การป้องกันโครงสร้างพื้นฐานสำคัญใต้ทะเล (Critical Underwater Infrastructure: CUI): แนวคิดจาก Indo Pacific International Maritime Exposition 2025

โดย นาวาโท ธารไชยยันต์ ตันติอำนวย

บทคัดย่อ

ความเสียหายต่อโครงสร้างพื้นฐานใต้ทะเลของไทยเคยเกิดขึ้นแล้วและยังคงมีความเป็นไปได้ที่จะเกิดขึ้นอีกในอนาคตโดยเฉพาะกับพื้นที่เกาะสมุย ซึ่งเหตุการณ์ล้วนเกิดจากความผิดพลาดของมนุษย์ อีกทั้งพื้นที่ในอ่าวไทยอยู่บนไหล่ทวีปซุนดา มีการจราจรหนาแน่นและมีความตื้นเมื่อเทียบกับพื้นที่ทะเลโดยรอบ ทำให้มีโอกาสเกิดความเสียหายได้มากที่สุดเมื่อเทียบกับฝั่งทะเลอันดามัน แม้ประเทศไทยจะมีความพยายามในการพัฒนาระบบแผนที่บูรณาการ แต่ก็ยังคงมีทรัพยากรในการได้มาซึ่งข้อมูลใต้น้ำอย่างจำกัด ทั้งนี้ เพื่อให้องค์กรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องสามารถปฏิบัติงานร่วมกันได้ในการป้องกันโครงสร้างพื้นฐานใต้น้ำของประเทศจึงควรมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันระหว่างกองทัพเรือและองค์กรที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ เช่น ภาคปิโตรเลียม ผู้ให้บริการอินเตอร์เน็ต หน่วยงานเจ้าของโครงข่ายสายไฟฟ้าใต้ทะเล อีกทั้งยังสามารถศึกษาองค์ความรู้และประสบการณ์ที่มากกว่าของประเทศที่พัฒนาแล้วอย่างสหรัฐอเมริกาและออสเตรเลียเพิ่มเติมจากงานนิทรรศการ Indo Pacific International Maritime Exposition 2025 ได้

คำสำคัญ : โครงสร้างพื้นฐานสำคัญใต้ทะเล, Critical Underwater Infrastructure, Indo Pacific International Maritime Exposition 2025, Absolute Ocean Cloud, Seabed Sentry, Dive XL, Copperhead

กล่าวนำ

ความตระหนักรู้เกี่ยวกับเรื่องท่อทางและสายเคเบิลใต้ทะเล หรือคำอย่าง Critical Underwater Infrastructure (CUI) ที่เริ่มเป็นกระแสในระยะหลังนั้น เริ่มได้รับความสนใจและมีการพูดถึงกันในชาติตะวันตก โดยมีสาเหตุจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นระหว่างห้วงที่มีความขัดแย้งระหว่างรัสเซีย - ยูเครน ซึ่งประเทศต่าง ๆ ในทวีปยุโรปจะตื่นตัวเป็นพิเศษ โดยเฉพาะในกรณีของโครงการท่อส่งก๊าซ Nord Stream ซึ่งเป็นโครงการท่อส่งก๊าซที่เชื่อมรัสเซียกับยุโรป จนเกิดเป็นความกังวลว่าจะมีการโจมตีด้วยการก่อวินาศกรรมต่อโครงสร้างพื้นฐานใต้ทะเลอื่น ๆ จากความกังวลดังกล่าว ชาติที่มีขีดความสามารถด้านเทคโนโลยีและมีความรู้ทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมที่มีความพร้อม เช่น สหรัฐอเมริกา และออสเตรเลีย จึงเริ่มมีแนวคิดในการพัฒนานวัตกรรมและหาหนทางในการเพิ่มความมั่นคงให้กับโครงสร้างพื้นฐานใต้ทะเลของตน

โดย วรยุทธ นิสสัยพันธุ์ ได้ศึกษาเกี่ยวกับประวัติศาสตร์ของสงครามพื้นทะเล (Seabed Warfare) ในช่วงสงครามโลกครั้งที่ ๒ เกี่ยวกับการสื่อสารข้ามมหาสมุทรแอตแลนติค ผ่านสายเคเบิลใต้มหาสมุทรและการสื่อสารผ่านสายโทรเลข รวมถึงการดักฟังข้อมูลการสื่อสารโดยฝ่ายตรงข้าม และในสงครามเย็นภายใต้ Operation Ivy Bell ซึ่งฝ่ายสหรัฐฯ ใช้เรือดำน้ำเข้าไปติดตั้งอุปกรณ์ดักฟังสายเคเบิลใต้น้ำในทะเล Okhotsk ของสหภาพโซเวียต รวมถึงสภาพพื้นที่ปฏิบัติการของสงครามใต้ทะเล และการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ใต้ทะเล ซึ่งปัจจุบันยังทำการสำรวจได้เพียง ๒๐.๖% ของพื้นที่ทั้งหมด (BBC News, ๒๐๒๑) กับได้ฉายภาพให้เห็นความท้าทายในการปฏิบัติการใต้ทะเล และผลประโยชน์ของชาติอันประกอบไปด้วย

โครงการระเบียงเศรษฐกิจภาคตะวันออก (EEC) และโครงการ Land Bridge รวมทั้งท่อก๊าซธรรมชาติที่มีความยาวรวมราว ๓,๕๐๐ กม. จากแหล่งก๊าซในฝั่งทะเลอันดามันที่ไทยจัดซื้อจากเมียนมาร์ และท่อก๊าซในอ่าวไทย ตลอดจนเหตุการณ์ในต่างประเทศ เช่น เหตุการณ์รั่วไหลของท่อส่งก๊าซในโครงการ Nord Stream การตัดสายเคเบิลของกลุ่มฮูตีในทะเลแดง รวมทั้งเหตุการณ์ในภาคใต้ของไทยที่อาจเกิดขึ้นได้เมื่อเทคโนโลยีสมัยใหม่ เช่น โดรน เริ่มมีการแพร่หลายและสามารถถูกดัดแปลงเพื่อใช้ในการก่อวินาศกรรมได้ ดังเหตุการณ์การตรวจพบโดรนถูกฝังดินไว้ที่ อ.สะเดา จ.สงขลา เมื่อ ๑๒ มิ.ย.๖๘ (ประชาไท, ๒๕๖๘)

วรยุทธ นิสสัยพันธุ์ ยังกล่าวถึงสาเหตุของภัยคุกคามต่อโครงสร้างพื้นฐานใต้น้ำซึ่งแบ่งออกได้เป็น ๒ รูปแบบ คือ ภัยจากคุกคามจากธรรมชาติ และภัยคุกคามที่เกิดจากฝีมือมนุษย์ พร้อมกับให้ข้อเสนอแนะประกอบไปด้วย

๑. ไทยควรมีการพัฒนาขีดความสามารถในการทำสงครามไซเบอร์ ซึ่งกล่าวว่าควรมีการสร้างความร่วมมือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งการโทรคมนาคมและพลังงาน

๒. ไทยควรมีการพัฒนาขีดความสามารถในการสร้างความตระหนักรู้ต่อสภาพสถานการณ์ทางทะเล ให้มีความบูรณาการร่วมกันกับหน่วยงานต่าง ๆ ในประเทศ ผ่านศูนย์อำนวยการรักษาผลประโยชน์ของชาติทางทะเล (ศรชล.) และกับต่างประเทศ รวมถึงการพัฒนาฐานข้อมูลพื้นทะเล (Seabed Database) และ

๓. ไทยควรมีการพัฒนาขีดความสามารถในการป้องกันการก่อวินาศกรรม (ใต้ทะเล) โดยมีกองเรือทุ่นระเบิด กองเรือยุทธการ ซึ่งเป็นหน่วยงานที่มีประสบการณ์และมีความชำนาญงานใต้ทะเล (วรยุทธ นิสสัยพันธุ์, ๒๕๖๘) ซึ่ง ณ ปัจจุบันประเทศไทย มีความพยายามในการจัดทำระบบแผนที่บูรณาการทางทะเล One Marine Chart (OMC) อยู่แล้ว ซึ่งเป็น

โครงการของศูนย์อำนวยการรักษาผลประโยชน์ของชาติทางทะเล (ศรชล.) (ศรชล., ๒๕๖๘) จนนำไปสู่ความสนใจที่ว่า**ประเทศอื่น ๆ ทำการปกป้องโครงสร้างพื้นฐานใต้ทะเลกันอย่างไร? ผลกระทบจากภัยคุกคามในประเทศไทยเป็นอย่างไร?**

ผู้เขียนเขียนบทความนี้ในเดือนพฤศจิกายน ๒๕๖๘ ระหว่างกำลังศึกษาหลักสูตร ASEAN Maritime Research Program ณ กรุงแคนเบอร์รา ประเทศออสเตรเลีย โดยได้รวบรวมข้อมูลการเขียนจากข่าวตามสื่อต่าง ๆ และข้อมูลจากการเสวนาในงาน Indo Pacific International Maritime Exposition 2025 ซึ่งงานดังกล่าวจัดขึ้นทุก ๆ ๒ ปี ในปี พ.ศ.๒๕๖๘ จัดขึ้นระหว่าง ๔ - ๖ พ.ย.๖๘ ณ ศูนย์การประชุมนานาชาติ ICC Sydney โดยบทความจะแสดงให้เห็นเหตุการณ์ความเสียหายต่อ CUI ของไทยที่เคยเกิดขึ้นแล้ว เพื่อแสดงให้เห็นว่าเรื่องดังกล่าวไม่ใช่เรื่องใหม่และประเทศไทยเองก็มีการพึ่งพา CUI ไม่ต่างจากประเทศอื่น ๆ ส่วนที่สองของบทความแสดงข้อมูลที่ผู้เขียนได้รับฟังและรับชมจากงานนิทรรศการ ซึ่งประกอบด้วยอุปสรรคของประเทศพัฒนาแล้ว คือ สหรัฐอเมริกาและออสเตรเลีย และการพัฒนานวัตกรรมใหม่เพื่อแก้ปัญหาและเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกัน CUI ซึ่งเป็นแนวทางที่ประเทศที่พัฒนาแล้วเริ่มพัฒนาเพื่อแก้ปัญหาความมั่นคงของ CUI

เหตุการณ์ที่ส่งผลต่อโครงสร้างพื้นฐานใต้ทะเลในประเทศไทย

คำศัพท์คำว่า Critical Underwater Infrastructure (CUI) หรือที่แปลเป็นภาษาไทยได้ว่า โครงสร้างพื้นฐานสำคัญใต้น้ำนั้น มีปรากฏขึ้นในเว็บไซต์ขององค์การสนธิสัญญาแอตแลนติกเหนือ (NATO) โดยปรากฏขึ้นในหลายช่องทางการสื่อสารกับสารธณชนช่องทางต่าง ๆ ของ NATO โดยที่ NATO นั้น เห็นความสำคัญ ดังเห็นได้จากการที่ได้มีการจัดการประชุม Critical Undersea Infrastructure (CUI) - Network ขึ้นระหว่าง ๒๐ - ๒๑ พ.ย.๖๘ ณ กรุงโรม (NATO, ๒๐๒๕) **โดยที่โครงสร้างพื้นฐานสำคัญใต้น้ำนั้น**

ประกอบไปด้วย เคเบิลใต้ทะเล (เช่น สายไฟเบอร์ออฟติก และสายส่งกระแสไฟฟ้า) ท่อก๊าซ ท่อน้ำมัน และสิ่งปลูกสร้างด้านพลังงานในทะเล เช่น สายเชื่อมต่อพลังงานกังหันลมในทะเลกับฝั่ง

ในประเทศไทยเคยมีความเสียหายเกิดขึ้นกับโครงสร้างพื้นฐานใต้ทะเลแล้ว โดยเฉพาะกับเกาะสมุย โดยสาเหตุเกิดจากสมอเรือ โดยในเดือนตุลาคม พ.ศ.๒๕๖๑ สายเคเบิลไฟฟ้าแรงสูงขนาด ๑๑๕ กิโลโวลต์ (๑๑๕ kV) ถูกกระแทกอย่างรุนแรงจากสมอเรือได้รับความเสียหาย ไม่สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าจากสถานีจ่ายกระแสไฟฟ้าอำเภอขนอม จังหวัดนครศรีธรรมราชไปยัง อำเภอเกาะสมุยและอำเภอเกาะพงันได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ โดยสาย**มีสภาพฉีกขาดหลายสิบเมตร** โดยการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) ได้**มีการนำวิศวกรไฟฟ้าจากบริษัทผู้ผลิตสายเคเบิลไฟฟ้าแรงสูงประเทศเยอรมนีมาทำการซ่อม มีการระดมรถผลิตกระแสไฟฟ้าจากทั่วประเทศเข้าพื้นที่**เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าบรรเทาความเดือดร้อนของผู้ใช้ไฟ (สถานีวิทยุเกาะสมุยกรมประชาสัมพันธ์, ๒๕๖๑) **นอกจากนี้ยังจำเป็นต้องใช้เวลาในการดำน้ำของทีมนักประดาน้ำเพื่อค้นหาจุดที่สายชำรุดอีกเป็นเวลาร่วมกว่า ๑ เดือน**



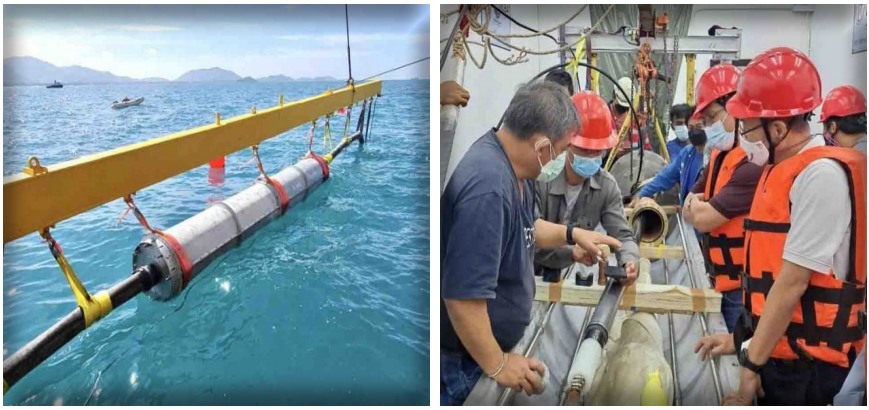
ภาพที่ ๑ ภาพจำลองแนวสายเคเบิลไฟฟ้าแรงสูงเชื่อมระหว่าง จ.สุราษฎร์ธานี และเกาะสมุย (Hello Social, ๒๕๖๑)




ภาพที่ ๒ สภาพสายเคเบิลไฟฟ้าแรงสูงที่เกิดความเสียหายจากการโดนกระแทกโดยสมอของเรือสำราญ (สถานีวิทยุเกาะสมุยกรมประชาสัมพันธ์, ๒๕๖๑)

และ**ในปี พ.ศ.๒๕๖๔ จากกรณีที่สายเคเบิลไฟฟ้าแรงสูงขนาด ๑๑๕ กิโลโวลต์ วงจรขนอม-เกาะสมุย ๒ (วงจรที่ ๓) ชำรุดเสียหายเมื่อเดือนมีนาคม พ.ศ.๒๕๖๔** ทำให้ความสามารถในการจ่ายไฟฟ้าไปยังพื้นที่อำเภอเกาะสมุย และอำเภอเกาะพะงัน จังหวัดสุราษฎร์ธานีลดลง การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) พร้อมด้วยทีมนักประดาน้ำของ กฟภ. ดำลงไปค้นหาจุดที่คาดว่าสายเคเบิลใต้น้ำชำรุด โดยพบ**จุดชำรุดของสายเคเบิลใต้น้ำฝังอยู่ใต้ดินโคลนใต้ท้องทะเลประมาณ ๑.๕ เมตร บริเวณอ่าวหน้าทอน ห่างจากเกาะสมุย ประมาณ ๔ กิโลเมตร** (จากการตรวจสอบของผู้เขียนอยู่ในเขตน้ำลึกประมาณ ๑๐ เมตร) โดยได้นำสายเคเบิลใต้น้ำขึ้นมาตรวจสอบและซ่อมบำรุงรักษา แล้วนำกลับไปวางและฝังกลบใต้ทะเล (JS100, ตุลาคม ๒๕๖๔) ซึ่งจากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นได้ว่าการแก้ไขปัญหาแบบรอให้เหตุการณ์เกิดขึ้นก่อนแล้วจึงลงมือแก้ไข (Reactive) นั้น ค่อนข้างที่จะให้เวลาและงบประมาณจำนวนมหาศาล จากการรายงานตัวเลขของการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทยเมื่อ**ปี พ.ศ.๒๕๖๖ เกาะสมุย ต้อนรับนักท่องเที่ยวกว่า ๓.๕ ล้านคน มีเรือสำราญจอดเทียบท่าเรือเกาะสมุย จำนวน ๓๕ ลำ สร้างรายได้ ๖๐,๘๑๔ ล้านบาท ทั้งนี้หากหารเฉลี่ยจะตกเป็นรายได้เดือนละประมาณ ๕,๐๖๗ ล้านบาท (ผู้จัดการออนไลน์, ๒๕๖๗) และเกาะสมุยเป็นเกาะที่ใช้ไฟเป็นอันดับ ๒ ของประเทศ ราว ๑๓๐ เมกะวัตต์ รองจากเกาะภูเก็ต**

ซึ่งส่งผลกระทบต่อผู้ประกอบการอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวบนเกาะ ส่งผลให้ผู้ประกอบการต้องมีการเตรียมการรองรับกับเหตุการณ์ไฟดับที่เกิดขึ้นบ่อยครั้ง รวมถึงนักท่องเที่ยวมีความรู้สึกไม่ปลอดภัยระหว่างการท่องเที่ยว (Hello Social, ๒๕๖๑) ซึ่งความเสียหายต่อโครงสร้างพื้นฐานใต้น้ำอาจส่งผลกระทบต่อรายได้ส่วนนี้ได้ รวมถึงการปฏิบัติงานใต้น้ำเป็นการปฏิบัติงานที่ต้องใช้ความรู้เฉพาะทาง เนื่องจากพื้นที่ใต้น้ำเข้าถึงได้ยาก ต้องมีเรือใหญ่ที่มีเครนสนับสนุนในการนำอุปกรณ์ลงสนับสนุนนักดำ ทัศนวิสัยใต้น้ำทะเลมีจำกัด เมื่อมีคลื่นลมเรือใหญ่และนักดำก็จะมีอุปสรรคในการทำงาน ต้องมีการเตรียมอุปกรณ์เฉพาะทางต่าง ๆ เพื่อนำไปลงเรือทั้งอุปกรณ์ดำน้ำและอุปกรณ์ในการซ่อมทำโครงสร้างพื้นฐานใต้ทะเล และการดำน้ำขั้นสูงเพื่อปฏิบัติงานใต้น้ำเป็นทักษะเฉพาะทาง ระยะเวลาการปฏิบัติงานใต้น้ำขึ้นอยู่กับความลึกของพื้นที่ปฏิบัติการส่งผลให้ผู้ปฏิบัติงานใต้น้ำมีเวลาจำกัดในการทำงานเพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น รวมถึงมีความจำเป็นต้องมีการฝึกเจ้าหน้าที่เหล่านั้นอย่างต่อเนื่อง

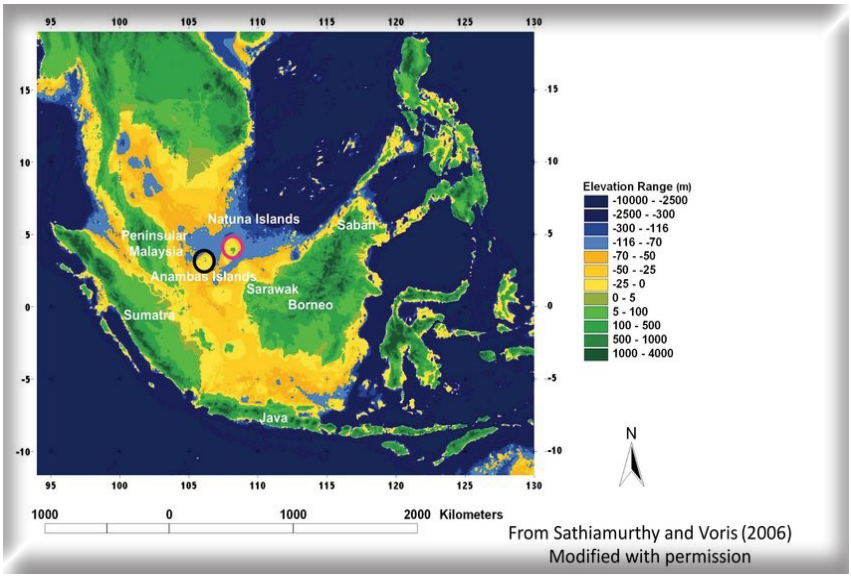


ภาพที่ ๓ การซ่อมทำสายเคเบิลไฟฟ้าแรงสูงขนาด ๑๑๕ กิโลโวลต์ วงจรขนอม-เกาะสมุย ๒ (วงจรที่ ๓) ชำรุดเสียหายเมื่อเดือนมีนาคม พ.ศ.๒๕๖๔ (JS100, ๒๕๖๔)

ประเทศที่พัฒนาแล้วแก้ไขปัญหาอย่างไร? ข่าวสารจากงาน Indo Pacific Expo 2025

การแก้ปัญหาด้านข้อมูลโดย บ.Terradepth จากสหรัฐอเมริกา

ปัญหาในประเทศพัฒนาแล้วมีระดับที่ใหญ่กว่าของประเทศไทย โดยมีความกังวลในเรื่องของการก่อวินาศกรรมจากชาติที่อาจเป็นคู่ขัดแย้งในอนาคตเป็นหนึ่งในปัจจัยเร่งในการพัฒนาแนวทางแก้ไขปัญหา สหรัฐอเมริกาเป็นประเทศที่ให้ความสำคัญกับภัยคุกคามทั้งแบบดั้งเดิม แบบรัฐต่อรัฐและภัยคุกคามรูปแบบใหม่ปัญหาการชนกับภูเขาใต้ทะเลของเรือดำน้ำซึ่งมีมูลค่าสูงจึงมีความสำคัญต่อสหรัฐอเมริกา สำหรับประเทศไทยนั้นเองก็อยู่ระหว่างการดำเนินโครงการจัดหาเรือดำน้ำเพื่อใช้งานในอ่าวไทย ซึ่งตั้งอยู่บนไหล่ทวีปซุนดาซึ่งมีความตื้นเมื่อเทียบกับทะเลโดยรอบหรือในภูมิภาคอื่น ก็น่าจะมีความจำเป็นในการได้มาซึ่งข้อมูลใต้น้ำเช่นกัน



ภาพที่ ๔ ระดับความลึกของไหล่ทวีปซุนดา (Sathiamurthy and Voris, 2006)

เพื่อการเตรียมการในเอาชนะคู่ขัดแย้งหากเกิดสงครามในอนาคต บริษัทจึงได้ทำการพัฒนา Cloud Computing ของข้อมูลใต้ทะเลเพื่อให้ได้ภาพสถานการณ์ใต้ทะเลที่เหนือกว่าและนำมาซึ่งการตัดสินใจที่เร็วกว่าฝ่ายตรงข้าม ซึ่งผู้เขียนได้ร่วมรับฟังการเสวนาวงเล็กที่จัดขึ้นในงานบรรยายโดย CEO จาก บ.Terradepth ประเทศสหรัฐอเมริกา ที่มีชื่อหัวข้อการบรรยายว่า **Joint Seabed Awareness at Mission Speed: Advancing Interoperability through Secure Data Integration**



ภาพที่ ๕ การเสวนาวงเล็กในงาน Indo Pacific Expo 2025 ที่ผู้เขียนเข้าร่วมฟังบรรยาย (ผู้เขียน)

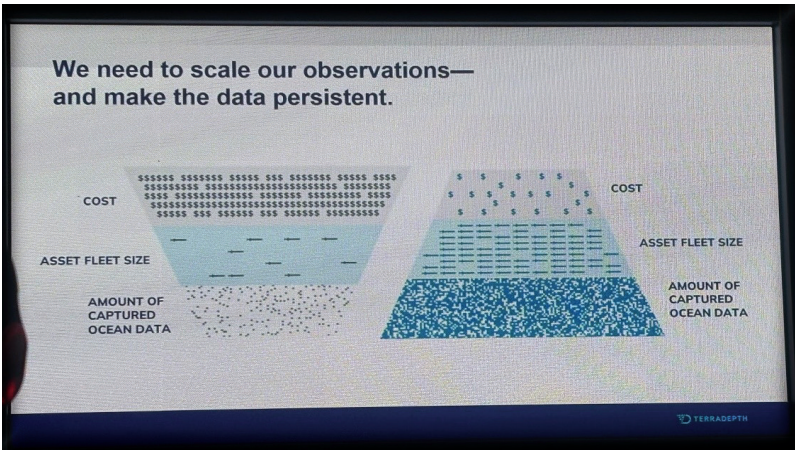
ซึ่ง John Wolfel ได้กล่าวถึงปัญหาหลัก ๆ ในบริบทของสหรัฐอเมริกา คือ ข้อมูลใต้ทะเลในปัจจุบันที่สำรวจไปได้ราว ๒๐% ของทั้งโลก ซึ่งเขาได้ยกตัวอย่างว่าการขาดข้อมูลใต้น้ำที่เพียงพอ ทำให้เกิดเหตุการณ์อย่างอุบัติเหตุของเรือ USS San Francisco ในปี ค.ศ.๒๐๐๕ ขึ้น (Popular Mechanics, ๒๕๖๘) ซึ่งเมื่อข้อมูลมีไม่เพียงพอการตัดสินใจที่รวดเร็วเพื่อเอาชนะข้าศึกตามวงรอบของ OODA Loop ตามหลักการของจอห์น บอยด์ จึงไม่เกิดขึ้นเนื่องจากไม่สามารถมารถทำความเข้าใจ (Observe) สภาพแวดล้อมในพื้นที่ปฏิบัติการได้ทันท่วงทีและไม่รู้ว่าเรือดำน้ำจะแล่นไปเจอกับอะไร ซึ่งมีสาเหตุจากการมีข้อมูลที่ไม่เพียงพอ จึงชนเข้ากับภูเขาใต้ทะเล

แต่ปัจจุบันจากการมาถึงของเทคโนโลยีและการพัฒนา Ai ในยุคปัจจุบันนั้น ทำให้จำเป็นต้องมีข้อมูลและมีการจัดเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ Ai นำไปเรียนรู้และตอบสนองต่อกระบวนการของ OODA Loop ซึ่งในปัจจุบันมีความเป็นไปได้เป็นไปได้ แต่ทว่า Ai เองนั้น ก็ต้องการข้อมูลเพื่อนำมาฝึกฝนตัว Model เช่นกัน โดยปัญหาในอดีต คือ ข้อมูลใต้น้ำมักถูกลบทิ้งเมื่อจบภารกิจ และมหาสมุทรซึ่งเป็นพื้นที่ปฏิบัติการของสหรัฐอเมริกามีความกว้างใหญ่ไพศาล

ซึ่งสุดท้ายเนื่องจากเป็นบริษัทด้านความมั่นคงก็ลงท้ายด้วยการเสนอผลิตภัณฑ์ของบริษัทตนเอง ที่ชื่อว่า **Absolute Ocean Cloud** ซึ่งจะรวบรวมข้อมูลหลังจากที่ถูกเก็บจากยานและอุปกรณ์สำรวจใต้น้ำต่าง ๆ แต่ปัญหาในยุคปัจจุบันคือยังคงมีเครื่องมือเก็บข้อมูลใต้น้ำที่ไม่มากพอกับขนาดของพื้นที่ปฏิบัติงาน และมีค่าใช้จ่ายที่สูง เนื่องจากเรื่องใต้น้ำเป็นโดเมนที่ใช้ทรัพยากรมหาศาล



ภาพที่ ๖ สภาพหลังจากการชนของเรือดำน้ำโจมตีนิวเคลียร์ SSN-771 USS San Francisco ในปี ค.ศ.๒๐๒๕ หลังจากใช้ความเร็วมากกว่า ๓๐ นอต และพุ่งชนภูเขาใต้น้ำที่ไม่ได้มีการสำรวจในแผนที่และไม่ปรากฏข้อมูลในแผนที่เดินเรือ (ข้อมูล: Mizokami, 2020 จาก Popular Mechanics ภาพ: Reddit)

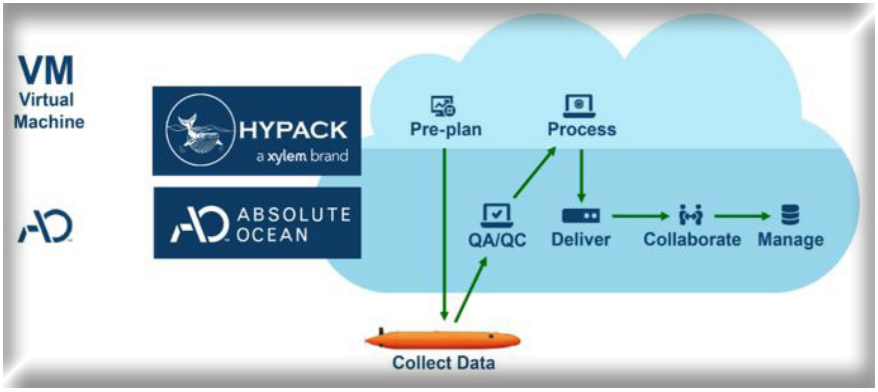


ภาพที่ ๗ ภาพฝั่งซ้ายแสดงค่าใช้จ่ายในการลงทุนเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลและปริมาณข้อมูลที่ได้เทียบกับการปฏิบัติการบนผิวน้ำหรือบนฝั่ง (TERRADEPTH, 2025)

ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวจึงเป็นอีกขั้นหนึ่งของการปฏิบัติการใต้น้ำ หลังจากที่นำข้อมูลจำนวนมากที่เก็บมาได้แล้วมาเก็บไว้ในที่เดียวกัน คือ ระบบ Cloud จากนั้นให้ Ai เรียนรู้และช่วยประมวลผล รวมถึงแสดงผลให้ผู้ใช้งาน เปรียบดั่ง Google Maps สำหรับใต้น้ำ โดยทั้งนี้ Wolfel ได้เน้นย้ำถึงการแบ่งปันข้อมูลข่าวสารของข้อมูลใต้น้ำซึ่งมักจะเป็นข้อมูลลับ ซึ่งหลีกหนีไม่พ้นว่าจะต้องมีความเชื่อใจและความสัมพันธ์ระหว่างผู้ที่แบ่งปันข้อมูลข่าวสารระหว่างกัน

โดยจากการตรวจสอบเว็ปไซต์ของบริษัททราบว่าข้อมูลที่สามารถนำมาประมวลผลด้วย Ai ได้ประกอบด้วย ข้อมูลชั้นความลึกน้ำ (Bathymetry) ข้อมูลภาพจาก Side Scan Sonar ข้อมูลความแรงสนามแม่เหล็กซึ่งวัดได้จาก Magnetometer ข้อมูลใต้ผิวท้องทะเล (Sub-Bottom Profile) ข้อมูล Backscatter ข้อมูลจาก Synthetic Aperture Sonar (SAS) ข้อมูลจากกล้อง (Optical) และข้อมูลจาก Light Detection and Ranging (LIDAR) (Terradepth, 2025)

โดยผู้เขียนมองว่าการสร้างความตระหนักรู้ใต้น้ำด้วยข้อมูลที่เพียงพอจะทำให้เข้าใจภาพสถานการณ์ได้อย่างดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะข้อมูลจากการวัดความแรงของสนามแม่เหล็กซึ่งสามารถระบุสิ่งแปลกปลอม อย่างเรือที่ทำจากเหล็กได้ โดยสามารถเทียบกับข้อมูลจากระบบ Maritime Domain Awareness อื่นๆ เพื่อช่วยในการตรวจสอบข้อมูลในการหาผู้ลงมือก่อเหตุหลังเกิดเหตุได้ หรือหากพบความผิดปกติก็อาจเป็นหนึ่งในเงื่อนไขในการจัดส่งกำลังเพื่อป้องปรามการก่อเหตุได้อย่างทันท่วงที หรือสร้างความเข้าใจเพื่อป้องกันเหตุก่อนเกิดเหตุได้



ภาพที่ ๘ ภาพไดอะแกรมการทำงานของ Absolute Ocean Cloud (TERRADEPTH)

การเสวนาวงเล็ก “การป้องกันสายเคเบิลใต้น้ำ” (Defending Submarine Cable Networks Roundtable)

การเสวนาวงเล็กนี้เป็นการเสวนาเพื่อระดมความคิดในการแก้ปัญหาในบริบทของออสเตรเลีย โดยออสเตรเลียยังคงเผชิญความท้าทายในการบูรณาการในการแก้ปัญหาร่วมกันของหลายภาคส่วนทั้งภาครัฐและภาคเอกชน โดยการเสวนาในครั้งนี้นั้น เน้นไปที่มุมมองของออสเตรเลียเพื่อหาแนวทางป้องกัน CUI ในบริบทของออสเตรเลีย โดยเน้นถึงความสำคัญ

ของสายเคเบิลที่เป็นส่วนสำคัญในการเชื่อมต่อออสเตรเลียกับโลกภายนอก การยกกรณีตัวอย่างของเรือ Yi Peng 3 ซึ่งต้องสงสัยว่าทำให้สายเคเบิลใต้น้ำเสียหายในทะเลบอลติค (Ewe, 2025) กรณีเรือ Hong Tai 58 ซึ่งในกรณีนี้เกิดขึ้นบริเวณเกาะไต้หวันโดยเรือได้เดินเรือแบบซิกแซกในพื้นที่ โดยกัปตันได้รับโทษจำคุก ๓ ปี จากความเสียหายที่เกิดขึ้นต่อสายเคเบิลที่เชื่อมต่อไต้หวันและเกาะเผิงหู่ (Penghu) ในช่องแคบไต้หวัน (Jones, 2025)

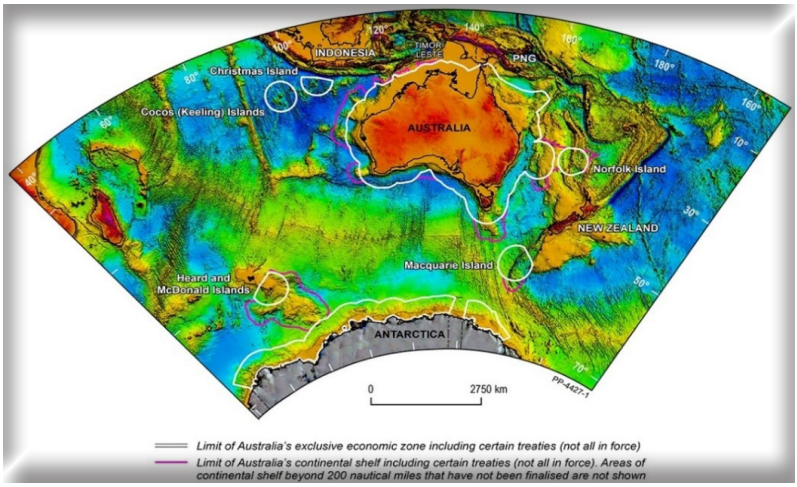
อุปสรรคและความท้าทายที่ออสเตรเลียต้องเผชิญ เช่น การที่ออสเตรเลียเป็นเกาะที่ใหญ่ที่สุดในโลกการติดต่อโลกภายนอกผ่านสายเคเบิลใต้ทะเลจำนวนมากต้องผ่านน่านน้ำของชาติอื่น โดยเฉพาะอินโดนีเซีย หรือช่องแคบมะละกา ด้วยเหตุนี้ออสเตรเลียจึงให้ความสำคัญกับเกาะคริสต์มาสมากขึ้น ทั้งนี้ เพื่อเพิ่มความมั่นคงทางข้อมูลของประเทศ

จากการเสวนายังมีประเด็นที่น่าสนใจในบริบทของออสเตรเลีย คือ ประเด็นเรื่องของการขาดหน่วยงานที่มีบทบาทนำในการแก้ไขปัญหา ซึ่งมีสาเหตุมาจากการที่สายเคเบิลใต้ทะเลนั้นเป็นสินทรัพย์ของภาคเอกชน เมื่อเกิดความเสียหายขึ้นผู้ที่ซ่อมทำจึงเป็นภาคเอกชน คำถามที่เกิดขึ้นคือ ใครหรือหน่วยงานใดจะเป็นผู้อำนวยการในการปฏิบัติ แล้วจะทำการสำรวจและค้นหาความเสียหายอย่างไร ปฏิบัติการโดยเครื่องมือของใคร ทั้งนี้จากที่ประชุมวงเล็กได้มีการเสนอความเห็นให้มีการเพิ่มสายเพื่อเพิ่ม Redundancy คือ การมีส่วนประกอบหรือระบบสำรอง เพื่อให้การติดต่อสื่อสารทำงานต่อเนื่องไม่สะดุด กรณีมีสายเคเบิลใดถูกตัดขาด ให้กับประเทศและมีข้อสังเกตในที่ประชุมว่าจำนวนสายในมหาสมุทรแปซิฟิกนั้นมีมากกว่ามหาสมุทรอินเดีย ในประเด็นเรื่องของเรือที่สามารถซ่อมทำสายได้นั้นก็มีจำนวนจำกัดและมีราคาประมาณ ๑๐๐ - ๑๕๐ ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ ต่อลำ **และออสเตรเลียนั้น หากจะต้องซ่อมทำต้องใช้เวลาหลายวัน ในขณะที่ขีดความสามารถของยุโรปนั้นใช้เวลาหลักชั่วโมง** และมีการกล่าวถึงแนวความคิดป้องปรามด้วยการลงโทษ (Deterrence by punishment) ต่อผู้ที่อาจจะก่อวินาศกรรมต่อ CUI ของออสเตรเลียในที่ประชุม

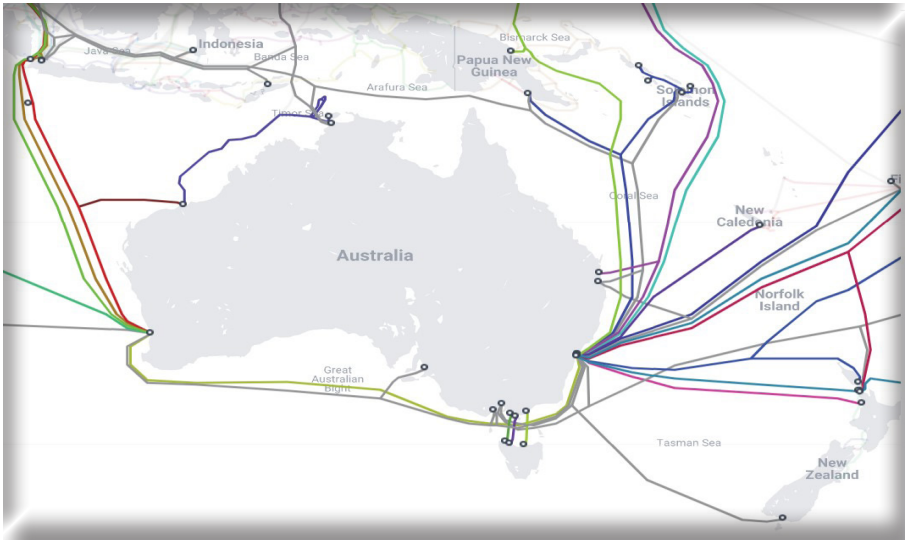
ข้อมูลอื่น ๆ ที่ได้จากการเสวนาอื่น ๆ เช่น ส่วนใหญ่ความเสียหายเกิดในเขตน้ำตื้น (Shallow Water) ซึ่งเป็นเขตที่มีการจราจรหนาแน่นและขีดความสามารถของมนุษย์ไปถึงได้ง่ายกว่า ด้วยเครื่องมือที่ไม่ซับซ้อนเท่ากับทะเลลึก โดยสายและท่อทางต่าง ๆ นั้น สามารถเสียหายได้จากเรือประมง และเรืออื่น ๆ

นวัตกรรมเพื่อแก้ไขปัญหา

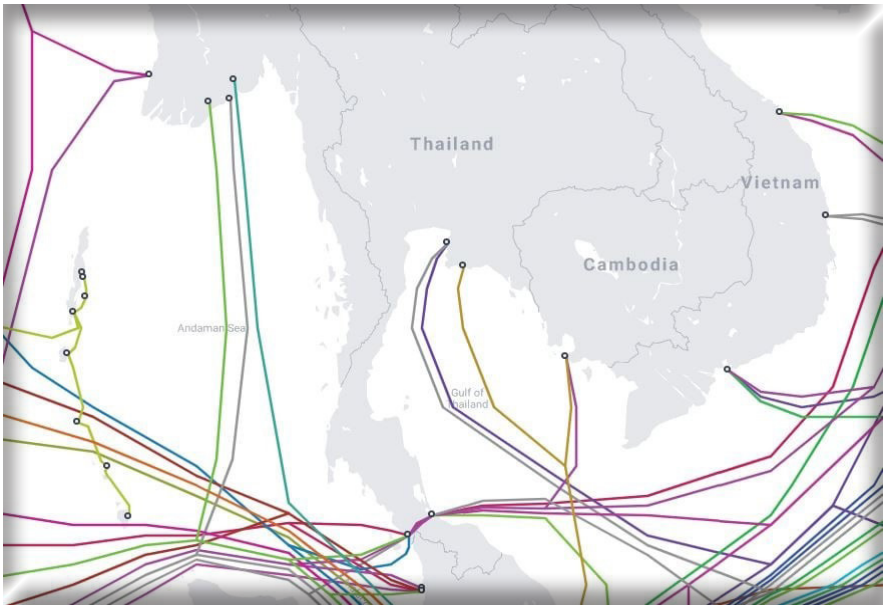
ประเทศที่พัฒนาแล้วมักใช้นวัตกรรมในการแก้ปัญหา ซึ่งปัญหาและความท้าทายที่กล่าวมานี้นั้นทำให้บริษัทอย่าง Anduril ได้พัฒนานวัตกรรม Seabed Sentry ซึ่งเป็นเครือข่ายระบบตรวจจับขับเคลื่อนด้วยขุมพลัง Ai ไร้สายใต้น้ำในทะเลลึก ซึ่งจะตรวจจับ ประมวลผล และแชร์ข้อมูลสำคัญแบบเรียลไทม์ เพื่อสร้างความตระหนักรู้ของสถานการณ์ใต้น้ำ โดยทำงานได้ที่ความลึกมากกว่า ๕๐๐ เมตร ติดต่อระหว่างกันผ่านคลื่นความถี่ Low Frequency (LF) และ Very Low Frequency (VLF) (*Seabed Sentry*, n.d.) ซึ่ง Seabed Sentry จะถูกขนไปกับยานอัตโนมัติใต้น้ำ Dive XL (หรือภายใต้ชื่อ Ghost Shark ซึ่งเป็นรุ่นที่ถูกส่งให้กับกองทัพเรือออสเตรเลีย) ซึ่งเป็นยานอัตโนมัติใต้น้ำขนาดใหญ่มาก (XL AUV) เพื่อใช้งานร่วมกับยานใต้น้ำ Copperhead (Naval News, 2025) ซึ่งเป็นยานอัตโนมัติใต้น้ำความเร็วสูง ที่สามารถปรับโมดูลเพื่อให้มีขีดความสามารถในการเป็นตัวกลางในการสื่อสารใต้น้ำและเป็นเซ็นเซอร์ตรวจจับใต้น้ำได้ เช่น ใช้ในการตรวจจับค่าแม่เหล็ก หรือใช้ในการตรวจสารเคมี เป็นต้น โดย Copperhead ถูกออกแบบมาเพื่อให้สามารถใช้ได้กับยานไร้คนขับทั้งใต้น้ำ ในอากาศ และบนผิวน้ำ (Anduril Industries, 2025) โดยสำหรับออสเตรเลียนั้นจัดว่ามีความเหมาะสมเนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศ (ยกเว้นพื้นที่ด้านเหนือ) นั้น มีระดับความลึกที่เหมาะสมในการใช้งาน Seabed Sentry เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการปกป้อง CUI ของตนเองได้



ภาพที่ ๙ พื้นที่ทางทะเลโดยรอบของออสเตรเลีย โดยพื้นที่ด้านเหนือจะมีความลึกใกล้เคียงกับไหล่ทวีปซุนดาที่มีความลึกสูงสุดประมาณ ๑๑๐ เมตร (Australia, 2023)



ภาพที่ ๑๐ ภาพแสดงสายเคเบิลใต้น้ำที่เชื่อมต่อกับออสเตรเลีย (Submarine Cable Map, n.d.)



ภาพที่ ๑๑ ภาพแสดงสายเคเบิลใต้น้ำที่เชื่อมต่อกับประเทศไทย (Submarine Cable Map, n.d.)



ภาพที่ ๑๒ ภาพระบบ Seabed Sentry จำลอง ที่แสดงในงานฯ ของ บ.Anduril (ผู้เขียน)

บทสรุปและวิเคราะห์

เรื่องความเสียหายของโครงสร้างพื้นฐานทางทะเลไม่ใช่เรื่องใหม่และเคยเกิดขึ้นแล้วในประเทศไทย แต่เริ่มได้รับความสนใจมากยิ่งขึ้นจากเหตุการณ์ในยุโรปและในช่องแคบไต้หวัน เมื่อประเทศต่าง ๆ เชื่อมต่อทางธุรกิจและการเงินเป็นจำนวนมหาศาล ผ่านสายเคเบิลใต้น้ำ

ในบริบทของไทยนั้น ประเทศไทยเองก็มีสายสื่อสารใต้น้ำที่เชื่อมโยงกับประเทศอื่น ๆ ซึ่งจัดได้ว่าเป็นหนึ่งในโครงสร้างพื้นฐานใต้น้ำที่ต้องรักษา พื้นที่ในฝั่งอ่าวไทยเป็นพื้นที่ที่ควรต้องให้ความสำคัญเนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีความกระจุกตัวหนาแน่นของการเดินเรือเข้าสู่ท่าเรือสำคัญของประเทศ คือ ท่าเรือกรุงเทพ ท่าเรือแหลมฉบัง และท่าเรือมาบตาพุด อ่าวไทยจัดว่าเป็นอ่าวที่มีความตื้นเมื่อเทียบกับพื้นที่อื่น ๆ ของโลก ซึ่งความเป็นไปได้มากที่สุดในการเกิดความเสียหายกับโครงสร้างพื้นฐานใต้น้ำของไทยนั้นจะเกิดขึ้นได้จากอุบัติเหตุ เนื่องจากประเทศไทยพยายามที่จะรักษาความเป็นมิตรกับทุก ๆ ประเทศ เว้นแต่ในกรณีที่จะต้องป้องกันตนเองถึงจะมีความจำเป็นในการใช้กำลังเพื่อรักษาผลประโยชน์ของชาติ ข้อเสนอแนะสำหรับประเทศไทยซึ่งยังคงเป็นประเทศที่ต้องมีการพัฒนาในหลาย ๆ ด้าน โดยไม่ให้เกินเลยจากความเป็นจริงประกอบด้วย

๑. ไทยควรเร่งสร้างความตระหนักรู้เกี่ยวกับโครงสร้างพื้นฐานใต้น้ำที่มีความสำคัญของประเทศ เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างหน่วยงานด้านความมั่นคงและหน่วยงานเจ้าของ CUI ซึ่งเป็นภาคเอกชน เพื่อเพิ่มความเข้าใจระหว่างกันในด้านขีดความสามารถที่มีอยู่และโครงข่ายของ CUI ที่ต้องทำการป้องกัน ทั้งนี้ เพื่อประโยชน์ในระยะยาวควรมีการศึกษาและแลกเปลี่ยนเรียนรู้อย่างต่อเนื่องระหว่างองค์กรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น บ.ปิโตรเลียม ผู้ให้บริการอินเตอร์เน็ต โครงข่ายสายไฟฟ้า หรือผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกภาคส่วน เพื่อให้เกิดความเข้าใจร่วมกัน และเกิดความร่วมมือในการรักษาโครงสร้างพื้นฐานสำคัญใต้ทะเลเหล่านี้ได้

๒. ควรมีการจัดทำข้อมูลโครงสร้างพื้นฐานใต้ทะเลร่วมไปกับการจัดทำแผนที่แบบบูรณาการ One Marine Chart โดยให้มีแบ่งชั้นความลับของข้อมูล และมีระบบรักษาชั้นความลับที่มีความเชื่อถือได้ เนื่องจากข้อมูลดังกล่าวมีความเกี่ยวข้องทั้งกับหน่วยงานความมั่นคงทางทะเลที่สำคัญอย่างกองทัพเรือ ภาครัฐ และภาคเอกชนต่าง ๆ

๓. ควรมีความพยายามในการประสานเพื่อเรียนรู้จากประสบการณ์และองค์ความรู้จากตัวอย่างของประเทศที่พัฒนาแล้ว เนื่องจากประเทศไทยยังคงมีองค์ความรู้ในด้านใต้น้ำที่จำกัด เพื่อเพิ่มพูนองค์ความรู้และความตระหนักรู้ของสถานการณ์ด้าน CUI จากชาติที่มีองค์ความรู้และเทคโนโลยีที่สูงกว่า หรืออาจใช้แนวทางเพิ่มความมั่นคงของสายโดยมีการเพิ่มสายสำรองตามแนวคิด Redundancy เหมือนออสเตรเลียได้

และ ๔. สนับสนุนการพัฒนาองค์ความรู้ภายในประเทศเกี่ยวกับด้านใต้น้ำในเชิงวิศวกรรม และวิทยาศาสตร์ อย่างต่อเนื่องและเป็นรูปธรรม โดยเริ่มจากจัดหาอุปกรณ์ในการสำรวจใต้ทะเลให้มีเพิ่มมากขึ้น เพื่อเพิ่มประสบการณ์ในการใช้งานและเรียนรู้หลักการในการทำงานของระบบต่าง ๆ ในระดับที่เป็นไปได้และพอเหมาะกับทรัพยากรของประเทศ

อ้างอิง (References)

สถานีวิทยุเกาะสมุยกรมประชาสัมพันธ์ (๒๕๖๑). https://www.facebook.com/share/p/1JW7LM31eS/

ผู้จัการออนไลน์ (๒๙ เมษายน ๒๕๖๗). ททท.เผยปี ๖๖ นักท่องเที่ยวเข้าสมุยกว่า ๓.๕ ล้าน สร้างรายได้กว่า ๖ หมื่นล้าน จับมือผู้ประกอบการ ๓ เกาะ วางแผนทำตลาดดึงเข้าเพิ่ม. *ผู้จัดการออนไลน์*. https://mgronline.com/south/detail/9670000037011

ศรชล. (๙ พฤษภาคม ๒๕๖๘). ศรชล.เตรียมการจัดทำแผนที่บูรณาการสถานการณ์ทางทะเล One Marine Chart (OMC). https://thai-mecc.go.th/thaimeccsite/th/updates/content/225254

วรยุทธ นิสสัยพันธุ์ (ตุลาคม ๒๕๖๘). *การพัฒนาขีดความสามารถการทำสงครามพื้นทะเล (Seabed Warfare)*. นาวิกศาสตร์ ปีที่ ๑๐๘ เล่มที่ ๑๐ ประจำเดือนตุลาคม ๒๕๖๘ https://online.anyflip.com/tgghy/ipwy/mobile/index.html

Anduril Industries. (2025, April 8). *Command the sea. command the world.* [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=cgNCHZBJxsM

Australia, G. (2023, June 7). *Oceans and seas*. Geoscience Australia. https://www.ga.gov.au/scientific-topics/national-location-information/dimensions/oceans-and-seas

Ewe, K. (2025, June 12). *Taiwan jails China captain for undersea cable sabotage*. https://www.bbc.com/news/articles/cwy3zy9jvd4o

Hello Social. (2018, August 22). *HELLO SOCIAL EP.17 ตอน "เกาะติดปฏิบัติการประดาน้ำ กฟผ. ร่วมค้นหาสายเคเบิลใต้น้ำชำรุดที่เกาะสมุย"* [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=0ZLMFtVEpbM

Jones, T. (2025, April 16). Sweden says no proof Chinese ship meant to damage cables. *dw.com*. https://p.dw.com/p/4t9jX

NATO. (2025, November 21). *NATO expands its engagement on critical undersea infrastructure in the Mediterranean*. North Atlantic Treaty Organization (NATO). https://www.nato.int/en/news-and-events/articles/news/2025/11/21/nato-expands-its-engagement-on-critical-undersea-infrastructure-in-the-mediterranean

Naval News. (2025, April 13). *Anduril unveils Seabed Sentry and Copperhead* [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=xTD_8tfixVE

JS100 (๗ ตุลาคม ๒๕๖๔). การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ซ่อมบำรุงรักษาสายเคเบิลใต้น้ำในพื้นที่อำเภอเกาะสมุย และอำเภอเกาะพะงัน จังหวัดสุราษฎร์ธานี https://www.js100.com/en/site/post_share/view/109548

Mizokami, K. (2020, January 9). 15 years ago, a U.S. navy submarine ran into a mountain. *Popular Mechanics*. https://www.popularmechanics.com/military/navy-ships/a24158/uss-san-francisco-mountain-incident/

Terradepth. (2025, August 7). *Absolute ocean - terradepth*. https://www.terradepth.com/absolute-ocean/
Thai PBS (๑๒ กันยายน ๒๕๖๑). พบแล้ว! จุดเคเบิลใต้ทะเลชำรุด คาด 45 วันซ่อมเสร็จ https://www.thaipbs.or.th/news/content/274526
Seabed Sentry. (n.d.). Anduril. https://www.anduril.com/seabed-sentry
Submarine Cable map. (n.d.). https://www.submarinecablemap.com/