

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและกฎหมายทะเล: ผลกระทบและทางออกของปัญหา Climate Change and the Law of the Sea: Impacts and their Solutions

กฤษฎากร ว่องวุฒิกุล¹
Krisdakorn Wongwuthikun

บทคัดย่อ

มนุษย์ได้คิดค้นวิธีการใหม่ ๆ ที่นอกเหนือไปจากวิธีการดั้งเดิมเพื่อบรรเทาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งวิธีการหนึ่ง คือ การใช้มหาสมุทรเป็นเครื่องมือในการบรรเทาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ นักวิทยาศาสตร์ได้ให้กำเนิดนวัตกรรมที่เรียกกันว่า วิศวกรรมธรณี ซึ่งออกแบบมาเพื่อแทรกแซงระบบภูมิอากาศขนาดใหญ่ เพื่อวัตถุประสงค์ในการทำให้อุณหภูมิของโลกเย็นลง วิศวกรรมธรณีทางทะเลนั้นเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมทางวิศวกรรมธรณี ที่ถ่ายโอนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากชั้นบรรยากาศบริเวณพื้นผิวมหาสมุทรลงไปสู่ท้องทะเลด้วยการไหลเวียนของน้ำในมหาสมุทร เพื่อนำก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไปเก็บกักยังใต้พื้นมหาสมุทร กิจกรรมวิศวกรรมธรณีทางทะเลนั้นอาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทางทะเลได้ ในปัจจุบันกฎหมายระหว่างประเทศได้เข้ามาควบคุมและกำกับดูแลกิจกรรมต่าง ๆ เหล่านี้แล้ว บทความฉบับนี้มุ่งประสงค์ที่จะให้ความรู้เกี่ยวกับวิศวกรรมธรณีทางทะเลและหลักกฎหมายที่เกี่ยวข้อง

Abstract

Humans have invented several ways to mitigate the harmful effects of climate change by looking beyond conventional mitigative measures. In order to address anthropogenic climate change, the oceans can be used as a carbon sink to store CO₂ by using the new technology, which is called geoengineering. This technology has been designed to manipulate the environment and can also take place in the ocean through the transfer of CO₂ from the atmosphere to the deep sea. There are concerns with the use of geoengineering to mitigate climate change since it can affect a range of environmental systems especially the marine ecosystem. The purpose of this article is twofold: firstly, to give an overview on marine-geoengineering and, secondly, to review the relevant international law which is attempting to address these activities.

¹ อาจารย์ประจำ คณะนิติศาสตร์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ (นิด้า), นบ. ธรรมศาสตร์ (เกียรตินิยมอันดับ 2), นม. ธรรมศาสตร์, LL.M. Global Environmental and Climate Change, The University of Edinburgh (UK), Ph.D. in Law, The University of Dundee (UK).

1. บทนำ

แม้ว่าในปัจจุบันการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Green House Gas: GHG) ได้ลดลงบ้างแล้วก็ตาม แต่ปริมาณการลดการปล่อยนั้นยังคงไม่มากพอที่จะทำให้อุณหภูมิของโลกลดลงให้ต่ำกว่า 2.0 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นเป้าหมายที่คณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC) พิจารณาแล้วว่าเป็นตัวเลขที่สามารถแก้ไขปัญหาสภาวะโลกร้อนได้ นอกจากนั้นแล้วปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลก็ดูเหมือนว่าจะไม่มีที่ท่าที่จะลดลงอย่างมีนัยยะสำคัญที่จะทำให้โลกเย็นลง แม้จะมีความพยายามรณรงค์ให้มีการใช้พลังงานทดแทนอย่างกว้างขวาง มนุษย์ได้คิดค้นวิธีต่างๆ เพื่อการบรรเทาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (mitigation) และการปรับตัว (adaptation) วิธีการแบบดั้งเดิมที่ใช้ เช่น การปลูกป่าเพื่อเป็นแหล่งดูดซับ CO₂ เป็นต้น นอกจากนั้นแล้วมนุษย์ยังได้คิดค้นวิธีการใหม่ ๆ ที่นอกเหนือไปจากวิธีการดั้งเดิม ซึ่งวิธีการหนึ่ง คือ การใช้มหาสมุทรเป็นเครื่องมือในการบรรเทาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

โดยธรรมชาติแล้ว มหาสมุทรเป็นแหล่งดูดซับและเก็บกัก CO₂ ที่มีขนาดใหญ่ สามารถเก็บกัก CO₂ ได้มากกว่าแหล่งเก็บกัก CO₂ บนพื้นโลกถึง 20 เท่า มหาสมุทรจะดูดซับ CO₂ ถูกถ่ายโอนลงจากชั้นบรรยากาศบริเวณพื้นผิวมหาสมุทรลงสู่ท้องทะเลด้วยการไหลเวียนของน้ำในมหาสมุทรผ่านกระบวนการที่เรียกว่า biological pump ด้วยเหตุนี้มนุษย์จึงเล็งเห็นถึงความสำคัญของมหาสมุทรที่อาจใช้ในการจัดการกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยคิดค้นวิธีการที่จะดึง CO₂ ลงไปเก็บกักอยู่ในท้องทะเลลึกให้ได้ปริมาณมาก หากประสบความสำเร็จก็จะสามารถช่วยให้ผลกระทบจากโลกร้อนบรรเทาเบาบางลงได้ และด้วยความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่ นักวิทยาศาสตร์ได้ให้กำเนิดนวัตกรรมที่เรียกกันว่า วิศวกรรมธรณี (geoengineering) ซึ่งออกแบบมาเพื่อแทรกแซงระบบภูมิอากาศขนาดใหญ่ เพื่อวัตถุประสงค์ในการทำให้อุณหภูมิของโลกเย็นลง ซึ่งเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของวิธีการลดโลกร้อน คำศัพท์ในภาษาอังกฤษเรียกกันว่า geoengineering นั้นหมายถึง engineering the earth ที่แปลว่าการควบคุมโลกนั่นเอง ซึ่งมีหลายวิธีที่จะควบคุมโลกและสิ่งแวดล้อม วิศวกรรมธรณี สามารถจำแนกออกเป็น 2 ประเภท ประเภทแรก คือ วิธีการที่เป็นผลทำให้มีขจัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกได้โดยตรง (carbon dioxide removal: CDR) เช่น การปลูกป่า การกักเก็บคาร์บอนในดิน การเพิ่มธาตุอาหารในมหาสมุทร เป็นต้น ประเภทที่สอง คือ วิธีการลดความร้อนของโลกลงโดยการจัดการกับรังสีจากดวงอาทิตย์ (solar radiation management: SRM) วิธีการนี้มีได้มุ่งประสงค์ที่จะลดความเข้มข้นของ CO₂ ลง แต่ต้องการให้เกิดการสะท้อนกลับของแสงอาทิตย์ออกไปยังนอกโลก เพื่อลดการดูดซับแสงของโลก ได้แก่ การปล่อยละอองลอยหรือแอโรซอล (aerosols) สู่ชั้นสตราโตสเฟียร์ (stratosphere) หรือการสร้างแผงโซลาร์เซลล์ในอวกาศเพื่อสะท้อนรังสีจากดวงอาทิตย์กลับออกไปนอกโลก มนุษย์ได้คิดค้นวิธีการต่าง ๆ มากมาย มีทั้งที่ถูกพัฒนาขึ้นอย่างจริงจังและที่เป็นแต่เพียงทฤษฎีเท่านั้น

บทความฉบับนี้มีความมุ่งประสงค์ในการอภิปรายภาพรวมของวิศวกรรมธรณี โดยจะกล่าวถึง วิศวกรรมธรณีทางทะเล (marine geoengineering, ocean-based geoengineering) ซึ่งเป็นเพียงส่วนหนึ่งของกิจกรรมทางวิศวกรรมธรณีเท่านั้น บทความจะเริ่มด้วยการอธิบายว่า วิศวกรรมธรณีทางทะเลคืออะไร หากมีการใช้เทคโนโลยีชนิดดังกล่าวแล้วจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทางทะเลอย่างไร รวมถึงจะได้วิเคราะห์ประเด็นกฎหมายระหว่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนี้ ว่าหากเกิดผลเสียต่อระบบนิเวศทางทะเลแล้วกฎหมายที่มีอยู่ในปัจจุบันสามารถบังคับใช้กับเรื่องนี้ได้มากน้อยเพียงใด

2. ความหมายและประเภทของวิศวกรรมธรณีทางทะเล (Marine Geoengineering or Ocean-Based Geoengineering Methods)

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วในบทนำว่าวิศวกรรมธรณีทางทะเลนั้นเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมทางวิศวกรรมธรณี ซึ่งได้กล่าวมาแล้วในบทนำว่ามี 2 ประเภท คือ ประเภทที่หนึ่ง วิธีการที่เป็นผลทำให้มีขจัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกได้โดยตรง (CDR) ประเภทที่สอง คือ วิธีการลดความร้อนของโลกโดยการจัดการกับรังสีจากดวงอาทิตย์ (SRM) วิศวกรรมธรณีทางทะเลนั้นก็สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทนี้เช่นกัน ดังจะได้กล่าวต่อไป²

2.1 วิธีการแบบ CDR

2.1.1 การผูกฟุ้งสลายตัวทางทะเล (Ocean-Based Weathering)

CO₂ สามารถถูกกำจัดออกไปจากชั้นบรรยากาศโดยการเร่งกระบวนการผูกฟุ้งสลายตัวตามธรรมชาติ เพราะกระบวนการผูกฟุ้งสลายตัวมีความเกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ของ CO₂ ในมหาสมุทร วิธีนี้ทำได้โดยการเพิ่มการละลายของ CO₂ ในมหาสมุทรโดยการเพิ่มความเค็มให้กับมหาสมุทร การเพิ่มความเค็มต่างของมหาสมุทรสามารถทำได้ด้วยการใส่สารที่มีฤทธิ์เป็นด่างลงสู่ทะเลหรือผ่านกระบวนการปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมี (electrochemical reaction) เช่น การเติมหินปูน แร่ซิลิเกต ปูนขาว ซึ่งช่วยให้มหาสมุทรสามารถดูดซับ CO₂ ได้มากยิ่งขึ้น³

2.1.2 การทำให้คาร์บอนจมลงสู่มหาสมุทรด้วยวิธีทางกายภาพ (Physical Pump)

มีแนวคิดที่ว่าหากมีการเพิ่มการไหลเวียนของน้ำจะเป็นการเพิ่มอัตราของการกักเก็บ CO₂ ได้ นักวิทยาศาสตร์จึงคิดวิธีการที่จะติดตั้งท่อขนาดใหญ่ตามแนวตั้งเพื่อกระตุ้นให้เกิดการไหลเวียนของกระแสน้ำในมหาสมุทรและเพิ่ม solubility pump⁴ ซึ่งเป็นการขนส่งน้ำเย็นที่เต็มไปด้วยคาร์บอนไหลไปสู่ด้านล่างที่ซึ่งมีอุณหภูมิต่ำและความเค็มสูงผ่านกระบวนการจมตัวของน้ำด้านล่างลงสู่ด้านล่าง (downwelling)⁵ และให้น้ำเบื้องล่างไหลสู่เบื้องบน (upwelling)⁶ แต่อย่างไรก็ตามวิธีการนี้ไม่ได้รับความนิยมในปัจจุบันเนื่องจากมีปัญหาเรื่องต้นทุนสูง⁷

2.1.3 การเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้กับมหาสมุทร (Ocean Iron Fertilization)

วิธีการนี้เป็นวิธีที่มีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติมากที่สุด แพลงก์ตอนพืช (Phytoplankton) ที่อยู่ใกล้กับพื้นผิวน้ำ เป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างยิ่งของกระบวนการขนส่ง CO₂ ลงสู่ใต้ทะเลลึก

² Meinhard Doelle, 'Climate Geoengineering and Dispute Settlement under UNCLOS and the UNFCCC: Stormy Seas Ahead?' in Randall S. Abate (ed), Climate Change Impacts on Ocean and Coastal Law: U.S. and International Perspectives (OUP 2015) 348-351.

³ Karen N. Scott, 'International Law in the Anthropocene: Responding to the Geoengineering Challenge' (2013) 34 Michigan Journal of International Law 309, 325.

⁴ Solubility pump คือ กระบวนการทางกายภาพ-เคมี ซึ่งเป็นการขนส่งคาร์บอนจากพื้นผิวมหาสมุทรลงสู่ทะเลลึก Biological pump คือ กระบวนการซึ่ง CO₂ ถูกขนส่งไปสู่ทะเลลึกในฐานะที่เป็นสิ่งมีชีวิตที่ตายแล้ว อันเป็นผลมาจากการเก็บคาร์บอนไว้เป็นระยะเวลาหลายร้อยหรือหลายพันปี The Royal Society, Geoengineering the Climate: Science, Governance and Uncertainty (The Royal Society 2009) 20.

⁵ Downwelling เป็นส่วนหนึ่งของการไหลเวียนของกระแสน้ำในมหาสมุทรอันเกิดจากแรงดันของเกลือ (Thermohaline circulation) ที่น้ำจากพื้นผิวจมลงอันเป็นผลเนื่องมาจากอุณหภูมิพื้นผิวดำและความเค็ม (ความเค็ม) สูงกว่าน้ำด้านล่าง.

⁶ Upwelling เป็นส่วนหนึ่งของการไหลเวียนของกระแสน้ำในมหาสมุทรเช่นเดียวกัน แต่เป็นกระบวนการที่น้ำจากท้องทะเลด้านล่างเคลื่อนที่สู่ด้านบนอันเนื่องมาจากอุณหภูมิและแรงดัน.

⁷ The Royal Society (n 20).

(biological pump) เพราะแพลงก์ตอนพืชทำหน้าที่ในการดึง CO_2 จากชั้นบรรยากาศด้วยการสังเคราะห์แสง และเปลี่ยน CO_2 ให้กลายเป็นอินทรีย์คาร์บอน การเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้กับมหาสมุทรจึงเป็นกลไกในการเพิ่มผลผลิตของแพลงก์ตอน วิศวกรรมธรณีทางทะเลประเภทนี้ มีต้นกำเนิดจากข้อเท็จจริงที่ว่าในมหาสมุทรบางพื้นที่ เช่น ในแถบ Southern Ocean และ Equatorial Pacific ขาดความอุดมสมบูรณ์ในแง่ของชีววิทยา เนื่องจากมีปริมาณแร่ธาตุต่ำ เช่น ธาตุเหล็ก ไนโตรเจน หรือ ฟอสฟอรัส⁸ ด้วยเหตุนี้ นักวิทยาศาสตร์นามว่า John Martin ได้ตั้งสมมุติฐานว่าหากเติมธาตุอาหารลงไปในมหาสมุทร เช่น ธาตุเหล็กลงไปจะช่วยกระตุ้นผลผลิตทางชีวภาพ⁹ ทำให้เกิดการขยายพันธุ์อย่างรวดเร็วของสาหร่าย ทำให้เกิดการสังเคราะห์แสงเพิ่มขึ้น ส่งผลให้มีการดึง CO_2 จากพื้นผิวมหาสมุทรลงสู่ท้องทะเลลึก ที่ซึ่ง CO_2 จะถูกเก็บกักเป็นระยะเวลา 100-1000 ปี¹⁰ ผลจากการทดลองทั้งในสถานที่จริงและห้องทดลองยืนยันว่า ชีวมวลของแพลงก์ตอน (plankton biomass) ตอบสนองต่อการเพิ่มปริมาณธาตุเหล็กได้เป็นอย่างดี กล่าวคือ ปริมาณ CO_2 ณ บริเวณพื้นผิวน้ำลดลงชั่วคราว¹¹ แต่อย่างไรก็ตาม จากการทดลองทางวิทยาศาสตร์อย่างเป็นทางการที่เกิดขึ้นระหว่าง ค.ศ. 1993-2009 จำนวนทั้งสิ้น 13 ครั้ง ซึ่งโดยมากแล้วได้ทำการทดลองในเขตทะเลหลวง ให้ผลออกมาแตกต่างกัน¹² ซึ่งแสดงให้เห็นว่ายังคงไม่มีความแน่นอนชัดเจนถึงเรื่องความมีประสิทธิภาพของเทคโนโลยีนี้ ความไม่ชัดเจน ได้แก่ จำนวนพื้นที่ที่จะต้องเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ ที่มนุษย์ยังไม่สามารถยืนยันได้ว่าต้องมีปริมาณมากน้อยขนาดไหนจึงจะทำให้มีการดึง CO_2 ให้ได้ในปริมาณมากพอที่จะทำให้โลกเย็นลงได้ อีกทั้งยังไม่มีความแน่นอนว่าสามารถเก็บกัก CO_2 ไว้ในท้องทะเลได้ยาวนานเพียงใด¹³ แม้ว่าการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้กับมหาสมุทรอาจสร้างประโยชน์ในการเก็บกัก CO_2 แต่ผลกระทบข้างเคียงที่อาจเป็นไปได้และที่อาจเกิดขึ้นโดยมิได้ตั้งใจ คือ การเป็นกรดของมหาสมุทร (ocean acidification)¹⁴ การขยายพันธุ์ของสาหร่าย ปรากฏการณ์ยูโทรฟิเคชัน (Eutrophication) และการขาดออกซิเจน (anoxia)¹⁵ ซึ่งหากเกิดปรากฏการณ์เหล่านี้ขึ้นอาจส่งผลกระทบอย่างใหญ่หลวงต่อระบบนิเวศทางทะเลไม่ว่าจะเป็นการสร้างความเสี่ยงให้กับระบบห่วงโซ่อาหารในท้องทะเล การเปลี่ยนแปลงซึ่งโครงสร้างของระบบนิเวศทางทะเล ปะการังฟอกขาว เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตาม แม้จะมีการคาดการณ์ว่าจะมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม นักวิทยาศาสตร์ยังคงถกเถียงกันในเรื่องนี้ เพราะ นักวิทยาศาสตร์ที่สนับสนุนให้มีการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้แก่มหาสมุทรโต้แย้งว่าการเพิ่มธาตุเหล็กจะช่วยให้มีการเพิ่มปริมาณของประชากรปลา แต่ในขณะเดียวกันนักวิทยาศาสตร์ที่ไม่เห็นด้วยกลับเห็นว่าการเพิ่มแร่ธาตุทำให้จำนวนปลาลดลง¹⁶

⁸ Karen N. Scott, "Geoengineering and the Marine Environment" in Rosemary Rayfuse, Research Handbook on International Marine Environmental Law (2015 Edward Elgar Publishing) 456.

⁹ นอกจากธาตุเหล็กแล้วนักวิทยาศาสตร์ยังได้ทดลองเติมธาตุอาหารต่าง ๆ เช่น ฟอสเฟต ยูเรีย แอมโมเนีย ลงไปในมหาสมุทรด้วย.

¹⁰ ibid.

¹¹ ibid.

¹² ibid. and see Till Markus and Harald Ginzky, Regulating Climate Engineering: Paradigmatic Aspects of the Regulation of Ocean Fertilization, (2011) Carbon and Climate Change Law Review 477, 478.

¹³ ibid.

¹⁴ สภาพความเป็นกรด คือ การเพิ่มขึ้นของค่า pH ของน้ำทะเลเนื่องมาจากมีปริมาณของ CO_2 เพิ่มขึ้น.

¹⁵ R.S. Lampitt et al, Ocean Fertilization: A Potential Means of Geoengineering?, (2008) 366 Philosophical Transactions of the Royal Society 3919, 3930.

¹⁶ ibid, 3933-3934.

2.2 วิธีการแบบ SRM

2.2.1 Aerosol Marine Cloud Brightening

Aerosol Marine Cloud Brightening เป็นวิธีการฉีดละอองลอยหรือแอโรซอล (aerosol) ซึ่งเป็นอนุภาคเล็ก ๆ ที่แขวนลอยอยู่ในอากาศ¹⁷ เข้าไปสู่ก้อนเมฆที่อยู่ในชั้นบรรยากาศระดับต่ำที่เรียกว่า เมฆสเตรโตคิวมูลัส (Stratocumulus Cloud) ซึ่งวิธีการนั้นจะใช้เรือที่ควบคุมด้วยรีโมทคอนโทรล ฉีดละอองน้ำเค็ม ที่ผลิตมาจากน้ำทะเลระดับพื้นผิวเพื่อเพิ่มความหนาแน่นให้กับก้อนเมฆ เมื่อฉีดพ่นอนุภาคจนมากพอจะเกิดการรวมตัวกันกลายเป็นก้อนเมฆ การเพิ่มขึ้นของอนุภาคเกลือในชั้นบรรยากาศช่วยให้ละอองน้ำก่อตัวขึ้นเป็นก้อนเมฆได้มากและหนาแน่นยิ่งขึ้น ด้วยวิธีการนี้จะทำให้ก้อนเมฆมีความสามารถในการสะท้อนกลับของแสงไปสู่อวกาศได้เพิ่มมากขึ้น ทำให้โลกเย็นลงเพราะจำนวนแสงที่สะท้อนลงสู่โลกลดน้อยลง วิธีการนี้สามารถทำให้มีการเปลี่ยนแปลงการตกของหยาดน้ำฟ้า (precipitation) และรูปแบบของสภาพอากาศ ทั้งยังทำให้เกิดผลกระทบต่อนิวไคลม์อีกด้วย แต่อย่างไรก็ตาม ยังคงไม่มีความชัดเจนว่าจะต้องใช้เรือฉีดพ่นละอองน้ำเค็มเป็นจำนวนเท่าใดจึงจะเกิดผลอย่างมีประสิทธิภาพ¹⁸

2.2.2 การเปลี่ยนแปลงความสามารถในการสะท้อนกลับของรังสีโดยใช้พื้นผิวมหาสมุทร (Ocean Surface Albedo Modification)

จากข้อเท็จจริงที่ว่าพื้นที่ของโลกของเรานั้นประกอบไปด้วยมหาสมุทรเป็นส่วนใหญ่ มหาสมุทรกลับมีความสามารถในการสะท้อนกลับของแสงได้น้อย หากมีวิธีที่จะทำให้พื้นผิวของมหาสมุทรสามารถทำหน้าที่เป็นเครื่องสะท้อนรังสีได้ ก็จะมีประโยชน์เป็นอย่างมาก นักวิศวกรรมธรณีทางทะเลจึงคิดวิธีการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการสะท้อนกลับของแสงของพื้นผิวมหาสมุทร¹⁹ เป็นการทำให้พื้นผิวของมหาสมุทรสว่างมากขึ้น ด้วยวิธีการฉีดพ่นอากาศขนาดเล็ก หรือ hydrosol ณ บริเวณพื้นผิวของมหาสมุทร เมื่อสว่างมากขึ้นทำให้แสงสะท้อนกลับได้ในอัตราที่สูงขึ้น และลดการดูดกลืนแสงลง แต่อย่างไรก็ตาม วิธีการนี้ยังไม่ได้รับการตีพิมพ์ผลการศึกษาย่างเป็นทางการจึงทำให้ยากแก่การประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม

3. วิเคราะห์หลักเกณฑ์ในทางกฎหมายที่ใช้บังคับกับวิศวกรรมธรณีทางทะเล

3.1 อนุสัญญาลอนดอนและพิธีสารลอนดอน

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่า กิจกรรมวิศวกรรมธรณีทางทะเลนั้นอาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทางทะเลได้ ในปัจจุบันกฎหมายระหว่างประเทศ ได้เข้ามาควบคุมและกำกับดูแลกิจกรรมต่าง ๆ เหล่านี้แล้ว ซึ่งความตกลงระหว่างประเทศที่เกี่ยวข้องโดยตรง คือ อนุสัญญาว่าด้วยการป้องกันมลภาวะทางทะเลเนื่องจากการทิ้งวัสดุเหลือใช้และวัสดุอย่างอื่น หรืออนุสัญญาลอนดอน ค.ศ. 1972 (London Convention)²⁰ และพิธีสารต่อท้าย

¹⁷ Aerosol คือ การรวมตัวกันของอนุภาคที่เป็นแข็งและของเหลวในอากาศ ที่มีขนาดระหว่าง 0.01 ถึง 10 ไมครอน ที่อยู่ในชั้นบรรยากาศอย่างน้อยหลายชั่วโมง Aerosol อาจมีที่มาจากธรรมชาติหรือที่มนุษย์สร้างขึ้น อนุภาคนิวไคลม์ต่อสภาพอากาศหลายรูปแบบ.

¹⁸ John Latham et al, Global Temperature Stabilization via Controlled Albedo Enhancement of Low-Level Maritime Clouds, (2008) 366 Philosophical Transactions of the Royal Society 3969, 3969.

¹⁹ Albedo คือ ความสามารถในการสะท้อนรังสีแสงอาทิตย์ของพื้นผิวหรือวัตถุ พื้นผิวสีขาว เช่น พื้นผิวที่ปกคลุมไปด้วยหิมะจะมีค่า Albedo สูงกว่าพื้นผิวที่ปกคลุมไปด้วยดิน ป่าไม้หรือมหาสมุทร.

²⁰ Convention on the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and Other Matter (adopted 29 December 1972, entered into force 30 August 1975) (1972) 11 ILM 1294.

อนุสัญญาลอนดอน ค.ศ. 1996²¹ ความตกลงทั้ง 2 ฉบับนี้เป็นกรอบทางกฎหมายสำหรับการปกป้องสิ่งแวดล้อมทางทะเลที่เกิดขึ้นจากมลพิษจากการทิ้ง威士สุเสียใช้และวัสดุอย่างอื่นลงสู่ทะเล ซึ่งมีความสอดคล้องกับ UNCLOS ในปี ค.ศ. 2013 ระหว่างการประชุมหารือของรัฐภาคีแห่งความตกลงทั้ง 2 ฉบับได้แก้ไขเพิ่มเติมเนื้อความในพิธีสารให้ครอบคลุมถึงเรื่อง วิศวกรรมธรณีทางทะเล เป็นการเฉพาะ ตามข้อเสนอของประเทศออสเตรเลีย ไนจีเรีย และเกาหลีใต้ โดยได้กำหนดว่า กิจกรรมที่เกี่ยวกับวิศวกรรมธรณีทางทะเลประเภทใดบ้างที่จะตกอยู่ภายใต้บังคับของความตกลงทั้ง 2 ฉบับ โดยได้เพิ่มเติมบทบัญญัติใหม่ลงในตัวบทของพิธีสาร และได้กร่างภาคผนวกขึ้นมาใหม่ 2 ภาคผนวก ได้แก่ ภาคผนวก 4 ว่าด้วยเรื่องกิจกรรมที่เกี่ยวกับวิศวกรรมธรณีทางทะเลที่ต้องได้รับการควบคุมภายใต้ความพิธีสาร และ ภาคผนวก 5 ว่าด้วยเรื่องกรอบการประเมินทั่วไป การแก้ไขเพิ่มเติมนี้จะมีผลใช้บังคับก็ต่อเมื่อรัฐภาคีจำนวน 2 ใน 3 ได้ยื่นภาคยานุวัติสารต่อองค์การทางทะเลระหว่างประเทศ

3.1.1 นิยามของวิศวกรรมธรณีทางทะเลและกิจกรรมวิศวกรรมธรณีทางทะเลและขอบเขตการใช้บังคับ

รัฐภาคีแห่งความตกลงทั้ง 2 ฉบับได้ตัดสินใจที่จะให้เรื่อง การเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้แก่มหาสมุทรตกอยู่ภายใต้การควบคุมในทางกฎหมาย²² โดยได้มีการเพิ่มความในภาคผนวก ให้มีความชัดเจนขึ้นโดยได้บัญญัตินิยามของคำว่า วิศวกรรมธรณีทางทะเล ไว้ในมาตรา 1 (5) ทีวี โดยวิศวกรรมธรณีทางทะเลหมายถึง “การจงใจเข้าไปแทรกแซงสิ่งแวดล้อมทางทะเลเพื่อควบคุมกระบวนการทางธรรมชาติ รวมถึง ลดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ และ/หรือ ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ที่มีความเป็นไปได้ที่จะทำให้เกิดผลกระทบอันตราย โดยเฉพาะในบริเวณที่ผลกระทบดังกล่าวอาจส่งผลอย่างกว้างขวาง ยาวนาน และรุนแรง”²³ เห็นได้ชัดจากคำนิยามว่าผู้ร่างได้ร่างบทบัญญัตินี้ในลักษณะที่กว้าง ไม่จำกัดเฉพาะการทิ้งสิ่งของหรือการนำสิ่งของลงไปสู่ท้องทะเล ซึ่งอาจครอบคลุมถึงกิจกรรมอื่น ๆ ที่อาจได้รับการพัฒนาขึ้นที่อาจไม่จำกัดอยู่แต่เฉพาะการทิ้งสิ่งต่าง ๆ เช่น ธาตุเหล็ก เป็นต้น ในเรื่องของขอบเขตการบังคับใช้ จะเห็นได้ว่าพิธีสารได้กล่าวถึงเรื่องการเข้าไปแทรกแซงสิ่งแวดล้อมทางทะเล ที่แม้จะเน้นที่การลดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นการเฉพาะ (climate-related geoengineering) แต่กระนั้น ก็ไม่อาจตีความได้ว่ากิจกรรมอื่น ๆ ที่มีวัตถุประสงค์นอกเหนือไปจากการลดโลกร้อนแล้ว จะไม่ตกอยู่ภายใต้การควบคุมตามพิธีสารนี้ กิจกรรมวิศวกรรมธรณีทางทะเลอื่น ๆ เช่น การเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้แก่มหาสมุทรเพื่อเพิ่มผลผลิตของมวลปลา ก็อาจตกอยู่ภายใต้คำนิยามของวิศวกรรมธรณีได้ สิ่งที่ที่น่าสนใจอีกประการ คือ นิยามได้กล่าวถึงเรื่องความเสียหาย ซึ่งความเสียหายตามนิยามได้กำหนดไว้อย่างชัดเจนว่าต้องเป็นความเสียหายอย่างกว้างขวาง ยาวนาน และรุนแรง ซึ่งหมายความว่าหากเป็นความเสียหายแต่เพียงเล็กน้อยแล้ว รัฐสามารถกระทำได้

สิ่งที่เพิ่มเติมเข้ามาอีกประการคือ มาตรา 6 ทีวี กฎเกณฑ์ในมาตรา 6 ทีวี บัญญัติไว้ว่า “รัฐจะไม่อนุญาตให้วาง威士สุลงสู่ทะเล (placement of the matter into the sea) ไม่ว่าจากเรือ อากาศยาน

²¹ Protocol to the Convention on the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and Other Matter (adopted 7 November 1996, entered into force 24 March 2006) (1997) 36 ILM 1.

²² Philomene Verlaan, ‘Current Legal Developments: London Convention and London Protocol’ (2011) 26 International Journal of Marine and Coastal Law 185–194.

²³ Annex 4 of the London Protocol “Marine geoengineering means a deliberate intervention in the marine environment to manipulate natural resources, including to counteract anthropogenic climate change and/or its impacts, and that has the potential to result in deleterious effects, especially where those effects may be widespread, long lasting or severe”.

แทนชุดเจาะ หรือสิ่งก่อสร้างที่มนุษย์สร้างขึ้นต่าง ๆ ตามที่ระบุไว้ใน ภาคผนวก 4 **เว้นแต่กิจกรรมหรือประเภทย่อยของกิจกรรมที่อาจมีอำนาจดำเนินการได้ภายใต้ใบอนุญาต**” การเพิ่มมาตรานี้เข้ามา ย่อมทำให้เข้าใจได้ว่าวิศวกรรมธรณีทางทะเลได้ถูกทำให้แตกต่างจากระบบกฎหมายของการทิ้งเท (dumping) ข้อยกเว้นที่กำหนดไว้ คือ วิศวกรรมธรณีทางทะเลจะกระทำได้อีกต่อเมื่อได้รับใบอนุญาต ข้อกำหนดของการออกใบอนุญาต คือ การที่ผู้ดำเนินการกิจกรรมต้องแสดงให้เห็นว่า 1) กิจกรรมนั้นไม่ขัดหรือแย้งกับวัตถุประสงค์ของพิธีสาร 2) ผลพิษของสิ่งแวดล้อมทางทะเลนั้นสามารถป้องกันได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้หรือลดลงไปให้น้อยที่สุด

นอกจากนั้น มาตรา 6 ทวิ ได้บัญญัติในเรื่องการขออนุญาตดำเนินการว่า “รัฐภาคีจะใช้มาตรการทางกฎหมายหรือมาตรการทางปกครองเพื่อประกันว่าการออกใบอนุญาต และเงื่อนไขการอนุญาตเป็นไปตามบทบัญญัติของภาคผนวกที่ 5 และคำนึงถึงกรอบการประเมินเฉพาะด้าน (Specific Assessment Framework) ที่ได้รับการพัฒนาขึ้นและผ่านการรับรองโดยการประชุมของรัฐภาคี การออกใบอนุญาตจะกระทำได้หลังจากกิจกรรมหนึ่งได้รับการตรวจประเมินและเห็นความลพิษต่อสิ่งแวดล้อมทางทะเลจากกิจกรรมที่เสนอนั้นสามารถป้องกันได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้หรือลดลงไปให้น้อยที่สุด”

ตัวบทในพิธีสารระบุถึง การนำวัสดุลงสู่ทะเล ประเด็นที่น่าคิด คือ หากวิศวกรรมธรณีทางทะเลไม่ได้เป็นการนำวัสดุลงสู่ทะเล แต่เป็นการติดตั้งเครื่องมือบางประเภทบริเวณผิวน้ำ กรณีจะตกอยู่ภายใต้พิธีสารหรือไม่ ดังนั้น การที่พิธีสารบัญญัติเฉพาะการนำวัสดุลงสู่ทะเลนั้นเป็นการบัญญัติในลักษณะที่แคบ

3.1.2 ภาคผนวก 4

สังเกตได้ว่า มาตรา 6 ทวิ อ้างถึงภาคผนวก 4 ซึ่งเป็นภาคผนวกใหม่ที่เพิ่มเติมเข้ามา ภาคผนวก 4 เป็นเรื่องเกี่ยวกับกิจกรรมวิศวกรรมธรณีทางทะเล (marine geoengineering activities) ซึ่งมีเพียงกิจกรรมเดียวเท่านั้น คือ การเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้แก่มหาสมุทร ซึ่งหมายถึง กิจกรรมใด ๆ ที่ดำเนินการโดยมนุษย์ด้วยเจตนารมณ์หลักเพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้แก่มหาสมุทร การกระตุ้นผลผลิตปฐมภูมิ (Primary Productivity) ในมหาสมุทร การเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้มหาสมุทรไม่รวมถึงการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำแบบดั้งเดิม หรือ การเพาะเลี้ยงสัตว์ทะเล หรือ การสร้างแนวปะการังเทียม²⁴

ในเรื่องขอบเขตของการควบคุมและกำกับดูแลนั้น พิธีสารจะครอบคลุมเฉพาะการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้แก่มหาสมุทรเฉพาะที่เป็นกรวิจัยทางวิทยาศาสตร์โดยชอบด้วยกฎหมายเท่านั้น (legitimate scientific research) ที่เป็นกิจกรรมที่ต้องได้รับการอนุญาต นั้นหมายความว่ากิจกรรมวิศวกรรมธรณีทางทะเลที่มีใช้การวิจัยทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ไม่อนุญาตให้ดำเนินการได้ นอกจากนี้ยังมีการอ้างถึงกรอบการประเมินเฉพาะด้าน กรอบนี้ได้รับการรับรองในปี ค.ศ. 2010 และแก้ไขในปี ค.ศ. 2013²⁵ ก่อนที่จะกำหนดรายละเอียดเรื่องการประเมินเอาไว้ต่อมาในภาคผนวก 5

3.1.3 ภาคผนวก 5

ภาคผนวก 5 ที่เพิ่มเติมเข้ามาใหม่นั้นเป็นเรื่องของ General assessment framework for matter that may be considered for placement under Annex 4 (GAF) การที่จะได้รับอนุญาตนั้นผู้ขอรับใบอนุญาตต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขตามภาคผนวก 5 เสียก่อน ตัวบทที่น่าสนใจ ได้แก่ วรรค 7 ซึ่งเป็นเรื่องการวิจัยวิทยาศาสตร์ทางทะเลที่เกี่ยวกับวิศวกรรมธรณีทางทะเล (marine scientific research related to

²⁴ “Ocean fertilization is any activity undertaken by humans with the principal intention of stimulating primary productivity in the oceans. Ocean fertilization does not include conventional aquaculture, or mariculture, or the creation of artificial reefs”.

²⁵ Resolution LC.LP.2 (2010) on the Assessment Framework for Scientific Research Involving Ocean Fertilisation.

marine geoengineering) วรรค 7 บัญญัติว่าเทคนิคเรื่องวิศวกรรมธรณีทางทะเลอาจต้องใช้การวิจัยวิทยาศาสตร์ทางทะเลเพื่อทำให้เกิดความเข้าใจที่ดียิ่งขึ้นในกระบวนการธรรมชาติ เพื่อทำความเข้าใจผลกระทบที่เป็นไปได้ต่อสิ่งแวดล้อมทางทะเล สารัตถะโดยย่อของกรอบการประเมิน ได้แก่ การที่รัฐต้องประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากกิจกรรมวิศวกรรมธรณีทางทะเลที่ยื่นขอรับใบอนุญาต ซึ่งได้แก่ การพิจารณาถึงตำแหน่งที่ตั้งของสถานียทดลอง ที่จะนำไปวางลงในสิ่งแวดล้อมทางทะเล ความเสี่ยงต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้น อีกทั้ง รัฐยังมีหน้าที่ในการใช้ความระมัดระวัง หากมีความเสี่ยงที่จะเกิดผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม โครงการวิจัยจะต้องถูกล้มเลิกไป พิธีสารฉบับแก้ไขนี้ยังไม่มีผลใช้บังคับ สำหรับภาคที่ไม่ได้ให้สัตยาบันต่อพิธีสารก็จะไม่ถูกผูกพันให้ต้องปฏิบัติตาม

แต่อย่างไรก็ตาม รัฐอาจถูกผูกพันตาม อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยกฎหมายทะเล ค.ศ. 1982 (UNCLOS) ที่เป็นกรอบในทางกฎหมายขั้นพื้นฐาน ซึ่งบัญญัติหน้าที่เป็นการทั่วไปในการป้องกัน ลด และควบคุม การทิ้งทะเลต่าง ๆ ลงสู่ทะเล เพื่อปกป้องและรักษาสีงแวดล้อม ดังจะไดกล่าวในลำดับต่อไป

3.2 อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยกฎหมายทะเล ค.ศ. 1982

อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยกฎหมายทะเล ค.ศ. 1982 มิได้กล่าวถึง วิศวกรรมธรณีทางทะเลไว้เป็นการเฉพาะเหมือนอย่างพิธีสารลอนดอน แม้จะไม่ได้กล่าวไว้โดยตรง แต่กิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในมหาสมุทรต้องถูกควบคุมโดยกฎเกณฑ์ในทางกฎหมายที่กำหนดอยู่ใน UNCLOS โดยต้องคำนึงถึงสิทธิและหน้าที่ของรัฐชายฝั่งที่มีตาม UNCLOS รวมถึงสิทธิของรัฐอื่นที่ข้ามมหาสมุทรด้วย กิจกรรมวิศวกรรมธรณีทางทะเลนั้นอาจเกิดขึ้นได้ในหลายเขตทางทะเล หากเป็นกรณีที่กระทำลงในทะเลอาณาเขตแล้ว รัฐชายฝั่งย่อมมีเขตอำนาจแต่เพียงผู้เดียวในการควบคุมการวิจัยวิทยาศาสตร์ทางทะเลภายใต้และมียอำนาจในการออกใบอนุญาตให้ดำเนินการ²⁶ อย่างไรก็ดี รัฐชายฝั่งมีหน้าที่ในการคำนึงถึงสิทธิของรัฐอื่นด้วย เช่น เสรีภาพในการเดินเรือ เป็นต้น ในเรื่องวิศวกรรมธรณีทางทะเลมีประเด็นที่เกี่ยวข้องกับ UNCLOS อยู่ 2 ประเด็น คือ การปกป้องสิ่งแวดล้อมทางทะเลและการวิจัยวิทยาศาสตร์ทางทะเล ซึ่งจะได้อภิปรายตามลำดับต่อไป

การปกป้องและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมทางทะเลเป็นหลักการพื้นฐานใน UNCLOS โดยในมาตรา 192 ซึ่งเป็นบทบัญญัติทั่วไปได้กำหนดให้รัฐมีหน้าที่ในการปกป้องและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมทางทะเล มาตรานี้มีสถานะเป็นจารีตประเพณีระหว่างประเทศ ที่รัฐภาคีต้องประกันว่ากิจกรรมภายใต้เขตอำนาจหรือการควบคุมของตนไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อมของรัฐอื่นหรือพื้นที่ที่อยู่เหนือเขตอำนาจแห่งชาติ ในเรื่องการใช้มหาสมุทรนั้น มาตรา 193 บัญญัติไว้ว่า รัฐมีสิทธิอธิปไตยที่จะแสวงประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติของตนตามนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมและตามหน้าที่ที่จะต้องปกป้องและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมทางทะเล การกักเก็บ CO₂ ไว้ในทะเลอาจถือได้ว่าเป็นการใช้ประโยชน์อย่างหนึ่ง แต่ทั้งนี้รัฐต้องปฏิบัติตามหน้าที่ด้านสิ่งแวดล้อมด้วย เพราะ ในกรณีที่รัฐใช้วิศวกรรมธรณีทางทะเลเพื่อลดความเข้มข้นของ CO₂ อาจก่อให้เกิดสภาวะความเป็นกรดของน้ำทะเลหรือก่อให้เกิดการเจริญพันธุ์ของสาหร่ายอย่างรวดเร็ว อีกทั้ง มาตรา 194 (1) ได้บัญญัติเนื้อหาสาระเพิ่มเติมให้แก่มาตรา 192 โดยได้กำหนดให้รัฐมีหน้าที่ในการป้องกัน (prevent) ลด (reduce) และควบคุม (control) มลพิษของสิ่งแวดล้อมทางทะเล ไม่ว่าจะมาจากแหล่งใดก็ตาม มาตรา 194 (2) บัญญัติต่อไปถึงหน้าที่ของรัฐที่ต้องประกันว่า กิจกรรมภายใต้เขตอำนาจหรือการควบคุมของตนไม่แพร่กระจายออกนอกบริเวณที่รัฐเหล่านั้นใช้สิทธิอธิปไตย รายละเอียดว่าสิ่งใดเป็นมลพิษของสิ่งแวดล้อมทางทะเลหรือไม่นั้นรัฐต้องพิจารณาตามมาตรา 194 (3) ซึ่งรัฐจะต้องใช้มาตรการที่มุ่งจะลดให้น้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ในบริบทที่

²⁶ Art. 56 (b)(ii), 245, 246.

เกี่ยวกับการลดโลกร้อน รัฐมีหน้าที่ในการควบคุมการปล่อยสารพิษ หรือสิ่งที่มีอันตราย สู่ชั้นบรรยากาศหรือโดยการทิ้งแหล่งเหล่านี้จากสิ่งติดตั้งและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ดำเนินการอยู่ในสิ่งแวดล้อมทางทะเล

ในการประเมินความเสี่ยงทางสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้นจากกิจกรรมธรณีทางทะเล รัฐต้องปรับใช้หลักป้องกันล่วงหน้า (precautionary principle) ในการจัดการกับความไม่แน่นอนของกิจกรรมวิศวกรรมธรณีทางทะเลที่อาจเกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อม แม้ว่าหลักป้องกันล่วงหน้าไม่ได้บัญญัติอยู่ใน UNCLOS แต่หลักการนี้ได้รับการพัฒนามาอย่างต่อเนื่องผ่านการบัญญัติไว้ในอนุสัญญาต่าง ๆ คำพิพากษาของศาลระหว่างประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในคดีความเห็นเชิงแนะนำ (Advisory Opinion) ขององค์คณะว่าด้วยข้อพิพาทที่เกี่ยวกับพื้นดินท้องทะเลแห่งศาลกฎหมายทะเลระหว่างประเทศ (Seabed Disputes Chamber of the International Tribunal for the Law of the Sea (ITLOS)) ในปี ค.ศ. 2011²⁷ วิธีการปรับใช้หลักการป้องกันล่วงหน้าอาจทำได้หลายวิธี เช่น การนำหลักนี้ไปปรับใช้ในการตัดสินใจดำเนินกิจกรรมกิจกรรมหนึ่ง ในกรณีวิศวกรรมธรณีทางทะเล รัฐต้องประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมเพื่อให้ทราบถึงผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อมทางทะเลเสียก่อนจึงจะดำเนินการ หน้าที่ในการประเมินผลกระทบนี้ได้ถูกบัญญัติไว้ในมาตรา 206 แห่ง UNCLOS และในกรณีของการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้กับมหาสมุทรนั้นพิธีสารลอนดอนได้บัญญัติไว้เป็นการเฉพาะอีกด้วย²⁸ นอกจากนั้นพันธกรณีในการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมยังได้รับการยืนยันจากศาลยุติธรรมระหว่างประเทศและองค์คณะว่าด้วยข้อพิพาทที่เกี่ยวกับพื้นดินท้องทะเลแห่งศาลกฎหมายทะเลระหว่างประเทศ อีกด้วยว่าเป็นกฎหมายจารีตประเพณีระหว่างประเทศ

จะเห็นได้ว่าตัวบทใน UNCLOS ยังได้กล่าวถึงบทบาทขององค์การระหว่างประเทศเอาไว้เช่นกัน เช่น IMO มาตรา 197 ได้กำหนดให้รัฐมีหน้าที่ในการให้ความร่วมมือกันในระดับโลก และเมื่อเหมาะสมในระดับภูมิภาค ในการปกป้องสิ่งแวดล้อมทางทะเลได้โดยตรงหรือผ่านทางองค์การระหว่างประเทศที่มีอำนาจในการจัดทำและแจกแจงรายละเอียดกฎเกณฑ์และมาตรฐานระหว่างประเทศ รวมทั้งแนวปฏิบัติและวิธีดำเนินการระหว่างประเทศเพื่อปกป้องและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมทางทะเล นอกจากนั้น ความร่วมมือดังกล่าวยังขยายไปถึงการเสริมสร้างการเรียนรู้ ดำเนินการโครงการต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการวิจัยวิทยาศาสตร์ทางทะเล และสนับสนุนให้มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องมลพิษของสิ่งแวดล้อมทางทะเลด้วย

ที่กล่าวมาข้างต้นนั้น คำสำคัญของเรื่อง ได้แก่ คำว่า มลพิษ ประเด็นคือหากมีการตีความว่า วิศวกรรมธรณีทางทะเลเป็นมลพิษของสิ่งแวดล้อมทางทะเล ตามนิยามในมาตรา 1 (4) แห่ง UNCLOS รัฐภาคีต้องมีหน้าที่ในการใช้มาตรการทั้งปวงเพื่อป้องกัน ลด และควบคุมมลพิษของสิ่งแวดล้อมทางทะเลไม่ว่าจะมาจากแหล่งที่มาใด (any source) และตัวบทที่เกี่ยวข้องกับเรื่องวิศวกรรมธรณีทางทะเลมากที่สุด ได้แก่ มาตรา 196 ที่บัญญัติให้รัฐใช้มาตรการทั้งปวงที่จำเป็นเพื่อป้องกัน ลด และควบคุมมลพิษของสิ่งแวดล้อมทางทะเลอันมีผลมาจากการใช้เทคโนโลยีที่อยู่ในเขตอำนาจหรือการควบคุมของรัฐเหล่านั้น เพราะวิศวกรรมธรณีทางทะเลก็เป็นการใช้เทคโนโลยีอย่างหนึ่งเช่นกัน แต่อย่างไรก็ตาม ในเบื้องต้นจะต้องพิจารณาเสียก่อนว่า วิศวกรรมธรณีสามารถตีความได้หรือไม่ว่าเป็นมลพิษ จากนิยามในมาตรา 1 (4) มลพิษของสิ่งแวดล้อมทางทะเล หมายถึง การที่มนุษย์ ไม่ว่าโดยทางตรงหรือทางอ้อม นำวัตถุหรือพลังงานเข้าไปสู่สิ่งแวดล้อมทางทะเล รวมทั้งบริเวณปากแม่น้ำซึ่งก่อหรือนำจะก่อผลเสีย เช่น อันตรายต่อทรัพยากรมีชีวิตหรือสิ่งมีชีวิตทางทะเล ภัยต่อสุขภาพของมนุษย์ อุปสรรคต่อกิจกรรมต่าง ๆ ทางทะเล รวมทั้งการประมง และการใช้ประโยชน์จากทะเลโดยชอบอื่น การทำให้น้ำทะเลเสื่อมคุณภาพสำหรับการใช้ประโยชน์และการทำให้ความน่าอภิรมย์ลดลง จากนิยามจะเห็น

²⁷ *Advisory Opinion on Responsibilities and Obligations of States Sponsoring Persons and Entities with Respect to Activities in the Area* (2011) ITLOS, Seabed Disputes Chamber, (2011) 50 ILM 458.

²⁸ Resolution LC.LP.2 (2010) on the Assessment Framework for Scientific Research Involving Ocean Fertilisation.

ได้ว่าวิศวกรรมธรณีทางทะเลจะตกอยู่ภายใต้ความหมายของมลพิษก็ต่อเมื่อมีการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์โดยมีการนำวัตถุต่าง ๆ เช่น ธาตุเหล็ก ยูเรเนียม หรือถ่านหินเหลว เข้าสู่สิ่งแวดล้อมทางทะเล ด้วยเทคโนโลยีที่มนุษย์คิดค้นขึ้น เช่น weathering techniques แต่อย่างไรก็ตาม มีเทคโนโลยีบางประเภทที่ไม่ตกอยู่ภายใต้นิยามของมลพิษ เช่น marine cloud brightening หากวิศวกรรมธรณีทางทะเล คือ มลพิษตามคำนิยามแล้วรัฐต้องมีหน้าที่ป้องกันและควบคุม ซึ่งมาตรการจะเป็นอย่างไรนั้นขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของรัฐชายฝั่งแต่ละรัฐที่อาจจะแตกต่างกันออกไป

วิศวกรรมธรณีทางทะเลอาจตกอยู่ภายใต้ระบอบกฎหมายว่าด้วยการทิ้งเท (dumping) มาตรา 210 (1) แห่ง UNCLOS บัญญัติให้รัฐออกมาตรการและข้อบังคับเพื่อป้องกัน ลด และควบคุมมลพิษของสิ่งแวดล้อมทางทะเลจากการทิ้งเท (pollution of the marine environment by dumping) และกฎหมายข้อบังคับ และมาตรการเช่นว่านั้นต้องมีผลบังคับไม่น้อยไปกว่าหลักเกณฑ์และมาตรฐานระดับโลก การทิ้งเทตามนิยามในมาตรา 1 (5) (a) (1) หมายถึง การทิ้งของเสียต่าง ๆ (disposal of waste) หรือสสารอื่นอย่างจงใจจากเรือ อากาศยาน แท่นขุดเจาะ หรือสิ่งก่อสร้างอื่นที่มนุษย์สร้างขึ้นในทะเล หลักเกณฑ์และมาตรฐานระดับโลกที่ UNCLOS อ้างอิงถึงนั้น รวมถึงมาตรฐานที่กำหนดอยู่ในอนุสัญญาลอนดอน ค.ศ. 1972 ซึ่งมีส่วนที่เกี่ยวข้องกับระบอบการทิ้งเทโดยเฉพาะ อนุสัญญาลอนดอนได้รับการเพิ่มเติม เสริมบทบัญญัติให้เกิดความสมบูรณ์ขึ้นโดยอาศัยการออกพิธีสารในปี ค.ศ. 1996 ซึ่งเป็นมาตรการที่มีความเข้มข้นมากยิ่งขึ้นในสิ่งที่อาจจะนำไปทิ้งเทและเงื่อนไขของการทิ้งเท

ดังที่ได้วิเคราะห์มาแล้วว่า วิศวกรรมธรณีเป็นการนำวัตถุต่าง ๆ เข้าสู่สิ่งแวดล้อมทางทะเล (introduction) แต่อาจเกิดปัญหาการตีความขึ้นได้ว่า วิศวกรรมธรณีเป็นเรื่องการทิ้ง (dispose) หรือไม่ เพราะการนำธาตุต่าง ๆ ลงสู่ทะเลนั้นก็เพื่อวัตถุประสงค์ในการทำให้เกิดการเจริญพันธุ์ของสาหร่ายและเพื่อเพิ่มความเป็นด่างให้กับมหาสมุทร ซึ่งไม่ใช่เป็นกรณีที่ตั้งโดยไม่ได้มีวัตถุประสงค์อื่นใดนอกจากการกำจัด นักวิชาการจำนวนไม่น้อยเห็นตรงกันว่าเรื่องวิศวกรรมธรณีไม่เข้านิยามของการทิ้งเท²⁹ แต่อย่างไรก็ตาม มีความพยายามของรัฐภาคีแห่งอนุสัญญาลอนดอนและรัฐภาคีแห่งพิธีสารที่ได้รับรองข้อมติในปี ค.ศ. 2008 ที่ไม่มีผลผูกพันในทางกฎหมาย โดยได้ตกลงกันที่จะให้ระบอบของการทิ้งเทนั้นสามารถใช้บังคับได้กับการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้กับทะเล และดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นว่ามีการแก้ไขเพิ่มเติมภาคผนวกให้ครอบคลุมถึงเรื่องนี้ด้วย

ความตกลงระหว่างประเทศที่มีผลผูกพันในทางกฎหมายว่าด้วยการทิ้งเท ได้แก่ อนุสัญญาลอนดอน ค.ศ. 1972 ซึ่งห้ามมิให้มีการทิ้งเทสสารที่กำหนดอยู่ในภาคผนวก 1 และอนุญาตให้มีการทิ้งเทสสารต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในภาคผนวก 2 ได้ก็แต่โดยอาศัยการอนุญาตเป็นการพิเศษ (special permit) ซึ่งนั่นหมายความว่าสสารที่ไม่ได้อยู่ในภาคผนวก 1 และภาคผนวก 2 อาจจะไปทิ้งเทในมหาสมุทรได้ด้วยการอนุญาตเป็นการทั่วไป (general permit) จะเห็นได้ว่าสสารที่ใช้ในการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของมหาสมุทร เช่น ธาตุเหล็ก ยูเรเนียม ไม่ได้ตกอยู่ภายใต้ภาคผนวก 1 หรือภาคผนวก 2 ซึ่งทำให้การทิ้งเทสสารเหล่านี้ต้องได้รับอนุญาตเป็นการทั่วไปเสียก่อน อย่างไรก็ตาม อาจมีกรณีของสสารซึ่งโดยธรรมชาติแล้วไม่มีอันตรายก็อาจเป็นอันตรายได้เนื่องจากปริมาณที่ทิ้ง ในกรณีของวิศวกรรมธรณีทางทะเลนั้นแม้จะยังไม่ก่อให้เกิดอันตรายได้ใน

²⁹ Rosemary Rayfuse, Mark G. Lawrence and Kristina M. Gjerde, 'Ocean Fertilisation and Climate Change: The Need to Regulate Emerging High Seas Uses' (2008) 23 International Journal of Marine and Coastal Law 297; Philomene Verlaan, 'Geoengineering, the Law of the Sea, and Climate Change' (2009) 4 Carbon and Climate Law Review 446; Karen N. Scott, 'Regulating Ocean Fertilization under International Law: The Risks' (2013) 7 Carbon and Climate Law Review 108.

ปัจจุบัน เพราะเป็นแต่เพียงการทดลองทางวิทยาศาสตร์ แต่หากมีการใช้เทคโนโลยีดังกล่าวในจำนวนที่เพิ่มมากขึ้นในอนาคตอย่างยิ่งจริงจัง ก็อาจมีการสะสมความเป็นกรดของน้ำทะเลจนทำให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อมได้ แต่อย่างไรก็ตาม แม้จะมีผลเสียอนุสัญญาลอนดอนก็ไม่ได้ห้ามการทิ้งเสียทีเดียว เพียงแต่การทิ้งนั้นจะตกอยู่ภายใต้ระบบการอนุญาตเป็นพิเศษ

ในปัจจุบันกิจกรรมวิศวกรรมธรณีทางทะเลโดยส่วนมาก มักดำเนินการบนวัตถุประสงค์เพื่อการวิจัยมากกว่าการลดผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแบบจริงจัง ใน UNCLOS ได้กล่าวถึงการวิจัยวิทยาศาสตร์ทางทะเลไว้ตามเขตต่าง ๆ ซึ่งได้แก่ การวิจัยวิทยาศาสตร์ทางทะเลในทะเลหลวงซึ่งจะตกอยู่ภายใต้บังคับหลักเสรีภาพแห่งทะเลหลวงตามมาตรา 87 และการวิจัยวิทยาศาสตร์ทางทะเลที่เกิดขึ้นในทะเลอาณาเขตซึ่งจะตกอยู่ภายใต้เขตอำนาจแต่เพียงผู้เดียวของรัฐชายฝั่ง ในกรณีหลังหากรัฐอื่นต้องการวิจัยวิทยาศาสตร์ทางทะเล ให้รัฐชายฝั่งให้ความยินยอมแก่โครงการวิจัยวิทยาศาสตร์ทางทะเลของรัฐอื่นเพื่อเป็นการเพิ่มพูนความรู้ทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมทางทะเล เพื่อคุณประโยชน์ของมนุษยชาติทั้งปวง³⁰ อย่างไรก็ตาม หากการวิจัยนั้นเป็นการนำสารอันตรายเข้ามาสู่สิ่งแวดล้อมทางทะเล รัฐชายฝั่งอาจไม่อนุญาตการดำเนินโครงการวิจัยของอีกรัฐหนึ่งได้³¹ ซึ่งแน่นอนว่าอาจรวมถึงการไม่อนุญาตให้ดำเนินการหากกิจกรรมธรณีทางทะเลนั้นเกี่ยวข้องกับการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของมหาสมุทร นอกจากนี้ การวิจัยวิทยาศาสตร์ทางทะเลไม่ว่าจะเกิดขึ้นในอาณาเขตใดก็ตามจะต้องตกอยู่ภายใต้บังคับของภาค 12 และภาค 13 ของ UNCLOS โดยเฉพาะอย่างยิ่งต้องปฏิบัติตามหลักการที่กำหนดอยู่ในมาตรา 240 ซึ่งกำหนดให้รัฐตีพิมพ์และเผยแพร่ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ รวมถึงการสนับสนุนให้มีการถ่ายโอนข้อมูลและความรู้ไปยังประเทศกำลังพัฒนา และหากกิจกรรมวิศวกรรมธรณีนี้นั้นเกิดขึ้นในบริเวณพื้นที่ ผลประโยชน์จากกิจกรรมต้องเป็นไปเพื่อประโยชน์ของมนุษยชาติทั้งปวง³²

4. บทส่งท้าย

แม้ว่าเรื่องวิศวกรรมธรณีทางทะเลจะเป็นการใช้ประโยชน์จากมหาสมุทรรูปแบบใหม่ แต่หลักการต่าง ๆ ที่กำหนดอยู่ในกฎหมายทะเล โดยเฉพาะอย่างยิ่งเรื่องของการปกป้องสิ่งแวดล้อมและการควบคุมการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ก็สามารถนำมาใช้บังคับได้ แต่อย่างไรก็ตาม ตัวบทที่กำหนดอยู่ใน UNCLOS มีลักษณะเปิดกว้างและยืดหยุ่นทำให้มีการตีความถ้อยคำแตกต่างกันออกไปซึ่งอาจทำให้รัฐต่าง ๆ มีแนวทางในเรื่องของการอนุญาตให้มีการดำเนินการเรื่องนี้ที่แตกต่างกัน อนุสัญญาลอนดอนและพิธีสารเป็นตราสารฉบับเดียวในปัจจุบันที่กำหนดเรื่องกฎเกณฑ์และมาตรฐานต่าง ๆ ที่มีความชัดเจนในเรื่องของวิศวกรรมธรณีทางทะเล ปฏิเสธมิได้ว่านอกจากอนุสัญญาลอนดอนและพิธีสารแล้ว สถาบันต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นอนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพและอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศควรจะเข้ามามีบทบาทในเรื่องนี้ให้มากขึ้น เพราะเรื่องดังกล่าวต้องอาศัยความร่วมมือจากภาคส่วนต่าง ๆ หรือที่เรียกว่า cross-sectoral ที่จะทำให้การใช้ทะเลและมหาสมุทรมันเป็นไปเพื่อสันติและไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

³⁰ Art. 246 (3).

³¹ Art. 246 (5) (b).

³² Art. 140.