ฟื้นฟูป่าชายเลน: ปลูกหรือไม่ต้องปลูก

ปัจจุบันการปลูกป่าชายเลนนับได้ว่าเป็นกิจกรรมที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย แต่พบว่าการปลูกป่าชายเลนส่วนใหญ่มักจะล้มเหลว ยังมีอีกวิธีการหนึ่งที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมสำหรับการฟื้นฟูป่าชายเลนให้กลับคืนสู่สภาพธรรมชาติ การฟื้นฟูป่าชายเลนด้วยวิธีนี้ เห็นผลชัดเจน มีอัตราการรอดสูง และสามารถทำหน้าที่ในระบบนิเวศได้ดีขึ้น เอกสารฉบับนี้ มุ่งที่จะแสดงให้เห็นถึงกรณีตัวอย่างที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลจากบุคคลหลายๆ ท่านที่มีความรู้และประสบการณ์เกี่ยวข้องกับการฟื้นฟูป่าชายเลน โดยการตั้งคำถามว่า “การฟื้นฟูป่าชายเลนจำเป็นต้องปลูกหรือไม่”

สาระสำคัญ

- ป่าชายเลน เป็นระบบนิเวศที่มีความสำคัญของโลก แต่ที่ผ่านมาพื้นที่ป่าชายเลนได้ลดลงอย่างรวดเร็ว และหลายแห่งอยู่ในสภาพที่เสื่อมโทรม ทำให้มูลค่าในการให้บริการด้านนิเวศนั้นลดลง ส่งผลให้การปกป้องชายฝั่งและความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรประมงก็ลดลงตามไปด้วยจึงได้มีการดำเนินการฟื้นฟูป่าชายเลนเกิดขึ้นในหลายๆ พื้นที่
- การปลูกป่าชายเลนเป็นกิจกรรมที่ได้รับความนิยมและเกิดขึ้นอย่างแพร่หลาย แต่โดยทั่วไปแล้วการปลูกในหลายพื้นที่นั้นมักล้มเหลวในการที่จะช่วยฟื้นฟูบทบาทหน้าที่ที่มีต่อระบบนิเวศป่าชายเลนให้กลับคืนมาได้ อย่างไรก็ตามเราก็สามารถจะเรียนรู้จากประสบการณ์ที่ผ่านมาได้เช่นกัน
- การฟื้นฟูที่ประสบผลสำเร็จนั้น ส่งผลให้ต้นไม้มีการเติบโตเต็มที่ เกิดความหลากหลาย และคงสภาพตามธรรมชาติอย่างยั่งยืน ซึ่งสามารถทำให้เกิดประโยชน์ต่อทั้งธรรมชาติและมนุษย์ได้
- เมื่อพิจารณาเงื่อนไขทางด้านชีวภาพ สังคม และเศรษฐกิจแล้ว สิ่งที่นำกลับมาปรับใช้คือหลักการของการฟื้นฟูระบบนิเวศป่าชายเลนตามหลักวิธีการทางธรรมชาติ โดยการปล่อยให้ธรรมชาติจัดการตัวมันเอง ซึ่งจะทำให้ต้นไม้ที่เข้ามาเติบโตในพื้นที่นั้นเป็นพันธุ์ไม้ที่เหมาะสมกับพื้นที่นั้น ส่งผลทำให้มีอัตราการรอดสูง มีการเติบโตอย่างรวดเร็วและมีความหลากหลายเพิ่มขึ้น ซึ่งจะทำให้ป่าชายเลนนั้นฟื้นคืนความสมบูรณ์มาอีกครั้ง
- ในบางกรณีหรือบางพื้นที่ การปลูกสามารถเร่งกระบวนการฟื้นตัวของป่าตามธรรมชาติได้ อย่างไรก็ตาม การปลูกในที่ที่ไม่ใช่ถิ่นที่อยู่ตามธรรมชาติของป่าชายเลนเดิม ก็จะไม่ได้ผล พันธุ์ไม้ที่ปลูกจะไม่สามารถเจริญเติบโตได้ ส่วนในพื้นที่ที่มีการฟื้นหรือมีต้นไม้เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติอยู่แล้ว ควรต้องหลีกเลี่ยงการปลูกในพื้นที่ดังกล่าว

โลกจำเป็นต้องมีป่าชายเลน

ป่าชายเลนได้ถูกคุกคามและได้รับแรงกดดันอย่างมากจากการพัฒนาด้านต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น การใช้สอยที่มากเกินไป มลพิษ การปรับเปลี่ยนพื้นที่ไปเป็นพื้นที่เกษตรกรรม การเพาะเลี้ยง การขยายตัวของพื้นที่เมือง อุตสาหกรรมน้ำมันและก๊าซธรรมชาติ ตลอดจนการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน จึงทำให้เกิดการสูญเสียพื้นที่ และประโยชน์ที่ควรจะได้รับจากป่าชายเลนในหลายพื้นที่ของโลก

ดังนั้น เราควรต้องให้ความสำคัญและมุ่งไปในเรื่องของการปกป้องรักษาป่าชายเลนที่มีอยู่แล้วให้คงอยู่ มากกว่าการต้องลงทุนลงแรงไปกับการฟื้นฟู แต่ในทางปฏิบัติไม่ได้เป็นเช่นนั้น เนื่องจากยังคงมีพื้นที่ป่าชายเลนที่เสื่อมโทรมอีกมากมายกระจายอยู่ในหลายประเทศทั่วโลกที่ยังต้องการการฟื้นฟู ซึ่งหากทำการฟื้นฟูให้กลับคืนสู่สภาพเดิมได้นั้น ก็จะส่งผลดีและเกิดประโยชน์ในการปกป้องพื้นที่ชายฝั่ง ทรัพยากรประมง การเพาะเลี้ยง และเป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอนได้อีกด้วย

การปลูกป่าชายเลน กิจกรรมยอดนิยมแต่ก็ใช่ว่าการปลูกจะได้ผลเสมอไป

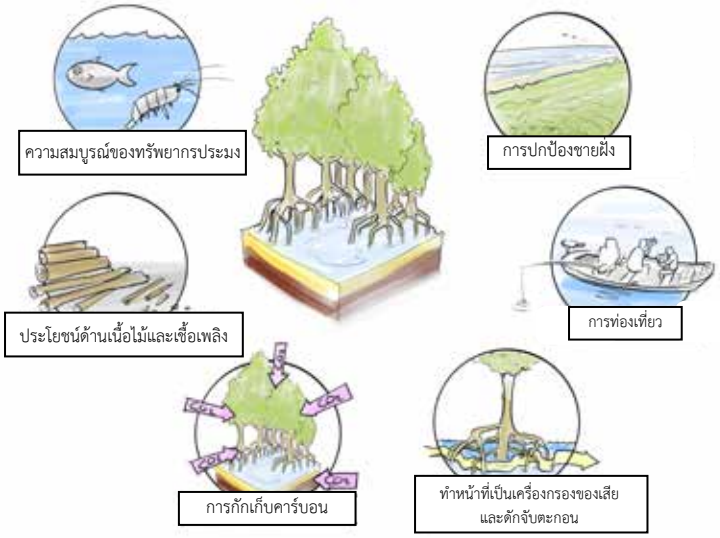
หลังจากเหตุการณ์คลื่นสึนามิในมหาสมุทรอินเดีย เมื่อปี พ.ศ. 2547 ความสำคัญของป่าชายเลนก็ได้รับความสนใจอย่างกว้างขวาง และนั่นก็เป็นจุดเริ่มต้นของโครงการปลูกป่าชายเลนที่เกิดขึ้นอย่างมาก ในหลายๆ พื้นที่ ไม่ว่าจะเป็นโครงการจากภาครัฐ ภาคองค์กรพัฒนาเอกชน ภาคเอกชน กลุ่มนักเรียนนักศึกษา กลุ่มผู้นำทางศาสนา รวมถึงกลุ่มใหม่ที่เป็นผู้ที่มีความสนใจในเรื่องการปลูกป่าชายเลน ตลอดจนกลุ่มองค์กรที่ระดมเงินทุนและให้ทุนเพื่อสนับสนุนองค์กรอื่นๆ ในการปลูกป่าชายเลน ส่งผลให้พื้นที่ชายฝั่งหลายแสนเฮกตาร์ (หลายล้านไร่) มีการปลูกป่าชายเลนกันอย่างกว้างขวาง น่าเสียดายที่การปลูกป่าชายเลนที่ผ่านมามักจะล้มเหลว และไม่ได้ตอบโจทย์ของการฟื้นฟูระบบนิเวศป่าชายเลน อย่างไรก็ตามเราสามารถที่จะเรียนรู้จากความล้มเหลวและประสบการณ์ที่ผ่านมาได้

การทบทวนปัจจัยต้นเหตุที่ทำให้เกิดความล้มเหลว อันได้แก่:

- ปลูกป่าชายเลนโดยไม่ได้พิจารณาถึงเงื่อนไขด้านเศรษฐกิจ สังคม และการใช้ประโยชน์ของคนในพื้นที่ หากขาดการมีส่วนร่วมของชุมชน หรือไม่มีการคิดหาอาชีพทางเลือกให้กับคนในท้องถิ่น ตัวอย่างเช่น หากคนในชุมชนยังมีอาชีพหลักในการเพาะเลี้ยงอย่างเดียว ป่าชายเลนในชุมชนนั้นก็จะเปลี่ยนสภาพไปเป็นบ่อเลี้ยงปลาหรือกุ้งอย่างรวดเร็ว
- ปลูกพันธุ์ไม้เพียงชนิดเดียว จะทำให้พื้นที่นั้นไม่สามารถทำหน้าที่ป่าได้อย่างสมบูรณ์ และไม่ได้เป็นการฟื้นคืนความสมบูรณ์ของระบบนิเวศป่าชายเลนอย่างแท้จริง
- ปลูกชนิดพันธุ์ไม้ในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสม จะทำให้ต้นไม้ที่ปลูกตาย หรือเจริญเติบโตช้า เช่น ปลูกในพื้นที่ที่ต่ำเกินไป ทำให้ต้นไม้อยู่ใต้น้ำเป็นเวลาหลายชั่วโมงต่อวัน หรือปลูกในพื้นที่ที่สูงกว่าระดับน้ำขึ้นน้ำลง นอกจากนี้ยังพบว่า เป็นการปลูกในที่เปิดโล่งมีความแรงของกระแสน้ำ ปลูกในพื้นที่ที่มีการกัดเซาะมากเกินไป หรือเป็นพื้นที่ที่คุณลักษณะดินและคุณภาพน้ำไม่เหมาะสม
- ปลูกในบริเวณที่ก่อให้เกิดการปิดกั้นการไหลเวียนของร่องน้ำจากการที่รากของต้นไม้ จะดักจับตะกอนเมื่อต้นไม้เจริญเติบโตขึ้น ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการฟื้นตัวของป่าชายเลนในพื้นที่ด้านในและส่งผลกระทบเป็นพื้นที่กว้างขึ้น
- ปลูกในพื้นที่ที่ยังไม่มีเตรียมพร้อมหรือยังไม่ได้ปรับพื้นที่ให้เหมาะกับการเติบโตของป่าชายเลน เช่น ปลูกในที่ที่ยังมีน้ำท่วมขังอยู่
- ปลูกใต้ร่มไม้ที่ป่าชายเลนขึ้นอยู่แล้วตามธรรมชาติ การไปปลูกเพิ่มในพื้นที่ลักษณะนี้ เท่ากับเป็นการรบกวนและการขยายพันธุ์ต้นไม้ป่าชายเลนตามธรรมชาติ
- ปลูกในพื้นที่ที่ไม่ได้เป็นระบบนิเวศป่าชายเลนมาก่อน เช่น พื้นที่หาดเลน แนวหญ้าทะเล หาดทราย การปลูกในพื้นที่เหล่านี้ก็เท่ากับเป็นการทำลายระบบนิเวศนั้นๆ ซึ่งก็มีคุณค่าและความสำคัญไม่น้อยไปกว่าป่าชายเลนเช่นกัน

หญ้ามีบทบาทสำคัญที่ช่วยดักฝักพันธุ์ไม้ให้มาติดแล้วเติบโตต่อไป เป็นการช่วยให้เกิดการฟื้นตัวตามธรรมชาติ

กล่องที่ 1 ทำไมการฟื้นฟูด้วยวิธีแบบอิงธรรมชาติจึงมีอัตราการรอดตายและการคืนบทบาทหน้าที่ของป่าชายเลนได้ดีกว่า



ป่าชายเลนตามธรรมชาตินั้นจะแสดงให้เห็นความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ซึ่งแบ่งเป็นโซนๆ อย่างชัดเจน นับจากแนวฝั่งถึงทะเล นั่นก็เป็นเพราะว่า พันธุ์ไม้ชายเลนแต่ละชนิดสามารถทนทานและเติบโตได้ในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน ไม่ว่าจะเป็นการทนทานและสามารถปรับตัวต่อการจมอยู่ใต้น้ำนานหลายชั่วโมง การทนทานต่อกระแสความแรงของคลื่น และระดับความเค็มที่แตกต่างกัน โดยทั่วไปแล้วการสืบทอดและขยายพันธุ์ของป่าชายเลนตามธรรมชาติจะเริ่มจากพันธุ์ไม้เบิกนำเข้ามาเติบโตในพื้นที่นั้นๆ ก่อน ซึ่งจะเป็นการส่งเสริมให้พันธุ์ไม้อื่นหลากชนิดเข้ามาเติบโตในเวลาต่อมา บ่อยครั้งที่พบว่าพันธุ์ไม้ที่นำเข้าไปปลูกนั้นมักจะไม่ใช่พันธุ์ไม้เบิกนำของพื้นที่นั้นๆ ซึ่งนอกจากจะไม่กระตุ้นให้เกิดความหลากหลายของชนิดอื่นเข้ามาในพื้นที่ปลูกแล้ว การปลูกพันธุ์ไม้ที่ไม่เหมาะกับโซนของป่าตามธรรมชาติก็ยังเป็นการทำลายกระบวนการแพร่พันธุ์กระจายพันธุ์ตามธรรมชาติอีกด้วย

ในทางกลับกันหากมีการพิจารณาเงื่อนไขปัจจัยทางด้านชีวกายภาพและเศรษฐสังคม ร่วมกับการฟื้นฟูป่าด้วยแล้ว จะพบว่าธรรมชาติจะจัดการตัวมันเองได้ฟื้นฟูได้ด้วยตัวของมันเอง ป่าชายเลนสามารถเจริญเติบโต และฟื้นคืนความสมบูรณ์ตามธรรมชาติได้เองโดยไม่จำเป็นต้องปลูก เนื่องจากว่าฝักพันธุ์ไม้และเมล็ดพันธุ์จะถูกพัดพาและไหลมาตามกระแสน้ำตามธรรมชาติอยู่แล้ว ซึ่งหมายถึงธรรมชาติจะเลือกพันธุ์ไม้ให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่นั้นๆ ได้ดีที่สุด จึงส่งผลให้ต้นไม้มีอัตราการรอดที่ดีกว่าแน่นอน มีการเจริญเติบโตที่รวดเร็ว มีความหลากหลายทางชีวภาพที่ดี ป่าก็จะฟื้นตัวเป็นป่าชายเลนธรรมชาติที่มีความอุดมสมบูรณ์กลับมาอีกครั้งหนึ่ง แต่ในบางพื้นที่อาจใช้การปลูกก็เป็นการสามารถช่วยกระตุ้นและเร่งกระบวนการฟื้นฟูตามธรรมชาติได้เช่นกัน

การฟื้นฟูป่าที่ถูกต้องควรจะฟื้นฟูด้วยพันธุ์ไม้ที่หลากหลายชนิด และคำนึงถึงโซนของพันธุ์ไม้ตามธรรมชาติของป่า ผลที่ได้ตามมาคือจะทำให้เกิดความหลากหลายมากขึ้นทั้งรูปแบบของราก ขนาดของต้นไม้ ใบไม้ และเมล็ดพันธุ์ แต่ละส่วนทำหน้าที่แตกต่างกัน เกิดความสมบูรณ์ของระบบนิเวศและป่าชายเลนที่มีความหลากหลายสามารถดึงดูดสัตว์น้ำนานาชนิดเข้ามาอยู่อาศัยอีกด้วย และยังส่งผลให้เกิดผลิตผลหลายอย่างจากป่าชายเลนที่ใช้ประโยชน์ได้โดยตรง ได้แก่ เนื้อไม้ แหล่งเก็บหาอาหาร น้ำผึ้ง และปลา และประโยชน์ในด้านการให้บริการทางระบบนิเวศอันได้แก่ การป้องกันชายฝั่งทะเล แหล่งกักเก็บคาร์บอน กรองของเสีย และการประมงที่อุดมสมบูรณ์ ประโยชน์อีกอย่างหนึ่งที่ตามมาก็คือเกิดการเชื่อมโยงกับระบบนิเวศอื่นๆ เช่น แหล่งหญ้าทะเล และแนวปะการัง เป็นต้น ซึ่งก็สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของเทคนิคการฟื้นฟูระบบนิเวศป่าชายเลนแบบอิงธรรมชาติ ที่มุ่งเน้นให้เกิดความอุดมสมบูรณ์ของป่าชายเลนกลับคืนมาดังเดิมอีกครั้ง

การฟื้นฟูป่าชายเลนอย่างไรถึงเรียกว่า เป็นการฟื้นฟูที่ประสบผลสำเร็จ

การวัดความสำเร็จของการฟื้นฟูป่าชายเลน ในทางปฏิบัติส่วนใหญ่วัดจากจำนวนต้นกล้าที่ได้รับการปลูก และบางครั้งมีการติดตามและวัดผลอัตราการรอดในช่วงสั้นๆ อย่างไรก็ตามมีหลายกรณีตัวอย่างที่การปลูกนั้นมีอัตราการรอดตายสูงในระยะแรก แต่เมื่อเวลาผ่านไปเกิดการตายในอัตราที่สูง ซึ่งเกิดขึ้นภายหลังที่การติดตามตรวจสอบได้สิ้นสุดลงแล้ว มีหลายแห่งพบว่า พันธุ์ไม้ที่นำมาปลูกมีชนิดอยู่พันธุ์เดียวขาดความหลากหลายและขึ้นกันอย่างหนาแน่น มีลักษณะแคระแกร็นผิดธรรมชาติ ป่าที่มีลักษณะแบบนี้ไม่สามารถมีบทบาทในการปกป้องชายฝั่งได้อย่างเต็มที่ และยังไม่ได้เอื้อให้กับสัตว์น้ำเข้ามาอยู่อาศัย รวมถึงไม่ได้เกิดประโยชน์ด้านอื่นๆ อย่างเต็มที่

ในทางกลับกัน พื้นที่ที่ฟื้นฟูระบบนิเวศป่าชายเลนสำเร็จจะส่งผลให้พื้นที่ป่าเพิ่มขึ้น มีความหลากหลายของพันธุ์ไม้ จะเป็นการส่งเสริมให้ป่าฟื้นตัวของมันเองและทำให้ป่าทำหน้าที่และให้ประโยชน์อย่างที่ควรจะเป็นได้อย่างเต็มที่ (ดังที่ระบุไว้ในกล่องที่ 1)

ด้วยเหตุนี้จะเป็นการดีกว่าที่จะวัดความสำเร็จของการฟื้นฟูป่าชายเลนจากประโยชน์ที่ได้จากความเป็นธรรมชาติ และสิ่งมีชีวิตต่างๆ กลับมาอาศัยอยู่ในพื้นที่ ซึ่งมีหลายวิธีที่จะวัดผลสำเร็จ โดยทั่วไปแล้วต้องมีการพิจารณาเกี่ยวข้องไปถึงการประเมินความหลากหลายและความอุดมสมบูรณ์ของป่า โครงสร้างพืช และกระบวนการของระบบนิเวศ ซึ่งอย่างน้อยจะต้องมีแหล่งป่าอ้างอิง อย่างน้อย 2 แห่ง ในการเปรียบเทียบเพื่อให้เห็นการเปลี่ยนแปลง

หลักการการฟื้นฟูป่าชายเลนให้สำเร็จ

ได้มีการคิดค้นและรวบรวมเทคนิควิธีการสำหรับการฟื้นฟูที่มีประสิทธิภาพสูงสุดขึ้นมาหลากหลายวิธี (ดูกล่อง 1) ซึ่งมีหลักการที่เป็นกุญแจสำคัญดังต่อไปนี้:

1. ศึกษาลักษณะทางกายภาพและชีวภาพของพื้นที่ที่จะฟื้นฟู:

ป่าชายเลนอาจถูกทำลายหรือเสื่อมโทรมจากการเปลี่ยนแปลงลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน หรือเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของน้ำจืดที่ไหลเข้ามาในพื้นที่ การลดลงของดินตะกอน หรือสาเหตุอื่นที่เป็นผลเกี่ยวเนื่องมาจากการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในท้องถิ่น และงานวิศวกรรมตามแนวชายฝั่งและแม่น้ำ ในบริเวณที่อยู่ใกล้เคียง การฟื้นตัวของป่าชายเลนให้มีความสมบูรณ์ดังเดิมนั้นจะสามารถเกิดขึ้นได้ ก็ต่อเมื่อสภาพแวดล้อมทางกายภาพและชีวภาพที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของป่าชายเลนกลับคืนมาสู่บริเวณนั้น ดูเหมือนจะทำได้ยาก หากแต่ว่าคุ้มค่ามากกับผลที่จะเกิดขึ้น ดังนั้นในบางพื้นที่ที่เคยเป็นที่เพาะเลี้ยงมาก่อน จำเป็นต้องมีการปรับระดับพื้นดินและฟื้นฟูระบบน้ำเข้า-ออก ซึ่งสามารถใช้วิธีการทำลายสภาพความเป็นบ่อ (ทำลายคันบ่อ) และการฟื้นฟูสภาพร่องน้ำธรรมชาติที่มีอยู่ในพื้นที่ ในประเทศที่มีการกัดเซาะชายฝั่งที่เป็นดินโคลนอย่างรวดเร็ว เช่น อินโดนีเซีย เวียดนาม และซูรินาม การก่อสร้างโครงสร้างเพื่อลดผลกระทบจากการกัดเซาะแบบที่ให้น้ำลอดผ่านไปได้ ถูกนำมาใช้เพื่อลดผลกระทบคลื่นชายฝั่ง และเพื่อเป็นที่ดักดินตะกอน แล้วให้พันธุ์ไม้ป่าชายเลนไหลมาขึ้นเองตามธรรมชาติ (ดูกล่อง 2)

2. ตรวจสอบให้แน่ใจว่าสภาพเศรษฐกิจและสังคมของชุมชนบริเวณใกล้เคียงพื้นที่ที่จะฟื้นฟูเอื้อต่อการฟื้นฟูป่าชายเลน:

หากป่าชายเลนบริเวณนั้นเคยถูกทำลายโดยคนในชุมชนมาก่อน มีความเป็นไปได้สูงที่จะเกิดขึ้นได้อีก จึงมีความจำเป็นที่ต้องรู้ถึงสภาพเศรษฐกิจและสังคมของชุมชนที่อยู่บริเวณใกล้เคียง

การปลูกเสริมแบบเลียนธรรมชาติในจำนวนไม่มากและปลูกบริเวณที่เหมาะสมกับโซนของป่า สามารถสร้างความรู้สึกความเป็นเจ้าของได้

พื้นที่ที่จะฟื้นฟูเพื่อหามาตราการป้องกันไม่ให้เกิดการทำลายป่าชายเลนขึ้นอีก หากเป็นไปได้ต้องมีการพัฒนากิจกรรมทางเศรษฐกิจที่ได้รับประโยชน์อย่างยั่งยืนจากป่าชายเลนที่ได้รับการฟื้นฟู ดังนั้นการฟื้นฟูป่าชายเลนให้ได้ผลสำเร็จ จำเป็นต้องมีการกำหนดความเป็นเจ้าของและสิทธิในการใช้ประโยชน์พื่นที่ ชุมชนให้ความร่วมมือ และพื้นที่นั้นยังมีศักยภาพพอที่จะฟื้นฟูระบบนิเวศป่าชายเลนให้กลับคืนมาได้ ที่ผ่านมาโครงการฟื้นฟูป่าชายเลนหลายๆ โครงการที่ประสบความสำเร็จเกิดจากชุมชนมีส่วนร่วมกับหน่วยงานภาครัฐในพื้นที่ ชี้ให้เห็นว่าการดำเนินการโดยชุมชนในท้องถิ่นมีความเข้มแข็ง และเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการฟื้นฟูระบบนิเวศป่าชายเลน (ดูในกล่องที่ 4)

หลักสองประการที่เป็นรากฐานที่สำคัญของแนวทางการฟื้นฟูระบบนิเวศป่าชายเลนแบบอิงธรรมชาติ ที่พัฒนาขึ้นโดย โรบิน ลูวิส (Robin Lewis)[1] ซึ่งแนวทางนี้มีพื้นฐานที่อิงเหตุผลทางวิทยาศาสตร์อย่างชัดเจน นั่นคือคำว่า “การฟื้นฟู” (Restoration) หมายถึง การสร้างระบบนิเวศแบบเดิมให้กลับมาในพื้นที่ ในขณะที่คำว่า “ฟื้นฟูสภาพ” (Rehabilitation) ซึ่งหมายถึง การฟื้นกระบวนการและหน้าที่ในระบบนิเวศโดยไม่จำเป็นต้องให้เป็นเหมือนกับสภาพแวดล้อมเดิมก่อนเกิดการเสื่อมโทรม

สิ่งที่ต้องเน้นย้ำเกี่ยวกับแนวทางการฟื้นฟูระบบนิเวศป่าชายเลนแบบอิงธรรมชาติ ก็คือ การปรับสภาพพื้นที่ให้เอื้อต่อการเจริญเติบโตของพันธุ์ไม้ ซึ่งเป็นขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญเป็นอย่างมาก จึงควรมีการประสานงานกับผู้เชี่ยวชาญในด้านต่างๆ เช่น นิเวศวิทยา อุทกวิทยา การเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง สังคมวิทยา รวมถึงผู้ที่มีเกี่ยวข้อง เพื่อให้การปรับพื้นที่ที่จะฟื้นฟูเอื้อต่อการเจริญเติบโตของพันธุ์ไม้ให้มากที่สุด ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการฟื้นฟูโดยใช้แนวทางการฟื้นฟูระบบนิเวศป่าชายเลนแบบอิงธรรมชาติมีความแตกต่างอย่างมากกับการฟื้นฟูโดยการปลูกเพียงอย่างเดียว

[1] http://www.mangroverestoration.com/

การฟื้นฟูระบบน้ำเข้าออกในบ่อกุ้งร้าง ด้วยการเปิดคันดินกั้นบ่อ ช่วยให้ป่าชายเลนฟื้นตัวตามธรรมชาติ

กล่องที่ 2 การดักจับตะกอนดินโคลนชายฝั่งเพื่อการฟื้นตัวของป่าชายเลน

พื้นที่ชายฝั่งที่มีดินในป่าชายเลนที่อุดมสมบูรณ์นั้น จะมีกลไกในการสร้างสมดุลของตัวมันเอง คลื่นพาตะกอนออกไปและกระแสน้ำก็จะพัดเอาดินตะกอนกลับมาอีก ระบบรากของป่าชายเลนจะช่วยในการดักจับตะกอนและทับถมเป็นชั้นดินโคลนตะกอนหนา แต่ปัจจุบันบริเวณพื้นที่ชายฝั่งในประเทศเขตร้อนต้องเผชิญกับปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งเป็นอย่างมาก ซึ่งก็เป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงและการลดลงของพื้นที่ป่าชายเลน การปลูกสิ่งก่อสร้าง ปรากฏการณ์การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลและการทรุดตัวของหน้าดิน นักจัดการหรือหน่วยงานที่มีหน้าที่เกี่ยวของกับแก้ปัญหากัดเซาะชายฝั่ง มักมีแนวทางจัดการกับปัญหาโดยการสร้างโครงสร้างแข็ง แต่โครงการเหล่านี้กลับเป็นการเปลี่ยนแปลงระบบความสมดุลของตะกอนที่พัดเข้าและออกในพื้นที่นั้นๆ การที่จะหยุดปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งและการทำให้เกิดการอยู่ตัวของพื้นที่แนวชายฝั่งได้นั้น สิ่งที่จำเป็นเป็นขั้นตอนแรกในการแก้ไขปัญหา คือการลดการสูญเสียตะกอนชายฝั่งโดยได้มีการดำเนินการในการใช้วัสดุในท้องถิ่นต่างๆ เพื่อดักจับตะกอน เช่น ไม้ไผ่ กิ่งไม้หรือกอไม้ต่างๆ ที่สามารถนำไปวางหรือปักไว้ด้านหน้าของชายฝั่ง โครงสร้างเหล่านี้ไม่ได้ต้านแรงคลื่นแต่ปล่อยให้น้ำทะเลไหลลอดผ่านไปได้ ทำให้รับกับแรงคลื่นให้อ่อนกำลังลงก่อนที่คลื่นจะพัดถึงชายฝั่ง เป็นผลให้เกิดตะกอนตกเป็นดินโคลนอยู่หลังโครงสร้างของแนวกันคลื่นเหล่านั้น เมื่อกระบวนการกัดเซาะได้หยุดลงและชายฝั่งก็เริ่มงอกเพิ่มขึ้น ทำให้พันธุ์ไม้ป่าชายเลนตั้งตัวและเติบโตได้โดยไม่ต้องถูกคลื่นซัดออกไป และเมื่อเวลาผ่านไปป่าชายเลนก็จะทำหน้าที่ในการลดกำลังของคลื่นและช่วยดักตะกอนอีกครั้ง และสามารถป้องกันการกัดเซาะได้ ขณะนี้เทคนิคดังกล่าวกำลังมีการนำไปใช้ในพื้นที่สามเหลี่ยมปากแม่น้ำโขง (ประเทศเวียดนาม) ในพื้นที่ Demak (ประเทศอินโดนีเซีย) และตามแนวชายฝั่งใกล้ปารามาริโบ (ประเทศซูเรนาม)

เมื่อไหร่ที่ต้องปลูก และเมื่อไหร่ที่ไม่จำเป็นต้องปลูก

การฟื้นฟูระบบนิเวศป่าชายเลนแบบอิงธรรมชาตินั้น พึ่งพิงการขยายพันธุ์และเติบโตตามธรรมชาติ เมื่อสภาพแวดล้อมหรือสภาพชีวกายภาพได้รับการฟื้นฟู ซึ่งส่วนใหญ่แล้วไม่จำเป็นต้องปลูก บางครั้งการปลูกก็มีประโยชน์ ทั้งนี้ต้องพิจารณากันเป็นแต่ละกรณีไป บางกรณีการปลูกเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงได้ยาก เนื่องจากเป็นโครงการที่มีข้อผูกพันหรือข้อตกลงกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจนกลายมาเป็นกิจกรรมที่ได้รับความนิยมอย่างมากในปัจจุบัน หากต้องมีกิจกรรมการปลูก จำเป็นต้องทำให้เกิดประโยชน์และมีอัตราการรอดตายสูง ไม่ส่งผลในเชิงรบกวนหรือทำลายสภาพธรรมชาติที่มีอยู่แล้ว และควรดำเนินการไปพร้อมๆ กับการเสริมสร้างศักยภาพ และความรู้ความเข้าใจในแนวทางและหลักการฟื้นฟูระบบนิเวศป่าชายเลนแบบอิงธรรมชาติด้วย

การปลูกอาจสามารถทำได้ หากอยู่ภายใต้เงื่อนไขต่อไปนี้:

- ใช้วิธีปลูกหรือหว่านเมล็ดหรือฝักพันธุ์ไม้ในพื้นที่ที่มีข้อจำกัดเรื่องเมล็ดพันธุ์นั้นหายาก ซึ่งอาจสืบเนื่องมาจากในบริเวณใกล้เคียงไม่มีต้นไม้ป่าชายเลนที่เป็นพ่อแม่พันธุ์ที่ผลิตฝักได้ หรือต้นไม้ที่ต้นพ่อแม่พันธุ์เหล่านั้นอยู่ในพื้นที่ที่มีน้ำเข้าออกตามธรรมชาติถูกรบกวน ทำให้มีผลต่อการออกดอกออกผลหรือผลิตเมล็ดพันธุ์ ซึ่งเป็นการยับยั้งการแพร่กระจายของเมล็ดและฝักพันธุ์ไม้ ปัญหานี้เกิดขึ้นอย่างกว้างขวางและพบอยู่บ่อยครั้งบริเวณชายฝั่งซึ่งถือได้ว่าเป็นอุปสรรคขัดขวางการทดแทนฟื้นป่าทางธรรมชาติอีกประการหนึ่ง
- การปลูกยังเป็นการฟื้นฟูชนิดพันธุ์ไม้ที่สูญพันธุ์ไปจากพื้นที่ให้กลับคืนมา ซึ่งมักเรียกวิธีการปลูกแบบนี้ว่า “การปลูกเสริมทดแทนพันธุ์ไม้ที่สูญหายไป”
- การปลูกต้นไม้ ยังเป็นกิจกรรมที่มีประโยชน์ในการส่งเสริมด้านการศึกษาและวัฒนธรรม หรือการทำกิจกรรมกลุ่ม การปลูกต้นไม้เป็นสัญลักษณ์ในการให้ชีวิตใหม่ สร้างสายใยความผูกพัน ความหวงแหนและความเป็นเจ้าของกับต้นไม้ที่ปลูกแก่ผู้ที่ร่วมกิจกรรมปลูกอีกด้วย
- ในพื้นที่ที่มีการกัดเซาะอย่างรุนแรง การปลูกป่าชายเลนบนทำนบคันดินที่ยังไม่ถูกกัดเซาะสามารถช่วยให้บรรเทาปัญหาในระยะสั้นได้ และชะลอปัญหาจากการพังทลายของทำนบเหล่านั้นได้
- ในกรณีที่จำเป็นต้องมีการปลูกจริงๆ การพิจารณาคัดเลือกพันธุ์ไม้ที่นำมาปลูกให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่และตามโซนของนิเวศวิทยาป่าชายเลนซึ่งถือว่าเป็นหัวใจที่สำคัญยิ่ง และให้หลีกเลี่ยงการปลูกในบริเวณที่ไม่ใช่ถิ่นที่อยู่อาศัยของป่าชายเลนอย่างสิ้นเชิง (ดูกล่องที่ 3)

การปลูกป่าชายเลนแม้ว่าไม่ได้มีเป้าหมายหลักในการฟื้นฟระบบนิเวศ ตัวอย่างเช่น การปลูกป่าทำให้มีต้นไม้เพิ่มขึ้นและมีแหล่งไม้ไว้ใช้อย่างยั่งยืน นอกจากนี้การปลูกพันธุ์ไม้ป่าชายเลนสามารถทำควบคู่ไปกับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ หรือป่าไม้ประมง (silvofisheries) และยังสามารถสร้างประโยชน์เพิ่มเติมให้กับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำได้ด้วย ถึงแม้ว่าการปลูกแนวต้นไม้ป่าชายเลนเป็นแถวๆ บนทำนบกั้นน้ำหรือคันบ่อเพาะเลี้ยงไม่ถือว่าเป็นการสร้างป่าชายเลนได้อย่างแท้จริง แต่ก็สามารถมีบทบาทที่สำคัญในการให้ประโยชน์ในพื้นที่เล็กๆ เช่น ช่วยป้องกันการพังของคันบ่อ สามารถตัดกิ่งไม้มาใช้สอย และใช้ใบไม้เป็นอาหารสัตว์ ตลอดจนการให้ร่มเงาได้

นอกจากนี้ ชุมชนต่างๆ อาจมีรายได้เพิ่มเติมจากการรับจ้างจัดการเรือนเพาะชำและการปลูกป่าได้เช่นกัน การปลูกป่ายังช่วยให้เกิดความภาคภูมิใจ และความรู้สึกเป็นเจ้าของหวงแหนป่าที่ปลูก ในขณะเดียวกันเทคนิควิธีการฟื้นฟูระบบนิเวศป่าชายเลนแบบอิงธรรมชาติ จำเป็นต้องสร้างแรงจูงใจในการดึงการมีส่วนร่วมของชุมชนท้องถิ่นด้วยกิจกรรมอื่นๆ เช่น มีส่วนร่วมในการจัดทำแนวกันคลื่นแบบธรรมชาติ เพื่อดักจับตะกอน การทะลายคันดินเปิดทางน้ำเข้าออก การหว่านฝักเมล็ดพันธุ์ไม้ป่าชายเลน การติดตามผลการฟื้นฟู และป้องกันการทำลาย โดยสิ่งที่ต้องพัฒนาควบคู่กันไปคือการสร้างอาชีพทางเลือกที่ยั่งยืน เพื่อป่าชายเลนจะได้มีโอกาสในการฟื้นตัว

กล่องที่ 3 เมื่อไหร่ที่ไม่ควรปลูก

บริเวณพื้นที่หาดเลนน้ำท่วมถึง สันดอนทราย แนวปะการังและแนวหญ้าทะเลมักพบว่ามีการปลูกป่าชายเลนในพื้นที่เหล่านี้ แหล่งที่อยู่อาศัยเหล่านี้ นับว่ามีความสำคัญในการเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำที่หลากหลายชนิด เช่น กุ้ง หอย ปะการัง นก สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมหลายชนิด และเต่าทะเล ซึ่งอยู่ในภาวะได้รับภัยคุกคามและใกล้สูญพันธุ์ นอกจากนี้แหล่งที่อยู่อาศัยดังกล่าวยังเป็นแหล่งผลิตที่มีประสิทธิภาพสูงและปริมาณชีวมวลของสัตว์หน้าดินไม่มีกระดูกสันหลังและสัตว์อื่นๆ สูงมาก ซึ่งเป็นแหล่งสัตว์ประมงทะเลและชายฝั่งที่มีความอุดมสมบูรณ์ นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งอาหารและเพาะพันธุ์ของนกชายเลนอพยพนับพันล้านชนิด รวมทั้งห่าน นกเป็ดน้ำชายเลนและนกในกลุ่มสายพันธุ์นกนางนวล ปัจจุบันนี้หลายแห่งของโลกเป็นเส้นทางบินของนกอพยพสายหลักที่สำคัญของโลก บริเวณถิ่นที่อยู่อาศัยที่เป็นหาดเลนและพื้นที่ใกล้เคียงมีการอนุรักษ์ให้เป็นพื้นที่ที่มีความสำคัญอย่างยิ่งยวด จากการเป็นแหล่งอาหารและขยายพันธุ์ของนกชายเลนอพยพ เป็นจุดพักและหาอาหารที่สำคัญสำหรับนกชายเลนอพยพมากถึงหลักหมื่นถึงล้านตัว ได้แก่ อ่าวเมาะตะมะในประเทศพม่า (Mottama) อ่าวปานามา อ่าว Banc D'Arguin (มอริเตเนีย) อ่าวมะนิลา อ่าวไทยตอนใน สามเหลี่ยมปากแม่น้ำโขง (ประเทศเวียดนาม) ซึ่งบางพื้นที่ได้ขึ้นทะเบียนไว้เพื่อเป็นพื้นที่อนุรักษ์ภายใต้อนุสัญญาแรมซาร์ (Ramsar sites) และพื้นที่มรดกโลก (World Heritage) เพื่อให้ได้ตระหนักถึงคุณค่าและความสำคัญของพื้นที่ต่อสิ่งมีชีวิตดังกล่าว ดังนั้นการปลูกป่าชายเลนในพื้นที่ที่มีความสำคัญในระดับโลกเหล่านี้ ก็เท่ากับเป็นการรบกวนหรือทำลายถิ่นอาศัยที่มีค่ายิ่งของสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก และพันธุ์สัตว์ต่างๆ เหล่านั้น และจะทำให้การทำหน้าที่ในระบบนิเวศลดลง ส่งผลกระทบเป็นลูกโซ่ในวงกว้างต่อไป

กล่องที่ 4 การฟื้นฟูระบบนิเวศป่าชายเลนแบบอิงธรรมชาติ กรณีตัวอย่างจากประเทศอินโดนีเซีย

ในช่วงปี พ.ศ. 2533 - 2547 บนเกาะทานาคีคี (Tanakeke) ซึ่งเป็นเกาะที่มีวงแหวนปะการังแห่งหนึ่งในประเทศอินโดนีเซีย มีพื้นที่ป่าชายเลนจำนวน 1,200 เฮกตาร์ (7,500 ไร่) ถูกขุดปรับให้เป็นบ่อเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ซึ่งต่อมาบ่อเหล่านี้ถูกทิ้งร้าง ไม่ก่อให้เกิดผลประโยชน์ใดๆ ชุมชนจึงมีความคิดที่จะฟื้นสภาพให้เป็นป่าชายเลนเพื่อจะได้มีแหล่งอาหาร แหล่งการทำประมง และเป็นแนวป้องกันพายุคลื่นลม

ในปี พ.ศ. 2553 หมู่บ้านลานทังปีโอ (Lantang Peo) ทำการฟื้นฟูระบบนิเวศป่าชายเลน บ่อร้างจำนวน 250 ไร่ (40 เฮกตาร์) ด้วยเทคนิควิธีการแบบธรรมชาติ ซึ่งได้รวมเอาขั้นตอนของการปรับทางน้ำให้ไหลเข้าออกเป็นแบบธรรมชาติเพื่อช่วยให้ต้นไม้เข้ามาเติบโตตามธรรมชาติอย่างเต็มที่ ตลอดระยะเวลา 5 ปีที่ผ่านมา มีหมู่บ้านจำนวนอีก 6 หมู่บ้านได้ใช้แนวทางแบบเดียวกันในการฟื้นฟูระบบนิเวศป่าชายเลน ในพื้นที่บ่อร้างเพิ่มขึ้นอีกเป็นจำนวนกว่า 3,312 ไร่ (1,200 เฮกตาร์) ซึ่งปรากฏว่าได้ผลเป็นอย่างดีเยี่ยม ทั้งนี้ได้มุ่งให้มีกิจกรรมร่วมกันทำในการทลายคันดินบ่อ การขุดร่องระบายน้ำ การหว่านฝักพันธุ์ไม้ เพื่อลดการปลูกให้น้อยที่สุด ซึ่งพบว่าในทุกพื้นที่ฟื้นฟูเกิดการทดแทนโดยธรรมชาติของพันธุ์ไม้ป่าชายเลน เห็นผลได้ชัดเจนนับตั้งแต่ปีแรกภายหลังมีการฟื้นฟูโดยการปรับสภาพการไหลของน้ำให้เป็นไปตามธรรมชาติ นอกจากนี้เมื่อเวลาผ่านไปแล้ว 3 ปี พบว่า แต่ละพื้นที่มีความหนาแน่นของต้นกล้าไม้ป่าชายเลนที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ ในพื้นที่ 1 เฮกตาร์ (6.25 ไร่) ถึง มากกว่า 2,500 ต้นเลยทีเดียว

งบประมาณที่ใช้จ่ายไปกับการฟื้นฟูป่าชายเลนครั้งนี้ เป็นมูลค่าจำนวน 690,000 เหรียญสหรัฐ สำหรับการออกแบบการดำเนินการ การดำเนินการโครงการและการติดตามผล 1,300 เหรียญสหรัฐต่อเฮกตาร์ ปัจจุบันนี้อยู่ในขั้นตอนดำเนินการสำรวจหาพื้นที่ขนาดใหญ่ (2,000 - 20,000 เฮกตาร์) โดยใช้วิธีการประเมินโอกาสในการฟื้นฟู (Restoration Opportunities Assessment Methodology) ที่พัฒนาขึ้นโดยองค์การระหว่างประเทศเพื่อการอนุรักษ์ธรรมชาติ (ไอยูซีเอน-IUCN) และสถาบันทรัพยากรธรรมชาติโลก (World Resources Institute-WRI) เพื่อที่จะปรับเอาแนวทางฟื้นฟูระบบนิเวศป่าชายเลนแบบธรรมชาตินี้ไปใช้ดำเนินการ และคาดว่าจะใช้ต้นทุนทั้งหมดต่อการฟื้นฟูในอัตราที่ต่ำกว่าการดำเนินการในพื้นขนาดเล็กอย่างแน่นอน

นอกจากนี้ แนวทางการฟื้นฟูระบบนิเวศป่าชายเลนแบบอิงธรรมชาติโดยชุมชนมีส่วนร่วม เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่กำลังเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวางว่าสามารถสร้างความสำเร็จในการฟื้นฟูระบบนิเวศป่าชายเลนอย่างได้ผลดีที่สุด และแนวทางนี้ถูกบรรจุไว้ในแผนจังหวัดของสุลาเวสีใต้ และแผนยุทธศาสตร์ป่าชายเลนแห่งชาติ ประเทศอินโดนีเซีย พร้อมกันนี้กระทรวงป่าไม้และสิ่งแวดล้อม ได้เสนอให้แนวทางการฟื้นฟูดังกล่าวนี้เป็นเทคนิควิธีการที่มีความสำคัญและจำเป็นยิ่งสำหรับการฟื้นฟูพื้นที่ป่าชายเลนจำนวน 25,000 ไร่ (4,000 เฮกตาร์) ในเขตป่าสงวนตันจุงพันจัง (Tanjung Panjang) จังหวัดโกรอนตาโล ประเทศอินโดนีเซีย

การใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยนำเอากิ่งไม้มาวางขวางบริเวณพื้นบ่อที่ฟื้นฟูเพื่อดักเมล็ดพันธุ์ไม้ เป็นการช่วยให้เกิดการฟื้นตัวตามธรรมชาติ

การติดตามพร้อมกับการแก้ไขปัญหา ที่ทำอย่างต่อเนื่องในระยะยาว เป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยนำไปสู่ความสำเร็จ

เราสามารถช่วยฟื้นฟูป่าชายเลนให้ประสบผลสำเร็จได้อย่างไร?

เปิดใจยอมรับ ทำความเข้าใจ ในแนวทางการฟื้นฟูระบบนิเวศป่าชายเลนแบบอิงธรรมชาติ และคิดให้รอบคอบก่อนที่จะปลูกป่าชายเลน มีส่วนร่วมจากผู้เชี่ยวชาญหลายๆ ด้านและทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง เชื่อมโยงภูมิปัญญาท้องถิ่นสู่ความเป็นวิทยาศาสตร์ ติดตามตรวจสอบ และประเมินผลตามเป้าหมายที่วางไว้ของการฟื้นฟู วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่ทำให้พื้นที่เสื่อมโทรมและแก้ไขปัญหาอย่างถูกวิธี เผยแพร่และแบ่งปันความรู้ ประสบการณ์ และบทเรียนที่ได้รับมา เพื่อเป็นแนวทางในการฟื้นฟูระบบนิเวศป่าชายเลนต่อไป

สาหร่าย บ่งบอกถึงการมีธาตุอาหารสูงในน้ำที่ขัง และระบบน้ำเข้า-ออกในพื้นที่ ยังไม่ดีพอ

เอกสารอ้างอิง

- Brown B (2006). 5 Steps to Successful Ecological Restoration of Mangroves. Mangrove Action Project, Indonesia.
- Brown B, Fadillah R, Nurdin Y, Soulsby I & Ahmad R (2014). Case Study: Community Based Ecological Mangrove Rehabilitation in Indonesia. S.A.P.I.EN.S 7(2).
- Dale PER, Knight JM, Dwyer PG (2014) Mangrove Rehabilitation: a Review Focusing on Ecological and Institutional issues. Wetlands Ecology and Management 22: 587–604
- Erftemeijer PLA & Lewis III R (1999) Planting mangroves on intertidal mudflats: habitat restoration or habitat conversion? Presentation at Ecotone VIII Seminar Enhancing coastal restoration for the 21st century. Ranong & Phuket, 23-29 May 1999
- Lewis III R (2005) Ecological engineering for successful management and restoration of mangrove forests. Ecological Engineering 24 (2005) 403–418
- Lewis III R & Brown B (2014). Ecological Mangrove Rehabilitation – a Field Manual for Practitioners. Mangrove Action Project, USA.
- Primavera JH & Esteban JMA (2008). A Review of Mangrove Rehabilitation in the Philippines: Successes, Failures and Future Prospects. Wetlands Ecology and Management 16(5): 345-358.
- Ruiz-Jaen MC & Mitchell Aide T (2008) Restoration Success: How Is It Being Measured? Restoration Ecology 13(3): 569–577.
- Primavera JH, Savaris JP, Bajoyo BE, Coching JD, Curnick DJ, Golbeque RL, Guzman AT, Henderin JQ, Joven, RV, Loma RA & Koldewey HJ (2012) Manual on Community-based Mangrove Rehabilitation. Mangrove Manual Series No.1 London, 240pp
- Primavera JH, Yap WG, Savaris JP, Loma RA, Moscoso ADE, Coching JD, Montilijao CL, Poignan RP & Tayo ID (2013). Manual on Mangrove Reversion of Abandoned and Illegal Brackishwater Fishponds – Mangrove Manual Series No. 2. London, 108 pp.
- Spalding M, mcIvor A, Tonneijck F, Tol S and van Eijk P (2014) Mangroves for coastal defence. Guidelines for coastal managers & policy makers. Published by Wetlands International and the Nature Conservancy. 42 p
- Winterwerp JC, Erftemeijer PLA, Suryadiputra N, van Eijk P & Liquan Zhang L (2013) Defining Eco-Morphodynamic Requirements for Rehabilitating Eroding Mangrove-Mud Coasts. Wetlands 33: 515–526
- www.wetlands.org/publications/building-with-nature-for-coastal-resilience/

กิตติกรรมประกาศ
This leaflet was made possible by Waterloo Foundation, the Dutch Sustainable Water Fund and Otter Foundation and was developed by partners of the Building with Nature Indonesia project and partners of the Ecoshape Consortium.

Translation from the original English version by: Jaruwan Enright, Mangrove Action Project.

Produced in part by Mangroves for the Future with the financial support of Danida, Norad, Sida and the Royal Norwegian Embassy in Thailand.

ภาพถ่าย
Dominic Wodehouse, Mangrove Action Project, Pieter van Eijk, Yus Rusila Noor, Peter Prokosch, Bas Tinhout

ออกแบบ
Joost Fluitsma/JAM Visueel Denken

ข้อมูลเพิ่มเติม

Jaruwan Enright
Field Project Manager
Mangrove Action Project
map.seasia@gmail.com