่อยู่ของสัตว์น้ำ ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่นั้นจะไม่สูญหาย ตลอดจนแผ่นดินไม่ตกร้ำ การป้องกันชายฝั่ง ยังสร้างความปลอดภัยแก่นักท่องเที่ยวและชาวเรือ เพราะการกัดเซาะชายฝั่ง อาจเป็นอันตรายต่อนักท่องเที่ยวและชาวเรือที่อาศัยอยู่ในพื้นที่นั้น การป้องกันการกัดเซาะชายฝั่ง ช่วยลดความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับอุบัติเหตุทางทะเล และยังสามารถฟื้นฟูเศรษฐกิจและกิจกรรมริมหาดโดยเฉพาะประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ริมชายฝั่งที่อยู่ในอุตสาหกรรมประมงพื้นบ้านและเกษตรกรรม การบรรเทาการกัดเซาะชายฝั่ง ยังช่วยรักษาความสมดุลของระบบทะเล ซึ่งสำคัญมากสำหรับการจัดการทรัพยากรทางทะเลและการสงวนป้องกันสิ่งแวดล้อมทางทะเล จะทำให้มีจำนวนประชากรสัตว์น้ำทางทะเลเติบโตขึ้น ส่งผลดีต่ออุตสาหกรรมทางทะเล การป้องกันการกัดเซาะชายฝั่ง ช่วยในการรักษาพื้นที่ทางทะเลที่สำคัญสำหรับเศรษฐกิจไทย เช่น การท่องเที่ยวทางทะเล การค้าสินค้าทางทะเล และสิ่งปลูกสร้างริมทะเล จะได้รับการปกป้อง อาทิ ถนนทางสัญจร อาคารบ้านเรือน ตลอดจนโครงสร้างพื้นฐานที่จะไม่ได้รับความเสียหาย ไม่ต้องสูญเสียงบประมาณในการซ่อมแซม



## แนวคิดการออกแบบ CONCEPT

แนวคิดในการออกแบบโครงสร้างโกงกางเทียม ย้อนไปเมื่อปี พ.ศ. 2546 ทางบริษัทฯ ได้มีการทดลองนำไม้เทียมมาทำเป็นไม้โกงกาง เพื่อเลี้ยงหอยในทะเล ผลสำเร็จที่ได้จากโครงการดังกล่าว ทำให้มีการต่อยอด พัฒนา ปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง และได้ถูกนำมาใช้งานจริงในปัจจุบัน โดยได้รับความร่วมมือจากภาครัฐ และ สถาบันการศึกษาหลายหน่วยงาน



# การพัฒนา DEVELOPMENT

การออกแบบและพัฒนาไม้โกงกางเทียม เป็นการนำองค์ความรู้ทางด้านวิศวกรรมวัสดุมาใช้งานเพื่อจำลองคุณลักษณะของต้นโกงกางจริง โดยการเลือกใช้วัสดุทางวิศวกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมาทดแทนธรรมชาติ ในการทำหน้าที่ลดพลังงานคลื่นที่เข้ากัดเซาะชายฝั่ง ไปจนถึงยับยั้งอัตราการร่นถอยของชายฝั่งทะเล ต้นโกงกาง เป็นพืชที่มีความสำคัญมากในมุมมองทางทรัพยากรทางทะเลและสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ป่าโกงกาง เป็นสถานที่อยู่อาศัยและอนุบาลสัตว์น้ำของพืชและสัตว์น้ำนานาชนิด เป็นพื้นที่ที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง บทบาทสำคัญอีกประการคือ ระบบรากของพืชป่าชายเลนที่เป็นเสมือนรังแหคลุมผิวดิน ทำหน้าที่ช่วยป้องกันการกัดเซาะชายฝั่ง จากการถูกน้ำทะเลเล้าม้วนตัวเข้ากัดเซาะ แต่ปัจจุบันกลับพบว่า พื้นที่ป่าชายเลนตามธรรมชาติลดจำนวนลง อันเกิดมาจากการปัจจัยหลายส่วน เช่น กิจกรรมของมนุษย์เอง ในการถางป่า หรือสภาพคลื่นลมที่ทวีความรุนแรง จนโคนล้มพื้นที่ป่าเลนเอง ทำให้ระบบรากไม่สามารถทำหน้าที่ในการปกป้องผิวดินได้อีกต่อไป ไม้โกงกางเทียมที่ถูกพัฒนาขึ้น คือการสร้างผลลัพธ์ของการบรรเทาและป้องกันการเกิดการกัดเซาะทั้งระบบหาดเลนและหาดทราย เพื่อชดเชยและฟื้นฟูระบบหาด เพื่อให้คงอยู่ต่อไป

## ประวัติการพัฒนา HISTORY

- 2546 - 2548 โครงการวิจัยทุนอุดหนุนวิจัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (05011897-0003) “การพัฒนาเทคโนโลยีไม้ประกอบพลาสติก เพื่อการพาณิชย์”
- 2552 แปลงเทคโนโลยีเป็นทุน งบสนับสนุนจากสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (NIA)  
“C-Aoss แนวป้องกันการกัดเซาะพื้นที่ป่าชายเลนจากไม้ประกอบพลาสติก (P11-EV-52-02-007)”
- 2555 โครงการก่อสร้างเขื่อนป้องกันการกัดเซาะบริเวณคลองด่าน จ.สมุทรปราการ ร่วมกันกับ บ.อิตาเลียนไทย ดีเวล๊อปเมนต์ จำกัด
- 2558 โครงการศึกษาและพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์การไหลเวียนของกระแสน้ำในอ่าวไทย ร่วมกับการใช้นวัตกรรมไม้โกงกางเทียมเพื่อป้องกันการกัดเซาะชายฝั่ง พื้นที่ป่าชายเลน (CPM-57-035X) สวทช.
- 2563 “โครงการอนุรักษ์และฟื้นฟูป่าชายเลนจังหวัดสมุทรปราการ” สัญญาเลขที่ 15 / 2563 อบจ. สมุทรปราการ
- 2564 “โครงการอนุรักษ์และฟื้นฟูป่าชายเลนจังหวัดสมุทรปราการ (โครงการต่อเนื่อง)” สัญญาเลขที่ 19 / 2564 อบจ.สมุทรปราการ
- 2565 “โครงการใช้นวัตกรรมไม้โกงกางเทียมบรรเทาการกัดเซาะชายฝั่งในพื้นที่หาดทราย เพื่อลดการสูญเสียระบบนิเวศหาดทรายและส่งเสริมเศรษฐกิจฐานรากของชุมชน” โครงการ Quickwin ภายใต้งบ BCG ปี 65 สวทช.

## คุณลักษณะไม้โกงกางเทียม DESCRIPTION

ส่วนองค์ประกอบของไม้โกงกางเทียมที่สำคัญได้แก่ เสาไม้เทียม ทำหน้าที่ในการสลายกำลังเพื่อลดทอนพลังงานคลื่นและเป็นจุดยึดให้รากไม้เกาะเสาะจะถูกฝังลงตามการคำนวณออกแบบ รากไม้มีส่วนผสมของยางธรรมชาติและวัสดุ คอมโพสิต ทำหน้าที่ในการลดพลังงานคลื่นและต้านทานกระแสน้ำ เพื่อเหนี่ยวรั้งมวลตะกอนที่ปนมากับคลื่นให้เกิดการทับถม ตกตะกอน โดยจะติดตั้งไม้โกงกางเทียมเป็นกลุ่มแผ่ยื่นออกไปนอกชายฝั่ง

เสา	ผลิตจากไม้เทียมอาร์ที ทรวงกริลลวง ทำมาจากวัสดุเนื้อไม้ผสมพลาสติก HDPE มีความยาวต่อต้นตั้งแต่ 2 เมตรขึ้นไป เปรียบเสมือนเป็นลำต้นโกงกาง มีหน้าที่ตัดกำลังคลื่นทะเลในระดับผิวดิน ทำให้คลื่นมีกำลังลดลงก่อนวิ่งเข้าสู่ฝั่ง ลดผลกระทบการกัดเซาะต่อหาดทราย - หาดเลน
ราก	ผลิตจากยางพาราคอมโพสิต มีความยาวกึ่งก้านแตกต่างกัน ทำหน้าที่เร่งให้เกิดตะกอนมาสะสมบริเวณด้านหลังแนวแปลงซีเอส ทำให้เกิดการทับถมของตะกอน เป็นการรักษาหน้าดินไม่ให้เกิดการกัดเซาะ หรือพัดพาตะกอนออกนอกพื้นที่
ติดตั้ง	ติดตั้งบริเวณริมชายฝั่ง โดยมีลักษณะเป็นกลุ่มแผ่ยื่นออกไปนอกชายหาด จำนวนเสาและรากขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการติดตั้ง ตามคุณลักษณะหน้าที่ต่อไปนี้ คือ เย็บตรึงแนวชายฝั่ง ลดพลังงานคลื่น เหนี่ยวรั้งตะกอนเลนหรือทราย หรือการออกแบบรวมกันทั้ง 3 ประโยชน์ ซึ่งต้องมีการออกแบบแยกแต่ละพื้นที่ที่ติดตั้ง ต้องสำรวจออกแบบเฉพาะจุดในทุกจุดที่จะใช้งาน





# บัญชีนวัตกรรมไทย

## ไม้โคงกางเทียม เพื่อบรรเทาปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง

ลำดับที่	รหัส	ด้าน/กลุ่ม/รายการ	หน่วยนับ	ราคาต่อหน่วย (รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม) (บาท)
<b>01 ด้านก่อสร้าง</b>				
<b>0101 วัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง</b>				
1	01010006	ไม้โคงกางเทียมเพื่อป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งและรากไม้เทียมเพื่อเร่งการตกตะกอน 1) ไม้โคงกางเทียมพร้อมราก ความยาว 2 เมตร 2) ไม้โคงกางเทียมพร้อมราก ความยาว 3 เมตร 3) ไม้โคงกางเทียมพร้อมราก ความยาว 4 เมตร 4) ไม้โคงกางเทียมพร้อมราก ความยาว 5 เมตร 5) ไม้โคงกางเทียมพร้อมราก ความยาว 6 เมตร <b>หมายเหตุ :</b> 1. ราคารวมค่าขนส่ง และค่าติดตั้ง 2. ทบทวนสิทธิเพิ่มเติมในการขึ้นทะเบียนบัญชีนวัตกรรมไทยอีก 4 ปี ต่อจากช่วงเวลาเดิมที่ประกาศขึ้นทะเบียนบัญชีนวัตกรรมไทย คือ มีนาคม 2560 - มีนาคม 2568 และยกเลิกผู้แทนจำหน่าย	ตัน	14,750.00
			ตัน	16,210.00
			ตัน	17,670.00
			ตัน	19,130.00
			ตัน	20,590.00

### คุณลักษณะเฉพาะรายการนวัตกรรมไทย

#### ด้านก่อสร้าง

: วัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้าง

รหัส : 01010006

ชื่อสามัญของผลงานนวัตกรรมไทย : ไม้โคงกางเทียมเพื่อป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งและรากไม้เทียมเพื่อเร่งการตกตะกอน

ชื่อทางการค้าของผลงานนวัตกรรมไทย : ซีโออส (C - Aoss)

หน่วยงานที่พัฒนา : 1. ได้รับทุนจาก สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (โครงการ C - AOSS แนวป้องกันการกัดเซาะพื้นที่ป่าชายเลนจากไม้ประกอบพลาสติก)  
2. จ้างที่ปรึกษาผ่านโครงการ ITAP โดยมีผู้เชี่ยวชาญ คือ ดร. ระพีพันธ์ แดงตันกี จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ (โครงการการพัฒนาการปลูกไม้โคงกางเทียมเพื่อใช้ร่วมกับระบบซีโออส)  
3. ร่วมวิจัยกับหน่วยงาน สวทช. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และบริษัท อาร์โต้ วิวด์ (ไทยแลนด์) จำกัด (โครงการศึกษาและพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์วิเคราะห์การไหลเวียนของกระแสน้ำในอ่าวไทย ร่วมกับการขึ้นนวัตกรรมไม้โคงกางเทียมเพื่อป้องกันการกัดเซาะชายฝั่ง พื้นที่ป่าชายเลน)

บริษัทผู้รับการถ่ายทอด : บริษัท อาร์โต้ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด

ผู้จำหน่าย : บริษัท อาร์โต้ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด

ผู้แทนจำหน่าย : -

หน่วยงาน บริษัท หรือผู้ขึ้นบัญชีนวัตกรรมไทย : บริษัท อาร์โต้ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด

ช่วงเวลาที่ยื่นทะเบียน : มีนาคม 2560 - มีนาคม 2568 (8 ปี)

คุณสมบัตินวัตกรรม : ซีโออส เป็นนวัตกรรมทางวัสดุที่มีการออกแบบให้มีลักษณะคล้ายต้นไม้โคงกาง โดยลำต้นเสาหลักมีขนาดทรงวงรีกลวง ทำมาจากวัสดุเนื้อไม้ผสมพลาสติกชนิด HDPE มีความยาวต่อต้นตั้งแต่ 2 เมตรขึ้นไป (ความยาวขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของดินที่จะติดตั้งว่าต้องใช้เสาหลักยาวเท่าไรแต่ไม่เกิน 6 เมตร) ส่วนตัวรากไม้โคงกางเทียมทำจากวัสดุอย่างพาราคอมโพสิต มีความยาวกึ่งก้านแตกต่างกัน โดยกึ่งที่ยาวสุดจะมีความยาว 40 เซนติเมตร ซึ่งการติดตั้งจะนำเสาหลักมาปักเป็นแนวรูปแบบสลับกับพื้นปลาและนำแผงรากมาพันรอบเสาที่บริเวณโคนต้นเป็นลำดับชั้น โดยจำนวนชั้นจะแตกต่างกันไปตามลักษณะที่หน้างาน

การใช้งานซีโออสจะติดตั้งนอกชายฝั่งเสมือนเป็นต้นไม้ป่าชายเลนกล่าวคือ เมื่อมีคลื่นวิ่งเข้าปะทะ ทำหน้าที่สลายกำลังคลื่น โดยการติดตั้งจะเป็นแปลงๆ ละ 400-600 ต้น แล้วแต่รูปแบบ โดยคำนึงถึงลักษณะของภูมิศาสตร์และชลศาสตร์ของพื้นที่ โดยจะต้องใช้หลายๆ แปลงเป็นแนวต่อกัน โดยเสาหลักเสมือนเป็นลำต้นป่าโคงกางเทียม มีหน้าที่ตัดกำลังคลื่นทะเลระดับผิวน้ำ ทำให้คลื่นมีกำลังลดลงก่อนวิ่งเข้าสู่ฝั่ง และลดผลกระทบต่อหาดทรายหรือหาดเลน ในส่วนของรากไม้เทียมจะทำหน้าที่อีกประการ คือ เร่งให้เกิดตะกอนมาสะสมด้านหลังแนวแปลงซีโออส ทำให้เกิดการทับถมของตะกอน เพื่อเป็นการรักษาหน้าดินไม่ให้เกิดการกัดเซาะและ/หรือพัดพาตะกอนออกนอกพื้นที่

**จุดเด่นของระบบ**

- เป็นโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชนิดที่แข็งแกร่งทนทานจากผงไม้ผสม HDPE และยางพาราคอมโพสิต
- ขนาดด้านกว้างและหนาสูงสุด 120x180 มิลลิเมตรโดยประมาณ ยาว 2.0 - 6.0 เมตรต่อต้น
- มีรากไม้ยางพาราในการชะลอความเร็วของคลื่นและช่วยในการเร่งตะกอนดินและทราย
- ไม่ต้องทำการศึกษาผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม EIA
- มีอายุการใช้งานนานกว่า และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

**ประโยชน์**

- สร้างความสมดุลของธรรมชาติให้เกิดขึ้นตลอดแนวชายฝั่งลดการกัดเซาะ
- สร้างระบบนิเวศน์ เช่น การเลี้ยงปู เลี้ยงกุ้ง เลี้ยงหอย
- เกิดเป็นอุตสาหกรรมในการท่องเที่ยว เช่น กิจกรรมปลูกป่าชายเลน สร้างเส้นทางศึกษาธรรมชาติ
- เพิ่มรายได้ให้ชุมชนจากการเกษตรกรรม เพราะลิมิชีวิตเกาะได้
- ลดการสูญเสียพื้นที่ชายฝั่งและได้แผ่นดินคืน

**หมายเหตุ :** ประกาศบัญชีนวัตกรรมไทย ฉบับเพิ่มเติม มีนาคม 2560 (ไม่มีผู้แทนจำหน่าย)  
- เพิ่มผู้แทนจำหน่าย จำนวน 1 ราย ในบัญชีนวัตกรรมไทย ฉบับเพิ่มเติม กุมภาพันธ์ 2564  
- ทบทวนสิทธิเพิ่มเติมในการขึ้นทะเบียนบัญชีนวัตกรรมไทยอีก 4 ปี ต่อจากช่วงเวลาเดิมที่ประกาศขึ้นทะเบียนบัญชีนวัตกรรมไทย คือ มีนาคม 2560 - มีนาคม 2568 และยกเลิกผู้แทนจำหน่าย ในบัญชีนวัตกรรมไทย ฉบับเพิ่มเติม กันยายน 2564

+++++



<b>TECHNOLOGY</b>	■ มีการศึกษาวิจัยและพัฒนา มากกว่า 20 ปี
<b>STRENGTH</b>	■ ทนทานต่อสภาพคลื่นลมทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยและอันดามัน
<b>PERFORMANCE</b>	■ ทำหน้าที่ในการยับตลิ่งชายฝั่ง รักษาตะกอนและลดพลังงานคลื่น
<b>STRUCTURE</b>	■ โครงสร้างอ่อนแบบกิ่งถาวร ติดตั้งและรื้อถอนออกได้ง่าย
<b>STRONG</b>	■ วัสดุมีอายุการใช้งานยาวนาน ไม่ผุกร่อนง่าย ทนน้ำ ทนแดด จากการทดลองติดตั้งในทะเลจริงมากกว่า 10 ปี
<b>ENVIRONMENT</b>	■ เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ไม่เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศชายฝั่ง ไม่ต้องทำการศึกษาผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม EIA
<b>COLLABORATIONS</b>	■ วิจัยและพัฒนา ร่วมกับหน่วยงานรัฐชั้นนำของประเทศไทย เช่น มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สวทช. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
<b>CERTIFICATE</b>	■ ได้รับการจดสิทธิบัตรในไทยและต่างประเทศ และขึ้นทะเบียนบัญชีนวัตกรรมไทย รหัส 01010006 ( 2560 - มีนาคม 2568 )
<b>SDG</b>	■ เป็นวัสดุโครงสร้างอ่อนที่ยึดถือแนวทาง Sustainable Development Goals ของสหประชาชาติ
<b>BCG</b>	■ เป็นนวัตกรรมไทย ที่ร่วมอยู่ในโครงการ Bio Circular Green Economy และได้รับงบวิจัยสนับสนุน

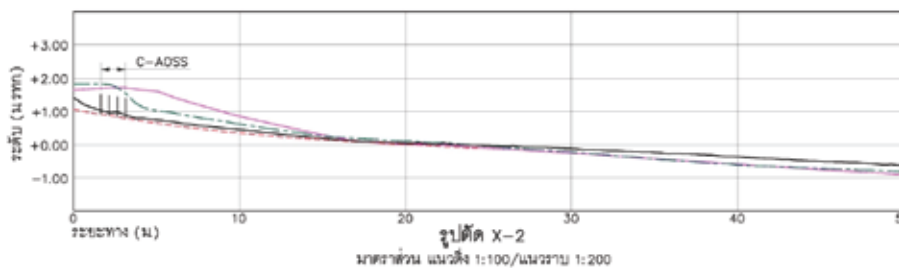
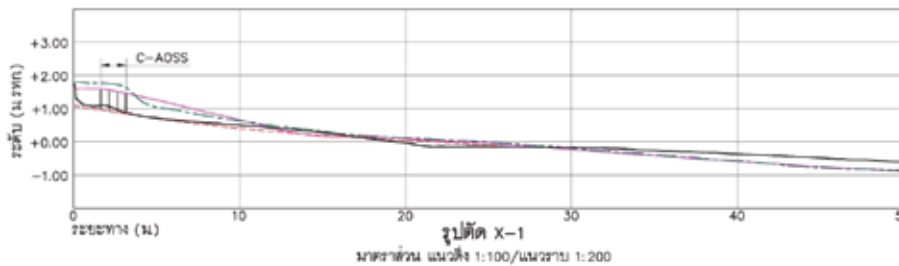
# STRUCTURAL COMPARISON

เปรียบเทียบโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชนิดต่างๆในปัจจุบัน ( พ.ศ.2566 )

มาตรการป้องกัน	ข้อดี	ข้อเสีย
<b>ปักไม้ไผ่ชะลอคลื่น</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เป็นแนวทางการป้องกันชายฝั่งที่อาศัยธรรมชาติเป็นพื้นฐาน (nature-based solution)</li> <li>- กระจายรายได้สู่ท้องถิ่นในการจัดซื้อและการปัก</li> <li>- ราคาถูก ทำได้ง่าย ใช้แรงงานคน</li> <li>- เป็นแนวป้องกันเรือประมงบางประเภทที่เข้ามาทำอันตรายกับต้นกล้าไม้ที่ปักไว้</li> <li>- มีความสามารถในการดักตะกอนด้านหลังโครงสร้าง</li> <li>- มีผลกระทบต่อชายฝั่งข้างเคียงน้อย</li> <li>- มีผลกระทบต่อระบบนิเวศชายฝั่งน้อยกว่าโครงสร้างแบบอื่นๆ (จากการศึกษาของกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ไม้ไผ่ที่ปักลงไปเมื่อเริ่มกระบวนการผุสลายจะเป็นตัวการทำให้เกิดมลภาวะทางน้ำ</li> <li>- เมื่อไม้ไผ่หมดอายุการใช้งาน จะหักโค่นตรงรอยต่อของดินกับน้ำทะเล ซึ่งอาจจะไปทับต้นไม้ที่ปลูกไว้ อาจกลายเป็นขยะลอยน้ำจำนวนมากบริเวณชายฝั่ง และอาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อระบบนิเวศชายฝั่ง</li> <li>- ไม้ไผ่เป็นต้นน้ำเพียงให้เข้ามาเกาะและสามารถแพร่กระจายไปพื้นที่ข้างเคียง</li> <li>- การสร้างแนวป้องกันต้องใช้ไม้ไผ่จำนวนมาก ซึ่งหากนำมาจากป่า ก็จะเป็นการทำลายทรัพยากรธรรมชาติ (ยกเว้นป่าปลูก) ต้องใช้แรงงานจำนวนมาก</li> <li>- อายุการใช้งานสั้น 2-4 ปี เพราะเป็นวัสดุจากธรรมชาติ</li> <li>- การตักตะกอนด้านหลังโครงสร้างไม้ไผ่ชะลอคลื่น อาจไม่ถึงระดับที่ป่าชายเลนจะสามารถเจริญเติบโตได้ ก่อนที่แนวไม้ไผ่จะเสื่อมสภาพ ดังนั้นการประยุกต์ใช้ จำเป็นต้องคำนึงถึงแหล่งที่มาของตะกอนและอายุการใช้งานของไม้ไผ่</li> </ul>
<b>เขื่อนกันคลื่น (Breakwater)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เป็นโครงสร้างทางวิศวกรรมที่มีทฤษฎีรองรับ</li> <li>- มีประสิทธิภาพในการลดพลังงานคลื่น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสูงและขนาดของโครงสร้าง</li> <li>- ทำให้เกิดการตกตะกอนด้านหลังโครงสร้างอย่างชัดเจน</li> <li>- ต้องสามารถดำเนินการก่อสร้างเองได้ แต่ควรได้รับการออกแบบโดยวิศวกร</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ในการก่อสร้างในหาดเลน ไม่สามารถก่อสร้างได้สูงเกินกว่า 2.5 – 3.0 เมตร เพราะเกิดการทรุดตัว ทำให้ประสิทธิภาพลดลง</li> <li>- ไม่สามารถสร้างเป็นแนวป้องกันคลื่นนอกฝั่งได้ เพราะต้องใช้งบประมาณสูงในการปรับปรุงฐานราก</li> <li>- ทำให้การถ่ายเทน้ำไม่สะดวก อาจก่อให้เกิดปัญหาคุณภาพน้ำเน่าเสีย และป่าชายเลนเสื่อมโทรมได้</li> <li>- ใช้งบประมาณปานกลาง-สูง ขึ้นอยู่กับรูปแบบและฐานราก</li> <li>- อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อชายฝั่งข้างเคียง</li> <li>- ทำให้ทัศนียภาพทางชายฝั่งสูญเสียไป</li> </ul>
<b>ปักเข็มคอนกรีต</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เป็นแนวสลายพลังคลื่นนอกชายฝั่ง</li> <li>- เสริมให้เกิดการตกตะกอนที่ด้านหลังโครงสร้างมากขึ้น</li> <li>- อายุการใช้งานยาวนาน</li> <li>- การบำรุงรักษาน้อย</li> <li>- มีผลของการทรุดตัวน้อย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้งบประมาณสูง ขึ้นกับรูปแบบ จำนวนแถว และความยาวเข็ม</li> <li>- ทำให้ทัศนียภาพทางชายฝั่งสูญเสียไป</li> <li>- อาจเกิดอันตรายในการสัญจรทางน้ำ</li> <li>- ประสิทธิภาพต่ำลงเมื่อความยาวคลื่นหรือคาบเวลาลิ้นมากขึ้น จึงเหมาะกับบริเวณที่คลื่นมีความรุนแรงน้อย</li> <li>- เนื่องจากมีกลไกการสลายพลังงานคลื่นคล้ายกับ กำแพงกันคลื่น (seawall) อาจก่อให้เกิดการสะสมของคลื่นด้านหน้าโครงสร้างและส่งผลกระทบต่อระบบหาดข้างเคียง</li> </ul>
<b>ไส้กรอกทราย</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เป็นโครงสร้างที่ผสมผสานระหว่างแนวทางธรรมชาติและทางวิศวกรรม</li> <li>- เป็นแนวป้องกันคลื่นนอกชายฝั่ง</li> <li>- ลดพลังงานคลื่นได้เกือบทั้งหมด ทั้งนี้ขึ้นกับความสูงของเขื่อน</li> <li>- ใช้เป็นพื้นที่จอด/พัก เรือด้านหลัง จากคลื่นนอกฝั่ง</li> <li>- ลักษณะโครงสร้างแบบกึ่งถาวร สามารถรื้อถอนออกได้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้งบประมาณสูง</li> <li>- มีการทรุดตัว หรือทรายรั่วออกมา ทำให้ประสิทธิภาพในการป้องกันชายฝั่งลดลง</li> <li>- สำหรับกรณีก่อสร้างในหาดเลน ถ้าหากทรายรั่วออกมา จะส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศวิทยาชายฝั่ง</li> <li>- ทัศนียภาพทางชายฝั่งสูญเสียไป</li> <li>- อาจทำให้เกิดผลกระทบต่อชายฝั่งข้างเคียง</li> </ul>
<b>โก่งกางเทียม</b> <b>ไม่ต้องศึกษา EIA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เป็นแนวทางการป้องกันชายฝั่งรูปแบบผสม (hybrid solution) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการป้องกันชายฝั่งที่อาศัยธรรมชาติเป็นพื้นฐาน (nature-based solution)</li> <li>- มีส่วนผสมของไม้ ทำให้ดูกลมกลืนกับธรรมชาติและวัสดุเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม</li> <li>- น้ำหนักเบา ไม่มีผลต่อการทรุดตัว</li> <li>- ราคาไม่แพง เมื่อเทียบกับเขื่อน ไส้กรอกทราย หรือการปักเข็ม</li> <li>- เป็นแหล่งหาอาหารของสัตว์น้ำ ได้ระบบนิเวศกลับคืนทันที</li> <li>- เป็นแนวป้องกันเรือประมงบางประเภท ที่เข้ามาทำอันตรายกับต้นกล้าไม้ที่ปักไว้</li> <li>- ออกแบบให้เว้นเปิดเป็นช่องทางสัญจรเรือขนาดเล็กได้</li> <li>- รากไม้เทียม ช่วยในการสะสมของตะกอนทั้งแนวขนานและแนวตั้งฉากจากแนวชายฝั่ง เร่งการตกตะกอนและสะสมทราย</li> <li>- เสริมให้ตะกอนมีเวลาในการตกตะกอนนานขึ้นบริเวณหลังแนวไม้</li> <li>- เป็นโครงสร้างแบบโปร่ง มีผลกระทบต่อชายฝั่งข้างเคียงน้อย</li> <li>- มีผลกระทบต่อระบบนิเวศชายฝั่งน้อยกว่าโครงสร้างแบบอื่นๆ</li> <li>- หากต้องการเลิกใช้งาน สามารถรื้อถอนหรือขยับรูดค้ำขยายแนวชายฝั่งได้ง่าย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- รูปแบบการติดตั้งไม่ตายตัว ระดับความสูงจำนวนชั้นของราก ขึ้นอยู่กับปัจจัยทางการออกแบบแต่ละพื้นที่จะแตกต่างกันออกไป ทำให้ต้องมีการศึกษาออกแบบอย่างละเอียด เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดต่อการรักษาเสถียรภาพ และฟื้นฟูชายฝั่ง</li> <li>- อายุการใช้งานปานกลาง (ประมาณ 10 ปี) มีอายุการใช้งานยาวกว่าไม้ไผ่</li> </ul>

# ผลการศึกษา CASE STUDY

ตัวอย่างผลการสำรวจประสิทธิภาพการทำงานของต้นโกงกางเทียม ด้วยเทคนิค UAV-LiDAR ที่แสดงถึงเส้นชั้นความสูงท้องน้ำ (bathymetry) พบว่าไม่โกงกางเทียมช่วยลดพลังงานคลื่นและลดปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งได้ จากปริมาณตะกอนที่สะสมบริเวณด้านหลังแนวป้องกัน



### สัญลักษณ์

NO.	SYMBOL	SURVEY DATE
1	---	21 ก.ค. 2565
2	---	24 ธ.ค. 2565
3	---	24 เม.ย. 2566
4	---	2 ธ.ค. 2566

### อัตราการทับถมหรือกัดเซาะหลังโครงสร้าง

ช่วงการสำรวจ	ปริมาณ (ลบ.ม)
1 - 2	+103.5
1 - 3	+131.8
1 - 4	+44.1

\* การทับถมมีค่าเป็นบวกและการกัดเซาะมีค่าเป็นลบ

### หมายเหตุ

1. ผิดต่างๆ กำหนดให้เป็นเมตร พิกัดแนวราบอ้างอิงระบบ UTM ZONE47 (WGS84) และระดับแนวตั้งเป็นเมตร รทก อ้างอิงแบบจำลอง TGM2017
2. โกงกางเทียม (C-AOSS) ติดตั้งแล้วเสร็จ ช่วงปลายเดือนกรกฎาคม 2565



กลุ่มประมงเรือเล็กท่าจอด จ.ระยอง



# PERFORMANCE PROJECT 1



โครงการ  
ผู้ว่าจ้าง  
สถานที่

อนุรักษ์และฟื้นฟูป่าชายเลนจังหวัดสมุทรปราการ โดยใช้นวัตกรรมโกงกางเทียม  
องค์การบริหารส่วนจังหวัดสมุทรปราการ  
บริเวณสถานตากอากาศบางปู จ.สมุทรปราการ ( ทั้ง 2 ฝั่งสะพาน ความยาวรวมประมาณ 1.3 กม. )





# PERFORMANCE PROJECT 2

จ.สมุทรปราการ



จ.พังงา



โครงการ  
ผู้จัดซื้อ  
สถานที่

การจัดซื้อไม้โกงกางเทียมเพื่อป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งและรากไม้เทียมเพื่อเร่งการตกตะกอน (ซีเอส)  
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)  
บริเวณชายฝั่งร้านอาหารระเบียงทะเล จ.สมุทรปราการ และ บริเวณบ้านเขาหลัก ปิซ รีอส์รท จ.พังงา

# PERFORMANCE PROJECT 3



ชายฝั่งหาดแหลมรุ่งเรือง จ.ระยอง



ชายฝั่งวิสาหกิจชุมชนประมงเรือเล็กเก่ายอด จ.ระยอง



ชายฝั่งหน้าร้านอาหารครัวลูงระ จ.ระยอง



ชายฝั่งหาดแสงจันทร์ แปลงที่ 1 จ.ระยอง



ชายฝั่งหาดแสงจันทร์ แปลงที่ 2 จ.ระยอง



ชายฝั่งหาดแสงจันทร์ แปลงที่ 3 จ.ระยอง

โครงการ  
ผู้จัดซื้อ  
สถานที่

การจัดซื้อไม้โกงกางเทียมเพื่อป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งและรากไม้เทียมเพื่อเร่งการตกตะกอน (ซีเอส)  
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)  
จ.ระยอง , จ.เพชรบุรี , จ.ประจวบคีรีขันธ์ , จ.จันทบุรี , จ.พังงา

# PERFORMANCE PROJECT 3



บริเวณหาดหัวโขด จ.ประจวบคีรีขันธ์



ชายฝั่งหาดสามร้อยยอด จ.ประจวบคีรีขันธ์



บริเวณหาดอ่าวยาง จ.จันทบุรี



ชายฝั่งหาดสามร้อยยอด จ.ประจวบคีรีขันธ์



ฟาร์มทะเลตัวอย่างฯ จ.เพชรบุรี



บริเวณชายฝั่งบ้านเขาหลักบีชรีสอร์ท จ.พังงา

โครงการ  
ผู้จัดซื้อ  
สถานที่

การจัดซื้อไม้โกงกางเทียมเพื่อป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งและรากไม้เทียมเพื่อเร่งการตกตะกอน (ซีเอส)  
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)  
จ.ระยอง , จ.เพชรบุรี , จ.ประจวบคีรีขันธ์ , จ.จันทบุรี , จ.พังงา



ARTO ENGINEER

บริษัท อาร์โต้ เอ็นจิเนียร์ จำกัด (สำนักงานใหญ่)

ARTO ENGINEER CO.,LTD.

เลขที่ 30/7 หมู่ 1 ต.ลำโพ อ.บางบัวทอง จ.นนทบุรี 11110

( OFFICE )

98/36 ม.5 หมู่บ้าน คาซ่าวิลล์ ถ.ราชพฤกษ์ - แจ้งวัฒนะ

ต.บางพลับ อ.ปากเกร็ด จ.นนทบุรี 11120

02 - 156 - 9085 , 096 - 824 - 1549

artoeng14@gmail.com

FB : CAOSTHAILAND