



INTERNATIONAL STUDIES CENTER

STUDY PAPER

September 2026

การทูตไทยกับเศรษฐกิจ พลังงานหมุนเวียน

•

Thai Diplomacy and the Renewable
Energy Economy

ศุภวิชญ์ แก้วคุณอก
Suppawit Kaewkhunok

การทูตไทยกับเศรษฐกิจ พลังงานหมุนเวียน

Thai Diplomacy and the Renewable
Energy Economy

ศุภวิชญ์ แก้วคูนอก
Suppawit Kaewkhunok

การทูตไทยกับเศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียน

Thai Diplomacy and the Renewable Energy Economy

ISBN 978-616-341-187-7

จัดพิมพ์โดย

ศูนย์ศึกษาการต่างประเทศ กระทรวงการต่างประเทศ

ศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ 80 พรรษา 5 ธันวาคม 2550

ถนนแจ้งวัฒนะ แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210

โทร. 02 203 5000 ต่อ 45120

พิมพ์ครั้งที่ 1

กรกฎาคม 2569

จำนวน 500 เล่ม

พิมพ์ที่

บริษัท พี.เพรส จำกัด เลขที่ 129 ถนนสุขุมวิท 81 แขวงอ่อนนุช

เขตสวนหลวง กรุงเทพฯ 10250 โทร. 09 5950 7987

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของสำนักหอสมุดแห่งชาติ

National Library of Thailand Cataloging in Publication Data

การทูตไทยกับเศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียน = Thai diplomacy and the renewable energy

economy.-- กรุงเทพฯ : ศูนย์ศึกษาการต่างประเทศ (ISC) กระทรวงการต่างประเทศ,
2569

156 หน้า

1. พลังงานทดแทน. I. ชื่อเรื่อง.

333.794

ISBN 978-616-341-187-7

คำนำ

ในปัจจุบันเป็นที่เข้าใจกันดีว่าพลังงานหมุนเวียนมีความสำคัญต่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน โดยเฉพาะในบริบทของการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพื่อแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (climate change) และเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในการเสริมสร้างความมั่นคงทางพลังงาน ซึ่งเห็นได้ชัดจากผลกระทบที่เกิดจากปัญหาสงครามรัสเซีย-ยูเครน และปัญหาความขัดแย้งในอ่าวเปอร์เซีย ระหว่างสหรัฐอเมริกา/อิสราเอลกับอิหร่าน พลังงานหมุนเวียนจึงกลายเป็นประเด็นที่สำคัญในเศรษฐกิจการเมืองระหว่างประเทศอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ และได้กลายเป็น “ภาษาการเมืองระหว่างประเทศ” ที่กำหนดทั้งความสามารถในการแข่งขันของรัฐ ความมั่นคงทางเศรษฐกิจ และความชอบธรรมของผู้นำบนเวทีโลก พลังงานหมุนเวียนจึงกลายเป็นเครื่องมือทางการทูตในการกำหนดกฎกติกาในระเบียบโลกใหม่และเป็นบทเรียนที่สำคัญสำหรับประเทศไทยในการกำหนดยุทธศาสตร์ในอนาคตต่อไป

ศูนย์ศึกษาการต่างประเทศ (International Studies Center - ISC) จึงขอขอบคุณคุณศุภวิชญ์ แก้วคุณอก ที่ได้วิเคราะห์ประเด็นสำคัญเหล่านี้จัดทำเป็นเอกสารศึกษาเรื่อง การทูตไทยกับเศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียน เป็น Study Paper ของศูนย์ฯ อีกฉบับหนึ่ง ศูนย์ฯ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าผลงานชิ้นนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาประเด็นที่ทวีความสำคัญขึ้นในโลกปัจจุบัน ไม่ว่าจะเป็นมิติด้านการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมด้านพลังงาน ด้านสิ่งแวดล้อม รวมทั้งด้านความมั่นคงและการต่างประเทศ สมมติเจตนารมณ์ของผู้เขียนและผู้จัดพิมพ์ต่อไป

ศูนย์ศึกษาการต่างประเทศ

มิถุนายน 2569

คำนำของผู้เขียน

หนังสือเล่มนี้เริ่มต้นจากความพยายามทำความเข้าใจว่า “พลังงานหมุนเวียน” ไม่ได้เป็นเพียงประเด็นด้านเทคโนโลยีหรือสิ่งแวดล้อมเท่านั้น หากแต่เป็นส่วนหนึ่งของความเปลี่ยนแปลงเชิงโครงสร้างในระบบเศรษฐกิจ การเมือง และความสัมพันธ์ระหว่างประเทศของโลกปัจจุบัน การเปลี่ยนผ่านจากพลังงานฟอสซิลไปสู่พลังงานสะอาดกำลังทำให้แนวคิดเรื่องความมั่นคงทางพลังงาน การพัฒนาที่ยั่งยืน ความสามารถในการแข่งขัน และบทบาททางการทูตของรัฐ ต้องถูกพิจารณาใหม่อย่างรอบด้านมากยิ่งขึ้น

ผู้เขียนตั้งใจให้หนังสือเล่มนี้เป็นงานศึกษาที่ช่วยเชื่อมโยงประเด็นพลังงานหมุนเวียนเข้ากับมิติด้านการต่างประเทศ โดยเฉพาะในบริบทของไทย ซึ่งเป็นประเทศขนาดกลางที่ต้องเผชิญทั้งข้อจำกัดด้านทรัพยากร ความผันผวนของราคาพลังงานโลก แรงกดดันด้านมาตรฐานสิ่งแวดล้อมระหว่างประเทศ และโอกาสใหม่จากเศรษฐกิจคาร์บอนต่ำ หนังสือเล่มนี้จึงมิได้มุ่งเสนอพลังงานหมุนเวียนในฐานะ “ทางเลือกทางเทคนิคในอุตสาหกรรมพลังงาน” เพียงอย่างเดียว แต่ต้องการชี้ให้เห็นว่าพลังงานหมุนเวียนกำลังกลายเป็นเครื่องมือสำคัญของการพัฒนา เศรษฐกิจ และการทูตในศตวรรษที่ 21 ด้วย

การจัดทำหนังสือเล่มนี้เกิดขึ้นได้จากความกรุณาและการสนับสนุนของหลายฝ่าย ก่อนอื่นผู้เขียนต้องขอขอบคุณ Professor Lin Boqiang สถาบันศึกษานโยบายพลังงาน แห่งประเทศจีน คณะการจัดการ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อาจารย์ที่ปรึกษาของผู้เขียนและปรมาจารย์ด้านเศรษฐศาสตร์พลังงานของจีน ผู้ซึ่งให้ความช่วยเหลือและส่งต่อแนวคิดดี ๆ จำนวนมาก ซึ่งมีผลอย่างสูงต่อหนังสือเล่มนี้ ขอขอบคุณ คุณสนธิรัตน์ สนธิจิรวงศ์ อดีตรัฐมนตรีกระทรวงพลังงาน ที่มักจะชวนผู้เขียนถกเถียงและมอบแนวคิด และข้อมูลดี ๆ ในมิติด้านพลังงานหมุนเวียนและพลังงานชุมชนอยู่เสมอ รวมทั้ง รองศาสตราจารย์ ดร.อรรถสิทธิ์ พานแก้ว อาจารย์ประจำคณะรัฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ที่มักชวนผู้เขียนมองเรื่องพลังงานหมุนเวียนในมิติทางการเมือง เศรษฐกิจระหว่างประเทศอยู่เสมอ จนทำให้หนังสือเล่มนี้มีความแหลมคมมากยิ่งขึ้น ในขณะเดียวกันต้องขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.โสภณรัตน์ จารุสมบัติ อาจารย์ประจำคณะรัฐศาสตร์ มหาวิทยาลัย

ธรรมศาสตร์ ผู้จัดประกายให้ผู้เขียนสนใจประเด็นนโยบายพลังงานและสิ่งแวดล้อม และให้ข้อมูลดี ๆ เกี่ยวกับประเด็นเหล่านี้กับผู้เขียนเสมอมา

นอกจากนี้ผู้เขียนขอขอบคุณ ดร. อนุสนธิ์ ชินวรรโณ ผู้อำนวยการศูนย์ศึกษาการต่างประเทศที่กรุงวอชิงตันและให้คำแนะนำต้นฉบับหนังสือเล่มนี้อย่างละเอียดรวมไปถึงพี่เสก น้องซี ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือตลอดการเขียนหนังสือเล่มนี้ ท้ายที่สุดผู้เขียนรู้สึกขอบคุณ พี่ตาม (ดร. ครองขวัญ ไตรทองอยู่) จากศูนย์ศึกษาการต่างประเทศที่กรุณาเชื้อเชิญให้ผู้เขียนหยิบประเด็นนี้มาทำการศึกษาอย่างเป็นกิจลักษณะ และมีส่วนทำให้งานเขียนชิ้นนี้สำเร็จลุล่วง

ผู้เขียนหวังว่าหนังสือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้สนใจประเด็นพลังงานหมุนเวียน นโยบายสาธารณะ เศรษฐกิจการเมืองระหว่างประเทศ และการทูตไทย ไม่มากก็น้อย โดยเฉพาะในการมองพลังงานหมุนเวียนในฐานะประเด็นยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับอนาคตของประเทศ ทั้งในด้านความมั่นคงทางพลังงาน การพัฒนาเศรษฐกิจสีเขียว และบทบาทของไทยในเวทีระหว่างประเทศ ข้อบกพร่องใด ๆ ที่ปรากฏในหนังสือเล่มนี้ ย่อมเป็นความรับผิดชอบของผู้เขียนแต่เพียงผู้เดียว

ศุภวิชัย แก้วคุนอก

มิถุนายน 2569

สารบัญ

บทนำ

10

ความมั่นคงทางพลังงานและการส่งเสริมการพัฒนาที่ยั่งยืน
กับบทบาทพลังงานหมุนเวียน

28

พลังงานหมุนเวียนกับเศรษฐกิจการเมืองระหว่างประเทศ

44

บทบาทของพลังงานหมุนเวียนในฐานะเครื่องมือทางการทูต

72

บทวิเคราะห์ว่าด้วยการทูตไทยกับเศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียน

98

บทส่งท้าย

การทูตพลังงานหมุนเวียนกับบทบาทของไทยในฐานะมหาอำนาจขนาดกลาง

132

เอกสารอ้างอิง

144

บทนำ

ถ้าเราลองหยุดคิดสักนิดก่อนเสียบปลั๊กชาร์จโทรศัพท์ หรือก่อนเปิดไฟในห้อง เราอาจพบความจริงที่แปลกอยู่ข้อหนึ่งคือ “พลังงาน” เป็นสิ่งที่เราใช้แทบทุกวินาที แต่กลับเป็นสิ่งที่เรามักไม่เคยมองเห็นจริง ๆ ในชีวิตประจำวัน เรามองเห็นแสงจากหลอดไฟ เห็นหน้าจอสว่างไสว เห็นพัดลมหมุน เห็นรถวิ่ง เห็นโรงงานผลิตสินค้า แต่เราไม่ค่อยได้เห็นเส้นทางที่พลังงานเดินทางมาถึงมือเรา ตั้งแต่ได้ดิน กลางทะเล บนหลังคา หรือยอดเขาที่ลมแรง จนกลายเป็นไฟฟ้าในบ้าน และยังไม่ค่อยได้เห็นเส้นทางนั้น กำลังเปลี่ยนไปอย่างรวดเร็วเพียงใดในช่วงไม่กี่ทศวรรษที่ผ่านมา การเปลี่ยนแปลงที่เราไม่ได้เป็นเพียงเรื่องเทคโนโลยี แต่เป็นการเปลี่ยนแปลงเชิงระบบที่แตะทั้งเศรษฐกิจ สังคม การเมือง และวิถีชีวิตของผู้คน เป็นการเปลี่ยนผ่านที่บางคนเรียกว่าการเปลี่ยนผ่านพลังงานของศตวรรษ เพราะอาจกำหนดทิศทางการพัฒนาโลกในอีกหลายสิบปีข้างหน้า

เราได้ยินคำศัพท์ใหม่ ๆ มากขึ้นในบทสนทนาสาธารณะ ทั้งในข่าว การเมือง ธุรกิจ และสื่อออนไลน์ คำอย่าง “คาร์บอนต่ำ” “เน็ตซีโร่” “การเปลี่ยนผ่านพลังงาน” “ไฟฟ้าสะอาด” “รถยนต์ไฟฟ้า” หรือ “กรีนไฮโดรเจน” กลายเป็นภาษาที่ดูเหมือนใกล้ตัว ทั้งที่เมื่อสิบกว่าปีก่อนยังเป็นเรื่องเฉพาะทางในวงวิชาการ แต่ในบรรดาคำเหล่านี้ มีอยู่สองคำที่มักปรากฏคู่กันจนทำให้เกิดความสับสนอย่างยิ่ง นั่นคือ “พลังงานสะอาด” และ “พลังงานหมุนเวียน” คนจำนวนไม่น้อยใช้สองคำนี้แทนกัน โดยตั้งใจจะสื่อความหมายเดียวกันว่าเป็นพลังงานที่ดีต่อโลก ไม่ทำร้ายสิ่งแวดล้อม และช่วยลดโลกร้อน

แต่การใช้แทนกันแบบนั้น แม้จะไม่ผิดเสียทีเดียวในเชิงการสื่อสารทั่วไป ก็อาจทำให้เราพลาดความแตกต่างเชิงนโยบายและเชิงเทคโนโลยีที่สำคัญมาก เพราะในโลกแห่งความเป็นจริง คำสองคำนี้ไม่ได้ทับซ้อนกันแบบสมบูรณ์ และการที่ไม่ทับซ้อนกันนี้เองที่ทำให้เกิดคำถามถกเถียงจำนวนมากว่าพลังงานแบบใดควรถูกนับอยู่ในกรอบไหน รวมถึงทำให้การถกเถียงเรื่องทิศทางการลงทุนของประเทศมีมุมที่ซับซ้อนกว่าแค่การเลือก “เอาหรือไม่เอา” พลังงานหมุนเวียน

เพราะฉะนั้น เนื้อหาส่วนถัดไปจึงจะเริ่มจากการแยกความหมายของ “พลังงานหมุนเวียน” และ “พลังงานสะอาด” ให้ชัดเจนก่อน จากนั้นค่อยพาไปดูว่าความต่างนี้ส่งผลต่อการจัดหมวดหมู่เทคโนโลยีอย่างไร ทำไมบางอย่างสะอาดแต่ไม่หมุนเวียน ทำไมบางอย่างหมุนเวียนแต่ต้องจัดการถึงจะสะอาด และสุดท้ายจะลงไปถึงหัวใจของคำถามที่คนทั่วไปสงสัยที่สุดคือ พลังงานในธรรมชาติ ไม่ว่าจะเป็นน้ำ ลม แสงอาทิตย์ หรือความร้อนใต้พิภพถูกแปลงให้เป็นกระแสไฟฟ้าได้อย่างไร เมื่อเราเข้าใจกลไกเหล่านี้ เราจะเริ่มมองเห็นภาพใหญ่ของการเปลี่ยนผ่านพลังงานอย่างเป็นระบบมากขึ้น และสามารถถกเถียงเรื่องนโยบายหรือทางเลือกพลังงานได้อย่างมีเหตุผลมากกว่าการเลือกข้างตามความรู้สึก เพราะในท้ายที่สุด พลังงานคือเรื่องของทุกคน และคำศัพท์ที่ดูเหมือนไกลตัวอย่าง “สะอาด” กับ “หมุนเวียน” กำลังจะกลายเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตประจำวันของเราอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เพราะจะเกี่ยวข้องโดยตรงกับเศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียนซึ่งจะอธิบายในส่วนถัดไป

พลังงานสะอาด และพลังงานหมุนเวียน เหมือนและต่างอย่างไร

เวลาพูดถึงการเปลี่ยนผ่านพลังงานของโลก เรามักได้ยินคำว่า “พลังงานสะอาด” และ “พลังงานหมุนเวียน” อยู่คู่กันเสมอ จนหลายคนเผลอคิดว่าเป็นคำเดียวกันหรือหมายถึงสิ่งเดียวกันทั้งหมด ถึงแม้ว่าสองคำนี้ทับซ้อนกันมากก็จริง ทว่าไม่ได้เหมือนกันเสียทีเดียว ความต่างเล็ก ๆ ในเชิงนิยามนี้เองที่สำคัญ เพราะมีผลต่อการทำความเข้าใจว่าเทคโนโลยีแบบไหนถูกนับรวมอยู่ในกลุ่มใด ทำไมบางประเทศยก “นิวเคลียร์” หรือ “ไฮโดรเจน” ขึ้นมาเป็นพลังงานสะอาดทั้งที่ไม่ใช่พลังงานหมุนเวียน และทำไม “ชีวมวล” ซึ่งจัดเป็นพลังงานหมุนเวียนกลับถูกตั้งคำถามว่าสะอาดจริงหรือไม่ ส่วนนี้จึงตั้งใจปูพื้นฐานให้ผู้อ่านที่อาจไม่ได้มีความรู้ด้านพลังงานมาก่อน เห็นภาพตั้งแต่ความหมาย

ที่มา และเหตุผลที่ทำให้ทั้งสองแนวคิดได้รับความสนใจ ไปจนถึงกลไกของเทคโนโลยีต่าง ๆ ว่าเปลี่ยนพลังงานในธรรมชาติให้กลายเป็นกระแสไฟฟ้าได้อย่างไร

เริ่มจากการทำความเข้าใจคำว่า “พลังงานหมุนเวียน” ก่อน คำนี้โดยแก่นแล้วหมายถึงพลังงานที่ได้จากแหล่งธรรมชาติที่เติมกลับมาได้เรื่อย ๆ ในเวลาของมนุษย์ เช่น แสงอาทิตย์ที่ส่องทุกวัน ลมที่เกิดจากความต่างอุณหภูมิของโลก น้ำในวงจรน้ำที่หมุนเวียน ความร้อนใต้พิภพที่สะสมอยู่ภายในโลก หรือชีวมวลจากพืชที่ปลูกทดแทนได้ หลักสำคัญของคำว่าหมุนเวียนจึงอยู่ที่ความสามารถในการเติมกลับ และการไม่ร่อยหรอจนหมดในเวลาอันสั้น เมื่อเทียบกับพลังงานฟอสซิลอย่างถ่านหิน น้ำมัน และก๊าซธรรมชาติ ซึ่งเกิดขึ้นจากการทับถมเป็นเวลายาวนานปี จึงถือว่าใช้แล้วหมดไปในทางปฏิบัติสำหรับสังคมมนุษย์¹

ส่วนคำว่า “พลังงานสะอาด” เป็นคำที่มองจากอีกมุมหนึ่ง นั่นคือมองจากผลกระทบต่อ ไม่ได้มองจากแหล่งกำเนิดเป็นหลัก พลังงานสะอาดจึงหมายถึงพลังงานที่เมื่อผลิตและใช้งานแล้วปล่อยมลพิษต่ำ และปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำ โดยเฉพาะคาร์บอนไดออกไซด์ที่เป็นตัวขับเคลื่อนภาวะโลกร้อนในปัจจุบัน อย่างไรก็ตาม คำว่าสะอาดไม่ได้มีเกณฑ์เดียวแบบตายตัว เพราะบางครั้งคนจะวัดจากการปล่อยขณะเดินเครื่อง เช่น โรงไฟฟ้าพลังงานลมและโซลาร์แทบไม่ปล่อยควันเลย จึงสะอาดชัดเจน แต่บางครั้งคนจะวัดแบบตลอดวัฏจักรชีวิต ตั้งแต่การทำเหมืองแร่ ผลิตชิ้นส่วน ขนส่ง ติดตั้ง บำรุงรักษา ไปจนถึงการรื้อถอนและกำจัดของเสีย ซึ่งทำให้ภาพซับซ้อนขึ้น ตัวอย่างเช่น โซลาร์เซลล์กับลมแม้สะอาดมากในช่วงใช้งาน แต่ก็ต้องใช้พลังงานและวัสดุในการผลิตแผงและกังหัน ส่วนชีวมวลแม้ปลูกทดแทนได้ แต่ถ้าปลูกด้วยการบุกรุกป่า หรือเผาไหม้แล้วมีฝุ่นควันมาก ก็อาจไม่สะอาดในความหมายด้านคุณภาพอากาศหรือความหลากหลายทางชีวภาพ²

เมื่อวางนิยามเช่นนี้ เราจะเห็นทันทีว่าพลังงานหมุนเวียน และพลังงานสะอาดมีส่วนร่วมกันใหญ่ที่สุดตรงที่พลังงานหมุนเวียนจำนวนมากมักสะอาดด้วย เช่น ลม แสงอาทิตย์ น้ำ และความร้อนใต้พิภพ แต่ก็มีพื้นที่ที่ไม่ทับซ้อนกันอยู่สองแบบ แบบแรกคือสะอาดแต่ไม่หมุนเวียน ตัวอย่างที่ชัดที่สุดคือพลังงานนิวเคลียร์ นิวเคลียร์ผลิตไฟฟ้าโดย

¹ Henrik Lund, “Renewable energy strategies for sustainable development,” *Energy* 32, no. 6 (2007/6// 2007), <https://doi.org/10.1016/j.energy.2006.10.017>.

² Farid Bensebaa, “Clean Energy,” (2013).

แทบไม่ปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ขณะเดินเครื่อง จึงถูกนับเป็นพลังงานสะอาดในกรอบ การลดโลกร้อนของหลายประเทศ แต่ยูเรเนียมไม่ได้เติมกลับในเวลาอันสั้นเหมือน แสงอาทิตย์หรือลม จึงไม่ใช่พลังงานหมุนเวียน อีกตัวอย่างคือระบบผลิตไฟฟ้าจากฟอสซิล ร่วมกับการดักจับและกักเก็บคาร์บอน (CCS) หรือการผลิตไฮโดรเจนแบบสีฟ้าจาก ก๊าซธรรมชาติพร้อมดักจับคาร์บอน เทคโนโลยีเหล่านี้ถูกเสนอว่าเป็นทางผ่านเพื่อลดการ ปล่อยคาร์บอนให้ต่ำลง แต่ต้นทุนยังคงเป็นทรัพยากรที่ไม่หมุนเวียนอยู่ดี³ แบบที่สองคือ หมุนเวียนแต่ไม่สะอาดในบางเงื่อนไข ซึ่งมักเกิดกับพลังงานกลุ่มชีวมวลและเชื้อเพลิง ชีวภาพ หากวัตถุดิบมาจากการตัดไม้ทำลายป่า ใช้ปุ๋ยเคมีหนัก หรือขนส่งไกลมาจากการ ปล่อยมลพิษโดยรวมสูง หรือการเผาไหม้ก่อฝุ่นควันและมลพิษท้องถิ่น ก็อาจถูก ตั้งคำถามว่าสะอาดจริงหรือไม่⁴

คำถามต่อมาคือ แล้วทำไมสองคำนี้ถึงกลายเป็นประเด็นใหญ่ของโลกจนแทบ ทุกประเทศต้องพูดถึง คำตอบมีทั้งด้านประวัติศาสตร์ เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม ย้อนกลับไปในยุคปฏิวัติอุตสาหกรรม โลกเติบโตด้วยถ่านหินเป็นหลัก ถ่านหินทำให้เกิด เครื่องจักรไอน้ำ โรงงาน และเมืองอุตสาหกรรม ต่อมาศตวรรษที่ 20 น้ำมันและก๊าซ ธรรมชาติกลายเป็นเชื้อเพลิงเศรษฐกิจสมัยใหม่ โดยเฉพาะการขนส่ง รถยนต์ เครื่องบิน และอุตสาหกรรมปิโตรเคมี การเติบโตมหาศาลนี้มาพร้อมผลข้างเคียงคือ มลพิษของเมือง ควันพิษ ฝนกรด และในที่สุดคือการสะสมก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ ซึ่งนำไปสู่ภาวะโลกร้อน

ปัจจัยสำคัญที่ทำให้แนวคิดพลังงานทางเลือกและประสิทธิภาพพลังงานถูกพูดถึง มากขึ้นในยุคใหม่เกิดขึ้นเป็นระลอก ระลอกที่หนึ่งคือวิกฤตราคาน้ำมันในทศวรรษ 1970 ที่ทำให้หลายประเทศเห็นความเสี่ยงของการพึ่งพาน้ำมันโดยเฉพาะการนำเข้ามากเกินไป จนส่งผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจเมื่อราคาน้ำมันในตลาดโลกมีความผันผวนมาก หลายประเทศจึงเริ่มลงทุนวิจัยพลังงานแสงอาทิตย์ ลม และนิวเคลียร์ รวมถึงมาตรการ ประหยัดพลังงานมากยิ่งขึ้น ระลอกถัดมาคือการตื่นตัวด้านสิ่งแวดล้อมในช่วงปลาย

³ José Goldemberg, “The promise of clean energy,” *Energy Policy* 34, no. 15 (2006/10// 2006), <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2005.03.009>.

⁴ Hsiao-Tien Pao, Yi-Ying Li, and Fu Hsin-Chia, “Clean energy, non-clean energy, and economic growth in the MIST countries,” *Energy Policy* 67 (2014/4// 2014), <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.12.039>.

ศตวรรษที่ 20 เรื่องคุณภาพอากาศ ฝนกรด และผลกระทบทางสุขภาพจากมลพิษ อุตสาหกรรม ซึ่งสุดท้ายทำให้เกิดการประชุมด้านสิ่งแวดล้อมโลกในเวลาต่อมาและมีการ จัดตั้งหน่วยงานภายใต้สหประชาชาติเพื่อบริหารจัดการเรื่องนี้โดยเฉพาะ แต่ระลอกที่ใหญ่ ที่สุดในปัจจุบันคือวิกฤตการณ์เปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ที่ทำให้โลกต้องมองการลดการ ปลดปล่อยคาร์บอนเป็นเป้าหมายร่วม ผ่านกรอบความร่วมมืออย่างพิธีสารเกียวโตและ ความตกลงปารีส เมื่อประเทศต่าง ๆ ตั้งเป้าลดการปล่อยคาร์บอน ภาคพลังงานซึ่งเป็น แหล่งปล่อยใหญ่ย่อมกลายเป็นสนามหลักของการเปลี่ยนแปลง

นอกจากแรงกดดันด้านสิ่งแวดล้อมและความมั่นคงพลังงานแล้ว ยังมีแรงผลักดัน เทคโนโลยีและเศรษฐกิจด้วย เทคโนโลยีที่เกี่ยวกับพลังงานแสงอาทิตย์และลมในช่วง สองทศวรรษที่ผ่านมามีการพัฒนาและผลิตในขนาดที่ใหญ่จนต้นทุนลดลงมากในหลาย ประเทศ จนจากเดิมที่พลังงานหมุนเวียนถูกมองว่าดีแต่แพง กลายเป็นทางเลือกที่แข่งขัน ได้ในหลายพื้นที่⁵ ยิ่งไปกว่านั้นพลังงานหมุนเวียนยังสอดคล้องกับแนวโน้มเศรษฐกิจใหม่ เช่น การผลิตแบบกระจายศูนย์ การสร้างงานท้องถิ่น การพัฒนาอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ และยานยนต์ไฟฟ้า ทำให้พลังงานสะอาดเป็นทั้งเรื่องสิ่งแวดล้อม และเรื่องความสามารถ แข่งขันของประเทศควบคู่กัน

แล้วพลังงานในธรรมชาติถูกเปลี่ยนเป็นไฟฟ้าได้อย่างไร โดยหลักแล้ว เทคโนโลยี ผลิตไฟฟ้าส่วนใหญ่ในโลกไม่ว่าฟอสซิล นิวเคลียร์ หรือพลังงานหมุนเวียน มักอาศัย หลักการคล้ายกันคือการทำให้เกิดการหมุนของกังหันหรือเครื่องจักรกล แล้วใช้เครื่อง กำเนิดไฟฟ้าแปลงการหมุนนั้นเป็นกระแสไฟฟ้าด้วยหลักแม่เหล็กไฟฟ้า กล่าวอย่างง่ายคือ เมื่อขดลวดและสนามแม่เหล็กเคลื่อนที่สัมพันธ์กัน จะเกิดการเหนี่ยวนำไฟฟ้า ทำให้เกิด กระแสไฟฟ้าในวงจร นี่เป็นหัวใจของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในโรงไฟฟ้าหลายชนิด

โรงไฟฟ้าพลังน้ำเป็นตัวอย่างที่เราเข้าใจง่ายที่สุด น้ำที่อยู่สูงมีพลังงานศักย์ เมื่อ ปลดปล่อยให้ไหลลงต่ำ น้ำจะมีพลังงานจลน์ไปหมุนกังหัน กังหันต่อกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ก็ผลิตไฟฟ้าได้ จุดสำคัญของพลังน้ำจึงอยู่ที่ ความสูงต่างระดับ และปริมาณน้ำที่ไหล ยิ่งน้ำตกต่างระดับมากและไหลมาก ก็ยิ่งหมุนกังหันได้แรงและนาน ข้อดีคือผลิตไฟฟ้าได้

⁵ Javid Mohtasham, "Review Article-Renewable Energies," *Energy Procedia* 74 (2015/8// 2015), <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2015.07.774>.

สม่ำเสมอพอสมควรถ้ามีน้ำเพียงพอ และสามารถปรับเพิ่มลดกำลังได้ค่อนข้างดี แต่ข้อจำกัดคือผลกระทบต่อระบบนิเวศ ลุ่มน้ำ และชุมชน โดยเฉพาะเขื่อนขนาดใหญ่

สำหรับพลังงานลมก็ใช้หลักการหมุนกังหันเหมือนกัน เพียงแต่แทนน้ำด้วยอากาศ ใบพัดกังหันลมถูกออกแบบให้มีรูปทรงคล้ายปีกเครื่องบิน เมื่อมีลมพัดผ่านจะเกิดแรงยกและแรงดันที่ทำให้ใบพัดหมุน ความเร็วลมจึงสำคัญมาก เพราะพลังงานที่มีในลมเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเมื่อความเร็วลมสูงขึ้น กังหันลมสมัยใหม่มีระบบควบคุมให้ใบพัดหันรับลมได้เหมาะสม และมีระบบเบรกหรือปรับมุมใบพัดเพื่อความปลอดภัยเวลาลมแรงเกินไปเมื่อใบพัดหมุน เพลาก็หมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ผลลัพธ์คือไฟฟ้าที่สะอาดมากในช่วงใช้งาน แต่มีความผันผวนตามลม จึงต้องอาศัยการบริหารจัดการระบบไฟฟ้าและแหล่งพลังงานอื่นร่วมด้วย หรือจำเป็นต้องมีระบบกักเก็บพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ในช่วงที่มีลมแรงเสริมเพิ่มเติม เพราะลมอาจไม่ได้มีอยู่ตลอดเวลา

สำหรับพลังงานแสงอาทิตย์มีสองแนวทางหลักในการผลิตไฟฟ้า แนวทางแรกคือโซลาร์เซลล์แบบโฟโตโวลตาอิกหรือที่เรียกกันติดปากว่า “โซลาร์ PV” แผงโซลาร์ไม่ได้อาศัยการหมุนกังหัน แต่แปลงพลังงานแสงเป็นไฟฟ้าโดยตรงด้วยปรากฏการณ์โฟโตโวลตาอิก ในวัสดุกึ่งตัวนำอย่างซิลิคอน เมื่อแสงตกกระทบจะกระตุ้นให้อิเล็กตรอนหลุดจากพันธะ เกิดการเคลื่อนที่ของประจุไฟฟ้า หากเราจัดโครงสร้างวัสดุให้เกิดสนามไฟฟ้าภายใน เช่น รอยต่อระหว่างชั้นชนิด p และ n อิเล็กตรอนจะถูกผลักให้ไหลไปทิศทางหนึ่ง เกิดแรงดันไฟฟ้าและกระแสในวงจรภายนอก ข้อดีคือไม่มีชิ้นส่วนหมุน เสี่ยงภัยบาดเจ็บน้อยกว่า และติดตั้งได้ตั้งแต่หลังคาบ้านจนถึงโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่ ข้อจำกัดคือผลิตไฟฟ้าได้เฉพาะตอนมีแสงและขึ้นกับเมฆฝน จึงต้องมีระบบสำรองหรือระบบกักเก็บพลังงาน เช่น แบตเตอรี่ เป็นตัวเสริมด้วย

แนวทางที่สองคือพลังงานแสงอาทิตย์เชิงความร้อน หรือโซลาร์เทอร์มอล/พลังงานแสงอาทิตย์แบบรวมแสง (ในบางรูปแบบ) หลักการคือใช้กระจกหรือแผ่นสะท้อนรวมแสงไปยังจุดรับความร้อน ทำให้อุณหภูมิของเหลวร้อนขึ้น เกิดไอน้ำหรือไอน้ำร้อนจัด แล้วเอาไอน้ำไปหมุนกังหันเหมือนโรงไฟฟ้าทั่วไป ข้อดีคือสามารถออกแบบให้กักเก็บความร้อนไว้ได้บางส่วน ทำให้ผลิตไฟฟ้าได้ต่อเนื่องขึ้น แต่ระบบมักซับซ้อนและต้องใช้เวลาและการลงทุนสูงกว่าการติดตั้งโซลาร์ PV แบบทั่วไป ทั้งนี้การผลิตไฟฟ้ารูปแบบจำเป็นต้องอาศัยแสงอาทิตย์

ที่เพียงพอ และต้องมีการวางจุดแสงที่แม่นยำเพื่อให้เกิดการสะสมความร้อนจนเปลี่ยนน้ำกลายเป็นไอน้ำเพื่อไปหมุนกังหันเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า

ในขณะที่พลังงานความร้อนใต้พิภพ หรือจีโอเทอร์มอล ก็อาศัยความร้อนจากใต้พื้นโลก บางพื้นที่มีแหล่งน้ำร้อนหรือไอน้ำใต้ดินตามธรรมชาติ เราสามารถเจาะบ่อขึ้นมาให้ไอน้ำหมุนกังหันผลิตไฟฟ้าได้ หรือถ้าเป็นแหล่งน้ำร้อนก็อาจใช้แลกเปลี่ยนความร้อนกับของไหลอื่นให้ระเหยในระบบวงจรปิดแล้วไปหมุนกังหัน จุดแข็งคือค่อนข้างเสถียรไม่ผันผวนตามอากาศเหมือนลมหรือโซลาร์ แต่ทำได้จำกัดในพื้นที่ที่มีศักยภาพ และต้องบริหารความเสี่ยงด้านธรณีวิทยา ซึ่งเทคโนโลยีในกลุ่มนี้ยังคงมีมูลค่าสูง และจำเป็นต้องอาศัยความเชี่ยวชาญจำนวนมากในการบริหารจัดการ

ชีวมวลและพลังงานชีวภาพเป็นกลุ่มที่เข้าใจได้ผ่านการเปรียบเทียบกับฟอสซิล แต่ต่างกันตรงคาร์บอนหมุนเวียน ชีวมวลคือวัสดุอินทรีย์ เช่น เศษไม้ แกลบ ชานอ้อย กากปาล์ม หรือขยะอินทรีย์ เมื่อเผาไหม้จะปล่อยความร้อน ใช้ต้มน้ำเป็นไอน้ำเพื่อหมุนกังหันผลิตไฟฟ้าได้เหมือนโรงไฟฟ้าถ่านหิน เพียงแต่คาร์บอนที่ปล่อยออกมาเคยถูกพืชดูดกลับจากอากาศระหว่างการเจริญเติบโต จึงมีโอกาสเป็นวงจรคาร์บอนที่สมดุลกว่า หากมีการปลูกทดแทนอย่างยั่งยืน อย่างไรก็ตาม ความสะอาดของชีวมวลขึ้นกับการจัดการ เพราะการเผาไหม้ชีวมวลอาจปล่อยฝุ่นละอองและมลพิษท้องถิ่นหากระบบกรองไม่ดี หรือหากวัตถุดิบมาจากการทำลายป่า ก็จะทำให้เสียประโยชน์ด้านคาร์บอนทันที อีกแขนงหนึ่งคือไบโอแก๊ส ซึ่งเกิดจากการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจนของมูลสัตว์ น้ำเสีย หรือเศษอาหาร ได้ก๊าซมีเทนซึ่งสามารถนำไปเผาเพื่อผลิตไฟฟ้าในเครื่องยนต์ก๊าซหรือกังหันก๊าซขนาดเล็ก การใช้ไบโอแก๊สก็มีข้อดีด้านการจัดการของเสียควบคู่กับพลังงาน จึงถูกมองว่าให้ประโยชน์ร่วมที่ชัดเจน ซึ่งพลังงานกลุ่มนี้กำลังมีการศึกษาอย่างมากแต่ต้นทุนยังคงสูงกว่าพลังงานแสงอาทิตย์และลม

พลังงานจากทะเล เช่น น้ำขึ้นน้ำลง คลื่น และกระแสน้ำ ก็อยู่ในกลุ่มหมุนเวียน หลักการคล้ายพลังงานน้ำและลม คือใช้การเคลื่อนที่ของมวลน้ำไปหมุนกังหันหรืออุปกรณ์แปลงพลังงาน แต่เทคโนโลยีส่วนนี้ยังมีความเฉพาะพื้นที่และข้อท้าทายด้านความทนทานในสภาพแวดล้อมทะเล จึงยังไม่แพร่หลายเท่าลมหรือแสงอาทิตย์ (Falcão 2010) ที่สำคัญกว่านั้นคือต้นทุนในการผลิตไฟฟ้าต่อหน่วยจากกลุ่มพลังงานนี้ยังมีมูลค่าสูง ส่วนหนึ่ง

เป็นผลมาจากเทคโนโลยีที่ยังมีราคาแพงและยังเข้าถึงได้ยาก ส่วนใหญ่ยังอยู่ในช่วงการวิจัยและพัฒนา ซึ่งยังต้องใช้ระยะเวลาอีกมากกว่าที่เทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนในกลุ่มนี้จะใช้ได้ในช่วงพาณิชย์

เมื่อเห็นภาพโลกเทคโนโลยีแล้ว จะเข้าใจว่าทำไมโลกจึงไม่ได้พูดถึงเรื่องเพิ่มพลังงานหมุนเวียนอย่างเดียว แต่พูดถึงระบบพลังงานด้วย เพราะพลังงานลมและแสงอาทิตย์มีความผันผวนตามธรรมชาติ ถ้าสัดส่วนสูงขึ้น ระบบไฟฟ้าต้องบริหารให้สมดุลระหว่างการผลิตและการใช้แบบนาทีต่อนาที⁶ วิธีหนึ่งคือใช้แหล่งผลิตที่ปรับได้เร็ว เช่น พลังงานน้ำหรือก๊าซในช่วงเปลี่ยนผ่าน อีกวิธีคือการกักเก็บพลังงาน เช่น แบตเตอรี่ โรงไฟฟ้าพลังน้ำแบบสูบกลับ หรือแม้แต่การผลิตไฮโดรเจนเก็บไว้ อีกวิธีหนึ่งที่สำคัญมากคือ การทำให้ฝั่งผู้ใช้ยืดหยุ่นขึ้น เช่น การชาร์จรถยนต์ไฟฟ้าในช่วงที่ไฟฟ้าเหลือ การใช้ปั๊มความร้อนและระบบทำความร้อน/ความเย็นที่จัดเวลาการทำงานได้ หรือการจัดการโหลดในโรงงานผ่านระบบอัตโนมัติ เมื่อเทคโนโลยีเหล่านี้เชื่อมกับโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ เราจะเริ่มเห็นภาพของโลกพลังงานใหม่ที่ไม่ได้มีโรงไฟฟ้าใหญ่ไม่กี่แห่งป้อนให้ทุกคนเท่านั้น แต่มีผู้ผลิตไฟฟ้าจำนวนมากกระจายตัว และมีผู้ใช้ที่สามารถเป็นผู้ผลิตได้ด้วยในบางเวลา⁷

ถึงตรงนี้เรากลับมาสรุปความเหมือนและความต่างให้คมชัดขึ้นอีกครั้ง “พลังงานหมุนเวียน” มุ่งเน้นมองไปที่แหล่งที่มาของพลังงานเป็นสำคัญ และเน้นความสามารถในการเติมกลับตามธรรมชาติ ส่วน “พลังงานสะอาด” นั้นมุ่งเน้นมองไปที่พลังงานส่งผลอย่างไรต่อภาพรวมระบบข้างเคียง โดยเน้นการปล่อยมลพิษและคาร์บอนต่ำ จึงมีพื้นที่ทับซ้อนกันมาก แต่ไม่ใช่ทั้งหมด พลังงานหมุนเวียนส่วนใหญ่เป็นพลังงานสะอาด แต่บางชนิดสะอาดได้ก็ต่อเมื่อมีการจัดการที่ดีและดูแลทั้งระบบ ขณะที่พลังงานสะอาดบางประเภทไม่ได้หมุนเวียน แต่มีคาร์บอนต่ำและจึงถูกหยิบมาใช้เพื่อบรรลุปเป้าหมายลดโลกร้อนของบางประเทศ

⁶ Patrick Moriarty and Damon Honnery, “What is the global potential for renewable energy?,” *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 16, no. 1 (2012/1// 2012), <https://doi.org/10.1016/j.rser.2011.07.151>.

⁷ Ibrahim Dincer and Canan Acar, “A review on clean energy solutions for better sustainability,” *International Journal of Energy Research* 39, no. 5 (2015/4// 2015), <https://doi.org/10.1002/er.3329>.

ความเข้าใจเรื่องนี้สำคัญเพราะการถกเถียงเชิงนโยบายในปัจจุบันมักเกิดจากการใช้คำที่ต่างกัน บางประเทศเน้น “พลังงานสะอาด” เพื่อเปิดพื้นที่ให้นิวเคลียร์และไฮโดรเจนสีฟ้าเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของยุทธศาสตร์ ในขณะที่บางประเทศเน้น “พลังงานหมุนเวียน” เพื่อเน้นการใช้แหล่งพลังงานที่เดิมกลับได้และลดความเสี่ยงเชิงทรัพยากรระยะยาว ในขณะที่เดียวกันการพูดถึงความสะอาด ก็ต้องระวังไม่ให้หลงเหลือเพียงภาพตอนเดินเครื่อง แต่ลืมผลกระทบในห่วงโซ่อุปทาน เช่น แร่สำคัญ การใช้ที่ดิน น้ำ และของเสียจากการผลิตอุปกรณ์ เท่ากับว่าคำสองคำนี้ไม่ได้เป็นแค่ศัพท์เทคนิค แต่เป็นกรอบคิดที่สะท้อนว่าสังคมให้ความสำคัญกับอะไรเป็นอันดับแรก และยอมรับ ผลได้ผลเสียแบบไหนบ้าง

วันนี้อาจกล่าวได้ว่า โลกกำลังพยายามทำให้ระบบพลังงานปล่อยคาร์บอนต่ำลงอย่างมาก เพื่อรับมือกับวิกฤตการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และในเวลาเดียวกันก็พยายามทำให้ระบบนั้นมั่นคงและคุ้มค่าต่อเศรษฐกิจและชีวิตประจำวัน พลังงานหมุนเวียนเป็นแกนสำคัญ เพราะเป็นแหล่งพลังงานที่มีอยู่ทั่วไปและเดิมกลับได้ แต่การจะใช้ในสัดส่วนสูงต้องคิดทั้งระบบ ตั้งแต่โครงข่ายไฟฟ้า การกักเก็บพลังงาน ความยืดหยุ่นฝั่งผู้ใช้ ไปจนถึงการยกระดับเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง ขณะที่พลังงานสะอาดเป็นกรอบที่กว้างกว่า เป็นเหมือนเป้าหมายปลายทางที่เราอยากให้พลังงานไม่ทำร้ายโลกและสุขภาพของคน และเมื่อเรามองให้ครบทั้งแหล่งกำเนิดและผลกระทบ เราจะเลือกนโยบายพลังงานที่เหมาะสมกับสังคมของเราได้ดีขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มพลังงานลมและแสงอาทิตย์ การพัฒนาไบโอแก๊สในชุมชน การทำให้บ้านและอาคารประหยัดพลังงาน การผลักดันรถยนต์ไฟฟ้า หรือการออกแบบโครงข่ายไฟฟ้าให้ฉลาดและยืดหยุ่นขึ้น

อะไรคือเศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียน

เศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียนคือ ระบบเศรษฐกิจที่ค่อย ๆ ก่อตัวขึ้นรอบการผลิตใช้ ซื้อมาขาย และจัดการพลังงานจากแหล่งที่เดิมกลับได้ตามธรรมชาติ เช่น แสงอาทิตย์ ลม น้ำ ความร้อนใต้พิภพ และชีวมวล⁸ แต่ไม่ใช่แค่เรื่องสร้างโซลาร์ฟาร์มเพิ่ม หรือติดกังหัน

⁸ A. G. Olabi and Mohammad Ali Abdelkareem, “Renewable energy and climate change,” *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 158 (2022/4// 2022), <https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112111>.

ลมให้มากขึ้นเท่านั้น เพราะหากมองให้ครบ เศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียนคือระบบห่วงโซ่อุปทาน เทคโนโลยี เงินทุน ตลาดแรงงาน กฎระเบียบ และพฤติกรรมผู้ใช้ ที่โยงกันตั้งแต่เหมืองแร่ที่ขุดวัสดุ ไปจนถึงปลั๊กไฟในบ้าน และไปไกลกว่านั้นถึงรถยนต์ไฟฟ้า แบตเตอรี่ โรงงานสีเขียว เมืองอัจฉริยะ และแม้แต่รูปแบบความมั่นคงทางพลังงานของประเทศ

คำว่าเศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียนจึงควรถูกเข้าใจในอย่างน้อยสองระดับ ระดับแรกคือเศรษฐกิจในฐานะอุตสาหกรรมและกิจกรรมทางธุรกิจที่เติบโตจากการผลิตและให้บริการพลังงานหมุนเวียน เช่น การผลิตแผงโซลาร์ การพัฒนาโครงการ การก่อสร้าง การเดินระบบและบำรุงรักษา การทำซอฟต์แวร์บริหารพลังงาน การให้สินเชื่อสีเขียว ไปจนถึงธุรกิจรีไซเคิลแผงและแบตเตอรี่⁹ ระดับที่สองคือเศรษฐกิจในฐานะระบบการจัดสรรทรัพยากรของสังคม ที่เปลี่ยนโครงสร้างต้นทุน ความเสี่ยง และโอกาสของประเทศ เมื่อพลังงานเปลี่ยนจากเชื้อเพลิงที่ต้องซื้อเข้าทุกวันไปเป็นเทคโนโลยีที่ลงทุนล่วงหน้าสูง แต่ค่าเชื้อเพลิงแทบเป็นศูนย์¹⁰ ทั้งสองระดับนี้ซ้อนทับกันและผลักดันกันเอง จนกลายเป็นกระแสเศรษฐกิจใหม่ที่กำลังขยายตัวรวดเร็ว

หากถามว่าเศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียนครอบคลุมอะไรบ้าง คำตอบที่ชัดที่สุดคือครอบคลุมทั้งห่วงโซ่อุปทานตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำ เริ่มจากต้นน้ำที่คนทั่วไปมองไม่เห็น นั่นคือวัตถุดิบและวัสดุสำคัญ เช่น ซิลิคอน เงิน อะลูมิเนียม กระดาษ ทองแดง เหล็ก กลุ่มแร่สำคัญสำหรับแบตเตอรี่และอุปกรณ์ไฟฟ้าอย่างลิเทียม นิกเกิล โคบอลต์ แมงกานีส กราไฟต์ หรือแร่หายากที่ใช้ในแม่เหล็กของกังหันลมบางรุ่น¹¹ เศรษฐกิจหมุนเวียนจึงผูกกับเศรษฐกิจเหมืองแร่ โลจิสติกส์ และการแปรรูปวัสดุอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ และเพราะวัตถุดิบจำนวนหนึ่งกระจุกตัวอยู่ในบางประเทศ ประเด็นห่วงโซ่อุปทานมีความเกี่ยวข้องกับภูมิรัฐศาสตร์ ความเสี่ยงด้านการค้า มาตรฐานแรงงาน และความยั่งยืนของการทำเหมืองด้วย

⁹ Varun, Ravi Prakash, and Inder Krishnan Bhat, “Energy, economics and environmental impacts of renewable energy systems,” *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 13, no. 9 (2009/12// 2009), <https://doi.org/10.1016/j.rser.2009.05.007>.

¹⁰ Ottmar Edenhofer et al., “On the economics of renewable energy sources,” *Energy Economics* 40 (2013/12// 2013), <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2013.09.015>.

¹¹ John Hua Fan, Akihiro Omura, and Eduardo Roca, “Geopolitics and rare earth metals,” *European Journal of Political Economy* 78 (2023/6// 2023), <https://doi.org/10.1016/j.ejpolco.2022.102356>.

ถัดจากวัตถุดิบคืออุตสาหกรรมการผลิตอุปกรณ์ ซึ่งเป็นหัวใจของเศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียนยุคใหม่ แผงโซลาร์ อินเวอร์เตอร์ กังหันลม หม้อแปลง ระบบควบคุม แบตเตอรี่ ระบบจัดการแบตเตอรี่ สายส่ง สวิตช์เกียร์ และอุปกรณ์สมรรถทกริด ล้วนเป็นสินค้าทุนที่ต้องการมาตรฐานวิศวกรรมสูง¹² เศรษฐกิจหมุนเวียนจึงดึงดูดการลงทุนโรงงานการยกระดับทักษะแรงงาน และการพัฒนาซัพพลายเออร์ขึ้นส่วนจำนวนมาก เมื่ออุปกรณ์เหล่านี้ผลิตมากขึ้น ต้นทุนต่อหน่วยมักลดลงตาม การเรียนรู้จากการผลิตและการขยายกำลังการผลิต (economies of scale) นี้กลายเป็นเหตุผลสำคัญที่ทำให้หลายคนมองว่าพลังงานหมุนเวียนกลายเป็นประเด็นการแข่งขันเชิงอุตสาหกรรมระดับโลกด้วย

จากนั้นจึงเข้าสู่กลางน้ำของห่วงโซ่อุปทาน โดยเฉพาะการพัฒนาโครงการและการก่อสร้าง โครงการพลังงานหมุนเวียนไม่ได้เกิดจากการซื้อแผงแล้วติดตั้งทันที แต่ต้องผ่านการเลือกพื้นที่ การวัดทรัพยากร (แดด ลม น้ำ) การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม และสังคม การเจรจาที่ดิน การขออนุญาต การออกแบบวิศวกรรม การเชื่อมต่อบริการส่งไฟฟ้า และการจัดหาเงินทุน ทุกขั้นตอนเป็นตลาดงานของผู้เชี่ยวชาญ ตั้งแต่วิศวกรไฟฟ้าโยธา สิ่งแวดล้อม นักกฎหมาย นักการเงิน ไปจนถึงผู้รับเหมาและซัพพลายเออร์ท้องถิ่น เมื่อโครงการสร้างเสร็จ ปลายน้ำของห่วงโซ่อุปทานจะเริ่มทำงานต่อ นั่นคือการเดินระบบและบำรุงรักษา การจัดการขึ้นส่วนอะไหล่ การประกันภัย การคาดการณ์พลังงานผลิตได้ และการบริหารความเสี่ยงของรายได้จากตลาดไฟฟ้า

จุดสำคัญที่ทำให้เศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียนต่างจากเศรษฐกิจพลังงานฟอสซิลคือโครงสร้างต้นทุนฟอสซิลมีต้นทุนที่แปรผันตามเชื้อเพลิงสูงมาก โรงไฟฟ้าก๊าซหรือถ่านหินอาจลงทุนสร้างไม่ใช่น้อย แต่ต้องซื้อเชื้อเพลิงตลอดอายุโครงการ และต้นทุนจริงผันผวนตามราคาน้ำมัน ก๊าซ ถ่านหิน และอัตราแลกเปลี่ยน ขณะที่พลังงานแสงอาทิตย์และลมลงทุนล่วงหน้าสูงมาก แต่ต้นทุนเชื้อเพลิงแทบเป็นศูนย์ รูปแบบง่ายคือเศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียนเป็นเศรษฐกิจที่ซื้อเทคโนโลยีล่วงหน้า มากกว่าซื้อเชื้อเพลิงรายวัน ซึ่งทำให้บทบาทของเงินทุนและต้นทุนทางการเงิน (ดอกเบี้ย ความเสี่ยง) สำคัญขึ้นทันที เพราะเมื่อค่าใช้จ่ายส่วนใหญ่เกิดขึ้นตั้งแต่วันแรก ความคุ้มค่าจะไวต่อดอกเบี้ยและ

¹² Poul Alberg Østergaard et al., “Renewable energy for sustainable development,” *Renewable Energy* 199 (2022/11// 2022), <https://doi.org/10.1016/j.renene.2022.09.065>.

ความเชื่อมั่นของนักลงทุนมากกว่าระบบฟอสซิล¹³

ตรงนี้เองที่คำว่าเศรษฐกิจศาสตร์พลังงานหมุนเวียนเริ่มมีความหมายชัดเจน เศรษฐศาสตร์ในที่นี้ไม่ได้หมายถึงการคำนวณต้นทุนเฉลี่ยอย่างเดียว แต่หมายถึงการตอบคำถามพื้นฐานสามข้อคือ หนึ่ง เราควรผลิตพลังงานหมุนเวียนมากแค่ไหน และในรูปแบบใดจึงจะคุ้มค่าต่อสังคม สอง เราจะออกแบบตลาด กติกา และนโยบายอย่างไรเพื่อให้การลงทุนเกิดขึ้นจริงในโลกที่มีความเสี่ยงสูง และสาม เมื่อผลิตมากขึ้น เราจะทำให้ระบบไฟฟ้ารับมือกับความผันผวนได้อย่างมีประสิทธิภาพและต้นทุนต่ำที่สุดอย่างไร

เหตุผลที่เศรษฐกิจศาสตร์พลังงานหมุนเวียนถูกพูดถึงอย่างมากในรอบไม่กี่ทศวรรษมานี้ จุดเริ่มต้นสำคัญช่วงหนึ่งคือวิกฤตราคาน้ำมันในทศวรรษ 1970 ดังที่ได้กล่าวมาแล้วที่ทำให้หลายประเทศตระหนักว่า การพึ่งพาพลังงานนำเข้ามีความเสี่ยงเชิงภูมิรัฐศาสตร์อย่างยิ่ง จึงเริ่มลงทุนวิจัยพลังงานทางเลือกและมาตรการประหยัดพลังงาน แต่ในเวลานั้นเทคโนโลยีพลังงานแสงอาทิตย์และลมยังแพงมากและยังไม่พร้อมกับการผลิตขนาดใหญ่ อีกจุดเปลี่ยนใหญ่คือการตื่นตัวด้านสิ่งแวดล้อมในช่วงปลายศตวรรษที่ 20 โดยเฉพาะปัญหามลพิษอากาศในเมืองและผลกระทบสุขภาพ รวมทั้งความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์เรื่องก๊าซเรือนกระจกที่ทำให้โลกร้อนกลายเป็นประเด็นเชิงนโยบายระดับโลก จากนั้นความตกลงและกรอบความร่วมมือระหว่างประเทศที่มุ่งลดการปล่อยคาร์บอนก็ทำให้การเปลี่ยนระบบพลังงานกลายเป็นโจทย์ใหญ่ของเศรษฐกิจโลก

อย่างไรก็ตาม สิ่งที่ทำให้เศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียนเติบโตอย่างรวดเร็ว ไม่ได้มีแค่แรงกดดันด้านสิ่งแวดล้อม แต่เกิดจากการบรรจบกันของสามแรงในเวลาใกล้เคียงกัน แรงแรกคือความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและการผลิตจำนวนมากที่ทำให้ต้นทุนอุปกรณ์ลดลงอย่างต่อเนื่อง แรงที่สองคือเครื่องมือนโยบายที่ช่วยลดความเสี่ยงของนักลงทุน เช่น การรับซื้อไฟฟ้าระยะยาว การประมูลแข่งขัน การอุดหนุนช่วงตั้งไข่ และการจัดลำดับความสำคัญให้ไฟฟ้าหมุนเวียนเข้าระบบ และแรงที่สามคือการเปลี่ยนแปลงของระบบการเงินโลกที่ทำให้เงินทุนสีเขียว และการลงทุนที่คำนึงถึงความเสี่ยงด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมีพื้นที่มากขึ้น เมื่อสามแรงนี้รวมกัน พลังงานหมุนเวียนจึงค่อย ๆ

¹³ Roula Inglesi-Lotz, “The impact of renewable energy consumption to economic growth: A panel data application,” *Energy Economics* 53 (2016/1// 2016), <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2015.01.003>.

หลุดจากภาพ “ดีแต่แพง” ไปสู่ภาพ “คุ้มค่าและหลีกเลี่ยงไม่ได้”

เพื่อให้เข้าใจว่าเศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียนทำงานอย่างไร เราต้องทำความเข้าใจแนวคิดสำคัญเรื่อง “ต้นทุนเอกชน” กับ “ต้นทุนสังคม” ในตลาดพลังงานโดยรวม พลังงานฟอสซิลมีต้นทุนหลายอย่างที่ไม่ได้ถูกสะท้อนในราคาตลาดอย่างเต็มที่ เช่น ความเสียหายต่อสุขภาพจากมลพิษทางอากาศ ความเสียหายต่อระบบนิเวศ และต้นทุนจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สิ่งเหล่านี้เรียกว่าผลกระทบภายนอก เมื่อราคาตลาดไม่รวมต้นทุนเหล่านี้ เชื้อเพลิงฟอสซิลจึงดูราคาถูกกว่าความเป็นจริงในมุมมองสังคม และพลังงานหมุนเวียนจึงดูแพงเกินจริง นี่เป็นเหตุผลเชิงเศรษฐศาสตร์ที่อธิบายว่าทำไมรัฐจำนวนมากต้องเข้ามาบีบบังคับในการออกแบบนโยบายด้านพลังงานใหม่ เพราะถ้าปล่อยให้ตลาดเดินเองโดยไม่ตั้งราคาคาร์บอนหรือไม่แก้ความบิดเบือนนี้ ตลาดอาจไม่พาไปสู่ระดับการใช้พลังงานหมุนเวียนที่คุ้มค่าต่อสังคม แม้เทคโนโลยีจะเริ่มถูกลงแล้วก็ตาม

แต่การบอกว่าพลังงานหมุนเวียนถูกกว่าแล้ว หรือถึงจุดคุ้มแล้วก็ยังไม่พอให้เกิดการเปลี่ยนผ่านทางพลังงาน เพราะไฟฟ้าไม่ใช่สินค้าที่มีมูลค่าเท่ากันทุกเวลาและทุกสถานที่ ไฟฟ้าหนึ่งหน่วยตอนเที่ยงวันที่ระบบต้องการสูงอาจมีค่ามากกว่าไฟฟ้าหนึ่งหน่วยตอนตีสาม และไฟฟ้าที่ผลิตได้แน่นอนตามการส่งจ่ายมีคุณค่าต่างจากไฟฟ้าที่ผันผวนตามลมฟ้าอากาศ นี่คือจุดที่เศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียนต้องคิดมูลค่าแบบเป็นระบบไม่ใช่คิดแค่ ต้นทุนเฉลี่ยต่อหน่วย เพราะเมื่อสัดส่วนพลังงานแสงอาทิตย์และลมสูงขึ้น ระบบจะเริ่มเจอสถานการณ์ไฟฟ้าล้นในบางช่วงและขาดในบางช่วง ทำให้ต้นทุนของความยืดหยุ่น การสำรอง การกักเก็บ และการบริหารระบบไฟฟ้ากลายเป็นส่วนหนึ่งของเศรษฐศาสตร์พลังงานหมุนเวียนอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

ดังนั้นเมื่อเราพูดถึงเศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียนในยุคปัจจุบัน เราจึงไม่ได้พูดถึงแค่แผงโซลาร์กับกังหันลม แต่พูดถึงเทคโนโลยีประกอบระบบที่เกี่ยวข้องกับพลังงานหมุนเวียนด้วย เพราะระบบเหล่านี้มีส่วนสำคัญที่ทำให้พลังงานหมุนเวียนทำงานได้จริงในระดับประเทศ เทคโนโลยีสำคัญกลุ่มหนึ่งคือระบบกักเก็บพลังงาน โดยเฉพาะแบตเตอรี่ที่ช่วยดูดซับไฟฟ้าเหลือและปล่อยไฟฟ้าในช่วงขาดแคลน¹⁴ อีกกลุ่มคือโครงข่ายไฟฟ้า

¹⁴ Uwe Deichmann et al., “The economics of renewable energy expansion in rural Sub-Saharan Africa,” *Energy Policy* 39, no. 1 (2011/1// 2011), <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.09.034>.

อัจฉริยะ ซอฟต์แวร์พยากรณ์ และระบบควบคุมที่ทำให้ผู้ผลิตรายย่อยจำนวนมากเชื่อมต่อกับกริดได้อย่างปลอดภัย อีกกลุ่มคือเทคโนโลยีฝั่งผู้ใช้ เช่น รถยนต์ไฟฟ้า บั๊มความร้อน และระบบจัดการพลังงานของอาคาร ซึ่งสามารถทำให้การใช้ไฟยืดหยุ่นตามช่วงเวลาที่ไฟฟ้าหมุนเวียนมากได้ เมื่อผู้ใช้เริ่มตอบสนองต่อสัญญาณราคาและสัญญาณระบบไฟฟ้า เศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียนจะยังมีเสถียรภาพและมีต้นทุนระบบลดลงตามไปด้วย¹⁵

นอกจากนี้ เศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียนยังสัมพันธ์กับนวัตกรรมทางการเงินอย่างชัดเจน เพราะโครงการจำนวนมากสามารถระดมทุนผ่านรูปแบบต่าง ๆ ตั้งแต่การเงินของโครงการที่ใช้กระแสเงินสดของโครงการเป็นหลักประกัน ไปจนถึงหุ้นกู้สีเขียว กองทุนโครงสร้างพื้นฐาน และโมเดลที่ให้ประชาชนหรือชุมชนร่วมลงทุนได้ การทำให้เงินทุนเข้าถึงง่ายขึ้นไม่ได้เป็นแค่เรื่องของนักลงทุนรายใหญ่ แต่มีผลต่อโครงสร้างการเป็นเจ้าของ และการกระจายผลประโยชน์ในสังคมด้วย เพราะถ้าชุมชนถือหุ้นหรือได้รายได้จากโครงการ พลังงานหมุนเวียนจะไม่ถูกมองว่าเป็นสิ่งที่มาจากคนนอก แต่เป็นฐานเศรษฐกิจใหม่ของพื้นที่ด้วย

เมื่อพูดถึงผลกระทบต่อเศรษฐกิจระดับชุมชน จุดเด่นของเศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียนคือการเปิดทางให้การผลิตพลังงานกระจายศูนย์ มากกว่าระบบฟอสซิลแบบเดิม แผงโซลาร์ที่สามารถติดตั้งบนหลังคา มินิกริด และระบบนอกกริดช่วยให้พื้นที่ห่างไกลเข้าถึงไฟฟ้าได้โดยไม่ต้องรอโครงข่ายหลักไปถึงในพื้นที่ เพราะปัจจุบันไฟฟ้ากลายเป็นเงื่อนไขพื้นฐานของโอกาสทางเศรษฐกิจ ตั้งแต่การเก็บรักษาอาหารและยา การสูบน้ำเพื่อการเกษตร การใช้เครื่องมือช่าง การเรียนรู้ผ่านสื่อดิจิทัล ไปจนถึงการเกิดธุรกิจขนาดเล็กในชุมชน เมื่อไฟฟ้าเข้าถึงได้ คุณภาพชีวิตและผลิตภาพแรงงานของคนก็เพิ่มขึ้นตามไปด้วย¹⁶ ในหลายพื้นที่ของโลก การเข้าถึงไฟฟ้าผ่านแผงโซลาร์ขนาดเล็กอาจเริ่มจากบริการพื้นฐาน แต่เมื่อรายได้ของครัวเรือนเพิ่มขึ้น ความต้องการใช้ไฟสูงขึ้น ระบบพลังงานก็ต้องขยับจากไฟฟ้าขั้นพื้นฐานไปสู่ไฟฟ้าที่รองรับกิจกรรมเศรษฐกิจ นี่ทำให้เศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียนครอบคลุมเรื่องการออกแบบโมเดลธุรกิจ การให้บริการหลังการขาย

¹⁵ Olabi and Abdelkareem, “Renewable energy and climate change.”

¹⁶ Boqiang Lin and Suppawit Kaewkhunok, “From fields to markets: Solar power adoption impact on Nepali farmers’ livelihoods,” *Energy for Sustainable Development* 82 (2024/10// 2024), <https://doi.org/10.1016/j.esd.2024.101537>.

การซ่อมบำรุง การเก็บเงินที่เหมาะสมกับรายได้ชุมชน และการเชื่อมต่อการพัฒนาเศรษฐกิจในวงกว้าง¹⁷

พร้อมกันนั้น เศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียนยังส่งผลต่อตลาดแรงงานในหลายมิติ ด้านหนึ่งคือการสร้างงานโดยตรงในห่วงโซ่อุปทาน ตั้งแต่การผลิต งานก่อสร้าง งานติดตั้ง งานวิศวกรรม งานเดินระบบและบำรุงรักษา ไปจนถึงงานด้านซอฟต์แวร์ข้อมูลและการเงิน อีกด้านหนึ่งคือการสร้างงานทางอ้อมจากการที่พลังงานราคาค่าการณได้และสะอาดขึ้น ทำให้อุตสาหกรรมใหม่เกิดขึ้น เช่น การผลิตแบตเตอรี่ การประกอบยานยนต์ไฟฟ้า การพัฒนาอุปกรณ์สมาร์ทโฮม หรือแม้แต่บริการด้านประสิทธิภาพพลังงานในอาคาร แต่ต้องยอมรับว่าเศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียนสร้างการเปลี่ยนผ่านของงานด้วยเช่นกัน งานบางประเภทในเหมืองฟอสซิล โรงกลั่น หรือการขนส่งเชื้อเพลิงอาจหดตัวในระยะยาว หากไม่มีนโยบายพัฒนาทักษะและการย้ายงานอย่างเป็นธรรม การเปลี่ยนผ่านอาจสร้างความเหลื่อมล้ำใหม่ได้ นี่จึงเป็นเหตุผลว่าทำไมหลายประเทศถึงพูดถึงการเปลี่ยนผ่านที่เป็นธรรมควบคู่กับการลดคาร์บอน¹⁸

สิ่งที่ทำให้เศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียนสำคัญต่อโลกในปัจจุบันจึงมีมากกว่าคำว่า “**รักษ์โลก**” เพราะยังเกี่ยวข้องกับความสามารถในการแข่งขันของประเทศ ต้องยอมรับว่าพลังงานเป็นต้นทุนพื้นฐานของทุกกิจกรรมทางเศรษฐกิจ ถ้าประเทศใดสามารถผลิตไฟฟ้าราคาค่าการณได้ ลดการพึ่งพาการนำเข้า และลดความเสี่ยงจากความผันผวนของตลาดเชื้อเพลิงโลก ประเทศนั้นย่อมมีความมั่นคงเชิงเศรษฐกิจมากขึ้น อีกทั้งมาตรฐานการค้าระหว่างประเทศในอนาคตกำลังให้ความสำคัญกับคาร์บอนฟุตพริ้นต์ของสินค้า อุตสาหกรรมที่ใช้ไฟฟ้าสะอาดจึงอาจได้เปรียบในตลาดโลก เศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียนจึงกลายเป็นโครงสร้างพื้นฐานของการแข่งขันในศตวรรษที่ 21 คล้ายกับที่ถนน ท่าเรือ และอินเทอร์เน็ตเคยเป็นโครงสร้างพื้นฐานสำคัญของยุคก่อนหน้า¹⁹

¹⁷ Jan Abrell, Sebastian Rausch, and Clemens Streitberger, “The economics of renewable energy support,” *Journal of Public Economics* 176 (2019/8// 2019), <https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2019.06.002>.

¹⁸ Qaraman Hasan et al., “Stepping into the just transition journey: The energy transition in petrostates,” *Energy Research & Social Science* 113 (2024/7// 2024), <https://doi.org/10.1016/j.erss.2024.103553>.

¹⁹ Nobuo Tanaka, “The New Geopolitics of Energy between Petrostates and Electrostates,” *Horizons: Journal of International Relations and Sustainable Development*, no. 32 (2025).

อย่างไรก็ดี การเติบโตของเศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียนไม่ได้แปลว่าไม่มีข้อท้าทาย หากมองให้ครบห่วงโซ่อุปทาน จะเห็นโจทย์ใหม่หลายข้อ เช่น ความยั่งยืนของการทำเหมืองแร่สำคัญ การกระจุกตัวของการผลิตในบางประเทศ ความเสี่ยงด้านการค้า และปัญหาปลายทางอย่างขยะอิเล็กทรอนิกส์จากแผงโซลาร์และแบตเตอรี่ในอนาคต นี่ทำให้เศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียนเริ่มเชื่อมกับแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนมากขึ้น ในอีกความหมายหนึ่ง คือการออกแบบให้วัสดุถูกใช้ซ้ำ รีไซเคิลได้ และลดการสูญเสียตลอดวงจรชีวิต หากเราทำให้การรีไซเคิลและการนำวัสดุกลับมาใช้เป็นธุรกิจที่คุ้มค่า เศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียนจะยิ่งแข็งแกร่งขึ้น เพราะลดความเสี่ยงด้านวัตถุดิบ ลดผลกระทบสิ่งแวดล้อม และสร้างอุตสาหกรรมใหม่เพิ่มขึ้นได้อีกชั้น

ท้ายที่สุด หากต้องสรุปว่าอะไรคือเศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียน ประโยคที่จับต้องได้ที่สุด คือเศรษฐกิจที่เปลี่ยนพลังงานจากสิ่งที่ต้องขุดขึ้นมา เเผา แล้วซื้อซ้ำ ไปเป็นเศรษฐกิจที่ลงทุนในเทคโนโลยี โครงสร้างพื้นฐาน และความรู้ เพื่อเก็บเกี่ยวพลังงานที่มีอยู่รอบตัวเราอย่างต่อเนื่อง เศรษฐกิจนี้มีห่วงโซ่อุปทานยาวและซับซ้อน ตั้งแต่วัตถุดิบ การผลิตอุปกรณ์ การพัฒนาโครงการ การเงิน การเชื่อมต่อกริด การกักเก็บพลังงาน การบริหารความเสี่ยง ไปจนถึงการใช้ไฟฟ้าอย่างยืดหยุ่นและชาญฉลาด โดยเติบโตจากจุดเปลี่ยนทางประวัติศาสตร์ทั้งวิกฤตพลังงานและวิกฤตสภาพภูมิอากาศ ได้แรงหนุนจากการลดต้นทุนทางเทคโนโลยีและนโยบายสาธารณะ และกำลังกลายเป็นฐานเศรษฐกิจใหม่ที่มีผลต่อชุมชน งาน และความสามารถในการแข่งขันของประเทศด้วย

ความมั่นคงทางพลังงาน
และการส่งเสริมการพัฒนาที่ยั่งยืน
กับบทบาทพลังงานหมุนเวียน

ความมั่นคงทางพลังงานกับการพัฒนาที่ยั่งยืนมักถูกมองว่าเป็นคนละเรื่อง โดยเรื่องหนึ่งคือความพยายามในการป้องกันไม่ให้ไฟฟ้าดับหรือมีราคาที่สูงสูงอย่างรวดเร็ว ในขณะที่การพัฒนาที่ยั่งยืนมักถูกมองว่าเป็นเรื่องของการลดคาร์บอนและคุณภาพชีวิตของผู้คน แต่โลกที่กำลังใช้ไฟฟ้ามากขึ้นทุกวัน ทำให้สองเรื่องนี้มาบรรจบกันมากขึ้น ยิ่งเศรษฐกิจพึ่งพาบริการด้านดิจิทัล การผลิตขั้นสูง รถไฟฟ้า และการทำความเย็นมากเท่าไร ความมั่นคงทางพลังงานก็ยิ่งขึ้นกับคุณภาพของระบบไฟฟ้า และความน่าเชื่อถือของกติกากำกับไฟฟ้าสะอาดมากเท่านั้น ฉะนั้นความพยายามรักษาความมั่นคงทางพลังงานจึงเป็นแนวทางที่สอดคล้องกันไม่มากก็น้อยกับการนำพาประเทศสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนมากยิ่งขึ้น แม้จะมีความต่างในเชิงจุดมุ่งหมายแต่สุดท้ายแล้วสิ่งสำคัญคือความพยายามสร้างความก้าวหน้าทางเศรษฐกิจให้กับประเทศ ซึ่งขึ้นอยู่กับว่าแต่ละประเทศจะใช้กรอบอะไรในการพัฒนาระบบการผลิตไฟฟ้า ฉะนั้นการทำความเข้าใจกรอบแนวคิดด้วยความมั่นคงทางพลังงาน และการพัฒนาที่ยั่งยืนจึงถือเป็นพื้นฐานที่สำคัญ เพราะนี่คือกรอบในการทำความเข้าใจว่าประเทศหนึ่ง ๆ มองแนวทางการส่งเสริมพลังงานอย่างไร น่าสนใจว่าในห้วงหลายปีที่ผ่านมา เมื่อวัตรกรรมทางด้านพลังงานมีความก้าวหน้ามากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะในภาคส่วนพลังงานหมุนเวียน กลุ่มอุตสาหกรรมนี้ถูกจับตามากยิ่งขึ้น ทั้งในฐานะการลดความเสี่ยงจากราคาน้ำมันและก๊าซที่ผันผวน ไปจนถึงการลดมลพิษทางอากาศที่ทำลายระบบนิเวศ วันนี้พลังงานหมุนเวียนกลายเป็นโครงสร้างพื้นฐานต้นทุนต่ำสำหรับ

การเติบโต บทนี้จึงอยากชวนทำความเข้าใจมุมมองทางทฤษฎีและกรอบการวางนโยบาย ซึ่งมีส่วนอย่างสำคัญต่อการดำเนินการในการส่งเสริมพลังงานหมุนเวียน โดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงของนิยามความหมายว่าด้วยความมั่นคงทางด้านพลังงาน และการผนวกแนวคิดดังกล่าวเข้ากับแนวทางการพัฒนาที่ยั่งยืน

ทำไมความหมายของ “ความมั่นคงทางพลังงาน” กำลังเปลี่ยน

กว่า 50 ปีที่ผ่านมา เวลาพูดถึงความมั่นคงทางพลังงาน มักหมายถึงการปกป้องห่วงโซ่อุปทานเชื้อเพลิงฟอสซิล เฝ้าระวังจุดคอขวดทางยุทธศาสตร์ และการกักตุนเชื้อเพลิงไว้ใช้ยามฉุกเฉิน แต่ในโลกที่ทุกอย่างพึ่งพากำลังไฟฟ้าเป็นหลักมากขึ้น ความหมายของความมั่นคงพลังงานจึงเริ่มเปลี่ยนไปมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะกับระบบไฟฟ้าที่เชื่อถือได้ มีเสถียรภาพ ราคาเอื้อถึง และปล่อยคาร์บอนต่ำ โดยมีความยืดหยุ่นของระบบสูง มีการควบคุมแบบดิจิทัล และการเชื่อมโยงโครงข่ายไฟฟ้าข้ามพรมแดน โดยองค์การพลังงานระหว่างประเทศ (International Energy Agency: IEA) ได้อธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับแนวโน้มใหม่ด้านความมั่นคงพลังงานว่าคือ ความมั่นคงของการเปลี่ยนผ่านสู่พลังงานสะอาด ซึ่งรัฐควรเพิ่มสัดส่วนพลังงานหมุนเวียนที่ผลิตไฟฟ้าไม่สม่ำเสมอ (เช่น ลม และแสงอาทิตย์) ควบคู่กับการเสริมความยืดหยุ่นของระบบ การทำให้โครงข่ายไฟฟ้าให้แข็งแรงขึ้น และการออกแบบระบบให้ทนทานต่อสภาพอากาศสุดขั้วและความเสี่ยงไซเบอร์ แก่นของความมั่นคงในวันนี้คือระบบพลังงานที่คาดการณ์ได้ มีศักยภาพในการฟื้นตัวได้รวดเร็วเมื่อเผชิญกับความเสี่ยง²⁰

ที่สำคัญ การเปลี่ยนกรอบคิดนี้คือความจริงทางเศรษฐกิจ ต้นทุนเทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนลดต่ำลงอย่างรวดเร็วในช่วงหลายปีที่ผ่านมา ทั้งนี้จากข้อมูลของทบวงการพลังงานหมุนเวียนระหว่างประเทศ (International Renewable Energy Agency: IRENA) ชี้ว่าในปี 2023 ไฟฟ้าที่ผลิตจากกังหันลมบนบกทั่วโลกมีต้นทุนเฉลี่ยต่อหน่วยถูกกว่าการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงฟอสซิลถึง 67% และพลังงานหมุนเวียนที่ติดตั้งตั้งแต่ปี 2000 ช่วยลดค่าเชื้อเพลิงภาคไฟฟ้าได้น้อย 4.09 แสนล้านดอลลาร์สหรัฐ²¹

²⁰ IEA, “Security of Clean Energy Transitions,” (2014). <https://www.iea.org/reports/security-of-clean-energy-transitions>.

²¹ IRENA, “Renewable Power Generation Costs in 2023,” (Abu Dhabi, 2024). <https://www.irena.org/Publications/2024/Sep/Renewable-Power-Generation-Costs-in-2023>.

ฉะนั้นเมื่อเทคโนโลยีที่เคยเข้าถึงได้ยากมีราคาแพงอย่างพลังงานหมุนเวียนมีราคาที่ถูกลง เข้าถึงได้ และการติดตั้งทำได้รวดเร็วมากยิ่งขึ้น พลังงานหมุนเวียนจึงกลายเป็นตัวเลือก ต้นทุนต่ำสุด สำหรับกำลังผลิตใหม่ในหลายประเทศ ดังนั้น ความมั่นคงได้ขยายไปไกล เกินกว่าเพียงเรื่องการกักเก็บเชื้อเพลิงหรือสัญญาซื้อขายระหว่างรัฐ หากแต่ตั้งอยู่บน การออกแบบระบบ ได้แก่ พลังงานหมุนเวียนที่หลากหลายในการผลิตไฟฟ้าเข้าสู่ระบบ กริด การมีระบบกักเก็บและการจัดการฝั่งอุปสงค์ โครงข่ายที่แข็งแกร่งและโอนย้ายไฟฟ้า ได้ทั้งตามพื้นที่และตามเวลา รวมถึงกติกาที่ทำให้ไฟฟ้าสะอาด ซื้อขายข้ามพรมแดนได้ สิ่งเหล่านี้ล้วนมีความสำคัญต่อความมั่นคงทางพลังงาน

ทั้งนี้ความมั่นคงทางพลังงานยังสามารถพิจารณาได้ผ่านมุมมองการสร้างทางเลือก ที่มีความหลากหลาย ยืดหยุ่น และสร้างโครงข่ายการเชื่อมโยงที่มีเสถียรภาพได้เช่นกัน นั้นทำให้พลังงานหมุนเวียนช่วยเติมเต็มการสร้าง ความหลากหลาย และกระจายความเสี่ยง ของระบบพลังงาน เพราะระบบการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงฟอสซิลแบบเดิมนั้น แม้ว่า จะมีเสถียรภาพในเชิงการผลิตเพราะสามารถเดินเครื่องโรงไฟฟ้าได้ตลอดเวลาตามความ ต้องการใช้ไฟฟ้า แต่ปัญหาใหญ่คือโรงไฟฟ้าเหล่านี้จะมีขนาดใหญ่และมีจุดการผลิต ไม่มากนัก จากจุดแข็งก็สามารถกลายเป็นจุดอ่อนได้ หากเกิดความขัดข้อง เพราะนั้นเท่ากับ การสูญเสียกำลังการผลิตไฟฟ้าลงทันทีอย่างรวดเร็ว ด้วยเหตุนี้ผู้สนใจศึกษาประเด็น ความมั่นคงทางพลังงานในวันนี้จึงเริ่มให้ความสนใจกับการกระจายความเสี่ยงทางเชื้อเพลิง และการกระจายความเสี่ยงด้านการผลิตมากยิ่งขึ้น แน่นอนว่าพลังงานหมุนเวียนเอื้อต่อ การกระจายตัวดังกล่าวมากที่สุด แม้จะมีจุดอ่อนในเรื่องศักยภาพในการผลิตอยู่บ้างเพราะ ต้องพึ่งพาความเป็นไปของธรรมชาติ แต่หากระบบเหล่านี้เสริมด้วยระบบแบตเตอรี่ที่มี ประสิทธิภาพ การบริหารผ่านสมาร์ตกริด และการควบคุมระบบไฟฟ้าอย่างครบวงจร พลังงานหมุนเวียนจะช่วยแก้ไขปัญหจากการล่มลงของระบบได้ เพราะทั้งเพิ่มความหลากหลาย ของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าในระบบ และสร้างความยืดหยุ่นให้ระบบมากขึ้นด้วย²²

นอกจากความมั่นคงทางด้านพลังงานจะเกิดขึ้นได้จากการกระจายความ หลากหลายของแหล่งพลังงานในการผลิตไฟฟ้าแล้ว ปัจจุบันเมื่อความร่วมมือระหว่าง

²² Muthusamy Thirumalai et al., “Optimizing Distribution System Resilience in Extreme Weather Using Prosumer-Centric Microgrids with Integrated Distributed Energy Resources and Battery Electric Vehicles,” *Sustainability* 16, no. 6 (2024/3// 2024), <https://doi.org/10.3390/su16062379>.

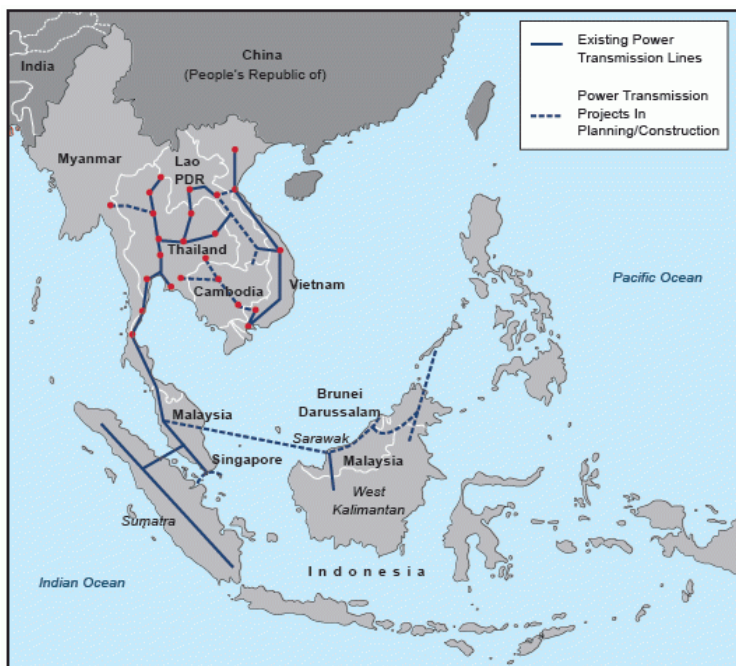
ประเทศมีความแน่นแฟ้นมากยิ่งขึ้นหลายประเทศในหลายภูมิภาคเริ่มมีการพูดคุยถึงการเชื่อมโยงโครงข่ายระบบไฟฟ้าข้ามพรมแดน ซึ่งอาจมองได้ว่าเป็นอีกเครื่องหมายการประกันภัยสำหรับความมั่นคงทางด้านพลังงานภายในประเทศ กล่าวคือในกรณีที่ประเทศหนึ่งเผชิญปัญหาการผลิตไฟฟ้าไม่ว่าจะเกิดจากปริมาณลมที่น้อยกว่าปกติ เกิดสภาวะเหมะมากทั่วประเทศ ไปจนถึงโรงไฟฟ้าแบบฟอสซิลเกิดขัดข้อง การผสานโครงข่ายไฟฟ้าข้ามพรมแดนจะสามารถทำหน้าที่เป็นระบบประกันภัยช่วยเหลือประเทศข้างเคียงได้ โดยเพื่อนบ้านสามารถส่งไฟฟ้ามาช่วยหรือชดเชยกำลังไฟฟ้าที่หายไปได้ ซึ่งแนวคิดนี้ถูกพูดถึงมากขึ้นเรื่อย ๆ ในฐานะที่อีกหนึ่งเครื่องมือสำคัญในการสร้างความมั่นคงทางด้านพลังงานภายในประเทศ ผ่านความร่วมมือระหว่างประเทศ

แนวคิดดังกล่าวนี้เริ่มมีการดำเนินการมากยิ่งขึ้น และในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้เองก็มีความพยายามอย่างมากในการผลักดันเรื่องนี้ผ่านยุทธศาสตร์ ASEAN Power Grid (APG) ที่ยกระดับการเชื่อมโยงโครงข่ายพลังงานไฟฟ้าระดับภูมิภาคในระดับอนุภูมิภาค และต่อยอดสู่การค้าพลังงานหลายประเทศ การผลักดันเรื่องนี้ถือเป็นสิ่งสำคัญของภูมิภาคเพราะมาพร้อมกับมาตรฐานหลายอย่างในการส่งต่อไฟฟ้าจากประเทศหนึ่งไปยังอีกประเทศหนึ่ง และที่สำคัญไปกว่านั้นโครงการนำร่องที่เริ่มดำเนินการแล้วอย่างโครงการความร่วมมือลาว-ไทย-มาเลเซีย-สิงคโปร์ เพื่อส่งผ่านพลังงานสะอาดจากลาวไปยังสิงคโปร์จำนวนกว่า 100 เมกะวัตต์ ถือว่าประสบความสำเร็จและมีความน่าสนใจอย่างมาก เพราะมีประเทศทางผ่านถึง 2 ประเทศ นี่ถือเป็นบททดสอบที่สำคัญอย่างมากต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้าของภูมิภาค ความสำเร็จดังกล่าวนำมาสู่การขยับการส่งมอบไฟฟ้าเป็น 200 เมกะวัตต์ ในระยะที่สอง ซึ่งเริ่มขึ้นในช่วงเดือนมกราคม 2569 โครงการนำร่องนี้ถือเป็นจุดสำคัญที่จะปฏิรูปหลักคิดว่าด้วยความมั่นคงพลังงานที่สำคัญของภูมิภาคนี้ และยังส่งผลกระทบโดยตรงต่อภาพรวมการทำความเข้าใจบริบทที่เปลี่ยนแปลงไปของแนวทางการสร้างความมั่นคงทางด้านพลังงานในประเทศ²³

อีกด้านหนึ่งการนิยามความมั่นคงทางด้านพลังงานถูกมองว่าเป็นความสามารถของรัฐในการมีศักยภาพที่จะจ่ายในการรักษาเสถียรภาพทางด้านราคาของพลังงาน ซึ่งจะ

²³ EGAT, “EDL, EGAT, and TNB advance ASEAN Power Grid through Energy Wheeling Agreement Phase 2 under LTMS-PIP 2.0 - Electricity Generating Authority of Thailand,” (2026). <https://www.egat.co.th/home/en/20260114e/>.

ยังผลสำคัญต่อภาพรวมทางเศรษฐกิจ โดยเฉพาะในสถานการณ์ที่เกิดความผันผวนทางด้านพลังงานอย่างรวดเร็วและรุนแรง รัฐหนึ่ง ๆ จะมีความมั่นคงทางด้านพลังงานได้ก็ต่อเมื่อรัฐเหล่านั้นมีศักยภาพที่จะรับมือกับความผันผวนเหล่านี้ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดเงินเพื่อที่รุนแรงภายในประเทศ หรือแม้กระทั่งการเพิ่มขึ้นของราคาสินค้าและบริการจากราคาพลังงานที่ปรับตัวขึ้นอย่างรวดเร็ว ซึ่งหลายประเทศก็มีเครื่องมือหรือมาตรการทางด้านเศรษฐศาสตร์มากมายในการป้องกันสิ่งเหล่านี้²⁴ อย่างในกรณีของประเทศไทยเราเลือกใช้งบทุนเพื่อใช้ในการกตราคาพลังงานไม่ให้เพิ่มขึ้นรวดเร็วจนเกินไป เพราะต้องยอมรับราคาเชื้อเพลิงฟอสซิลที่มีความผันผวน และส่งผ่านไปยังค่าไฟฟ้าและเงินเพื่ออย่างรวดเร็ว (ในกรณีที่รัฐนั้น ๆ พึ่งพาการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงเหล่านี้เป็นปริมาณมาก) ประเทศผู้นำเข้าเชื้อเพลิงรายใหญ่ซึ่งรวมถึงไทยด้วย จึงมีความเสี่ยงต่อความผันผวนนี้



ภาพที่ 1 โครงข่ายพลังงานของอาเซียนตามโครงการ ASEAN Power Grid (APG)

ที่มา: (Fitch Solutions 2020)

²⁴ Rainer Hinrichs-Rahlwes, “Renewable energy: Paving the way towards sustainable energy security: Lessons learnt from Germany,” *Renewable Energy* 49 (2013).

ผิดกับพลังงานหมุนเวียนที่แมลงทุนเริ่มต้นสูง แต่ไม่มีต้นทุนเชื้อเพลิง เมื่อสร้างแล้วจึงเป็นประกันความเสี่ยงต่อความผันผวนของเชื้อเพลิงนำเข้าไปในตัวเอง เพราะศักยภาพในการผลิตไฟฟ้าสามารถดำเนินการได้ภายในประเทศ และด้วยปัจจัยนี้เองส่งผลให้พลังงานหมุนเวียนได้รับความสนใจมากยิ่งขึ้นสำหรับในกลุ่มประเทศที่ต้องนำเข้าเชื้อเพลิงฟอสซิลมาผลิตกระแสไฟฟ้า เพราะยังพึ่งพาการนำเข้าเพื่อการผลิตไฟฟ้ามากเท่าไร ก็ยังสร้างความเสี่ยงทั้งในเชิงเศรษฐกิจและภูมิรัฐศาสตร์ เพราะรัฐเหล่านั้นจะไม่สามารถมีหลักประกันความเสี่ยงที่ดีได้เลยหากไม่มีศักยภาพหรืออำนาจต่อรองที่ดีพอในการกำหนดกลไกของราคา เพราะอย่างที่ได้ระบุไปแล้วว่าความสามารถในการจ่ายเพื่อการซื้อเชื้อเพลิงมาผลิตไฟฟ้าถือเป็นหลักประกันทางสังคมที่สำคัญของรัฐบาล ความสามารถในการคุมทิศทางค่าไฟให้มั่นคงช่วยลดความเสี่ยงต่อเศรษฐกิจมหภาค และปกป้องครัวเรือนที่เปราะบาง รวมถึงธุรกิจขนาดกลางและเล็กด้วย ฉะนั้นจึงไม่ใช่เรื่องแปลกอันใดที่พลังงานหมุนเวียนในมิตินี้จึงมักถูกมองเป็นเครื่องมือสำคัญในการบริหารจัดการพลังงานหมุนเวียน

กล่าวโดยรวมการที่เทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนในวันนี้เติบโตอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะในการบริหารจัดการให้ต้นทุนการผลิตไฟฟ้ามีราคาถูกกว่าหรือเทียบเท่าการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงฟอสซิล ปัจจัยเหล่านี้ช่วยผลักดันให้พลังงานหมุนเวียนได้รับความสนใจมากยิ่งขึ้นจากพื้นฐานของตัวพลังงานที่ช่วยสร้างความหลากหลายของแนวทางการผลิตไฟฟ้าให้กับประเทศ ในขณะเดียวกันยังช่วยเป็นหลักประกันความเสี่ยงในการเข้าไปชดเชยกำลังผลิตไฟฟ้าที่อาจจะหายไปจากปัญหาการผลิตไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่ และสำคัญกว่านั้นคือการช่วยให้หลายประเทศสามารถลดการพึ่งพาการนำเข้าเชื้อเพลิงฟอสซิลเข้ามาผลิตไฟฟ้าในประเทศ ซึ่งย่อมเสี่ยงต่อการควบคุมเสถียรภาพทางด้านราคา และเป็นการยากที่จะป้องกันความผันผวนของตัวราคาเชื้อเพลิงด้วย วันนี้เราอาจกล่าวได้ว่าพลังงานหมุนเวียนนั้นไม่ได้เป็นเพียงกลุ่มพลังงานสำรอง หรือตัวเสริมอีกต่อไป แต่กำลังทวีบทบาทสำคัญในฐานะปัจจัยส่งเสริมความมั่นคงทางด้านพลังงานของประเทศ ตลอดจนการเพิ่มอำนาจต่อรองจากการลดการพึ่งพาการนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศด้วย แต่เหนือสิ่งอื่นใด ปฏิเสธได้ยากว่าพลังงานหมุนเวียนยังจะมีบทบาทสำคัญในการนำพาประเทศสู่เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนและการลดการปลดปล่อยคาร์บอนสู่ชั้นบรรยากาศ ซึ่งเป็นเป้าหมายร่วมกันของประชาคมระหว่างประเทศด้วย

จาก “ความมั่นคง” สู่ “การพัฒนาที่ยั่งยืน” ปัจจัยเร่งการลงทุน พลังงานหมุนเวียน

เมื่อพูดถึงพลังงานหมุนเวียน เรามักเริ่มจากเหตุผลด้านความมั่นคง เช่น ลดการพึ่งพาเชื้อเพลิงนำเข้า การป้องกันความเสี่ยงจากราคาก๊าซและน้ำมันผันผวน และการเพิ่มความมีเสถียรภาพของระบบไฟฟ้า แต่ถ้ามองให้ครบวงจร จะเห็นว่าทุกหนี่งก้าวที่เราเดินไปสู่ไฟฟ้าพลังงานสะอาด จะปลดล็อกผลประโยชน์ร่วมอีกหลายชั้น ทั้งด้านสุขภาพ เศรษฐกิจ แรงงาน ความยากจน ความเสมอภาคทางเพศ การศึกษา ไปจนถึงขีดความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมสมัยใหม่ ผลประโยชน์เหล่านี้กลายเป็นแรงผลักดันให้การเปลี่ยนผ่านเกิดเร็วขึ้นและคุ้มค่ากว่าเดิม

เอเชียตะวันออกเฉียงใต้เผชิญปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM2.5 ต่อเนื่องมายาวนาน เมืองใหญ่จำนวนมากซึ่งรวมถึง กรุงเทพมหานคร เชียงใหม่ ฮานอย และโฮจิมินห์ต่างมีช่วงเวลาที่ค่าฝุ่นพุ่งสูงเกินมาตรฐาน จนหน่วยงานของรัฐต้องออกมาตรการฉุกเฉิน เช่น ปิดโรงเรียน ปรับลดการทำงาน หรือประกาศใช้แผนลดการจราจร เป็นต้น²⁵ มาตรการเหล่านี้แน่นอนว่ากระทบกับวิถีชีวิตปกติของประชาชนเป็นอย่างมาก และที่สำคัญกว่านั้นคือยังทำลายสุขภาพและคุณภาพชีวิตของประชาชนด้วย การสูดฝุ่นละอองขนาดเล็กเหล่านี้มาก ๆ ส่งผลกระทบโดยตรงต่อปอดและหัวใจ เพิ่มความเสี่ยงโรคหลอดเลือดสมอง ทำให้เด็กเล็กป่วยง่าย และผู้สูงอายุมีอาการกำเริบของโรคประจำตัวมากขึ้น ค่าใช้จ่ายด้านสาธารณสุขจึงพุ่งสูงขึ้นตามมาด้วย ขณะเดียวกันผลิตภาพแรงงานก็ร่วงลงจากการลาป่วย และประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักเรียนก็ถดถอยลงตามคุณภาพอากาศด้วยเช่นกัน

ปฏิเสธไม่ได้ว่าที่มาของปัญหาเหล่านี้มีความสัมพันธ์โดยตรงกับกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่เกี่ยวข้องกับเรื่องพลังงาน ตั้งแต่การผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงฟอสซิล การขนส่งที่พึ่งพาน้ำมัน การเผาในที่โล่ง ไปจนถึงควันจากเตาทำอาหารในครัวเรือนรายได้น้อย ฉะนั้นหากต้องการแก้ไขปัญหามลพิษขนาดเล็กที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมข้างต้น การนำพลังงานสะอาดมาใช้ทดแทนจึงเป็นคำตอบที่ดีที่สุดในการแก้ไขปัญหาจากต้นเหตุ ตลอด

²⁵ World Bank, “The Cost of Air Pollution Strengthening the Economic Case for Action,” (Seattle, 2016). <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/781521473177013155>.

หลายปีมานี้เราจึงเห็นการปรับตัวอย่างมากของหลายประเทศในภูมิภาคนี้ โดยเฉพาะการขยายระบบขนส่งมวลชนที่มุ่งเน้นระบบไฟฟ้ามากขึ้นในหลายเมืองใหญ่²⁶ การผลักดันให้ครัวเรือนต่าง ๆ เข้าถึงพลังงานสะอาดในครัว การพยายามปลดระวางบรรดาโรงไฟฟ้าถ่านหิน แล้วแทนที่ด้วยโรงไฟฟ้าชีวมวล หรือโรงไฟฟ้าพลังงานลมหรือแสงอาทิตย์ แน่แน่นอนว่าความพยายามเหล่านี้ส่งผลกระทบบ่อยมากต่อการขยายตัวอย่างรวดเร็วของการลงทุนทางด้านพลังงานหมุนเวียน ซึ่งหลายประเทศมองว่าหากลดปัญหาจากฝุ่นละอองขนาดเล็กลงได้ ก็จะช่วยลดค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพลงได้เช่นเดียวกัน

นอกจากประเด็นการแก้ปัญหาฝุ่นละอองที่ส่งผลให้มุมมองต่อพลังงานหมุนเวียนในหลายประเทศทั่วโลกเปลี่ยนไปแล้ว อีกหนึ่งประเด็นสำคัญที่เริ่มมีการศึกษากันมากขึ้น ผลกระทบต่อการยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชน โดยเฉพาะการแก้ไขปัญหาความยากจน ซึ่งถือเป็นอีกหนึ่งโจทย์ใหญ่ของหลายประเทศในวันนี้ เพราะมีงานศึกษาหลายชิ้นชี้ชัดว่าการกระจายตัวของพลังงานหมุนเวียนส่งผลกระทบโดยตรงต่อการเข้าถึงไฟฟ้าของประชาชนที่อยู่นอกระบบโครงข่ายไฟฟ้าของภาครัฐ โดยเฉพาะพลังงานแสงอาทิตย์ที่สามารถดำเนินการติดตั้งในระดับครัวเรือน บังคับให้ครัวเรือนจำนวนมากซึ่งในอดีตไม่สามารถเข้าถึงกระแสไฟฟ้า มีไฟฟ้าใช้อย่างครอบคลุมมากยิ่งขึ้น การเข้าถึงพลังงานถือเป็นปัจจัยสำคัญในปัจจุบันในการขับเคลื่อนทางเศรษฐกิจทั้งในระดับมหภาคและในระดับครัวเรือน เพราะการที่ครัวเรือนหนึ่ง ๆ มีกระแสไฟฟ้าใช้จะหมายถึงโอกาสมากมายที่ตามมา โดยเฉพาะการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารที่รวดเร็วมากยิ่งขึ้น ไปจนถึงการประกอบกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่อาศัยไฟฟ้าในการดำเนินการ เมื่อเป็นเช่นนี้ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา พลังงานหมุนเวียนจึงถือเป็นอีกเครื่องมือทางนโยบายที่สำคัญของหลายประเทศในการยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนในเขตชนบท ที่ระบบโครงข่ายไฟฟ้าของภาครัฐไปไม่ถึง²⁷

ในขณะเดียวกันเศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียนยังมีส่วนอย่างมากต่อการขยายตัวของการทำงานในภาคส่วนพลังงาน เพราะเบื้องหลังของโครงการลงทุนพลังงานหมุนเวียนคือ

²⁶ J. J. Zhang and Victor R. Savage, “Southeast Asia’s transboundary haze pollution: Unraveling the inconvenient truth,” *Asia Pacific Viewpoint* 60, no. 3 (2019/12// 2019), <https://doi.org/10.1111/apv.12245>.

²⁷ Lin and Kaewkhunok, “From fields to markets: Solar power adoption impact on Nepali farmers’ livelihoods.”

ห่วงโซ่ทางเศรษฐกิจขนาดใหญ่ที่เริ่มตั้งแต่การออกแบบเชิงวิศวกรรม การผลิตชิ้นส่วนและอุปกรณ์ไฟฟ้า ซอฟต์แวร์ควบคุมระบบ ไปจนถึงงานก่อสร้าง ติดตั้ง เดินเครื่อง บริหารโครงการ ซ่อมบำรุง และบริการหลังการขาย ทุกขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับเศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียนล้วนแล้วแต่ต้องใช้แรงงานจำนวนมาก แน่แน่นอนว่าแรงงานในกลุ่มนี้ย่อมมีทักษะที่ต่างออกไปจากกลุ่มแรงงานที่ทำงานในกลุ่มอุตสาหกรรมพลังงานดั้งเดิม ความต้องการทักษะใหม่ ๆ เช่น ช่างเทคนิคด้านพลังงานหมุนเวียน ระบบ IT ของโครงข่ายไฟฟ้า การวิเคราะห์ข้อมูลพลังงาน การบริหารจัดการความเสี่ยงของโครงการพลังงานหมุนเวียน เป็นต้น ทักษะใหม่ ๆ เหล่านี้ มีส่วนอย่างสำคัญต่อการผลักดันการปฏิรูปการศึกษาและอาชีวศึกษาให้ทันยุคทันสมัยมากยิ่งขึ้น ทั้งการฝึกงานในภาคสนาม หลักสูตรระยะสั้นที่นำไปใช้จริง และเส้นทางอาชีพที่ชัดเจนตั้งแต่ช่างเทคนิคไปจนถึงวิศวกรระบบและนักวิเคราะห์ข้อมูล ผลลัพธ์คือประเทศต่าง ๆ จะมีตลาดแรงงานในภาคพลังงานที่กว้างขึ้นจากเดิมที่กระจุกตัวอยู่เพียงในโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่ สิ่งเหล่านี้ช่วยให้เกิดการกระจายรายได้ไปยังท้องถิ่นมากยิ่งขึ้น รวมถึงช่วยให้สามารถรับมือเศรษฐกิจที่ผันผวนได้ดีขึ้นจากการกระจายความเสี่ยงทางด้านแรงงาน

จะเห็นได้ว่าวันนี้ที่เราเห็นว่าการลงทุนในภาคพลังงานหมุนเวียนนั้นเติบโตอย่างรวดเร็ว ไม่ได้เป็นผลมาจากเรื่องความพยายามรักษาความมั่นคงทางด้านพลังงานภายในประเทศผ่านการกระจายแหล่งผลิตพลังงาน หรือความพยายามลดการนำเข้าเชื้อเพลิงเพื่อมาผลิตกระแสไฟฟ้าเพียงอย่างเดียว แต่ยังรวมถึงความพยายามของรัฐในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมเดิม อันเป็นผลมาจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลซึ่งส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนจากปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็ก ผวนกกับกฎกติกาและมาตรฐานระหว่างประเทศที่เปลี่ยนแปลงไปโดยเฉพาะการมุ่งเป้าการพัฒนาที่ยั่งยืน สิ่งเหล่านี้ล้วนผลักดันให้ประเทศต่าง ๆ ต้องเร่งปฏิรูปตัวเองครั้งใหญ่ เพื่อให้ระบบเศรษฐกิจของตัวเองไม่ได้รับผลกระทบในระยะยาว จากมาตรฐานทางด้านสิ่งแวดล้อมซึ่งกำลังมีอิทธิพลอย่างมากต่อการกำหนดทิศทางการลงทุนในระดับระหว่างประเทศ

เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) ปกคลุมระหว่างประเทศที่บับให้ประเทศต่าง ๆ ต้องปรับมาตรฐานด้านพลังงาน

ประเด็นสำคัญที่ไม่แพ้กับการเปลี่ยนโลกทัศน์ทางด้านพลังงานคือ โลกในศตวรรษที่ 21 กำลังเปลี่ยน “กรอบคิดการพัฒนา” จากการวัดความสำเร็จด้วยตัวเลขทางเศรษฐกิจอย่างเดียว ไปสู่การพัฒนาที่ต้องตอบคำถามพร้อมกันว่าเติบโตอย่างไรจึงไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม ไม่ทิ้งใครไว้ข้างหลัง และไม่เพิ่มความเสี่ยงระยะยาวให้สังคม เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) ได้กลายเป็น “แนวทาง” ของโลกที่นิยามว่าอะไรคือความก้าวหน้า และอะไรคือความล่าช้า เมื่อกรอบคิดนี้ถูกยอมรับอย่างกว้างขวาง และค่อย ๆ กลายเป็นแรงบีบเชิงบังคับสถานะระหว่างประเทศที่กดดันให้รัฐ บริษัท นักลงทุน และประชาชนต้องปรับพฤติกรรมให้สอดคล้องกับมาตรฐานใหม่ โดยเฉพาะในประเด็นพลังงาน ซึ่งเป็นเส้นเลือดหลักของเศรษฐกิจสมัยใหม่และเป็นต้นตอสำคัญของการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ในบรรดา SDGs ทั้ง 17 เป้าหมาย SDG 7 ว่าด้วย “พลังงานสะอาดที่ทุกคนเข้าถึงได้” ทำหน้าที่เหมือนแกนกลางของการเปลี่ยนผ่าน เพราะพลังงานเป็นทั้งปัจจัยการผลิตและบริการสาธารณะในเวลาเดียวกัน SDG 7 ไม่ได้เรียกร้องแค่มีไฟฟ้าใช้ แต่ต้องเป็นพลังงานที่เข้าถึงได้ ราคาเหมาะสม เชื่อถือได้ และสะอาด พร้อมกับเพิ่มสัดส่วนพลังงานหมุนเวียนและยกระดับประสิทธิภาพพลังงาน²⁸ เมื่อ SDG 7 ถูกทำให้เป็นมาตรฐานเชิงบรรทัดฐาน รัฐบาลจำนวนมากจึงถูกคาดหวังให้มีแผนพลังงานที่พิสูจน์ได้ว่าเดินหน้าไปสู่ความสะอาดจริง ไม่ใช่เพียงถ้อยคำทางการเมือง ผลที่ตามมาคือการปฏิรูปพลังงานเริ่มถูกมองว่าเป็นภารกิจด้านการพัฒนา ที่มากกว่าประเด็นทางเทคนิคของกระทรวงพลังงานหรือบริษัทไฟฟ้า และยิ่งกรอบ SDGs แทรกซึมในสถาบันระหว่างประเทศมากเท่าไร ประเทศต่าง ๆ ก็ยิ่งหลีกเลี่ยงแรงกดดันนี้ได้ยากขึ้นเท่านั้น

แรงบีบเชิงบังคับของ SDGs ทำงานหลายชั้น ชั้นแรกคือการสร้างความชอบธรรมใหม่ให้กับแนวคิดพลังงานสะอาด พลังงานหมุนเวียนจึงไม่ได้ถูกเสนอในฐานะทางเลือกเสริม แต่กลายเป็นเส้นทางหลักของความทันสมัย ในหลายประเทศ การประกาศเป้าหมายพลังงานหมุนเวียนไม่ได้เกิดจากแรงจูงใจภายในเพียงอย่างเดียว หากเกิดจาก

²⁸ Jianjian He et al., “Linking SDG 7 to assess the renewable energy footprint of nations by 2030,” *Applied Energy* 317 (2022/7// 2022), <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2022.119167>.

ความต้องการยืนอยู่ในฝั่งที่ถูกต้องของประวัติศาสตร์ เพราะ SDGs ทำให้การพัฒนาแบบพึ่งพอสซิลถูกตีความว่าเป็นการพัฒนาแบบยั่งยืนยุคที่เพิ่มต้นทุนต่อคนรุ่นหลัง ขั้นที่สองคือการสร้างแรงกดดันทางสังคมผ่านการเปรียบเทียบและการจัดอันดับ ทั้งรายงานความก้าวหน้า SDGs หรือดัชนีความยั่งยืนต่าง ๆ ทำให้ประเทศต่าง ๆ ถูกจับตาวาดว่าใครดีใครเลว และใครถ่วงเวลา แม้ไม่ใช่กฎหมายบังคับ แต่กลไกชื่อเสียงนี้มีพลังไม่น้อย โดยเฉพาะในโลกที่ทุนเคลื่อนย้ายไวและภาพลักษณ์ส่งผลต่อความเชื่อมั่น

ขั้นที่สามคือการแปลง SDGs ให้กลายเป็นภาษาในการกำกับเศรษฐกิจโลก ไม่ว่าจะเป็นมาตรฐานการลงทุนยั่งยืน การจัดซื้อจัดจ้างสีเขียว หรือกรอบการรายงาน ESG ของภาคเอกชน เมื่อทุนระดับโลกเริ่มกำหนดว่าโครงการพลังงานแบบใดสอดคล้องกับ SDGs การตัดสินใจลงทุนของเอกชนก็กลายเป็นแรงบีบประเทศไปพร้อมกัน รัฐที่อยากดึงดูดเงินทุนหรืออยากรักษาความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมในประเทศจึงต้องปรับระบบพลังงานให้เข้ามาตรฐานความยั่งยืนมากขึ้น²⁹ อีกทั้ง SDGs ยังเชื่อมโยงกับวาระการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างแนบแน่น เมื่อโลกให้คุณค่ากับการลดคาร์บอนมากขึ้น ระบบพลังงานของรัฐก็ถูกประเมินในสายตานานาชาติไม่ต่างจากระบบการคลังหรือธรรมาภิบาล กล่าวคือเป็นโครงสร้างพื้นฐานของความน่าเชื่อถือระดับโลก

อย่างไรก็ตาม การผลักดันพลังงานหมุนเวียนภายใต้กรอบ SDGs ไม่ได้ราบรื่น เพราะพลังงานหมุนเวียนแม้จะสะอาดกว่าในมิติการปล่อยคาร์บอน แต่ไม่ได้หมายความว่าไร้ผลกระทบต่อความยั่งยืนในมิติอื่น การถกเถียงสำคัญคืออยากมองโลกผ่านกรอบลดคาร์บอน คือสนใจแต่การลดก๊าซเรือนกระจกจนมองข้ามผลกระทบทางสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมด้านอื่น ๆ ตัวอย่างเช่น โครงการขนาดใหญ่บางประเภทอาจกระทบความหลากหลายทางชีวภาพ แย่งที่ดิน แย่งน้ำ หรือสร้างความเหลื่อมล้ำในชุมชน หากมอง SDGs แบบครบวงจร จะเห็นว่าพลังงานหมุนเวียนมีทั้งความสัมพันธ์แบบส่งเสริม และบั่นทอนต่อเป้าหมายอื่นพร้อมกัน นี่ทำให้การปฏิรูปพลังงานภายใต้แรงบีบเชิงปทัสถานผลักดันให้หลายประเทศต้องออกแบบนโยบายที่บริหารผลได้ผลเสียให้ดี มิฉะนั้น SDG 7

²⁹ V. L. Trinh and C. K. Chung, “Renewable energy for SDG-7 and sustainable electrical production, integration, industrial application, and globalization: Review,” *Cleaner Engineering and Technology* 15 (2023/8// 2023), <https://doi.org/10.1016/j.clet.2023.100657>.

อาจไปกระทบกับ SDG 6 เรื่องน้ำ หรือ SDG 15 เรื่องระบบนิเวศบนบกได้โดยไม่ตั้งใจ³⁰

หากมองให้ลึก SDGs เปลี่ยนคำถามจากจะผลิตไฟฟ้าให้พอได้อย่างไร ไปเป็น จะผลิตไฟฟ้าให้พอโดยไม่ทำลายทุนธรรมชาติและสังคมได้อย่างไร นี่คือเหตุผลที่บางงานวิชาการเสนอให้วัดความยั่งยืนด้วยตัวชี้วัดที่สะท้อนฐานทุนระยะยาว มากกว่าดู GDP เพียงอย่างเดียว เพราะประเทศอาจโตได้ด้วยการกินทุน เช่นทำลายทรัพยากรธรรมชาติ หรือแบกรับต้นทุนมลพิษ แล้วปล่อยให้คนรุ่นหลังจ่ายราคา ตัวชี้วัดบางตัวจึงถูกยกขึ้นมา เพื่อบอกว่า การพัฒนาที่แท้จริงต้องไม่ลดทอนทุนรวมของประเทศ เมื่อประเทศถูกประเมิน ด้วยมุมมองนี้ การพึ่งพอสถิติยิ่งถูกตั้งคำถามหนักขึ้น เพราะเพิ่มต้นทุนคาร์บอนและมลพิษ ที่ย้อนกลับไปทำลายทุนระยะยาวของสังคม

ในอีกด้านหนึ่ง ความท้าทายของพลังงานหมุนเวียนที่ถูกพูดถึงเสมอคือความผันผวน และต้นทุนเริ่มต้นสูง ซึ่งทำให้หลายประเทศลังเล แต่ SDGs โดยเฉพาะ SDG 7.1 เรื่องการเข้าถึงไฟฟ้า ทำให้ประเทศจำนวนมากต้องมองหาวิธีที่เร็วและยืดหยุ่นกว่าในการขยายบริการพลังงาน โดยเฉพาะพื้นที่ชนบทหรือเกาะที่การลากสายส่งมีต้นทุนสูง แนวคิดไมโครกริด ระบบไฮบริด และสมาร์ตกริดจึงถูกยกระดับจากโครงการทดลองไปสู่ส่วนหนึ่งของยุทธศาสตร์ประเทศ เพราะช่วยตอบทั้งโจทย์การเข้าถึงและโจทย์ความสะอาดพร้อมกัน และเมื่อประเทศเริ่มลงทุนในโครงข่ายรูปแบบใหม่ เทคโนโลยีการกักเก็บพลังงานก็กลายเป็นหัวใจของการปฏิรูป เพราะเป็นตัวช่วยทำให้พลังงานหมุนเวียนมีเสถียรภาพมากขึ้น ในความหมายของ SDG 7 กล่าวคือผลิตไฟฟ้าที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและสามารถจ่ายไฟได้อย่างสม่ำเสมอตามความต้องการของระบบเศรษฐกิจ³¹

ความน่าสนใจอีกประการคือ เมื่อ SDGs ผลักให้โลกต้องเปลี่ยนผ่าน ประเทศไม่ได้ถูกประเมินแค่จากการผลิตในประเทศ แต่เริ่มถูกประเมินจากผลกระทบตามการบริโภคด้วย กล่าวคือ แม้ประเทศหนึ่งจะผลิตไฟฟ้าสะอาดมาก แต่หากรูปแบบการบริโภคและการนำเข้าของประเทศนั้นผลักภาระทรัพยากรและพลังงานไปให้ประเทศอื่น รอยเท้าความยั่งยืนก็ยังสูงอยู่ แนวคิดการวัดรอยเท้าพลังงานหมุนเวียนแบบอิงการบริโภค

³⁰ He et al., “Linking SDG 7 to assess the renewable energy footprint of nations by 2030.”

³¹ Sampson Kofi Kyei, Harriet Kwakye Boateng, and Alex Justice Frimpong, “Renewable energy innovations: fulfilling SDG targets,” *Clean Energy* 9, no. 2 (2025/2// 2025), <https://doi.org/10.1093/ce/zkae109>.

(consumption-based) สะท้อนว่าโลกกำลังก้าวไปสู่ยุคที่มาตรฐานความยั่งยืนไม่จบที่พรมแดนรัฐ การค้าและห่วงโซ่อุปทานจึงกลายเป็นพื้นที่ใหม่ของแรงบีบเชิงปทัสถาน เพราะสินค้าคาร์บอนสูง หรือ พลังงานสกปรก จะถูกตั้งคำถามมากขึ้น และประเทศผู้ส่งออกหรือผู้ผลิตก็ต้องปรับตัวตามความคาดหวังของตลาดโลก

ในเชิงการเมืองระหว่างประเทศ SDGs ทำหน้าที่คล้ายกรอบความหมาย ที่ทำให้การปฏิรูปพลังงานถูกโยงเข้ากับศีลธรรมสาธารณะและความรับผิดชอบร่วมกันของโลก เมื่อประเทศใดไม่ขยับ ก็เสี่ยงถูกมองว่าเป็นผู้ได้ประโยชน์จากระบบเดิมและผลกระทบไปให้คนอื่น³² นี่คือการกดดันแบบนุ่มนวลที่มักไม่ถูกพูดตรง ๆ แต่ทำงานจริงผ่านเวทีระหว่างประเทศ รายงานความคืบหน้า และความคาดหวังของผู้ให้ทุน ประเทศกำลังพัฒนาจำนวนมากจึงพยายามวางยุทธศาสตร์สองทางพร้อมกัน คือยืนยันสิทธิในการพัฒนาและการเข้าถึงพลังงานของประชาชน ขณะเดียวกันก็ต้องแสดงแผนที่ชัดเจนว่าการขยายพลังงานจะไม่เดินย้อนกลับไปสู่ฟอสซิลแบบเข้มข้น เพราะจะทำให้ถูกมองว่าไม่สอดคล้องกับทิศทางการพัฒนาใหม่ของโลก

ถึงกระนั้น การอ่าน SDGs เป็นเพียงแรงบีบก็อาจไม่ครบ เพราะ SDGs ยังเปิดพื้นที่ให้เกิดการต่อรองใหม่ด้วย ประเทศจำนวนมากใช้ SDGs เพื่อเจรจาเรื่องเงินทุน เทคโนโลยี และความเป็นธรรมของการเปลี่ยนผ่าน กล่าวคือ หากโลกต้องการให้ทุกประเทศปรับมาตรฐานพลังงาน โลกก็ต้องยอมรับว่าต้นทุนและขีดความสามารถไม่เท่ากัน ความคิดเรื่องการเปลี่ยนผ่านที่เป็นธรรมจึงเติบโตพร้อมกับ SDGs และกลายเป็นเหตุผลที่หลายประเทศเรียกร้องการสนับสนุน เพื่อไม่ให้การปฏิรูปพลังงานกลายเป็นภาระที่ถ่วงการพัฒนาหรือเพิ่มความเหลื่อมล้ำภายในประเทศ ประเด็นนี้ทำให้เห็นว่า SDGs กลายเป็นพื้นที่ที่ประเทศต่าง ๆ ใช้สร้างความชอบธรรมให้กับข้อเรียกร้องของตนด้วย

อีกจุดที่ควรชี้ให้เห็นคือ เมื่อ SDGs ทำให้พลังงานสะอาดกลายเป็นมาตรฐานประเทศต่าง ๆ ต้องปฏิรูประบบพลังงานในระดับโครงสร้าง ไม่ใช่เพียงเพิ่มโครงการพลังงานหมุนเวียนแบบเป็นส่วน ๆ เพราะระบบพลังงานเป็นเครือข่ายที่โยงไฟฟ้า ความร้อน เชื้อเพลิง การขนส่ง และอุตสาหกรรมเข้าด้วยกัน หากเปลี่ยนเฉพาะฝั่งผลิตไฟฟ้าโดย

³² Trinh and Chung, “Renewable energy for SDG-7 and sustainable electrical production, integration, industrial application, and globalization: Review.”

ไม่เปลี่ยนฝั่งใช้พลังงาน ก็อาจไม่เกิดผลเต็มที่ แนวคิดการบูรณาการระบบพลังงานและการเชื่อมภาคส่วนจึงถูกผลักดันขึ้นเป็นหัวใจของการเปลี่ยนผ่าน เพราะทำให้พลังงานหมุนเวียนที่ผันผวนสามารถทำงานร่วมกับภาคความร้อน ภาคอาคาร ภาคอุตสาหกรรม และภาคขนส่งได้ดีขึ้น เมื่อโลกให้คุณค่ากับ SDGs มากขึ้น โครงสร้างพื้นฐานอย่าง สมาร์ทกริด การบริหารโหลด การตั้งราคาไฟฟ้าแบบยืดหยุ่น หรือการซื้อขายไฟฟ้าแบบกระจายศูนย์จึงไม่ใช่เรื่องไกลตัว แต่กำลังกลายเป็นส่วนหนึ่งของมาตรฐานความทันสมัยทางพลังงาน

หากจะสรุปความสัมพันธ์ระหว่าง SDGs กับการปฏิรูปพลังงานในฐานะปทัสถานระหว่างประเทศ เราอาจมองว่า SDGs ทำสามอย่างพร้อมกัน หนึ่ง กำหนดนิยามความก้าวหน้าใหม่ที่ทำให้พลังงานสะอาดกลายเป็นเงื่อนไขของการพัฒนา สอง สร้างแรงจูงใจและแรงกดดันผ่านชื่อเสียง ตลาดทุน และมาตรฐานการรายงาน จนรัฐและเอกชนต้องปรับตัว และสาม ขยายพื้นที่ของการเมืองพลังงานจากเรื่องภายในประเทศไปสู่เรื่องห่วงโซ่อุปทานและความรับผิดชอบข้ามพรมแดน ในโลกแบบนี้ ประเทศที่ปฏิรูประบบพลังงานได้เร็ว ไม่เพียงลดมลพิษ แต่ยังได้เปรียบเชิงแข่งขัน เพราะสินค้าและบริการจะถูกประเมินด้วยสายตาความยั่งยืนมากขึ้นเรื่อย ๆ

ท้ายที่สุด การเปลี่ยนผ่านพลังงานภายใต้ SDGs ไม่ได้เป็นเพียงภารกิจด้านสิ่งแวดล้อม แต่เป็นการปรับมาตรฐานของชาติให้เข้ากับกรอบคิดการพัฒนาแบบใหม่ที่โลกยอมรับร่วมกัน SDGs ทำให้พลังงานสะอาดกลายเป็นทั้งเงื่อนไขเชิงศีลธรรม เงื่อนไขเชิงเศรษฐกิจ และเงื่อนไขเชิงการเมืองระหว่างประเทศในเวลาเดียวกัน ประเทศที่ยึดติดกับระบบพลังงานแบบเดิมจึงเสี่ยงถูกบีบทั้งจากภายนอกและความเปราะบางภายใน ขณะที่ประเทศที่กล้าปฏิรูปอย่างรอบคอบ โดยมอง SDGs แบบครบมิติ จะมีโอกาสสูงกว่าที่จะเปลี่ยนแรงบีบเชิงปทัสถานให้กลายเป็นแรงส่งของการพัฒนาในระยะยาวได้

พลังงานหมุนเวียนกับ เศรษฐกิจการเมืองระหว่างประเทศ

ในโลกที่กำลังเปลี่ยนผ่านสู่ระบบไฟฟ้าเป็นศูนย์กลางของภาคพลังงาน พลังงานหมุนเวียนกำลังมีบทบาทอย่างมากทางการเมืองในระเบียบเศรษฐกิจระหว่างประเทศใหม่ หากเรามองผ่านกรอบเศรษฐกิจการเมืองระหว่างประเทศ เพราะวันนี้เรากำลังเห็นการเคลื่อนหรือเปลี่ยนแปลงของระบอบพลังงานโลกที่เคลื่อนจากรัฐที่อาศัยน้ำมันเป็นหลัก (Petrostate) ซึ่งมีอิทธิพลผ่านการควบคุมแหล่งผลิตน้ำมัน หรือการควบคุมช่องทางขนส่งน้ำมันสู่บทบาทของรัฐที่ใช้ไฟฟ้าเป็นหลัก (Electrostate) ซึ่งมีอิทธิพลผ่านการเป็นรัฐที่ควบคุมทรัพยากรการผลิตชิ้นส่วนอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับพลังงานหมุนเวียนตั้งแต่แร่ธาตุ จนกระทั่งการติดตั้ง ขณะเดียวกันเราก็ได้เห็นการวางกฎระเบียบ มาตรฐาน และสถาบันซึ่งมีความเกี่ยวเนื่องกับพลังงานหมุนเวียน ซึ่งเปิดโอกาสให้เกิดการลดต้นทุนการดำเนินการระหว่างประเทศ ไม่ว่าจะเป็นการออกใบอนุญาตด้านคาร์บอน การออกเอกสารการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นใบเบิกทางในการลดต้นทุนด้านธุรกรรมในการทำการค้าระหว่างประเทศในโลกที่การพัฒนาที่ยั่งยืนเป็นสิ่งสำคัญ และระบอบพลังงานเริ่มข้ามพรมแดนมากยิ่งขึ้น

ฉะนั้นก็อาจมองได้ว่าวันนี้บทบาทของพลังงานหมุนเวียนกำลังเปลี่ยนแปลงบริบทเศรษฐกิจระหว่างประเทศโดยเฉพาะสภาพการพึ่งพาซึ่งกันและกันที่สลับซับซ้อนยิ่งขึ้น มีการเชื่อมโยงหลายภาคส่วนพร้อมกันมากยิ่งขึ้นทั้งเรื่องพลังงาน ข้อมูล อุตสาหกรรมการค้า การเงิน และนั่นทำให้เครื่องมือของรัฐไม่ได้มีแค่กำลังทหารหรือกำลังซื้อเพลิง

แต่รวมถึงอำนาจเชิงกฎเกณฑ์ (regulatory power) และอำนาจในการตั้งมาตรฐานที่ส่งอิทธิพลข้ามพรมแดน (มาตรการ CBAM ของยุโรป) เน้นอนว่าลักษณะเช่นนี้ย่อมสร้างปัญหาอย่างมากต่อกลุ่มประเทศกำลังพัฒนาเพราะหากกลุ่มประเทศเหล่านี้ไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับกฎเกณฑ์ใหม่ ๆ ที่ออกมา หรือแม้กระทั่งพัฒนาอุตสาหกรรมสะอาดใหม่ ๆ ได้ด้วยตนเอง ประเทศเหล่านั้นก็จะต้องเผชิญกับการมีสถานะเป็นผู้นำเข้าเทคโนโลยีราคาแพงจากต่างประเทศ โดยเฉพาะในกลุ่มประเทศพัฒนาแล้ว ด้วยปัจจัยนี้เองบทบาทและยุทธศาสตร์ด้านอุตสาหกรรมจึงกลับมาเป็นที่นิยมนศึกษามากยิ่งขึ้นในปัจจุบัน โดยเฉพาะการพัฒนาอุตสาหกรรมพลังงานหมุนเวียนเพื่อให้สามารถพึ่งพาตนเองได้ภายใต้มาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อมใหม่ ๆ และขยายขยายตัวเองจาก “ผู้ตามมาตรฐาน” ไปสู่ “ผู้ร่วมกำหนดมาตรฐาน” ดังเช่นในกรณีของจีน

ดังนั้นในส่วนของบริษัทจึงมุ่งเน้นสะท้อนให้เห็นถึงบทบาทของพลังงานหมุนเวียนในฐานะปัจจัยที่เข้ามาเปลี่ยนแปลงเศรษฐกิจการเมืองระหว่างประเทศ ผ่านหลากหลายมิติทั้งการส่งเสริมทรัพยากรในการผลิตอุปกรณ์ด้านพลังงานหมุนเวียน หรือแบตเตอรี่ โดยเฉพาะในกลุ่มแร่หายาก³³ ต่าง ๆ การแข่งขันเชิงอำนาจในการกำหนดกฎระเบียบและกติการะหว่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมและพลังงานหมุนเวียน รวมถึงยุทธศาสตร์ระหว่างประเทศของมหาอำนาจที่ใช้พลังงานหมุนเวียนเป็นเครื่องมือขยายอิทธิพลทางเศรษฐกิจ โดยมีรายละเอียดที่น่าสนใจดังต่อไปนี้

จาก “รัฐน้ำมัน” สู่ “รัฐไฟฟ้า”: อำนาจที่เปลี่ยนแปลงไปในโลก

ในช่วงศตวรรษที่ 20 หากจะทำความเข้าใจการเมืองโลกก็แทบต้องเริ่มจากการเมืองเรื่องน้ำมัน เพราะน้ำมันไม่ใช่เพียงเชื้อเพลิง หากเป็นปัจจัยเชิงอำนาจที่กำหนดสงคราม สันติภาพ ระบบการเงิน และกติกาทางการค้า ภายใต้กรอบเศรษฐกิจการเมืองระหว่างประเทศ เรามองเห็นชัดว่าความมั่งคั่งและอิทธิพลของรัฐจำนวนหนึ่งผูกอยู่กับการครอบครองทรัพยากรน้ำมันและการควบคุมเส้นทางผ่านเชิงยุทธศาสตร์ในพื้นที่ต่าง ๆ

³³ แร่หายาก (Rare Earth Elements : REEs) คือกลุ่มโลหะสปีดพิเศษ 17 ชนิด ได้แก่ สแกนเดียม (Sc) อิตเทรียม (Y) และกลุ่มธาตุแลนทาไนด์อีก 15 ตัว ได้แก่ แลนทานัม (La) ซีเรียม (Ce) เพอร์ซีอิติเมียม (Pr) นีโอติเมียม (Nd) โพรมิเทียม (Pm) ซาแมเรียม (Sm) ยูโรเพียม (Eu) แกโดลิเนียม (Gd) เทอร์เบียม (Tb) ดิสโพรเซียม (Dy) โฮล์เมียม (Ho) เออร์เบียม (Er) ทูเลียม (Tm) อิตเทอร์เบียม (Yb) และลูทีเซียม (Lu) ซึ่งเป็นส่วนประกอบสำคัญของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และเทคโนโลยีสมัยใหม่ เช่น สมาร์ทโฟน รถยนต์ไฟฟ้า และอุปกรณ์ทางการแพทย์

ทั่วโลก ไม่ว่าจะเป็นช่องแคบฮอร์มุซ ช่องแคบมะละกา คลองสุเอซ ไปจนถึงเครือข่ายท่อส่งน้ำมันและก๊าซธรรมชาติที่ลากผ่านทวีปต่าง ๆ ความสัมพันธ์ระหว่างผู้ผลิต ผู้บริโภค บริษัทน้ำมัน บริษัทข้ามชาติ สถาบันการเงิน และกองทัพ กลายเป็นโครงสร้างที่ยึดโยงระเบียบโลกเข้าด้วยกัน เราเรียกสภาวะเช่นนี้ว่า “รัฐน้ำมัน” หรือ Petrostate กล่าวคือรัฐที่มีกำลังทางเศรษฐกิจและอำนาจต่อรองระหว่างประเทศที่เติบโตจากมีรายได้จากการขายทรัพยากรน้ำมันโดยตรง และจากการมีพื้นที่ภูมิศาสตร์อยู่บนจุดยุทธศาสตร์ของอุปทานโลก³⁴

เหตุใดน้ำมันจึงสำคัญ นั่นก็เพราะน้ำมันคือทรัพยากรเชิงยุทธศาสตร์ที่แปรเป็นพลังอำนาจได้ทันที ผู้ที่คุมแหล่งผลิตและเส้นทางขนส่งน้ำมันสามารถใช้ทรัพยากรเหล่านี้เป็นเครื่องมือต่อรองได้ทั้งกับคู่ค้าและคู่แข่ง ความร่วมมือด้านความมั่นคงจึงถักทอสลับกับการค้าประกันทางพลังงาน เช่น การวางฐานทัพในภูมิภาคอ่าวอาหรับ การป้องกันโจรสลัดในเส้นทางเดินเรือ หรือการจัดระเบียบตลาดค่าน้ำมันผ่านองค์การกลุ่มประเทศผู้ส่งออกน้ำมัน หรือ โอเปค (Organization of the Petroleum Exporting Countries: OPEC) ฉะนั้นในห้วงที่ทรัพยากรน้ำมันมีความสำคัญของโลก รัฐผู้ถือครองน้ำมันจึงมีบทบาทสูง โดยเฉพาะมหาอำนาจอย่างสหรัฐอเมริกาที่นำสกุลเงินดอลลาร์ของตัวเองผูกโยงเข้ากับการซื้อขายน้ำมันเกือบทั่วโลกอย่างที่เรารู้จักในชื่อ “ปิโตรดอลลาร์” ซึ่งส่งผลอย่างมากต่อสหรัฐอเมริกาในการมีอิทธิพลต่อตลาดพลังงาน ในขณะเดียวกันยังเสริมความแข็งแกร่งของระบบเงินดอลลาร์อีกด้วย

แต่ระบอบ “รัฐน้ำมัน” กำลังถูกสั่นคลอนจากการเปลี่ยนแปลงสามอย่างพร้อมกัน อย่างแรกคือการที่เทคโนโลยีด้านพลังงานหมุนเวียนและการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานสะอาดมีราคาถูกลงอย่างต่อเนื่อง พลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานลมไม่ได้เป็นเพียงทางเลือกเชิงอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอีกต่อไป หากกลายเป็นกำลังผลิตไฟฟ้าใหม่ที่คุ้มทุนซึ่งช่วยเพิ่มให้ตลาดการผลิตไฟฟ้ามีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น เมื่อผนวกกับความก้าวหน้าของแบตเตอรี่ ระบบกักเก็บพลังงาน การตอบสนองด้านอุปสงค์ และระบบสมาร์ตกริด ปัจจัยเหล่านี้ทำให้ไฟฟ้าจากทรัพยากรที่หาได้ทั่วไปอย่างแสงแดดและลมสามารถส่งมอบ

³⁴ Emma Ashford, *Oil, the state, and war: The foreign policies of petrostates* (Georgetown University Press, 2022).

ความมั่นคงทางด้านพลังงานให้กับหลากหลายประเทศที่ไม่มีน้ำมันเป็นของตัวเอง³⁵ นี่คือจุดเปลี่ยนแรกที่ส่งผลให้สถานะของน้ำมันในตลาดพลังงานโลกค่อย ๆ เสื่อมความสำคัญลง ทั้งนี้ผู้เชี่ยวชาญได้หมายความว่าน้ำมันนั้นจะไม่มีความสำคัญเลย แต่ในที่นี้ต้องการสื่อให้เห็นว่าทรัพยากรน้ำมันจะมีได้เป็นตัวแสดงหลักเพียงตัวเดียวในระบบพลังงานโลกอีกแล้ว

อย่างที่สองคือกรอบและระเบียบโลกด้านการพัฒนาที่เปลี่ยนแปลงไปโดยเฉพาะนับตั้งช่วงกลางทศวรรษที่ 1990 เมื่อกระแสอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมเริ่มมีอิทธิพลมากยิ่งขึ้นในการกำหนดทิศทางการพัฒนาเศรษฐกิจระหว่างประเทศ การชี้ให้เห็นถึงภัยที่ใกล้ตัวมนุษยชาติที่รุนแรงมากยิ่งขึ้นจากผลกระทบของการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนสู่ชั้นบรรยากาศ ซึ่งส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิโลก³⁶ ความท้าทายนี้ส่งผลโดยตรงต่อการดำรงอยู่ของเผ่าพันธุ์มนุษย์ ความเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ส่งผลกระทบต่อโครงสร้างพลังงานแบบเดิมเพราะน้ำมันและปิโตรเลียมถือเป็นแหล่งพลังงานที่เมื่อถูกนำไปใช้แล้วมีการปล่อยคาร์บอนสู่ชั้นบรรยากาศเป็นปริมาณมาก แนวคิดที่ว่าด้วยการกำกับติดตาม และการทำให้การปล่อยคาร์บอนเหล่านี้ต้องมีมูลค่าที่ต้องจ่ายเริ่มแพร่หลายมากยิ่งขึ้น ความสภกปรกเหล่านี้กลายเป็นต้นทุนทางการค้าและการเงิน ลักษณะเช่นนี้ส่งผลให้บรรดาประเทศต่าง ๆ ต้องแสวงหาพลังงานทางเลือกเพื่อหลีกเลี่ยงหนี้จากต้นทุนทางการผลิตที่ถูกคิดคำนวณจากภาษีคาร์บอนมากยิ่งขึ้น

อย่างที่สามคือภูมิรัฐศาสตร์ของระบบห่วงโซ่อุปทานของกลุ่มพลังงานสะอาดที่ทวีความสำคัญมากยิ่งขึ้นในโลกที่บทบาทของพลังงานน้ำมันมีความถดถอยลงเหมือนต่าง ๆ ที่เป็นแหล่งแร่สำคัญในการเป็นวัตถุดิบในการผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และชิ้นส่วนอุปกรณ์ที่มีความเกี่ยวข้องโดยตรงต่อกลุ่มไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนมีความสำคัญมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะในกลุ่มแร่ธาตุหายากประเภทต่าง ๆ ไปจนถึงการนำแร่เหล่านี้มาผ่านกระบวนการและกรรมวิธีต่าง ๆ เพื่อให้ได้เป็นส่วนประกอบของอุปกรณ์

³⁵ Thijs Van de Graaf, “Barrels, booms, and busts: the future of petrostates in a decarbonizing world,” in *Handbook on the Geopolitics of the Energy Transition* (Edward Elgar Publishing, 2023).

³⁶ Brian Blankenship et al., “When do petrostates diversify their exports? Urgency, interests, and policy design in Egypt, Kazakhstan, and Malaysia,” *Development Policy Review* 42, no. 6 (2024/11// 2024), <https://doi.org/10.1111/dpr.12808>.

ที่ใช้ในการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานสะอาด ไม่ว่าจะเป็นแผงโซลาร์เซลล์ กังหันลม แบตเตอรี่ ไปจนถึงปลายน้ำอย่างรถยนต์ไฟฟ้า สมาร์ทโฟน คอมพิวเตอร์ เป็นต้น ฉะนั้นวันนี้สถานการณ์ทางด้านพลังงานโลกกำลังค่อย ๆ เปลี่ยนภูมิรัฐศาสตร์โลกชาติหรือประเทศใดที่วันนี้สามารถครอบครองแหล่งผลิตวัตถุดิบที่สำคัญอันเกี่ยวเนื่องกับพลังงานสะอาดได้ ชาติหรือประเทศเหล่านั้นก็จะมีอิทธิพลอย่างมากต่อการกำหนดทิศทางเศรษฐกิจโลก ไม่แตกต่างจากบรรดาชาติหรือประเทศที่ควบคุมจุดยุทธศาสตร์ด้านพลังงานน้ำมันในอดีต

การเปลี่ยนผ่านจากโลกที่อำนาจวางอยู่บนความสามารถในการครอบครองทรัพยากรน้ำมัน ไปสู่โลกที่อำนาจวางอยู่บนผู้ถือครองทรัพยากรที่มีส่วนสำคัญต่อห่วงโซ่อุปทานพลังงานสะอาด ทำให้ศัพท์คำว่า “รัฐไฟฟ้า” หรือ Electrostate ถูกพูดถึงมากยิ่งขึ้นในช่วงทศวรรษนี้ ในความหมายเชิงวิเคราะห์ รัฐไฟฟ้าคือรัฐที่ก่อรูปอำนาจจากการควบคุมระบบไฟฟ้าสะอาด การเชื่อมโยงพลังงานไฟฟ้าข้ามพรมแดน และความสามารถในการออกแบบกติกาและมาตรฐานที่ทำให้ไฟฟ้าสะอาดนั้น นับได้ ซื้อขายได้ และพิสูจน์ได้ อำนาจไม่ได้เกิดจากการปิด-เปิดระบบการขนส่งหรือซื้อขายน้ำมันเพียงอย่างเดียว แต่เกิดจากศักยภาพในการสร้างสมดุลระบบ กระจายความเสี่ยง พึ่งพาความถี่ รักษาเสถียรภาพราคา และยืนยันที่มาของหน่วยพลังงานสะอาดให้นักลงทุนและผู้ตรวจสอบรับรองได้³⁷ ความสามารถเช่นนี้ไม่ได้เป็นเพียงเรื่องทางวิศวกรรม หากคือทุนเชิงสถาบันและทุนเชิงกฎระเบียบหรือที่เรารู้จักกันในนาม “อำนาจเชิงสถาบัน” และ “การพึ่งพิงซึ่งกันและกัน” ซึ่งหลายภาคส่วนพึ่งพากันแนบแน่นจนไม่มีฝ่ายใดใช้อำนาจในมิติเดียวของการทุกอย่างได้

ในฉากทัศน์ใหม่ที่รัฐไฟฟ้ามีบทบาทมากยิ่งขึ้นนี้ มหาอำนาจในเอเชียและโลกอย่างจีนคือผู้เล่นที่ขยับตัวได้เร็วที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศอื่น ๆ ความทะเยอทะยานด้านพลังงานสะอาดของจีนเริ่มขึ้นในช่วงปี 2006 หลังมีการผ่านกฎหมายพลังงานสะอาดออกมาอย่างเป็นทางการ แม้ในเวลานั้นกฎหมายฉบับนี้จะถูกมองว่าเป็นความพยายามแก้ไขปัญหามลพิษภายในประเทศที่นับวันจะเลวร้ายมากยิ่งขึ้น แต่เมื่อผนวกรวมกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ซึ่งจีนได้เน้นย้ำอย่างชัดเจนว่าพลังงานหมุนเวียน และ

³⁷ Tanaka, “The New Geopolitics of Energy between Petrostates and Electrostates.”

พลังงานสะอาดคือยุทธศาสตร์การผลักดันอุตสาหกรรมใหม่ของจีนด้วย³⁸ นับตั้งแต่นั้น เป็นต้นมาจีนกระจายการลงทุนเพื่อยึดโยงห่วงโซ่วัตถุดิบที่จำเป็นต่อเทคโนโลยีพลังงานสะอาด ไม่ว่าจะเป็นลิเทียม โคบอลต์ นิกเกิล ทองแดง กราไฟต์ และแร่แรร์เอิร์ธ ควบคู่กับการพัฒนาอุตสาหกรรมแผงโซลาร์ กังหันลม โพลีซิลิคอน และแบตเตอรี่ภายในประเทศ ในขนาดการผลิตที่คู่แข่งตามไม่ทัน และผลลัพธ์เชิงระบบคือ ต้นทุนไฟฟ้าจากโซลาร์และพลังงานลมทั่วโลกลดลงอย่างรวดเร็ว เปิดโอกาสให้ประเทศกำลังพัฒนาจำนวนมากเข้าถึงเทคโนโลยีได้ในราคาที่จับต้องได้มากยิ่งขึ้น ในเชิงอำนาจ นี่คือการแปลงความพร้อมทางอุตสาหกรรมให้เป็นอำนาจต่อรองบนโต๊ะการค้าและการทูตพลังงานสะอาด จีนจึงกลายเป็นทั้งที่พึ่งสำคัญในฐานะผู้ผลิตวัตถุดิบตั้งต้นของพลังงานสะอาด ไปจนถึงการเป็นฐานการผลิตอุปกรณ์และวัตถุดิบที่โลกต้องการเพื่อทำตามเป้าหมายการแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ

ความทะเยอทะยานของจีนในการครอบครองเศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียนนี้กำลังท้าทายระบอบเศรษฐกิจการเมืองระหว่างประเทศที่เคยผูกด้วยสหรัฐอเมริกาและพันธมิตร ในตะวันออกกลางมาอย่างยาวนาน ในอดีต สหรัฐฯ ออกแบบภูมิรัฐศาสตร์ของน้ำมันผ่านเครือข่ายความมั่นคง การประกันเส้นทางเดินเรือ และสถาปัตยกรรมการเงินสกุลดอลลาร์ เมื่อเข้าสู่ยุคไฟฟ้าพลังงานสะอาด สหรัฐฯ จึงหลบไม่พ้นที่จะต้องหันมาสร้างทุนเชิงสถาบันและเทคโนโลยีชุดใหม่ ตั้งแต่มาตรฐานการรายงานคาร์บอน ระบบใบรับรองพลังงานสะอาด ตลาดบริการเสริมของโครงข่าย กลไกสนับสนุนการลงทุนสีเขียว ไปจนถึงกฎหมายจูงใจอุตสาหกรรมสะอาด การแข่งขันจึงมิได้วัดกันที่บ่อน้ำมันหรือเส้นทางเดินเรืออีกต่อไป แต่ไปวัดกันที่ใครสร้างระบบนิเวศนวัตกรรม มาตรฐาน และโครงข่ายห่วงโซ่อุปทานของเทคโนโลยีสะอาดได้ครบวงจรมากกว่ากัน รวมถึงใครสามารถชักชวนพันธมิตรให้ยอมรับกติกาเหล่านั้นได้มากกว่ากัน

จุดพลิกเกมของจีนในวันนี้จึงเป็นมากกว่าการมีโรงงานจำนวน หากคือความเร็วในการเรียนรู้เชิงสถาบัน รวมถึงการคาดการณ์ความเปลี่ยนแปลงของโลกได้ไว จีนผนวกรวม

³⁸ Niusha Shafiabady and Xiaoying Qi, “Goodbye petrostates, hello “electrostates”: how the clean energy shift is reshaping the world order,” *The Conversation* (2025/9// 2025), <https://search.informit.org/doi/10.3316/informit.T2025092500001590133383812>, <https://search.informit.org/doi/full/10.3316/informit.T2025092500001590133383812>.

เป้าหมายพลังงานสะอาดเข้ากับยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศ ตั้งแต่เป้าหมายและระดับเครื่องมือรัฐ ตั้งแต่เครดิตทางด้านภาษี เงินอุดหนุน การจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ มาตรฐานการทดสอบ ไปจนถึงการจัดสรรที่ดินและไฟฟ้าราคาพิเศษให้คลัสเตอร์อุตสาหกรรม เพื่อให้ห่วงโซ่อุปทานของพลังงานสะอาดเติบโตแบบครบวงจร สิ่งนี้สะท้อนแนวคิดรัฐมุ่งเป้าการพัฒนา (developmental state) ในรูปแบบศตวรรษที่ 21 ที่พลังงานสะอาดกลายเป็นแกนกลางของนโยบายอุตสาหกรรมและนโยบายการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศไปพร้อมกัน³⁹ นอกจากนี้จีนพยายามเข้าไปมีบทบาทในการปฏิรูปสถาบันระหว่างประเทศ ผ่านการผลักดันมาตรฐานเทคโนโลยีและการเงินสีเขียวในเวทีทวิภาคีและพหุภาคี เพื่อขยายอิทธิพลเชิงภูมิทัศน์ ซึ่งในอดีตเป็นบทบาทของสหรัฐอเมริกาและพันธมิตร

สำหรับสหรัฐอเมริกา และพันธมิตรในตะวันออกกลาง ความท้าทายจากความเปลี่ยนแปลงนี้มีสองชั้นด้วยกัน ชั้นแรกคือการปรับโครงสร้างเศรษฐกิจในประเทศให้สอดคล้องกับการมุ่งสู่ระบบไฟฟ้าพลังงานสะอาดอย่างจริงจัง ต้องสละฐานภาษีและรายได้สาธารณะจากทรัพยากรน้ำมันไปสู่ห่วงโซ่เศรษฐกิจพลังงานสะอาดและบริการมูลค่าสูงมากยิ่งขึ้น ซึ่งในประเด็นนี้เองก็ยังมีข้อถกเถียงและการต่อต้านภายในสหรัฐอเมริกาเองอยู่มาก เห็นได้จากการขึ้นสู่ตำแหน่งประธานาธิบดีของโดนัลด์ ทรัมป์ที่ดูเหมือนจะไม่นิยมการส่งเสริมพลังงานเศรษฐกิจพลังงานสะอาดมากนัก ซ้ำยังมองว่าเศรษฐกิจและพลังงานฟอสซิลเป็นเรื่องสำคัญและจำเป็นอยู่ ปัจจุบันนี้ก็มีส่วนอย่างสำคัญต่อการกระตุ้นให้สหรัฐอเมริกายังคงตามหลังเทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนของจีน อีกหนึ่งประเด็นที่กำลังทวีความสำคัญมากยิ่งขึ้นคือศึกช่วงชิงอำนาจในการตั้งมาตรฐานระดับโลกว่าจะทำให้การวัด รายงาน และทวนสอบของคาร์บอน การนับหน่วยพลังงานสะอาด และการค้าพลังงานข้ามพรมแดนเป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่ตนและพันธมิตรกำหนดได้มากน้อยเพียงใด ซึ่งวันนี้บทบาทส่วนใหญ่ยังอยู่ในกลุ่มประเทศยุโรปที่เริ่มเพิ่มมาตรฐานเหล่านี้มากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะการผนวกเพิ่มเข้าไปในระบบภาษีก่อนสินค้าจะข้ามพรมแดน การออกแบบกติกาเหล่านี้มีผลคุณทางภูมิรัฐศาสตร์มหาศาล เพราะกลายเป็นตัวกำหนดว่าใครเป็นคนนับและประเมินสิ่งเหล่านี้ได้ และใครสามารถตั้งกำแพงการเข้าถึงตลาดได้โดยมีต้นทุนคาร์บอนเป็นตัวกำหนด

³⁹ Danny Kennedy, "US's Petrostate versus China's Electrosate," (2025), <https://www.climateandcapitalmedia.com/petrostate-versus-electrosate/>.

เมื่อการลงทุนในภาคพลังงานเปลี่ยนจากน้ำมันสู่ไฟฟ้า เราจึงเห็นการย้ายเวทีอำนาจจากทะเลทรายและช่องแคบ สู่สถานีย่อย สายส่งข้ามพรมแดน ห้องควบคุมกริด และเซิร์ฟเวอร์ที่ติดตามคุณลักษณะพลังงานในแบบเรียลไทม์ เสียงของอาวุธและยานรบไม่ได้เงียบลง แต่ถูกซ่อนทับด้วยการรบเชิงมาตรฐานและสถาบัน ที่ละเอียดกว่า ลึกกว่า และยืดหยุ่นกว่า ความสามารถในการออกแบบระบบไฟฟ้าให้ยืดหยุ่น รองรับโหลดตกต่ำ เซ็นเตอร์ ยานยนต์ไฟฟ้า และอุตสาหกรรมสีเขียว โดยยังคงค่าไฟที่ถูกและเชื่อถือได้ จึงเท่ากับความมั่นคงเชิงยุทธศาสตร์ไปพร้อมกัน นี่คือเหตุผลที่ประเทศขนาดกลางจำนวนมาก โดยเฉพาะไทยในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ควรมองพลังงานหมุนเวียนเกินกว่าแค่เรื่องกำลังผลิต แต่เป็นเครื่องมือด้านการเมืองระหว่างประเทศที่ทำให้ตนก้าวจากผู้ตามในตลาดน้ำมัน ไปสู่ผู้กำหนดกติกา

ท้ายที่สุด คำถามไม่ได้อยู่ที่ว่ารัฐน้ำมันจะหมดความสำคัญเมื่อไร แต่อยู่ที่ว่าใครจะเป็นรัฐไฟฟ้าที่น่าเชื่อถือในสายตานักลงทุน ผู้ซื้อไฟสะอาด และพันธมิตรทางการค้า รัฐที่สร้างสามเสาหลักได้พร้อมกัน คือหนึ่ง ระบบไฟฟ้าสะอาดที่เชื่อถือได้ด้วยระบบสมรรถกริดและความยืดหยุ่น สอง กติกาและมาตรฐานที่เชื่อมโยงกับโลก ทำให้หน่วยพลังงานสะอาดนับและค้าขายได้จริง และสาม ความสามารถยึดคุณค่าในห่วงโซ่อุปทานเทคโนโลยีสะอาด รัฐที่สามารถสร้างสามเสาหลักนี้จะได้ทั้งความมั่นคง ความสามารถในการแข่งขัน และนำหนัทางทหารทูตในระเบียบโลกใหม่ ซึ่งวันนี้จีนขยับเร็วที่สุดเพราะเห็นโครงสร้างของเกมใหม่ก่อนและเร็วกว่าเพื่อน ขณะที่สหรัฐฯ และพันธมิตรกำลังก่อรูปสถาปัตยกรรมใหม่เพื่อไม่ให้หลุดขบวน ส่วนประเทศกำลังพัฒนามีพื้นที่เดินเกมมากขึ้นกว่าที่เคย หากกล้าและพร้อมจะลงทุนในสถาบัน โครงสร้างพื้นฐาน และมาตรฐานร่วม สิ่งที่เคยเป็นเพียงรายละเอียดทางเทคนิคกำลังกลายเป็นการเมืองระดับสูงของยุคไฟฟ้า และเป็นตัวชี้ชะตาว่าใครจะกลายเป็น “รัฐไฟฟ้า” ที่มีอำนาจต่อรองในโลกแห่งการใช้ไฟฟ้าอย่างแท้จริง

แสร้งยาก มากกว่าวัตถุดิบคือการควบคุมต้นน้ำของห่วงโซ่อุปทานพลังงานหมุนเวียนโลก

ส่วนข้างต้น เราจะเห็นภาพใหญ่ว่าอำนาจในระบบโลกกำลังย้ายจากผู้ครอบครองแหล่งพลังงานฟอสซิล ไปสู่ผู้ครอบครอง โครงสร้างพื้นฐานของไฟฟ้า ทั้งเทคโนโลยีโครงข่าย และห่วงโซ่อุปทานที่ทำให้ไฟฟ้าสะอาดเกิดขึ้นได้จริง หากในยุครัฐน้ำมัน การเมือง

โลกหมุนรอบบ่อน้ำมัน ท่อส่ง และกองเรือบรรทุกน้ำมัน ในรัฐไฟฟ้า อำนาจกลับฝังอยู่ในสิ่งที่ดูเล็กกว่าแต่มีกำลังมากกว่า นั่นคือวัสดุและชิ้นส่วนต้นน้ำที่ทำให้กังหันลมหมุนมอเตอร์รถยนต์ไฟฟ้าทำงาน แบตเตอรี่กักเก็บพลังงานได้ และระบบดิจิทัลควบคุมโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะได้ “แร่หายาก” จึงเป็นเหมือนสะพานเชื่อมระหว่างสองยุค ในฐานะวัตถุดิบทางยุทธศาสตร์ที่ถูกฝังอยู่ในเครื่องจักรของการเปลี่ยนผ่านสีเขียว และกำหนดว่าใครจะเป็นผู้เร่งหรือผู้หน่วงจังหวะการเปลี่ยนผ่านนั้น⁴⁰

แร่หายากในสายตาคนทั่วไปมักถูกมองเป็นวัตถุดิบอีกชนิดหนึ่ง ที่ใช้ผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์หรืออุปกรณ์ไฮเทค แต่เมื่อโลกกำลังเร่งเปลี่ยนผ่านสู่เศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียน แร่หายากกลับกลายเป็นวัตถุดิบต้นน้ำของระบบพลังงานใหม่ เพราะไม่ได้กำหนดแค่ต้นทุนของชิ้นส่วนอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับพลังงานหมุนเวียน หากยังสะท้อนว่าประเทศใดสามารถควบคุมจังหวะการผลิต การส่งมอบ และทิศทางเทคโนโลยีได้มากน้อยเพียงใด ในยุคที่คำว่าความมั่นคงด้านพลังงานไม่ได้หมายถึงเพียงแหล่งน้ำมันหรือก๊าซ แต่หมายถึงความพร้อมของห่วงโซ่อุปทานตั้งแต่เหมืองจนถึงโรงงานผลิตอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับพลังงานสะอาด แร่หายากจึงเป็นมากกว่าทรัพยากรใต้ดิน แต่คืออำนาจในการกำหนดความเร็วของการเปลี่ยนผ่านเศรษฐกิจสีเขียวของทั้งโลก และเป็นสนามแข่งขันใหม่ที่เชื่อมเศรษฐกิจ เทคโนโลยี และภูมิรัฐศาสตร์เข้าด้วยกัน⁴¹

คำว่า “แร่หายาก” (Rare Earth Elements) หมายถึงกลุ่มธาตุ 17 ชนิด ซึ่งหลายตัวไม่ใช่หายากในเชิงปริมาณ แต่หายากในความหมายที่สำคัญกว่า คือหายากในรูปแบบที่ขุดแล้วคุ้มค่า และยากในขั้นตอนแยกสกัดให้บริสุทธิ์ เพราะธาตุเหล่านี้มักกระจายตัวปนอยู่กับแร่ชนิดอื่นและต้องใช้กระบวนการทางเคมีที่ซับซ้อน จึงมีต้นทุนสูงและสร้างภาระทางสิ่งแวดล้อมมากกว่าวัตถุดิบอุตสาหกรรมทั่วไป ความยากนี้เองที่ทำให้โลกไม่ได้แข่งขันกันเพียงเพื่อมีแร่ แต่แข่งขันกันเพื่อครองกระบวนการ ตั้งแต่การสำรวจเหมือง การแยกสกัด การถลุง การผลิตโลหะผสม ไปจนถึงการทำชิ้นส่วนขั้นสูงอย่างแม่เหล็กถาวร

⁴⁰ Tiago Tecelão Martins, “Rare earth geopolitics: global dynamics and strategic balance of power,” *JANUS NET e-journal of International Relation* 15, no. 1 (2024), <https://doi.org/10.26619/1647-7251.15.1.14>.

⁴¹ Bert Chapman, “The Geopolitics of Rare Earth Elements: Emerging Challenge for U.S. National Security and Economics,” *Journal of Self-Governance and Management Economics* 6, no. 2 (2018), <https://doi.org/10.22381/JSME6220182>.

กำลังสูง ซึ่งเป็นหัวใจของเทคโนโลยีหลายชนิดในเศรษฐกิจยุคใหม่

เมื่อมองไปที่พลังงานหมุนเวียน เราจะเห็นว่าแร่หายากแทรกอยู่ในจุดที่สำคัญที่สุดของเทคโนโลยีสีเขียว นั่นคือ แม่เหล็กถาวรประสิทธิภาพสูงที่ทำจากธาตุอย่างนีโอไดเมียม (Nd) และมักเสริมด้วยดิสโพรเซียม (Dy) หรือเทอร์เบียม (Tb) เพื่อให้ทนความร้อนและคงสมรรถนะในสภาวะหนัก แม่เหล็กชนิดนี้คือหัวใจของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในกังหันลมสมัยใหม่ ที่ลดการสูญเสียพลังงานและลดการซ่อมบำรุง อีกทั้งยังเป็นแกนหลักของมอเตอร์ประสิทธิภาพสูงในรถยนต์ไฟฟ้าและระบบอุตสาหกรรมอัตโนมัติ เมื่อโลกตั้งเป้าเพิ่มกำลังการผลิตไฟฟ้าจากลมและผลักต้นยานยนต์ไฟฟ้าในระดับมหาศาล ความต้องการแม่เหล็กเหล่านี้ย่อมพุ่งตาม และเท่ากับว่าความต้องการแร่หายากก็กลายเป็นเงื่อนไขเชิงวัตถุของการลดคาร์บอนโดยปริยาย⁴²

ไม่เพียงเท่านั้น แร่หายากยังซ่อนอยู่ในสินค้าวัตรกรรมจำนวนมากที่เป็นโครงสร้างพื้นฐานของโลกยุคดิจิทัล ทั้งสมาร์ทโฟน เลนส์กล้อง ระบบสื่อสาร ดาวเทียม ไปจนถึงชิ้นส่วนด้านการแพทย์และอุปกรณ์กลาโหม ความหลากหลายของการใช้งานทำให้แร่หายากมีสถานะพิเศษ กล่าวคือสิ่งเหล่านี้เป็นวัตถุดิบที่เชื่อมโลก “สีเขียว” กับโลก “ดิจิทัล” และโลก “ความมั่นคง” เข้าด้วยกัน⁴³ เมื่อเทคโนโลยีเหล่านี้เติบโตพร้อมกัน ความกดดันต่ออุปทานจึงไปไกลเกินกว่าเรื่องพลังงานอย่างเดียว แต่เป็นเรื่องความสามารถในการแข่งขันทางอุตสาหกรรมและความมั่นคงแห่งรัฐด้วย ในมุมนี้ แร่หายากจึงคล้ายคานงัด ที่ประเทศผู้ครอบครองต้นน้ำสามารถใช้ต่อรองได้ เพราะการขาดแคลนแม้เพียงช่วงสั้น ๆ ก็อาจทำให้โรงงานปลายน้ำหยุดชะงัก เกิดผลกระทบต่อการผลิตและราคาสินค้าทั่วโลก

หัวใจของเกมนี้อยู่ที่ข้อเท็จจริงง่าย ๆ แต่ทรงพลัง นั่นคือห่วงโซ่อุปทานแร่หายากมีคอขวดสำคัญในขั้นการแปรรูปและการผลิตชิ้นส่วนขั้นสูง ไม่ใช่แค่การทำเหมืองหลายประเทศอาจมีแหล่งแร่หรือสามารถเปิดเหมืองได้ แต่การจะทำให้แร่ดิบกลายเป็นออกไซด์บริสุทธิ์ แล้วต่อยอดเป็นโลหะผสมและแม่เหล็กถาวรคุณภาพสูง ต้องอาศัย

⁴² Juan-Ramón Cuadros-Muñoz et al., “Contribution of Rare Earth Elements Is Key to the Economy of the Future,” *Land* 13, no. 8 (2024/8// 2024), <https://doi.org/10.3390/land13081220>.

⁴³ Fan, Omura, and Roca, “Geopolitics and rare earth metals.”

เทคโนโลยี โครงสร้างพื้นฐาน และเครือข่ายอุตสาหกรรมที่สั่งสมมายาวนาน⁴⁴ และนี่คือ จุดที่ทำให้การควบคุมต้นน้ำ มีความหมายมากกว่าการมีทรัพยากร เพราะผู้ที่ควบคุม คอขวดสามารถกำหนดได้ว่าใครจะได้วัตถุดิบระดับใด ในราคาเท่าไร และภายใต้เงื่อนไข แบบไหน ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อความสามารถของประเทศต่าง ๆ ในการสร้างอุตสาหกรรม พลังงานหมุนเวียนภายในประเทศ

ความจริงดังกล่าวปรากฏชัดในเหตุการณ์ที่โลกจดจำได้ดีช่วงราวปี 2010-2011 เมื่อจีนใช้มาตรการควบคุมการส่งออกและกำหนดโควตาอย่างเข้มงวด จนทำให้ราคา แร่หายากในตลาดโลกพุ่งขึ้นและเกิดความตื่นตระหนกในอุตสาหกรรมไฮเทคของหลาย ประเทศ⁴⁵ เหตุการณ์นี้กลายเป็นบทเรียนเชิงภูมิรัฐศาสตร์ว่าทรัพยากรที่ดูเหมือนอยู่ไกล จากชีวิตประจำวัน สามารถกลายเป็นปัจจัยเร่งหรือปัจจัยชะลอการพัฒนาเทคโนโลยีได้ เพียงใด จากนั้นจึงเกิดการฟ้องร้องและแรงกดดันผ่านระบบการค้าโลก รวมถึงการถกเถียง ว่ามาตรการส่งออกเป็นการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมจริงหรือเป็นเครื่องมือเชิงยุทธศาสตร์ เพื่อดึงอุตสาหกรรมปลายน้ำให้ย้ายฐานเข้าสู่ประเทศผู้คุมต้นน้ำ ผลที่ตามมาคือแร่หายาก ไม่ได้เป็นเพียงสินค้าโภคภัณฑ์ หากกลายเป็นประเด็นการเมืองระหว่างประเทศที่ส่งผลต่อ ความสัมพันธ์ทางการทูตและการกำหนดนโยบายอุตสาหกรรมของประเทศผู้ใช้เทคโนโลยี ขั้นสูง

เมื่อมองเชิงภูมิศาสตร์เศรษฐกิจ เราจะเห็นว่าแร่หายากสร้างแผนที่อุตสาหกรรม ใหม่ ที่ไม่ได้จัดวางตามเส้นแบ่งการเมืองแบบเดิม แต่จัดวางตามตำแหน่งของเหมือง โรงถลุง โรงแยกสกัด และคลัสเตอร์การผลิตชิ้นส่วนปลายน้ำ ประเทศที่เป็นผู้ใช้เทคโนโลยี หนักอย่างญี่ปุ่น สหรัฐฯ และยุโรป จึงพยายามสร้างภูมิคุ้มกันของตนเองด้วยการกระจาย แหล่งนำเข้า สนับสนุนการฟื้นฟูเหมืองหรือการลงทุนในต่างประเทศ และบางกรณีก็พยายาม สร้างคลังสำรองยุทธศาสตร์เพื่อรับมือความผันผวน ขณะเดียวกันประเทศที่มีทรัพยากร แต่ยังไม่มียุทธศาสตร์แปรรูป ก็เริ่มมองเห็นโอกาสในการขยับตัวเองขึ้นจากบทบาท ผู้ส่งออกวัตถุดิบ ไปสู่การเป็นผู้เล่นที่สร้างมูลค่าเพิ่ม ซึ่งหมายถึงการต่อรองเงื่อนไข

⁴⁴ Kristin Vekasi, "The Geoeconomics of Critical Rare Earth Minerals," *Georgetown Journal of International Affairs* 22, no. 2 (2021), <https://doi.org/10.1353/gia.2021.0039>.

⁴⁵ Frank Pothén and Kilian Fink, "A political economy of China's export restrictions on rare earth elements," (2015).

การลงทุน การตั้งโรงงานแปรรูปในประเทศ หรือการวางกีดกีดด้านสิ่งแวดล้อมและแรงงานให้เข้มข้น

แต่การแข่งขันเพื่อควบคุมต้นน้ำไม่ได้เกิดในสัญญาภาค เพราะการทำเหมืองและแยกสกัดแร่หายากมักมาพร้อมต้นทุนสิ่งแวดล้อมที่หนักหน่วง ทั้งของเสียเคมี น้ำเสีย และในบางกรณีความเสี่ยงจากสารกัมมันตรังสีในแหล่งแร่บางประเภท ภาระเหล่านี้ทำให้เกิดคำถามสำคัญว่าใครเป็นผู้รับต้นทุนของความเป็นสีเขียวนี้ เพราะอุปกรณ์พลังงานหมุนเวียนอาจช่วยลดคาร์บอนในเมืองใหญ่หรือประเทศอุตสาหกรรม แต่การสกัดวัตถุดิบกลับไปสร้างความเสียหายในพื้นที่เหมืองที่ชุมชนอาจมีอำนาจต่อรองต่ำ⁴⁶ ด้วยเหตุนี้หลายประเทศจึงลงเลหรือเผชิญแรงต้านภายในเมื่อต้องเปิดเหมืองหรือสร้างโรงแปรรูป และส่งผลให้ขอบเขตของห่วงโซ่อุปทานยังคงกระจุกอยู่ในไม่กี่ประเทศที่รับภาระด้านสิ่งแวดล้อมได้ หรือมีรัฐที่สามารถจัดการแรงเสียดทานทางสังคมได้มากกว่า

ทางออกที่ถูกพูดถึงมากขึ้นคือการสร้างเศรษฐกิจหมุนเวียนของแร่หายาก โดยเฉพาะการรีไซเคิลจากขยะอิเล็กทรอนิกส์และชิ้นส่วนแม่เหล็กเก่า เพราะโลกมีเหมืองในเมือง อยู่แล้วในรูปของอุปกรณ์ที่ถูกทิ้ง แต่ความจริงคือการรีไซเคิลแร่หายากยังเกิดขึ้นน้อยมากเมื่อเทียบกับศักยภาพ เนื่องจากปัญหาการรวบรวม การแยกวัสดุผสม และต้นทุนเทคโนโลยีที่สูง⁴⁷ เมื่อรีไซเคิลยังไม่สามารถเป็นฐานหลักได้ โลกจึงยังต้องพึ่งการเปิดเหมืองและการแปรรูปต่อไปในช่วงระยะยาว และนั่นทำให้การแข่งขันเพื่อยึดต้นน้ำยังร้อนแรงต่อเนื่อง ยิ่งไปกว่านั้น การกระจายแหล่งผลิตไม่ได้หมายความว่ากระจายอำนาจได้ทันที เพราะหากประเทศต่าง ๆ ยังคงต้องส่งแร่ดิบไปแปรรูปที่เดิม อำนาจการต่อรองก็ยังคงอยู่ที่ผู้คุมกระบวนการแปรรูปและการผลิตชิ้นส่วนขั้นสูง

ในภูมิทัศน์การแข่งขันนี้ จีนเป็นผู้เล่นที่โดดเด่นที่สุด เพราะสามารถสร้างห่วงโซ่อุปทานอย่างเป็นระบบตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำ จีนไม่ได้แค่ทำเหมืองจำนวนมากในประเทศ แต่ยังพัฒนาโครงสร้างการแยกสกัด ถลุง และต่อยอดสู่การผลิตชิ้นส่วนสำคัญอย่างแม่เหล็กถาวร รวมถึงการสนับสนุนอุตสาหกรรมปลายน้ำที่ใช้แร่หายากอย่างเข้มข้น

⁴⁶ Julie Michelle Klinger, "Rare earth elements: Development, sustainability and policy issues," *The Extractive Industries and Society* 5, no. 1 (2018/1// 2018), <https://doi.org/10.1016/j.exis.2017.12.016>.

⁴⁷ Klinger, "Rare earth elements: Development, sustainability and policy issues."

จนเกิดคลังสต็อกอุตสาหกรรมที่หนุ่กันเอง⁴⁸ เมื่อรัฐสามารถกำกับได้ทั้งด้านนโยบาย การรวมอุตสาหกรรม การปราบปรามกิจกรรมผิดกฎหมาย และการใช้เครื่องมือทางการค้า จีนจึงมีความยืดหยุ่นสูงในการบริหารอุปทานและสร้างความได้เปรียบเชิงอุตสาหกรรม นี่เป็นเหตุผลที่หลายประเทศมองว่าการควบคุมต้นน้ำ ในกรณีแร่หายากเป็นเรื่องของความ สามารถเชิงรัฐและความต่อเนื่องเชิงยุทธศาสตร์ มากกว่าการมีแหล่งแร่เพียงอย่างเดียว

อิทธิพลของจีนยิ่งชัดเจนขึ้นเมื่อพิจารณาการขยายตัวออกนอกประเทศ ผ่านการลงทุน การร่วมทุน หรือการเข้าไปมีบทบาทในเหมืองแร่หายากและทรัพยากรที่เกี่ยวข้อง ในต่างแดน ไม่ว่าจะเป็นในแอฟริกา เอเชีย หรือพื้นที่ที่ถูกมองว่าเป็นพรมแดนใหม่ของ ทรัพยากรโลก การมีส่วนร่วมในเหมืองต่างประเทศทำให้จีนไม่ได้พึ่งพาแหล่งในประเทศ เพียงอย่างเดียว แต่ยังสร้างเครือข่ายอุปทานที่กระจายความเสี่ยงของตัวเอง ขณะเดียวกัน ก็ทำให้ประเทศเจ้าของทรัพยากรต้องเผชิญโจทย์ซับซ้อนขึ้นว่าจะรักษาสภาพประโยชน์ของ ชาติอย่างไร ไม่ให้กลายเป็นเพียงผู้ส่งออกวัตถุดิบราคาต่ำ แต่สามารถต่อรองให้เกิดการ ถ่ายทอดเทคโนโลยี⁴⁹ การตั้งฐานแปรรูป การจ้างงานคุณภาพ และมาตรฐานสิ่งแวดล้อม ที่เข้มแข็งได้จริง หากต่อรองไม่สำเร็จ โลกอาจเห็นการย้ายมลพิษ และ การย้ายมูลค่า เพิ่มไปคนละทิศ โดยมูลค่าเพิ่มไหลไปยังผู้คุมกระบวนการแปรรูปและการผลิตชิ้นส่วน ขึ้นสูงเหมือนเดิม

ทั้งหมดนี้ ทำให้แร่หายากไม่อาจอธิบายผ่านมุมมองของตลาดโลหะเพียงอย่างเดียว แต่เป็นเรื่องของการกำหนดอนาคตพลังงานหมุนเวียนโลกด้วย ประเทศที่ควบคุมต้นน้ำ ย่อมมีอำนาจกำหนดจังหวะการผลิตอุปกรณ์พลังงานสะอาด ทั้งกังหันลม มอเตอร์รถยนต์ ไฟฟ้า ระบบอัตโนมัติ และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับโครงข่ายไฟฟ้าและดิจิทัล ขณะเดียวกัน ความเสี่ยงจากการกระจุกตัวของห่วงโซ่อุปทานก็ทำให้ประเทศผู้ใช้เทคโนโลยีต้องเร่งสร้าง ความยืดหยุ่นผ่านนโยบายหลากหลายมิติ ตั้งแต่การกระจายแหล่งจัดหา การลงทุนในเทคโนโลยี การแยกสกัดและรีไซเคิล ไปจนถึงการสร้างพันธมิตรทางการค้าและมาตรฐานความยั่งยืน ที่เป็นที่ยอมรับร่วมกัน ในท้ายที่สุด ความท้าทายไม่ได้จำกัดเพียงจะหาแร่จากที่ไหน

⁴⁸ kèyù Zhū et al., “Where is the way for rare earth industry of China: An analysis via ANP-SWOT approach,” *Resources Policy* 49 (2016/9// 2016), <https://doi.org/10.1016/j.resour-pol.2016.07.003>.

⁴⁹ Pothen and Fink, “A political economy of China’s export restrictions on rare earth elements.”

แต่คือจะออกแบบกติกาโลกใหม่อย่างไรให้การเปลี่ยนผ่านสู่พลังงานหมุนเวียนไม่กลายเป็นการสร้างความเปราะบางรูปแบบใหม่ และไม่ทำให้ความเป็นสีเขียวของโลกหนึ่งต้องแลกด้วยความเสียหายของอีกโลกหนึ่ง

ฉะนั้น แร่หายากคือภาพสะท้อนว่าเศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียนไม่ได้ลอยอยู่บนอากาศ แต่วางอยู่บนฐานวัตถุที่มีการเมืองกำกับ การครอบครองเหมืองเป็นเพียงจุดเริ่มต้น ส่วนการครอบครองกระบวนการแปรรูปและการผลิตชิ้นส่วนขั้นสูงคือแกนกลางของอำนาจ และเมื่อจีนสามารถขยายบทบาททั้งในและต่างประเทศได้มากขึ้น อิทธิพลของจีนต่ออุตสาหกรรมพลังงานหมุนเวียนจึงไม่ได้มาในรูปคำประกาศทางการเมือง แต่มาในรูปโครงสร้างห่วงโซ่อุปทานที่ยากจะหลีกเลี่ยง โลกกำลังเข้าสู่ยุคที่การแย่งชิงอำนาจทางพลังงานไม่ได้วัดจากถังน้ำมันหรือท่อก๊าซเพียงอย่างเดียว แต่ถูกกำหนดโดยการเข้าถึงแร่ที่เปลี่ยนลมให้เป็นไฟฟ้าและเปลี่ยนไฟฟ้าให้เป็นความสามารถในการแข่งขันทางเศรษฐกิจ และในเกมนี้อีก ผู้ที่ควบคุมต้นน้ำย่อมไม่ได้ถือแค่แร่ แต่ถือกฎของอนาคตพลังงานหมุนเวียนโลกไว้ในมือด้วย

กติกา เงินทุน และการเข้าถึงตลาด: มาตรฐานในฐานะอาวุธเชิงภูมิรัฐศาสตร์

โลกหลังยุครุ่งเรืองของน้ำมัน ไม่ได้เปลี่ยนแค่ชนิดของพลังงาน หากเปลี่ยนภาษาแห่งอำนาจไปพร้อมกันด้วย เพราะ อำนาจค่อย ๆ เคลื่อนจากการควบคุมเชื้อเพลิงที่เผาไหม้ ไปสู่การควบคุมโครงสร้างพื้นฐานของเศรษฐกิจไฟฟ้า ตั้งแต่แร่สำคัญ ห่วงโซ่อุปทานเทคโนโลยีสีเขียว ไปจนถึงระบบกฎเกณฑ์และมาตรฐานที่บอกว่า “อะไรคือสีเขียวจริง” และ “ใครควรได้สิทธิ์เข้าถึงตลาด” สิ่งที่น่าสนใจคือ การเมืองพลังงานยุคใหม่ไม่ได้มีแต่การแข่งขันเรื่องทรัพยากรและโรงงาน แต่เป็นการแข่งขันเรื่อง “กติกา” ที่กำหนดทิศทางเงินทุนและการค้าระหว่างประเทศด้วย กติกาเหล่านี้มีหน้าตาเป็นมาตรฐานสิ่งแวดล้อม เครื่องมือคาร์บอน และระบบจำแนกการลงทุนยั่งยืน ซึ่งดูเผิน ๆ เหมือนเทคนิคทางนโยบาย แต่ในความเป็นจริงกลับทำหน้าที่คล้ายอาวุธทางภูมิรัฐศาสตร์ที่ใช้สถาปนาอำนาจนำในโลกพลังงานหมุนเวียน

ถ้าจะสรุปแกนหลักของยุคนี้ให้จับต้องได้ เราอาจมองเป็นสามเหลี่ยมอำนาจใหม่ที่เชื่อมกันแน่นขึ้นเรื่อย ๆ คือ กติกา เงินทุน และการเข้าถึงตลาด กติกาคือสิ่งที่นิยาม

ความถูกต้อง เช่น วิธีคำนวณคาร์บอนของสินค้าหนึ่งชิ้น มาตรฐานการรายงานระดับโรงงาน หรือเงื่อนไขว่าเทคโนโลยีแบบไหนผ่านเกณฑ์สีเขียว ในขณะที่เงินทุนคือพลังงานหล่อเลี้ยง การเปลี่ยนผ่าน เพราะเศรษฐกิจไฟฟ้าต้องลงทุนมหาศาล ตั้งแต่โครงข่ายไฟฟ้า ไปถึง โรงงานอุตสาหกรรมคาร์บอนต่ำและนวัตกรรมใหม่ ส่วนการเข้าถึงตลาดคือรางวัลที่ใหญ่ที่สุด เพราะตลาดผู้บริโภคนานาชาติในโลกยุคนี้ไม่ได้เป็นแค่พื้นที่ขายสินค้า แต่เป็นพื้นที่ กำหนดมาตรฐานด้วย ใครอยากขายในตลาดใหญ่ ต้องเล่นตามกติกาใหญ่ และเมื่อกติกา เชื่อมกับเงินทุนและสิทธิการเข้าถึงตลาด มาตรฐานสิ่งแวดล้อมจึงกลายเป็น “คานาจัด” ที่ทำให้รัฐผู้กำหนดกติกาสามารถเปลี่ยนความได้เปรียบทางเทคนิคให้เป็นความได้เปรียบ ทางเศรษฐกิจการเมืองระหว่างประเทศ

มาตรการปรับราคาคาร์บอนก่อนข้ามพรมแดนของสหภาพยุโรป (The EU Carbon Border Adjustment Mechanism: CBAM) เป็นตัวอย่างชัดเจนของการใช้มาตรการ สิ่งแวดล้อมเพื่อกำกับเศรษฐกิจโลกยุคหลังน้ำมันรุ่งเรือง ในเชิงคำอธิบายแบบทางการ CBAM ถูกเสนอขึ้นเพื่อแก้ปัญหาคาร์บอนรั่วไหลและรักษาความสามารถแข่งขันของ อุตสาหกรรมยุโรป โดยทำให้สินค้านำเข้าที่มีการปล่อยมลพิษสูงต้องเผชิญราคาคาร์บอน โกล์เดียวกับที่ผู้ผลิตในยุโรปเผชิญภายใต้ระบบซื้อขายสิทธิปล่อยก๊าซของยุโรป⁵⁰ แต่หาก มองลึกลงไป CBAM คือการส่งสัญญาณว่าในโลกใหม่ การปล่อยคาร์บอนจะกลายเป็นต้นทุนการดำเนินงาน และยุโรปตั้งใจใช้ตลาดของตนเป็นแรงดึงให้ประเทศอื่นยกระดับ นโยบายด้านคาร์บอนตาม ไม่ว่าจะเป็นโดยการปรับเทคโนโลยีการผลิต ตั้งระบบวัดและรายงาน ที่เข้มข้นขึ้น หรือแม้กระทั่งการตั้งราคาคาร์บอนในประเทศของตนเองเพื่อขอลดหย่อน ภาระเมื่อส่งออกมายังยุโรป นี่คือการเมืองของมาตรฐานที่ใช้กลไกตลาดเป็นเครื่องมือ แต่มีเป้าหมายทางอำนาจแอบซ่อนอยู่ นั่นคือการยืนยันบทบาทของยุโรปในฐานะผู้กำหนด กติกาโลกสีเขียว แม้ยุโรปจะไม่ใช่อุปสรรคใหญ่ที่สุดในโลกก็ตาม

CBAM ยังสะท้อนว่าในยุครัฐไฟฟ้า รายละเอียดทางเทคนิคคือพื้นที่ต่อสู้ทาง ภูมิรัฐศาสตร์อย่างแท้จริง เพราะการจัดเก็บภาษีคาร์บอนข้ามพรมแดนต้องสร้างระบบใหม่ ทั้งชุด ตั้งแต่วิธีคำนวณคาร์บอนที่ฝังตัวในสินค้า การกำหนดค่าตั้งต้นสำหรับผู้ส่งออก

⁵⁰ Danial M. Wiridyansyah, “Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM) and Its Implications for Developing Economies: A Systematic Literature Review,” *Indonesian Journal of Energy* 8, no. 2 (2025/8// 2025), <https://doi.org/10.33116/ije.v8i2.292>.

ที่ไม่มีข้อมูล การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของรายงาน ไปจนถึงการประเมินว่าระบบคาร์บอนของประเทศคู่ค้าเทียบเท่ากับยุโรปหรือไม่ คำว่าเทียบเท่านี้เองที่ทำให้ CBAM เป็นมากกว่านโยบายสิ่งแวดล้อม เพราะแนวคิดนี้เปิดพื้นที่ให้ยุโรปมีอำนาจประเมินและจัดลำดับความชอบธรรมของนโยบายคาร์บอนประเทศอื่นในทางปฏิบัติ⁵¹ ประเทศคู่ค้าบางรายจึงมองว่า CBAM คือการตัดสินใจฝ่ายเดียวที่ทำให้มาตรฐานยุโรปกลายเป็นมาตรฐานโลกโดยปริยาย และอาจถูกตีความเป็นการกีดกันสีเขียวได้หากไม่ได้ออกแบบให้สอดคล้องกับความเป็นธรรมและข้อจำกัดของประเทศกำลังพัฒนา นอกจากนี้ CBAM ยังสร้างผลสะท้อนทางการทูต เพราะทำให้ประเทศที่มีอำนาจหรือมีแรงจูงใจจะคัดค้านเริ่มคิดถึงการตอบโต้ การฟ้องร้อง หรือการต่อรองบนเวทีพหุภาคี ทั้งหมดนี้คือการเมืองของการเข้าถึงตลาดที่ถูกแปลงเป็นภาษาสิ่งแวดล้อม

ความน่าสนใจอีกอย่างคือ ผลกระทบของ CBAM ไม่กระจายอย่างเท่าเทียม และความไม่เท่าเทียมนี้เองที่ทำให้มาตรการสิ่งแวดล้อมกลายเป็นเรื่องภูมิรัฐศาสตร์อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ หากมองด้วยสายตาแบบการค้า ประเทศที่ส่งออกเหล็ก ซีเมนต์ อะลูมิเนียม บัญไฟฟ้า หรือสินค้าอุตสาหกรรมคาร์บอนเข้มไปยุโรปมาก ย่อมดูเหมือนเป็นผู้ได้รับผลกระทบหลัก แต่เมื่อมองแบบเศรษฐศาสตร์การเมือง ภาพกลับซับซ้อนกว่า เพราะบางประเทศอาจไม่ได้ส่งออกมูลค่ามหาศาล แต่พึ่งพาการส่งออกสินค้ากลุ่มนี้ไปยุโรปสูงมากเมื่อเทียบกับขนาดเศรษฐกิจของตน ทำให้ความเสียหายในเชิงสัดส่วนรุนแรงกว่า อีกทั้งประเทศกำลังพัฒนายังเผชิญข้อจำกัดด้านเทคโนโลยี เงินทุน และสถาบัน ทำให้การลดคาร์บอนในอุตสาหกรรมหนักยากกว่ายุโรปมาก⁵² การออกแบบ CBAM จึงเป็นทั้งเรื่องประสิทธิภาพเชิงสิ่งแวดล้อม และการตัดสินใจว่าใครควรแบกรับต้นทุนของการเปลี่ยนผ่าน และใครควรได้โอกาสในการปรับตัว หากยุโรปใช้มาตรการนี้โดยไม่มีเครื่องมือช่วยเหลือที่เพียงพอ ก็เสี่ยงทำให้รอยร้าวเหนือ-ใต้ยิ่งลึกขึ้น และบั่นทอนความร่วมมือ

⁵¹ Julie Damborg et al., “The EU CBAM and the Global South: a review of the economic and geopolitical implications of unilateral climate and trade measures,” *Environmental Research Letters* 21, no. 2 (2026/1// 2026), <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ae2eea>.

⁵² Katharina Koch, Alaz Munzur, and Jennifer Winter, “Climate Policy as a Geopolitical Tool: How the European Union’s Carbon Border Adjustment Mechanism Affects Its Relationships with Africa and China,” in *The Palgrave Handbook on China-Europe-Africa Relations* (Singapore: Springer Nature Singapore, 2024).

ด้านภูมิอากาศในเวทีโลก เพราะประเทศกำลังพัฒนาจะรู้สึกว่าการโลกสีเขียวถูกเขียนโดยฝ่ายที่มีอำนาจและมีทรัพยากรมากกว่า

อย่างไรก็ดี การเมืองของ CBAM ไม่ได้มีแต่ด้านลบ เพราะมีลักษณะย้อนแย้งที่น่าสนใจ คือเป็นทั้งแรงกดดันและโอกาสในเวลาเดียวกัน สำหรับบางประเทศ แรงกดดันจากการเข้าถึงตลาดยุโรปอาจกลายเป็นตัวเร่งให้เกิดการปฏิรูปเชิงสถาบัน เช่น การสร้างระบบวัดและรายงานการปล่อยที่แม่นยำขึ้น การตั้งกลไกคาร์บอนภายในประเทศ หรือการยกระดับนโยบายอุตสาหกรรมให้เดินไปสู่การผลิตคาร์บอนต่ำ หากทำได้ ประเทศนั้นอาจรักษาตลาดเดิมและสร้างรายได้เปรียบใหม่จากการเป็นผู้ผลิตสะอาดในโลกที่กำลังตั้งราคาคาร์บอนมากขึ้น⁵³ แต่ในเวลาเดียวกัน ประเทศเหล่านี้ก็อาจเผชิญภาระสามชั้น ทั้งต้นทุนการปฏิบัติตามกฎ ความไม่พร้อมของสถาบัน และความเสี่ยงทางสังคม เช่น ผลกระทบต่อแรงงานในอุตสาหกรรมเดิมหรือการกระจุกตัวของผลประโยชน์ในบริษัทใหญ่ที่เข้าถึงเงินทุนและเทคโนโลยีง่ายกว่า สิ่งนี้ทำให้ CBAM เป็นเครื่องมือที่มีพลัง แต่ก็มี ความเปราะบางทางการเมืองสูง เพราะหากผลลัพธ์สุดท้ายทำให้ประเทศคู่ค้ารู้สึกว่าเสียเปรียบโดยไม่มีทางเลือก ก็อาจเกิดการรวมกลุ่มคัดค้าน การท้าทายผ่านเวที WTO หรือการใช้เวทีการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นสนามต่อรองกลับ ซึ่งจะทำให้มาตรการด้านสิ่งแวดล้อมกลายเป็นชนวนความขัดแย้งทางการค้าได้ง่าย⁵⁴

ถ้า CBAM คือเครื่องมือทางการค้าของยุโรปที่ใช้การเข้าถึงตลาดเป็นคั่นโยก EU Taxonomy ก็คือเครื่องมือทางการเงินที่ใช้การเข้าถึงเงินทุนเป็นอีกคั่นโยกหนึ่ง Taxonomy ฟังดูเหมือนพจนานุกรมเทคนิค แต่สิ่งนี้คือระบบนิยามความยั่งยืนที่มีผลต่อการไหลของเงินทุน⁵⁵ เพราะเมื่อยุโรปบอกว่ากิจกรรมแบบไหนถือว่ายั่งยืน ก็เท่ากับยุโรป

⁵³ Ida Dokk Smith, Indra Overland, and Kacper Szulecki, “The EU’s CBAM and Its ‘Significant Others’: Three Perspectives on the Political Fallout from Europe’s Unilateral Climate Policy Initiative,” *JCMS: Journal of Common Market Studies* 62, no. 2 (2024/3// 2024), <https://doi.org/10.1111/jcms.13512>.

⁵⁴ Weimin Zhang and Benjamin K. Sovacool, “The “triple burden” effect and “pressure-opportunity paradox” of net-zero transitions: Exploring the political economy of Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM) implementation in the Global South,” *Energy Strategy Reviews* 62 (2025/11// 2025), <https://doi.org/10.1016/j.esr.2025.101913>.

⁵⁵ Stefan Kooths, “EU Taxonomy: Mission Impossible,” *The Economists’ Voice* 19, no. 2 (2023/2// 2023), <https://doi.org/10.1515/ev-2022-0028>.

กำหนดสัญญาณว่ากิจกรรมแบบไหนควรได้ต้นทุนเงินทุนต่ำ ได้รับความนิยมนักลงทุน หรือผ่านเกณฑ์การรายงานของสถาบันการเงินและบริษัทขนาดใหญ่ Taxonomy ถูกออกแบบมาเพื่อลดความสับสนและลดการฟอกเขียว ทำให้ตลาดการเงินมีภาษาเดียวกัน ในการบอกว่าอะไรคือสีเขียวจริง แต่ภาษานี้ไม่เป็นกลางทางการเมือง เพราะเมื่อมาตรฐาน ถูกทำให้เป็นทางการ มาตรฐานก็กลายเป็นอำนาจในการจัดลำดับกิจกรรมเศรษฐกิจ และอำนาจนี้มีผลจริงต่อการลงทุน การจัดซื้อจัดจ้าง และทิศทางการพัฒนาเทคโนโลยี ในระยะยาว

เมื่อ Taxonomy ถูกผูกเข้ากับการรายงานของบริษัทและการกำกับสถาบันการเงิน นโยบายนี้จึงมีแรงโน้มถ่วงที่อาจขยายออกไปนอกยุโรป บริษัทข้ามชาติที่มีการดำเนินงานทั่วโลกอาจเลือกปรับมาตรฐานภายในให้สอดคล้องกับยุโรปเพื่อความสะดวก ในการระดมทุนและการรายงาน นักลงทุนระดับโลกอาจใช้ Taxonomy เป็นเกณฑ์ เปรียบเทียบเพื่อจัดพอร์ต ขณะเดียวกันประเทศอื่นก็อาจหยิบ Taxonomy ไปเป็นต้นแบบในการสร้างมาตรฐานของตนเอง นี่คือภาพของอำนาจนำผ่านมาตรฐานที่มักถูกเรียกว่า “**ผลกระทบแบบบริลล์เชลล์**” ซึ่งยุโรปใช้ความเป็นตลาดใหญ่และความซับซ้อนของ กฎระเบียบสร้างอิทธิพลเกินพรมแดน แม้ไม่ต้องใช้กำลังบังคับโดยตรง แต่ใช้แรงดึงดูดของ เงินทุนและการค้าทำให้คนอื่นต้องปรับตัวให้เข้ากับมาตรฐานยุโรป เพราะต้นทุนของการ ไม่ปรับตัวสูงเกินไป⁵⁶

อย่างไรก็ตาม Taxonomy ไม่ได้เป็นเวทมนตร์ที่ทำให้การลงทุนสีเขียวพุ่งขึ้นโดย อัตโนมัตินี้ ในโลกแห่งความเป็นจริง ความชัดเจนของกฎและการปฏิบัติตามมีความ สำคัญมาก งานวิจัยเชิงประจักษ์บางชิ้นชี้ว่าการมี Taxonomy เพียงอย่างเดียว อาจยัง ไม่ทำให้บริษัทเพิ่มการลงทุนอย่างมีนัยสำคัญ หากกติกาคลุมเครือหรือทำให้บริษัท ไม่มั่นใจว่าการลงทุนของตนจะถูกรับเป็นสีเขียวจริงหรือไม่ ความไม่แน่นอนเช่นนี้ทำให้ บริษัทชะลอการลงทุน โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมที่ต้องลงทุนสินทรัพย์อายุยาวและ

⁵⁶ Vic Benuyenah, “Economies as ‘Makers’ or ‘Users’: Rectifying the Polysemic Quandary with a Dualist Taxonomy,” *Journal of the Knowledge Economy* 15, no. 1 (2024/3// 2024), <https://doi.org/10.1007/s13132-023-01247-3>.

ย้อนกลับยาก⁵⁷ อีกด้านหนึ่ง ภาระการรายงานและการทำตามกฎมักกระทบธุรกิจขนาดเล็กมากกว่า จึงมีความเสี่ยงที่มาตรฐานสีเขียวจะยิ่งทำให้บริษัทใหญ่ได้เปรียบ เพราะมีทรัพยากรในการจัดระบบข้อมูลและทีมกฎหมายมากกว่า ข้อถกเถียงนี้สำคัญในเชิงภูมิรัฐศาสตร์ เพราะหากมาตรฐานถูกมองว่าเป็นเครื่องมือเสริมอำนาจทุนใหญ่หรือเป็นนโยบายอุตสาหกรรมแฝง ก็จะถูกตั้งคำถามเรื่องความชอบธรรม และอาจผลักดันให้ประเทศอื่นสร้างมาตรฐานคู่แข่งแทนที่จะยอมรับมาตรฐานของยุโรป

Taxonomy ยังมีมิติการเมืองที่ละเอียดอ่อนอีกชั้นหนึ่ง คือการเมืองของการวัดและการให้คะแนน ในโลกการเงินสมัยใหม่ เราเห็นมานานว่าคะแนน ESG จากผู้ให้บริการแต่ละรายมักไม่สอดคล้องกัน ทำให้นักลงทุนและสังคมเกิดความสับสนว่าบริษัทใดดีจริงและบริษัทใดเพียงสื่อสารเก่ง Taxonomy ถูกคาดหวังว่าจะช่วยเป็นไม้บรรทัดกลางลดความแตกต่างของการประเมินอย่างน้อยในมิติด้านสิ่งแวดล้อม แต่ในทางปฏิบัติ แม้จะพบว่าข้อมูลที่ผูกกับ Taxonomy มีความสัมพันธ์กับคะแนนด้านสิ่งแวดล้อมของบางผู้ให้บริการ ทว่าศักยภาพในการทำให้การวัดสอดคล้องกันยังไม่เกิดเต็มที่⁵⁸ เพราะตลาดการประเมินมีวิธีคิดและข้อมูลที่ต่างกัน การเมืองแบบนี้ดูเหมือนเป็นเรื่องเทคนิค แต่แท้จริงคือการเมืองของความน่าเชื่อถือ ใครนิยามว่าอะไรคือสีเขียว ใครเป็นผู้รับรองและข้อมูลแบบไหนถูกยอมรับในฐานะความจริง เมื่อการเข้าถึงเงินทุนและตลาดผูกติดกับการรับรองเหล่านี้ การควบคุมมาตรฐานการวัดจึงเท่ากับการควบคุมทิศทางการลงทุนของเศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียนในระดับโครงสร้าง

เมื่อมองภาพรวม เราจะเห็นว่าสหภาพยุโรปใช้สองเครื่องมือที่เสริมกันอย่างเป็นระบบ CBAM ทำหน้าที่เป็นแรงกดดันจากฝั่งการค้า ส่วน Taxonomy ทำหน้าที่เป็นแรงดึงจากฝั่งการเงิน CBAM บอกกับโลกว่า **“จะเข้าตลาดยุโรป ต้องแบกรับต้นทุนคาร์บอน”** ขณะที่ Taxonomy บอกกับตลาดทุนว่า **“จะได้ความได้เปรียบด้านเงินทุน ต้องเข้าเกณฑ์สีเขียว”** ทั้งสองอย่างรวมกันทำให้ยุโรปสามารถยกระดับมาตรฐานของโลกยุคหลังน้ำมัน

⁵⁷ Jan Brabec and Jan Macháč, “Impacts of the EU Taxonomy implementation: a systematic literature review,” *Climate Policy* (2025/7// 2025), <https://doi.org/10.1080/14693062.2025.2526683>.

⁵⁸ Franziska Schütze et al., “EU taxonomy increasing transparency of sustainable investments,” (2020).

ได้โดยไม่ต้องใช้กำลังกดดัน และทำให้กฎสิ่งแวดล้อมกลายเป็นส่วนหนึ่งของยุทธศาสตร์การแข่งขันทางอุตสาหกรรมอย่างแยกไม่ออก⁵⁹ เพราะเมื่อผู้ผลิตทั่วโลกต้องปรับตัวเพื่อรักษาตลาดและเงินทุน เทคโนโลยีคาร์บอนต่ำก็กลายเป็นเงื่อนไขของการอยู่รอดในตลาดโลก และผู้ที่เขียนเงื่อนไขย่อมเป็นผู้กุมอำนาจต่อรองในระเบียบโลกใหม่

ในสมการนี้ จีนคืออีกผู้เล่นที่บทสนทนาโลกเริ่มให้ความสำคัญมากขึ้น เพราะหากยุโรปเด่นด้านการกำหนดมาตรฐานผ่านกฎระเบียบและตลาดทุน จีนเด่นด้านการกำหนดมาตรฐานผ่านขนาดของอุตสาหกรรม และห่วงโซ่อุปทาน จีนไม่ได้เป็นเพียงผู้ผลิตอุปกรณ์พลังงานหมุนเวียนจำนวนมาก แต่ยังคุมส่วนของห่วงโซ่อุปทานตั้งแต่แร่และวัสดุ ไปจนถึงการแปรรูปและการผลิตชิ้นส่วนจำนวนมาก เมื่อจีนสามารถผลิตในสเกลมหาศาล จีนย่อมมีอิทธิพลต่อมาตรฐานทางเทคนิคโดยปริยาย⁶⁰ เพราะมาตรฐานจำนวนมากถูกกำหนดจากของที่ผลิตได้จริงในตลาด ไม่ใช่จากเอกสารเท่านั้น นอกจากนี้ จีนยังเริ่มผลักดันมาตรฐานและกรอบด้านการเงินสีเขียวของตนเองมากขึ้น ทั้งในระดับภายในประเทศ และผ่านเครือข่ายการลงทุนข้ามพรมแดน การขยายอิทธิพลเช่นนี้ไม่ได้จำเป็นต้องเป็นการแข่งขันกันตรง ๆ กับยุโรปเสมอไป บางช่วงอาจเห็นความพยายามทำให้มาตรฐานต่าง ๆ เชื่อมกันหรือเทียบเคียงกันเพื่ออำนวยความสะดวกการลงทุน แต่ในอีกด้านหนึ่งก็อาจเป็นการแข่งขันเชิงอำนาจนำ ว่าใครจะเป็นผู้กำหนดภาษากลางของความยั่งยืนในโลกที่เงินทุนและการค้าไหลข้ามภูมิภาคมากขึ้น

นี่คือเหตุผลที่การเมืองของมาตรฐานสิ่งแวดล้อมกำลังกลายเป็นสนามแข่งขันใหม่ของภูมิรัฐศาสตร์ และสอดรับกับภาพใหญ่ของโลกหลังยุคน้ำมันรุ่งเรืองอย่างแนบแน่น เพราะเมื่อความมั่นคงพลังงานย้ายจากบ่อน้ำมันไปสู่ห่วงโซ่ไฟฟ้า การต่อสู้จึงย้ายจากการควบคุมการไหลของเชื้อเพลิง ไปสู่การควบคุมการไหลของสินค้า เงินทุน และข้อมูลคาร์บอน มาตรฐานในโลกนี้ไม่ได้เป็นเพียงเครื่องมือวัดผล แต่เป็นเครื่องมือกำกับพฤติกรรมของรัฐและเอกชนพร้อมกัน เป็นทั้งแรงจูงใจและแรงบังคับ เป็นทั้งภาษาแห่ง

⁵⁹ Brabec and Macháč, “Impacts of the EU Taxonomy implementation: a systematic literature review.”

⁶⁰ Aihua Chen, Donald Patton, and Martin Kenney, “University technology transfer in China: a literature review and taxonomy,” *The Journal of Technology Transfer* 41, no. 5 (2016/10// 2016), <https://doi.org/10.1007/s10961-016-9487-2>.

ความชอบธรรมและภาษาแห่งผลประโยชน์ และเมื่อมาตรฐานเชื่อมกับการเข้าถึงตลาด และเงินทุน มาตรการเหล่านี้ก็มีลักษณะเป็นอาวุธ ที่ไม่ต้องยิงกระสุนแต่สร้างผลลัพธ์ทางการเมืองได้จริง อาวุธชนิดนี้ทำงานผ่านแบบฟอร์มการรายงาน ผ่านใบรับรอง ผ่านระบบคำนวณคาร์บอน และผ่านความสามารถในการกำหนดว่าใคร “ผ่าน” ใคร “ไม่ผ่าน”

ท้ายที่สุด บทเรียนสำคัญของยุคนี้เป็นมากกว่าเพียงว่าโลกต้องลดคาร์บอนอย่างไร แต่คือโลกกำลังจัดระเบียบอำนาจใหม่ผ่านกติกาอย่างไร CBAM และ Taxonomy แสดงให้เห็นว่ายุโรปพยายามวางมาตรฐานของโลกยุคหลังน้ำมันรุ่งเรืองด้วยการผูกสิ่งแวดล้อมเข้ากับการค้าและการเงิน ในขณะที่จีนกำลังเพิ่มบทบาทผ่านการครองห่วงโซ่อุปทานและการผลักดันมาตรฐานของตนในเครือข่ายเศรษฐกิจที่กว้างขึ้น เมื่อสองเส้นทางนี้เดินทางมาถึง โลกพลังงานหมุนเวียนจึงไม่ใช่พื้นที่ไร้การเมือง หากเป็นพื้นที่ที่การเมืองแทรกอยู่ทุกชั้น ตั้งแต่วิธีคำนวณคาร์บอน ไปจนถึงเกณฑ์นิยามความยั่งยืน และสำหรับประเทศอื่น ๆ โดยเฉพาะประเทศกำลังพัฒนา ความท้าทายคือการไม่ตกเป็นเพียงผู้ถูกกำหนด แต่ต้องมีความสามารถเชิงสถาบันและเชิงยุทธศาสตร์ในการอ่านเกมมาตรฐาน สร้างระบบข้อมูล และการรายงานที่น่าเชื่อถือ สร้างนโยบายอุตสาหกรรมคาร์บอนต่ำที่ปกป้องแรงงานและผู้ประกอบการรายเล็ก และเข้าไปมีเสียงในเวทีที่เขียนกติกา เพื่อให้การเปลี่ยนผ่านสู่เศรษฐกิจไฟฟ้าไม่กลายเป็นการสร้างการพึ่งพาแบบใหม่ที่ไม่เป็นธรรม ในโลกที่กติกาเงินทุน และการเข้าถึงตลาดกลายเป็นเครื่องมือของอำนาจ ผู้ที่เข้าใจภาษาแห่งมาตรฐาน ย่อมเข้าใจภูมิรัฐศาสตร์ของอนาคต และผู้ที่เขียนภาษานั้นได้ ย่อมถือกุญแจของเศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียนไว้ก่อนใครเสมอ

Belt and Road Initiative: บุรณการ ความเป็ธรรม และการกุด พลังงานใโลกกำลังพัฒนา

โลกกำลังพัฒนาในศตวรรษที่ 21 เผชิญโจทย์พลังงานที่ซ้อนทับกันหลายชั้น พร้อมกัน ทั้งความต้องการไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ราคาพลังงานที่ผันผวน ความเสี่ยงจากการพึ่งพาการนำเข้า และแรงกดดันให้ลดการปล่อยคาร์บอนตามกระแสเศรษฐกิจสีเขียวของโลก ในบริบทนี้ Belt and Road Initiative หรือ BRI ของจีนจึงไม่ได้เป็นแค่โครงการโครงสร้างพื้นฐาน แต่กลายเป็นเวทีที่จีนพยายามนำเสนอคำตอบด้านการพัฒนาแบบใหม่ให้ประเทศกำลังพัฒนา โดยเฉพาะคำตอบด้านพลังงานหมุนเวียนที่เชื่อมโยงทั้ง

การลงทุน เทคโนโลยี และความร่วมมือข้ามพรมแดน⁶¹ BRI จึงเป็นทั้งเครื่องยนต์เศรษฐกิจ และเครื่องมือทางการทูตที่จีนใช้ขยายอิทธิพล ในขณะเดียวกัน BRI ก็เป็นสนามต่อรอง ระหว่างผลประโยชน์ของรัฐเจ้าบ้าน ชุมชนท้องถิ่น เอกชน และสถาบันการเงิน ที่ทำให้ คำว่าบูรณาการ และความเป็นธรรมกลายเป็นเงื่อนไขที่จะชี้ว่าพลังงานสะอาดในประเทศ กำลังพัฒนาจะเติบโตแบบยั่งยืนได้หรือไม่

หากมอง BRI ในฐานะเศรษฐกิจการเมืองระหว่างประเทศ สิ่งที่จีนทำนั้นไม่ใช่ เพียงส่งเงินไปสร้างโรงไฟฟ้าแล้วจบ แต่คือการสร้างเครือข่ายความสัมพันธ์ทางเศรษฐกิจ และการเมืองที่ลึกซึ้งขึ้นเรื่อย ๆ ผ่าน “**โครงสร้างพื้นฐานแห่งอำนาจ**” โดยพลังงานเป็น แกนหลักที่เห็นผลได้เร็วที่สุด เพราะไฟฟ้าเกี่ยวข้องกับชีวิตผู้คน ความสามารถในการ แข่งขันทางอุตสาหกรรม และเสถียรภาพของรัฐบาลในหลายประเทศ การเพิ่มการลงทุน ในพลังงานหมุนเวียนจึงกลายเป็นสิ่งที่จีนใช้สื่อสารว่าเป็นประโยชน์ร่วมกัน ทั้งช่วย แก้ปัญหาไฟฟ้าไม่พอ ลดการพึ่งพาฟอสซิล ลดความเสี่ยงด้านค่าเงินจากการนำเข้า เชื้อเพลิง และช่วยตอบโจทยความยั่งยืน⁶² แต่เบื้องหลังผลประโยชน์ร่วมนี้ BRI ก็ทำหน้าที่ ขยายตลาดของจีนเองด้วย เพราะจีนเป็นหนึ่งในผู้ผลิตเทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียน รายสำคัญของโลก การทำให้ประเทศต่าง ๆ เร่งสร้างโครงสร้างพลังงานสะอาดย่อม หมายความว่าขยายตลาดอุปกรณ์ การก่อสร้าง การวิศวกรรม และบริการทางการเงินที่จีน มีความสามารถสูงอยู่แล้ว

ความน่าสนใจของ BRI คือการลงทุนที่เกิดจากแรงผลักดันจากหลายฝ่าย ทั้งหน่วยงาน ในจีนเอง บริษัทผู้รับเหมา ธนาคาร รัฐบาลเจ้าบ้าน และสภาพแวดล้อมทางการเมือง ระหว่างประเทศ บางช่วง BRI ถูกวิจารณ์หนักเรื่องการลงทุนฟอสซิลและความเสี่ยงนี้ แต่เมื่อแรงกดดันเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและภาพลักษณ์เพิ่มขึ้น จีนก็

⁶¹ Gui Yongtao and Li Sining, “Examining the Belt and Road Initiative (BRI) from the perspective of clean energy supply chain resilience,” *Asian Journal of Political Science* 32, no. 3 (2024), <https://doi.org/10.1080/02185377.2024.2429093>.

⁶² Muhammad Awais Anwar, Samia Nasreen, and Aviral Kumar Tiwari, “Forestation, renewable energy and environmental quality: Empirical evidence from Belt and Road Initiative economies,” *Journal of Environmental Management* 291 (2021/8// 2021), <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112684>.

พยายามขับเคลื่อนทางสู่ “Green BRI” มากขึ้น⁶³ ทำให้พลังงานหมุนเวียนถูกดันขึ้นมาเป็นพื้นที่ที่จีนสามารถรักษาความชอบธรรมทางการเมืองระหว่างประเทศควบคู่ไปกับผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจ กล่าวอีกแบบคือ BRI เป็นสนามที่จีนต้องรักษาสอดคล้องระหว่างการเป็นผู้เล่นที่ทำให้เกิดการเติบโต กับการเป็นผู้เล่นที่ถูกจับตาเรื่องความยั่งยืนและความเป็นธรรม และสมมติฐานจะตัดสินว่าพลังงานสะอาดภายใต้ BRI จะถูกมองเป็นความร่วมมือเพื่อนาคตหรือถูกมองเป็นการขยายอำนาจในกรอบเศรษฐกิจสีเขียว

เมื่อลองกลับไปทบทวนอีกครั้ง จะเห็นว่าการขยายบทบาทพลังงานหมุนเวียนภายใต้ BRI ขับเคลื่อนด้วยการเงินการพัฒนาของจีนอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะบทบาทของธนาคารเพื่อการพัฒนาคอร์ปสร้างพื้นฐานของเอเชียที่ช่วยให้โครงการเกิดได้ในประเทศที่ตลาดทุนยังไม่ลึกพอหรือความเสี่ยงสูงเกินกว่าทุนเอกชนจะเข้าไป การศึกษาหลายชิ้นชี้ว่าหลัง BRI มีการเพิ่มจำนวนโครงการพลังงานหมุนเวียนที่ได้รับการสนับสนุน โดยผลเด่นในทางปฏิบัติมักกระจุกอยู่ในบางเทคโนโลยี เช่น พลังงานน้ำ และบางภูมิภาค เช่น เอเชียตะวันออกเฉียงใต้⁶⁴ ภาพนี้สะท้อนธรรมชาติของเงินทุนการพัฒนา คือเลือกพื้นที่ที่ทำให้โครงการเดินได้จริงภายใต้ข้อจำกัดด้านการเมือง ภูมิศาสตร์ และความพร้อมของโครงข่ายไฟฟ้า อีกด้านหนึ่งก็สะท้อนว่าจีนมีบทบาทเป็นผู้ให้ทุนทางเลือกในประเทศรายได้ต่ำหรือประเทศที่มีความเสี่ยงทางเครดิตสูง ซึ่งทุนดั้งเดิมไม่ค่อยเข้าไป ทำให้ BRI ถูกมองได้สองทางพร้อมกัน ทางหนึ่งคือเปิดโอกาสให้ประเทศที่ถูกมองข้ามได้เข้าถึงเงินและเทคโนโลยี อีกทางคือเพิ่มความสัมพันธ์แบบพึ่งพาขึ้น

มิติที่มักถูกมองข้ามแต่สำคัญมากคือรัฐเจ้าบ้านไม่ได้เป็นแค่ผู้รับ รัฐเจ้าบ้านสามารถเป็นผู้กำหนดผลลัพธ์ได้มากผ่านนโยบายภายในประเทศ โดยเฉพาะการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐสีเขียวหรือ Green Public Procurement เพราะในหลายประเทศ รัฐเป็นผู้ซื้อรายใหญ่ที่สุดในระบบเศรษฐกิจ หากรัฐเลือกซื้อสินค้าหรือบริการที่ใช้พลังงานสะอาด กำหนดมาตรฐานอาคาร รถสาธารณะ หรือโครงสร้างพื้นฐานที่ลดคาร์บอน ก็เท่ากับ

⁶³ Prapimphan Chiengkul, “Towards a greener BRI? Critical IPE, the Belt and Road Initiative, and renewable energy transitions,” *Australian Journal of International Affairs* 79, no. 3 (2025/5//2025), <https://doi.org/10.1080/10357718.2025.2482719>.

⁶⁴ Si Cheng and Banban Wang, “Impact of the Belt and Road Initiative on China’s overseas renewable energy development finance: Effects and features,” *Renewable Energy* 206 (2023/4//2023), <https://doi.org/10.1016/j.renene.2023.02.101>.

รัฐสร้างอุปสงค์ให้ตลาดพลังงานหมุนเวียนเติบโต และเมื่ออุปสงค์เกิด เอกชนและทุนก็จะตามมา ประเด็นนี้ทำให้เห็นว่า BRI ไม่ได้มีผลแค่ผ่านเงินลงทุนของจีน แต่ทำงานร่วมกับนโยบายภายในประเทศเจ้าบ้านอย่างแนบแน่น⁶⁵ หากประเทศเจ้าบ้านออกแบบการจัดซื้อจัดจ้างให้โปร่งใส มีการแข่งขัน และมีมาตรฐานชัดเจน BRI ก็อาจกลายเป็นตัวเร่งการเปลี่ยนผ่านได้มาก แต่ถ้ระบบจัดซื้อจัดจ้างอ่อนแอ มีคอร์รัปชัน หรือขาดความสามารถด้านเทคนิค ความร่วมมือก็อาจกลายเป็นโครงการที่คนท้องถิ่นไม่ไว้วางใจ และพลังงานสะอาดจะถูกมองเป็นโครงการของคนอื่นมากกว่าโครงสร้างอนาคตของประเทศ

นอกจากนโยบายภายในแล้ว คุณภาพธรรมาภิบาลยังเป็นตัวแปรสำคัญที่อธิบายว่าทำไมบางประเทศดึงดูดการลงทุนหมุนเวียนได้มากกว่าทั้งที่มีทรัพยากรธรรมชาติใกล้เคียงกัน งานเชิงประจักษ์ในประเทศที่เข้าร่วม BRI มักพบความสัมพันธ์ที่ชัดเจนระหว่างเสถียรภาพการเมือง หลักนิติธรรม คุณภาพกฎระเบียบ และการควบคุมคอร์รัปชันกับระดับการลงทุนพลังงานหมุนเวียน ที่น่าสนใจคือความสัมพันธ์นี้มักถูกปรับน้ำหนักด้วยความเปิดกว้างทางการค้า เพราะการเปิดการค้าทำให้ประเทศเชื่อมกับตลาดทุนเทคโนโลยี และห่วงโซ่อุปทานได้ง่ายขึ้น แต่ก็ทำให้ประเทศเผชิญการแข่งขันและความผันผวนมากขึ้นด้วย⁶⁶ ดังนั้น ในประเทศที่เปิดการค้าสูง ธรรมาภิบาลที่ดีจึงยังสำคัญเพราะช่วยลดความเสี่ยงและทำให้โครงการเดินได้ต่อเนื่อง ในทางกลับกัน หากประเทศเปิดการค้าแต่สถาบันอ่อนแอ โครงการพลังงานหมุนเวียนอาจสะดุดจากความไม่แน่นอนของกฎระเบียบ การต่อรองที่ไม่ชัดเจน หรือความเสี่ยงทางการเมือง จนกลุ่มทุนไม่กล้าลงทุนระยะยาว

เมื่อขยายมุมมองไปที่โลกาภิวัตน์และระบบ หากประเทศมีคุณภาพสถาบันและโครงสร้างทางการเมืองที่ดี โลกาภิวัตน์และการเงินก็สามารถหนุนผลดีของพลังงาน

⁶⁵ Muhammad Sheraz et al., “The dynamic nexus among financial development, renewable energy and carbon emissions: Moderating roles of globalization and institutional quality across BRI countries,” *Journal of Cleaner Production* 343 (2022/4// 2022), <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.130995>.

⁶⁶ Jamal Hussain et al., “Renewable energy investment and governance in countries along the belt & Road Initiative: Does trade openness matter?,” *Renewable Energy* 180 (2021/12// 2021), <https://doi.org/10.1016/j.renene.2021.09.020>.

หมุนเวียนได้มากขึ้น เพราะเงินทุนสามารถถูกชักนำไปสู่โครงการพัฒนาพลังงานสะอาด ในขณะที่ระบบข้อมูลและการกำกับดูแลทำให้การฟอกเขียวยากขึ้น และทุนมนุษย์สามารถยกระดับเทคโนโลยีได้จริง บทเรียนตรงนี้สำคัญต่อคำว่าบูรณาการ เพราะหมายความว่า BRI จะช่วยเร่งพลังงานหมุนเวียนได้จริงก็ต่อเมื่อถูกบูรณาการเข้ากับนโยบายการเงินสีเขียวในประเทศที่เข้าร่วม ไม่ใช่ปล่อยให้เรื่องเงินทุนกับนโยบายพลังงานเดินคนละทิศทาง หากรัฐเจ้าบ้านขยายสินเชื่อโดยไม่ผูกกับการลดคาร์บอน ก็อาจได้เศรษฐกิจที่เติบโต แต่การปล่อยคาร์บอนยังคงพุ่งสูง แต่ถ้าขยายสินเชื่อและการเข้าถึงการเงินพร้อมกับแรงจูงใจสีเขียว ก็อาจทำให้การเติบโตกลายเป็นการเติบโตแบบคาร์บอนต่ำได้มากขึ้น

อีกมิติหนึ่งที่ทำให้ BRI มีลักษณะการทูตพลังงาน คือเรื่องความเสี่ยงและการจัดการความเสี่ยง เพราะการลงทุนข้ามพรมแดนในพลังงานหมุนเวียนไม่ได้เผชิญแค่ความเสี่ยงทางเทคนิคอย่างลมไม่พอหรือแสงแดดไม่สม่ำเสมอ แต่เผชิญความเสี่ยงเชิงภูมิรัฐศาสตร์ หนี้สาธารณะ ความขัดแย้งภายในประเทศ การเปลี่ยนรัฐบาล การคว่ำบาตร และแรงกดดันจากวิกฤตโลก งานประเมินความเสี่ยงความร่วมมือของจีนผ่าน BRI จำนวนมากเสนอว่าความเสี่ยงไม่ได้กระจายเท่ากันระหว่างภูมิภาค เอเชียตะวันออกเฉียงใต้มักถูกประเมินว่ามีความเสี่ยงเฉลี่ยต่ำกว่า ขณะที่แอฟริกามีความเสี่ยงสูงกว่าแต่มีศักยภาพความร่วมมือสูงเพราะยังมีช่องว่างด้านโครงสร้างพื้นฐานและความต้องการพลังงานสูง⁶⁷ ภาพนี้สะท้อนความจริงเชิงยุทธศาสตร์ของจีนด้วย คือจีนต้องเลือกสมดุล ระหว่างพื้นที่ที่ปลอดภัยกว่าแต่แข่งขันสูง กับพื้นที่ที่เสี่ยงกว่าแต่มีโอกาสสร้างอิทธิพลและผลกระทบเชิงพัฒนาได้มากกว่า และเมื่อความเสี่ยงเพิ่มขึ้น บทบาทของการทูตพลังงานก็ยิ่งซับซ้อน เพราะการทำให้โครงการอยู่รอดไม่ได้อาศัยตัวเลขผลตอบแทนอย่างเดียว แต่ต้องอาศัยความสัมพันธ์ทางการเมือง การประสานผลประโยชน์ และการสร้างความไว้วางใจระยะยาวด้วย⁶⁸

ในขณะที่คำถามใหญ่ที่มักถูกถามต่อ BRI คือช่วยคนท้องถิ่นจริงไหม และประเด็นนี้คือแก่นของความเป็นธรรมในโลกกำลังพัฒนา หลายครั้งการวิจารณ์ BRI มักหนักไปที่

⁶⁷ Donghui Yu et al., “Risk analysis of China’s renewable energy cooperation with belt and road economies,” *Energy* 293 (2024/4// 2024), <https://doi.org/10.1016/j.energy.2024.130664>.

⁶⁸ Xin Zhang and Kamran Sadiq, “Evaluating economic, geographic, and strategic drivers of China’s renewable energy Investments: Insights from BRI and institutional,” *Renewable Energy* 256 (2026/1// 2026), <https://doi.org/10.1016/j.renene.2025.123848>.

หนี้หรือภูมิรัฐศาสตร์ แต่ผลกระทบทางเศรษฐกิจและสังคมที่คนในพื้นที่ได้รับนั้นสำคัญไม่แพ้กัน งานศึกษากรณีปากีสถานที่ประเมินโครงการพลังงานหมุนเวียนที่เงินลงทุนให้ภาพที่น่าสนใจว่า โครงการหมุนเวียนสามารถกระตุ้นเศรษฐกิจท้องถิ่นและสร้างการจ้างงานได้จริง โดยงานจำนวนมากเกิดในภาคก่อสร้างและอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง ไม่ได้จำกัดอยู่ในภาคพลังงานโดยตรงเท่านั้น⁶⁹ แต่ในขณะเดียวกัน งานวิจัยประเภทนี้ก็ทำให้เห็นว่าการมีรูปแบบการมีส่วนร่วมของบริษัทยักษ์มีผลต่อมูลค่าเพิ่มท้องถิ่นอย่างมาก หากเงินเข้าไปทำงานแบบวิศวกรรมและก่อสร้างร่วมกับระบบเศรษฐกิจในประเทศเจ้าบ้าน ผลกระทบต่อเศรษฐกิจท้องถิ่นต่อหน่วยกำลังผลิตอาจสูงกว่าเมื่อเทียบกับรูปแบบที่เงินเข้าไปแค่ขายอุปกรณ์หรือให้เงินทุนอย่างเดียว นี่ทำให้ความเป็นธรรมไม่ใช่เรื่องนามธรรม แต่เป็นเรื่องการออกแบบสัญญา เงื่อนไขการทำงาน การใช้วัสดุและสินค้าภายในท้องถิ่น และการถ่ายทอดทักษะที่ระบุไว้ชัดเจนตั้งแต่ต้น

อย่างไรก็ตาม ความเป็นธรรมของ BRI ไม่ได้จบแค่จำนวนงานหรือมูลค่าทางเศรษฐกิจระยะสั้น แต่รวมถึงความยั่งยืนของการเปลี่ยนผ่านในประเทศเจ้าบ้านด้วย งานเชิงมหภาคบางชิ้นเตือนว่าพลังงานหมุนเวียนจะช่วยลดคาร์บอนได้จริงก็ต่อเมื่อสัดส่วนพลังงานหมุนเวียนเพิ่มขึ้นในระบบพลังงานอย่างต่อเนื่อง เพราะในบางช่วงเวลาหรือบางกลุ่มประเทศ สัดส่วนพลังงานหมุนเวียนอาจลดลงหรือเพิ่มช้าเกินไปจนไม่พอจะหักล้างแรงขับเคลื่อนจากอุตสาหกรรมและความต้องการพลังงานที่เพิ่มขึ้น ความต่างตามระดับรายได้ก็สำคัญ ประเทศรายได้สูงมักลดคาร์บอนได้ผ่านประสิทธิภาพพลังงานและเทคโนโลยีที่พร้อมกว่า ขณะที่ประเทศรายได้ต่ำอาจลดคาร์บอนได้จากการเพิ่มหมุนเวียนแบบขยายตัว เพราะยังมีช่องว่างด้านไฟฟ้าและการเข้าถึงพลังงานสูง นี่ทำให้ BRI ในฐานะเครื่องมือส่งเสริมการลงทุนด้านพลังงานสะอาดต้องออกแบบให้ดีกว่าการสร้างโรงไฟฟ้า คือควรสนับสนุนการพัฒนาโครงข่ายไฟฟ้า การกักเก็บพลังงาน กฎระเบียบตลาดไฟฟ้า และความสามารถดูดซับเทคโนโลยีของรัฐเจ้าบ้าน

ประเด็นนี้ทำให้เราเห็นชัดว่าการบูรณาการ ไม่ได้หมายถึงการรวมโครงการต่าง ๆ ให้ดูเป็นภาพใหญ่เท่านั้น แต่หมายถึงการบูรณาการสามอย่างเข้าด้วยกันคือ เงินทุน

⁶⁹ Xuesen Cai and Changjing Wei, “Does financial inclusion and renewable energy impede environmental quality: Empirical evidence from BRI countries,” *Renewable Energy* 209 (2023/6//2023), <https://doi.org/10.1016/j.renene.2023.04.009>.

เทคโนโลยี และสถาบัน ถ้ามีเงินทุนแต่สถาบันอ่อนแอ โครงการอาจเกิดแต่ไม่ยั่งยืน ถ้ามีเทคโนโลยีแต่ไม่มีตลาดรองรับ โครงการอาจติดข้อจำกัดการรับซื้อไฟฟ้าหรือความไม่แน่นอนของกฎระเบียบ ถ้ามีเจตจำนงทางการเมืองแต่ไม่มีการจัดการความเสี่ยง โครงการอาจสะดุดจากวิกฤตที่ควบคุมไม่ได้ ฉะนั้น การผลักดัน BRI ในยุคหลังของรัฐบาลจีนจึงให้ความสำคัญมากกว่าการลงทุนไฟฟ้าสะอาด แต่พยายามช่วยสร้างระบบนิเวศพลังงานสะอาดในประเทศเจ้าบ้านเพื่อขอรับทุนสนับสนุนด้วย ตั้งแต่กฎระเบียบและความโปร่งใส ไปจนถึงการพัฒนาทักษะแรงงานและการดูดซับเทคโนโลยี เพื่อให้ประเทศเจ้าบ้านมีความสามารถพึ่งตนเองมากขึ้น ไม่ใช่เพียงพึ่งพาเงินและอุปกรณ์จากภายนอก

สุดท้าย หากมอง BRI เป็นการทูตพลังงานที่จีนพยายามนำเสนอต่อโลกกำลังพัฒนา สิ่งที่จีนกำลังทำคือการนำเสนอเส้นทางสู่รัฐไฟฟ้าให้กับประเทศที่ยังอยู่ในช่วงสร้างฐานการพัฒนา โดยใช้พลังงานหมุนเวียนเป็นภาษาแห่งความร่วมมือและความชอบธรรม แต่การทูตพลังงานจะยั่งยืนได้ต้องผ่านบททดสอบความเป็นธรรมอย่างเข้มข้น เพราะโลกกำลังพัฒนามีความทรงจำเรื่องโครงสร้างการพัฒนาที่ไม่เท่าเทียมอยู่แล้ว หาก BRI ถูกมองว่าให้ประโยชน์กับฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งมากเกินไป ไม่ว่าจะเป็นเรื่องหนี้ ความโปร่งใส การกระจายผลประโยชน์ หรือผลกระทบต่อชุมชนท้องถิ่น ความชอบธรรมของพลังงานสะอาดก็อาจพังลงได้ง่าย ในทางกลับกัน หากจีนและประเทศเจ้าบ้านสามารถออกแบบความร่วมมือให้คนท้องถิ่นเห็นประโยชน์จริง สร้างงาน สร้างทักษะ ลดความเสี่ยงพลังงาน และสร้างสถาบันที่เข้มแข็งขึ้น พลังงานหมุนเวียนภายใต้ BRI เป็นหนึ่งในกรณีศึกษาสำคัญของการเปลี่ยนผ่านที่บูรณาการและสร้างความเป็นธรรมในให้กับประเทศกำลังพัฒนา

บทบาทของพลังงานหมุนเวียน ในฐานะเครื่องมือทางการทูต

ในทศวรรษที่ผ่านมา “พลังงานหมุนเวียน” ไม่ได้เป็นเพียงทางเลือกด้านสิ่งแวดล้อมหรือเทคโนโลยีใหม่ของภาคไฟฟ้าเท่านั้น แต่ได้ค่อย ๆ กลายเป็น “ภาษาการเมืองระหว่างประเทศ” ที่กำหนดทั้งความสามารถแข่งขันของรัฐ ความมั่นคงทางเศรษฐกิจ และความชอบธรรมของผู้นำบนเวทีโลก เมื่อโลกพยายามก้าวออกจากยุคฟอสซิลไปสู่ยุคคาร์บอนต่ำ พลังงานสะอาดจึงยิ่งถูกดึงเข้าไปอยู่ในใจกลางของการทูตมากขึ้นเรื่อย ๆ เพราะเชื่อมโยงพร้อมกันทั้งเรื่องการค้า อุตสาหกรรม การเงิน เทคโนโลยี และความมั่นคง ในความหมายนี้ การทูตพลังงานหมุนเวียนไม่ใช่การแลกเปลี่ยนคำมั่นสัญญาบนเวทีระหว่างประเทศเท่านั้น แต่คือการต่อรอง “กติกาใหม่” ของเศรษฐกิจโลกว่าใครจะได้เปรียบจากเทคโนโลยีพลังงานสะอาด ใครจะเข้าถึงเงินทุนสีเขียว ใครจะเป็นผู้กำหนดมาตรฐาน และใครจะกลายเป็นผู้ตามที่ต้องซื้ออุปกรณ์และยอมรับกฎที่ผู้อื่นเขียน

บทนี้จึงมุ่งอธิบายว่า พลังงานหมุนเวียนกลายเป็นเครื่องมือทางการทูตได้อย่างไร ผ่านการพิจารณาทั้งระดับแนวคิดและกรณีศึกษาของผู้เล่นสำคัญ เช่น สหภาพยุโรป จีน และสหรัฐอเมริกา เพื่อชี้ให้เห็นว่า ในโลกยุคเปลี่ยนผ่านพลังงาน ใครกำหนดกติกา ใครควบคุมห่วงโซ่อุปทาน และใครสร้างความเชื่อมั่นให้กับระบบพลังงานสะอาดได้มากกว่า ผู้ที่ย่อมมีอำนาจทางการทูตมากขึ้นในระเบียบโลกใหม่ ซึ่งจะเป็นบทเรียนที่สำคัญสำหรับประเทศไทยในการกำหนดยุทธศาสตร์ต่อไปในอนาคต

อะไรคือการทูตของเศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียน

ถ้าจะทำความเข้าใจว่า “อะไรคือการทูตของเศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียน” เราต้องเริ่มจากคำถามที่ดูเหมือนพื้นฐานแต่จริง ๆ แล้วเป็นแกนกลางของการเมืองระหว่างประเทศสมัยใหม่ นั่นคือ พลังงานเกี่ยวอะไรกับการทูต และทำไมพลังงานจึงกลายเป็นปัจจัยสำคัญที่รัฐต่าง ๆ ใช้ต่อรอง สร้างอิทธิพล และกำหนดทิศทางโลกได้เสมอ

ในหลักการพื้นฐานเราอาจกล่าวได้ว่า พลังงานคือสิ่งที่ทำให้เศรษฐกิจเดินได้ ทำให้โรงงานทำงานได้ ทำให้ระบบคมนาคมขนส่งขยับได้ และทำให้ชีวิตประจำวันของผู้คนดำรงอยู่ได้ แต่ในระดับของรัฐบาล พลังงานไม่ใช่ “ปัจจัยการผลิต” เท่านั้น หากเป็น “ฐานรากของความมั่นคง” และ “เงื่อนไขของอำนาจ” ด้วย เพราะรัฐที่ควบคุมแหล่งพลังงาน เส้นทางพลังงาน เทคโนโลยีพลังงาน หรือกติกาการค้าพลังงาน มักมีพื้นที่ต่อรองและอิทธิพลทางการทูตมากกว่ารัฐที่ต้องพึ่งพาผู้อื่น เมื่อพลังงานเป็นเงื่อนไขของการเติบโตและความสงบภายใน การทูตจึงเลี่ยงไม่ได้ที่จะต้องเข้าไปจัดการความสัมพันธ์ด้านพลังงาน ตั้งแต่การรักษาเสถียรภาพราคา การประกันการส่งมอบ การคุ้มครองโครงสร้างพื้นฐาน ไปจนถึงการป้องกันไม่ให้พลังงานกลายเป็นชนวนความขัดแย้ง

ความสัมพันธ์ระหว่างการทูตกับพลังงานจึงมีลักษณะเหมือนเส้นเลือดใหญ่กับหัวใจ การทูตเป็นกลไกที่ทำให้รัฐสามารถ “เข้าถึง” พลังงานที่จำเป็นต่อเศรษฐกิจ และในเวลาเดียวกัน พลังงานก็เป็นทรัพยากรที่ทำให้การทูต “มีน้ำหนัก” ในการเจรจาต่อรอง หากมองย้อนกลับไปในศตวรรษที่ 20 การทูตพลังงานส่วนใหญ่ผูกอยู่กับน้ำมันและก๊าซ การสร้างพันธมิตรกับประเทศผู้ผลิต การดูแลช่องแคบและเส้นทางเดินเรือ การสร้างความร่วมมือกับประเทศที่ท่อก๊าซพาดผ่าน การกำหนดมาตรฐานสัญญาระยะยาว และการจัดการวิกฤตราคา ล้วนเป็นงานการทูตที่เกี่ยวข้องทั้งสิ้น ไม่ต่างจากการเจรจาทางความมั่นคง เพราะความผันผวนของพลังงานสามารถทำให้เศรษฐกิจถดถอย ทำให้เงินเฟ้อพุ่ง และทำให้ความชอบธรรมของรัฐบาลสั่นคลอนได้โดยตรง พลังงานจึงเป็นเรื่องการเมืองอย่างยิ่ง และการทูตก็คือเครื่องมือทางการเมืองระหว่างประเทศที่ถูกใช้เพื่อจัดระเบียบผลประโยชน์ด้านพลังงานให้เข้าที่เข้าทาง

แต่พลังงานไม่ได้เป็นเพียงสิ่งที่การทูตต้องไปจัดหา เพราะพลังงานยังถูกใช้เป็นเครื่องมือทางการเมืองในตัวเองมานานแล้ว วิธีที่พลังงานกลายเป็นเครื่องมือมีหลายรูปแบบ

บางประเทศใช้การส่งออกพลังงานสร้างความผูกพันระยะยาวกับผู้ซื้อ ทำให้ความสัมพันธ์ทางการเมืองแน่นแฟ้นขึ้น บางประเทศใช้ส่วนลดราคา เงื่อนไขสัญญา หรือการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานเป็นแรงจูงใจเพื่อแลกกับท่าทีทางการเมืองที่ต้องการ ในบางสถานการณ์พลังงานถูกใช้เป็นไม้แข็ง ไม่ว่าจะเป็นการตัดลดปริมาณส่งออก การขู่หยุดส่งมอบ หรือการตั้งเงื่อนไขทางการเมืองกับการเข้าถึงพลังงาน กลายเป็นการส่งสัญญาณทางการทูตแบบไม่ต้องพูด เพราะทุกฝ่ายรู้ว่าพลังงานคือเส้นเลือดของเศรษฐกิจ และเส้นเลือดถูกบีบเมื่อไรผลกระทบจะลามทั้งระบบ

อย่างไรก็ตาม โลกพลังงานกำลังเปลี่ยนผ่านอย่างรวดเร็ว และนี่คือจุดที่เศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียนเข้ามาเปลี่ยนบทบาทของการทูตพลังงานอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อพลังงานของโลกค่อย ๆ เคลื่อนจากเชื้อเพลิงฟอสซิลไปสู่พลังงานหมุนเวียน ภูมิรัฐศาสตร์ของพลังงานกำลังค่อย ๆ เปลี่ยนรูป จากยุคที่อำนาจถูกผูกโยงกับแหล่งน้ำมันและท่อส่งก๊าซ ไปสู่ยุคที่อำนาจผูกอยู่กับเทคโนโลยี ห่วงโซ่อุปทาน วัตถุดิบสำคัญ การเงินสีเขียว มาตรฐานคาร์บอน และระบบไฟฟ้าอัจฉริยะที่เชื่อมโยงข้ามพรมแดน ยิ่งไปกว่านั้น พลังงานหมุนเวียนมีลักษณะเฉพาะที่ต่างจากฟอสซิลอย่างมาก กล่าวคือ แดดและลมมีอยู่ทั่วไป และในเชิงเทคนิคหลายประเทศสามารถผลิตไฟฟ้าได้เองมากขึ้น ทำให้ความสัมพันธ์แบบผู้ส่งออก-ผู้นำเข้าในอดีตเริ่มถูกสั่นคลอน ในทางกลับกัน ความพึ่งพาอาศัยก็ย้ายไปอยู่ที่เครื่องจักร เทคโนโลยี โครงข่าย และแร่ธาตุสำคัญ เช่น ลิเทียม โคบอลต์ นิกเกิล ทองแดง แร่หายาก รวมถึงความสามารถในการผลิตแผงโซลาร์ กังหันลม แบตเตอรี่ ระบบกักเก็บพลังงาน และซอฟต์แวร์ควบคุมโครงข่ายไฟฟ้า

เมื่อรูปแบบการพึ่งพาเปลี่ยนไป จุดสนใจของการทูตก็เปลี่ยนตามไปด้วย การทูตพลังงานแบบเดิมที่เน้นการเข้าถึงแหล่งฟอสซิลและเส้นทางขนส่งค่อย ๆ เพิ่มภารกิจใหม่ที่เกี่ยวข้องกับกติกาของการเปลี่ยนผ่านมากขึ้น ทั้งการกำหนดมาตรฐานเทคโนโลยี การรับรองแหล่งกำเนิดพลังงานสะอาด การจัดทำกฎระเบียบคาร์บอนและมาตรการด้านการค้าคาร์บอน การระดมทุนเพื่อโครงสร้างพื้นฐานไฟฟ้า และการสร้างความร่วมมือด้านนวัตกรรม เพราะในโลกพลังงานหมุนเวียน ความได้เปรียบไม่ได้วัดจากใครมีบ่อน้ำมันใหญ่กว่า แต่วัดจากว่าใครผลิตเทคโนโลยีได้มากกว่า ใครทำให้สินค้าของตนเป็นมาตรฐานโลกได้ก่อน ใครจัดหาเงินทุนราคาถูกและระยะยาวให้โครงการพลังงานได้ และใครสร้างเครือข่ายพันธมิตรทางเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมได้ลึกกว่า

ตรงนี้เองที่เราจะเริ่มเห็นภาพว่าการทูตของเศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียนคืออะไร ซึ่งครอบคลุมทั้งการทูตเพื่อให้ประเทศมีไฟฟ้าสะอาดใช้ และเป็นการทูตที่ใช้เศรษฐกิจของพลังงานหมุนเวียนเป็นทั้งเป้าหมายและเครื่องมือพร้อมกัน เศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียนหมายถึงระบบเศรษฐกิจที่หมุนรอบการผลิต การลงทุน การค้า และนวัตกรรมของพลังงานสะอาด ตั้งแต่การผลิตอุปกรณ์ การพัฒนาโครงการ การสร้างโครงข่ายไฟฟ้า การกักเก็บพลังงาน การซื้อขายไฟฟ้าและใบรับรองพลังงานหมุนเวียน ไปจนถึงตลาดคาร์บอนและการเงินสีเขียว เมื่อรัฐเข้าไปกำกับหรือส่งเสริมเศรษฐกิจชุดนี้ รัฐย่อมมีทรัพยากรใหม่ในการต่อรองและสร้างอิทธิพลทางการทูต เช่นเดียวกับที่น้ำมันเคยเป็นเครื่องมือในศตวรรษก่อน เพียงแต่เครื่องมือใหม่มีหน้าตาเป็นเทคโนโลยี มาตรฐาน การลงทุน และเครือข่ายความร่วมมือ มากกว่าการควบคุมก๊อกน้ำมันหรือท่อส่ง

รูปแบบการใช้เศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียนเป็นเครื่องมือทางการทูตมีอย่างน้อยสามระดับ ระดับแรกคือ **“การทูตเชิงมาตรฐานและกติกา”** ประเทศที่ออกแบบมาตรฐานให้ผู้อื่นต้องทำตาม มักได้อำนาจโดยไม่ต้องใช้กำลัง เพราะมาตรฐานคือภาษาของการค้าและการลงทุนในยุคใหม่ หากมาตรฐานคาร์บอนหรือมาตรฐานการรายงานความยั่งยืน ถูกกำหนดโดยบางภูมิภาคหรือบางประเทศที่มีอิทธิพลทางการเงินและเศรษฐกิจ บริษัททั่วโลกก็ต้องปรับตัวตาม ทำให้การทูตพลังงานหมุนเวียนไม่ได้จำกัดแค่การคุยเรื่องโรงไฟฟ้า แต่เป็นการต่อรองเรื่องกฎของเศรษฐกิจโลก สหภาพยุโรปเป็นตัวอย่างเด่นของแนวทางนี้ เพราะสหภาพยุโรปมองว่าการเปลี่ยนผ่านพลังงานไม่ใช่เฉพาะเรื่องภายในภูมิภาค แต่เป็นวาระที่ต้องยกระดับการทูตพลังงานให้ไปไกลกว่าพื้นที่ในภูมิภาค โดยใช้ความเป็นผู้นำด้านกติกาและมาตรฐาน รวมถึงใช้วาระพลังงานสะอาดเป็นสะพานเชื่อมความร่วมมือกับประเทศต่าง ๆ การที่ยุโรปผลักดันมาตรฐานด้านการแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและกติกาดตลาดสีเขียว ทำให้การเข้าถึงตลาดยุโรปเริ่มผูกกับการลดคาร์บอนมากขึ้น และนั่นทำให้มาตรฐานของยุโรปกลายเป็นแรงผลักดันให้ประเทศคู่ค้าต้องขยับตาม นี่คือพลังทางการทูตรูปแบบใหม่ที่ไม่ต้องอาศัยน้ำมัน แต่ใช้อำนาจของตลาดเทคโนโลยี และกฎระเบียบมาต่อรองกับประเทศต่าง ๆ ที่ต้องการเจรจากับยุโรปทั้งภูมิภาค

ระดับที่สองคือ **“การทูตเชิงอุตสาหกรรมและห่วงโซ่อุปทาน”** เพราะพลังงานหมุนเวียนมีอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ที่เกี่ยวกับการผลิตและการค้าโลก ประเทศที่ครองห่วงโซ่อุปทานสำคัญสามารถแปลงความได้เปรียบทางเศรษฐกิจเป็นอำนาจต่อรอง

ทางการเมืองได้อย่างแนบเนียน จีนเป็นตัวอย่างที่ชัดเจนที่สุดในยุคนี้ เพราะมีบทบาทโดดเด่นในอุตสาหกรรมแผงโซลาร์ แบตเตอรี่ และการแปรรูปแร่สำคัญจำนวนมาก เมื่อเทคโนโลยีเหล่านี้กลายเป็นหัวใจของการเปลี่ยนผ่าน ประเทศจำนวนมากจึงต้องพึ่งพาห่วงโซ่อุปทานและอุปกรณ์ รวมถึงวัสดุที่เกี่ยวข้องกับพลังงานหมุนเวียนจากจีนไม่ทางใดก็ทางหนึ่ง ความพึ่งพาและพึ่งพิงแบบนี้สร้างทั้งโอกาสและความกังวล ประเทศที่อยากเร่งพัฒนาและเปลี่ยนผ่านสู่พลังงานสะอาดอาจได้ต้นทุนต่ำและอุปกรณ์จำนวนมากจากจีน แต่อีกด้านก็กลัวการผูกขาดหรือความเสี่ยงเชิงภูมิรัฐศาสตร์ นี่ทำให้อุตสาหกรรมพลังงานหมุนเวียนกลายเป็นสนามการทูตใหม่ที่ต่อรองกันเรื่องการลงทุน การตั้งโรงงาน การถ่ายทอดเทคโนโลยี และการกระจายความเสี่ยงของห่วงโซ่อุปทานด้วย

ระดับที่สามคือ “การทูตเชิงการเงินและโครงสร้างพื้นฐาน” เพราะการเปลี่ยนผ่านพลังงานต้องใช้เงินมหาศาล โดยเฉพาะในประเทศกำลังพัฒนาที่ต้องขยายระบบไฟฟ้าไปพร้อม ๆ กับการลดคาร์บอน ประเทศหรือสถาบันที่สามารถระดมทุนต้นทุนต่ำ จัดแพ็คเกจการเงินระยะยาว หรือค้ำประกันความเสี่ยงให้โครงการพลังงานสะอาดได้ ย่อมสร้างอิทธิพลทางการทูตได้อย่างมาก การลงทุนในโครงข่ายไฟฟ้า การสร้างระบบกักเก็บพลังงาน หรือโครงการพลังงานหมุนเวียนขนาดใหญ่ ไม่ได้ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจเท่านั้น แต่ยังสร้างความสัมพันธ์ระยะยาวและความไว้วางใจระหว่างรัฐกับรัฐ ระหว่างรัฐกับเอกชน และระหว่างผู้ให้ทุนกับผู้รับทุนด้วย เศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียนจึงทำให้การเงินกลายเป็นเรื่องสำคัญของการทูตพลังงานพอ ๆ กับการเมืองและเทคโนโลยี

เมื่อพูดถึงประเทศที่ใช้พลังงานหมุนเวียนเป็นเครื่องมือทางการทูตอย่างเห็นได้ชัด นอกจากสหภาพยุโรปและจีนแล้ว ยังมีอีกหลายตัวอย่างที่สะท้อนว่าพลังงานหมุนเวียนสามารถเป็นทั้งภาพลักษณ์ อำนาจต่อรอง และสะพานความร่วมมือได้อย่างไร อินเดียเป็นหนึ่งในประเทศที่พยายามสร้างบทบาทผ่านการรวมกลุ่มและสถาปนาสถาบันระหว่างประเทศอย่างพันธมิตรระหว่างประเทศว่าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (International Solar Alliance) ซึ่งเป็นการใช้การทูตพลังงานแสงอาทิตย์เชื่อมประเทศในเขตร้อนและประเทศกำลังพัฒนาให้ร่วมกันลดต้นทุน สร้างตลาด และผลักดันเทคโนโลยีให้เข้าถึงได้มากขึ้น แนวทางนี้ทำให้อินเดียไม่ได้เป็นเพียงผู้ตามในเวทีที่ขับเคลื่อนเรื่องการแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเท่านั้น แต่กลายเป็นผู้จัดวางสถาปัตยกรรมความร่วมมือด้านโซลาร์เซลล์ในระดับโลก และสร้างทุนทางการเมืองจากการเป็นแกนกลางของเครือข่าย

ในวันออกกลางซึ่งเคยถูกมองว่าเป็นพื้นที่ของพลังงานน้ำมันเท่านั้น เราเริ่มเห็นการใช้พลังงานหมุนเวียนเป็นเครื่องมือทางการทูตรูปแบบใหม่ โดยเฉพาะสหรัฐอเมริกาเอ็มเรตส์ ซึ่งพยายามปรับตัวในยุคเปลี่ยนผ่าน ผ่านการสร้างพันธมิตรทวิภาคีด้านพลังงาน และการลงทุนที่ลึกกว่าเดิม ภาพของรัฐผู้ส่งออกน้ำมันในยุคใหม่จึงไม่ได้มีแค่การขายไฮโดรคาร์บอน แต่รวมถึงการลงทุนในเทคโนโลยีพลังงานสะอาด การเป็นเจ้าภาพเวทีนานาชาติ การผลักดันภาพลักษณ์การเป็นศูนย์กลางนวัตกรรม และการเชื่อมพลังงานเข้ากับเป้าหมายการกระจายเศรษฐกิจของประเทศตัวเอง พลังงานหมุนเวียนจึงกลายเป็นส่วนหนึ่งของ “ซอฟต์แวร์” และยุทธศาสตร์การสร้างความปลอดภัยในสายตาโลก

อีกด้านหนึ่ง ประเทศอย่างโมร็อกโกหรือประเทศในแอฟริกาเหนือที่ลงทุนขนาดใหญ่ในโซลาร์เซลล์และลม ก็เริ่มใช้พลังงานหมุนเวียนเป็นบันไดในการเชื่อมตัวองเข้ากับยุโรป ทั้งในฐานะผู้ผลิตไฟฟ้าสะอาด ผู้ส่งออกพลังงานในอนาคต หรือผู้ส่งออกเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำอย่างไฮโดรเจนสีเขียว เมื่อยุโรปต้องการพลังงานสะอาดเพื่อเสริมความมั่นคงและลดการพึ่งพาฟอสซิล โดยเฉพาะหลังเกิดสงครามระหว่างรัสเซียกับยูเครน ความสัมพันธ์แบบใหม่จึงเกิดขึ้น นี่คือการทูตพลังงานหมุนเวียนที่ขยายความร่วมมือจากการค้าพลังงานไปสู่ความร่วมมือโครงสร้างพื้นฐานข้ามพรมแดน และการลงทุนร่วมที่มีผลระยะยาวมากกว่า

อย่างไรก็ดี การทูตของเศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียนไม่ได้เป็นเรื่องที่โรยด้วยกลีบกุหลาบเสมอ เพราะพลังงานหมุนเวียนแม้ดูสะอาด แต่ไม่ได้แปลว่าไร้ความขัดแย้งตรงกันข้าม เมื่อการเปลี่ยนผ่านกลายเป็นเกมใหญ่ของศตวรรษนี้ การแข่งขันใหม่ก็เกิดขึ้นทันที ทั้งการแข่งขันเพื่อครองมาตรฐาน การแย่งชิงห่วงโซ่อุปทาน การแข่งขันด้านเงินอุดหนุนอุตสาหกรรมสีเขียว และการต่อสู้ทางการเมืองภายในประเทศที่ทำให้การเปลี่ยนผ่านสะดุดได้ง่าย นอกจากนี้ ยังมีความท้าทายเชิงโครงสร้าง เช่น ความเหลื่อมล้ำของการเข้าถึงทุนและเทคโนโลยี ประเทศกำลังพัฒนาหลายประเทศอาจอยากเปลี่ยนผ่านแต่ติดข้อจำกัดด้านต้นทุน โครงข่ายไฟฟ้าไม่พร้อม ความเสี่ยงทางนโยบายสูง และขาดคนที่มีทักษะ การทูตพลังงานหมุนเวียนจึงต้องทำมากกว่าการลงทุนแบบบันทึกความเข้าใจ แต่ต้องมุ่งเน้นไปที่การสร้างขีดความสามารถ และความน่าเชื่อถือของระบบนโยบายเพื่อให้เงินลงทุนหลั่งไหลและเทคโนโลยีลงหลักปักฐานได้จริง

ความท้าทายอีกด้านหนึ่ง คือความเสี่ยงของความไว้วางใจในยุคโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ และการเชื่อมต่อดิจิทัล เพราะพลังงานหมุนเวียนจำนวนมากต้องพึ่งระบบควบคุมดิจิทัล การพยากรณ์ การจัดการโหลด และการสื่อสารข้อมูลแบบเรียลไทม์ เมื่อไฟฟ้ากลายเป็นระบบไซเบอร์ควบคุมกับเรื่องทางกายภาพ ความมั่นคงไซเบอร์และความเชื่อมั่นระหว่างประเทศจึงเป็นเงื่อนไขใหม่ของการทูตพลังงาน หากแต่ละประเทศไม่ไว้วางใจเทคโนโลยีของกันและกัน ก็ยากที่จะเชื่อมโครงข่ายหรือพึ่งพาระบบควบคุมร่วมกัน ความขัดแย้งเรื่องมาตรฐานเทคโนโลยีและความปลอดภัยทางไซเบอร์จึงกลายเป็นส่วนหนึ่งของการทูตเศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียนอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

เมื่อพูดถึงแรงต้านต่อการทูตพลังงานหมุนเวียน หนึ่งในกรณีศึกษาที่ถูกพูดถึงมากคือบทบาทของสหรัฐอเมริกาในยุคประธานาธิบดีโดนัลด์ ทรัมป์ ซึ่งสะท้อนว่าแม้กระแสพลังงานสะอาดจะเป็นแนวโน้มโลก แต่การเมืองภายในประเทศมหาอำนาจสามารถทำให้ท่าทีระหว่างประเทศเปลี่ยนได้อย่างรวดเร็ว ยุคทรัมป์เป็นช่วงที่สหรัฐฯ ส่งสัญญาณลดความสำคัญของกรอบความร่วมมือด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และเน้นแนวทางพลังงานเพื่อการค้าเปรียบทางเศรษฐกิจในแบบที่ให้ความสำคัญกับเชื้อเพลิงฟอสซิลภายในประเทศมากขึ้น สิ่งนี้ทำให้การทูตพลังงานของสหรัฐฯ ในช่วงนี้มีภาพของการถอยห่างจากบทบาทผู้นำด้านการแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และเปิดพื้นที่ให้ผู้เล่นอื่น เช่น สหภาพยุโรปและจีน ขยายบทบาทเชิงมาตรฐานและการลงทุนด้านพลังงานสะอาดมากขึ้น

แต่แรงต้านไม่ได้มีแค่การปฏิเสธเรื่องภูมิอากาศเท่านั้น ในเชิงยุทธศาสตร์ความตึงเครียดระหว่างมหาอำนาจทำให้พลังงานหมุนเวียนถูกดึงเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของการแข่งขันทางอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี ประเทศต่าง ๆ เริ่มใช้มาตรการกีดกันการค้า การอุดหนุนภายใน การจำกัดการส่งออกแร่สำคัญ หรือการตั้งเงื่อนไขด้านความมั่นคงกับเทคโนโลยีจากต่างชาติ สิ่งเหล่านี้ทำให้การทูตพลังงานหมุนเวียนมีความซับซ้อนกว่าความร่วมมือเพื่อโลกสีเขียวหรือการลดปัญหาโลกร้อน เพราะกลายเป็นทั้งความร่วมมือและการแข่งขันในเวลาเดียวกัน บางครั้งประเทศร่วมมือกันในเวทีโลกร้อน แต่แข่งขันกันอย่างหนักในสนามอุตสาหกรรมสีเขียว

ถ้าจะสรุปให้เห็นภาพชัดขึ้น อาจกล่าวได้ว่าการทูตของเศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียน

คือการที่รัฐใช้เครื่องมือทางการทูตเพื่อสร้างและใช้ประโยชน์จากเศรษฐกิจพลังงานสะอาด ทั้งเพื่อความมั่นคงทางพลังงาน เพื่อความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรม เพื่อ อิทธิพลเชิงมาตรฐานและกติกา และเพื่อสร้างเครือข่ายความร่วมมือระยะยาวที่วาง ตำแหน่งประเทศไว้ในห่วงโซ่คุณค่าโลกยุคใหม่ จุดเปลี่ยนสำคัญของยุคนี้คือ พลังงานไม่ใช่ เพียงเชื้อเพลิงที่ต้องจัดหา แต่เป็นระบบเศรษฐกิจ เทคโนโลยี และกฎระเบียบที่ต้อง ออกแบบ และเมื่อใครออกแบบได้ก่อน หรือทำให้โลกยอมรับแบบของตนได้มากกว่า คนนั้นก็มีความสามารถในการทูตมากขึ้นโดยไม่จำเป็นต้องมีเรือรบหรือฐานทัพเพิ่มเลยด้วยซ้ำ

ในอนาคต การทูตพลังงานหมุนเวียนจะยิ่งสำคัญขึ้น ไม่ใช่เพราะโลกจะไม่มี ความขัดแย้ง แต่เพราะโลกจะมีความพึ่งพาแบบใหม่มากขึ้น การพึ่งพาเทคโนโลยี การพึ่งพา แร่สำคัญ การพึ่งพามาตรฐาน และการพึ่งพาเงินทุน จะเป็นสนามต่อรองหลักของการทูต พลังงาน และความท้าทายคือทำอย่างไรให้การเปลี่ยนผ่านเดินหน้าโดยไม่กลายเป็น สงครามเศรษฐกิจรูปแบบใหม่ ทำอย่างไรให้ประเทศกำลังพัฒนามีที่ยืนในเศรษฐกิจสีเขียว ไม่ใช่เป็นเพียงผู้ซื้อเทคโนโลยีตลอดไป และทำอย่างไรให้พลังงานหมุนเวียนเป็นเครื่องมือ สร้างสันติภาพและความร่วมมือ มากกว่าการสร้างเส้นแบ่งใหม่ของโลก นี่เป็นโจทย์ที่สำคัญ อย่างยิ่งในประเด็นเรื่องพลังงานหมุนเวียนกับการเมืองระหว่างประเทศ

สหภาพยุโรปกับบทบาทในการวางปทัสสถาน (Norm) เศรษฐกิจพลังงาน หมุนเวียน

ถ้าจะอธิบายบทบาทของสหภาพยุโรปใน “เศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียน” ให้เห็น ภาพชัด เราต้องเริ่มจากการยอมรับข้อเท็จจริงหนึ่งก่อนว่า สหภาพยุโรปไม่ได้มองพลังงาน หมุนเวียนเป็นเพียงนโยบายสิ่งแวดล้อมที่ทำความดีงามเท่านั้น แต่กำลังมองเรื่องนี้เป็น “ยุทธศาสตร์เศรษฐกิจและอำนาจ” ในโลกที่ความสามารถแข่งขันจะถูกนิยามใหม่ด้วย คำว่า คาร์บอนต่ำ ความมั่นคงพลังงาน และห่วงโซ่อุปทานเทคโนโลยีพลังงานสะอาด นั่นหมายความว่า เมื่อยุโรปออกแบบกติกาใหม่เกี่ยวกับพลังงานสะอาด ยุโรปไม่ได้แค่ จัดระเบียบในบ้านตัวเอง แต่กำลังส่งสัญญาณและส่งต่อมาตรฐานไปยังโลกภายนอกด้วย และตรงนี้เองที่ “การทูต” เข้ามาเกี่ยวข้องอย่างลึกซึ้ง เพราะการวางปทัสสถานไม่ได้เกิด จากการประกาศอย่างเดียว หากเกิดจากการทำให้ผู้อื่น “ต้องปรับตัวตาม” ไม่ว่าจะโดย สมัยครใจเพราะเห็นประโยชน์ หรือจำยอมเพราะต้นทุนการไม่ปรับตัวสูงเกินไป

ความสัมพันธ์ระหว่างสหภาพยุโรปกับพลังงานหมุนเวียนจึงมีสองชั้นที่ซ้อนกัน ชั้นแรกคือความจำเป็นเชิงโครงสร้างภายในทวีป ยุโรปเป็นกลุ่มประเทศที่พึ่งพาพลังงานนำเข้าในสัดส่วนสูงมายาวนาน นโยบายพลังงานหมุนเวียนจึงเป็นทั้งการลดความเสี่ยงจากราคาพลังงานโลกและการสร้างความมั่นคงระยะยาว อีกชั้นคือความทะเยอทะยานที่จะเป็น “ผู้นำเชิงบรรทัดฐาน” ในการเมืองโลก ผ่านการเป็นต้นแบบด้านการแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการเปลี่ยนผ่านพลังงาน ซึ่งต่อมาถูกทำให้เป็นรูปธรรมด้วยยุทธศาสตร์ใหญ่ เช่น European Green Deal และชุดกฎหมายที่ทำให้เป้าหมายทางภูมิอากาศมีผลผูกพันและแปลงเป็นมาตรการเศรษฐกิจ⁷⁰

สิ่งที่น่าสนใจคือ ยุโรปไม่ได้เกิดมาแล้วมีอำนาจด้านพลังงานแบบรวมศูนย์ ตั้งแต่ต้น ในอดีตสหภาพยุโรปยังไม่มีอำนาจในการกำหนดนโยบายพลังงานอย่างชัดเจน จนกระทั่งมีสนธิสัญญาลิสบอนในปี 2009 สหภาพยุโรปจึงสามารถมีอำนาจทางกฎหมายจากหมวดเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมเพื่อผลักดันมาตรการพลังงานได้ เน้นอนการส่งเสริมพลังงานหมุนเวียนเป็นทางเลือกที่เหมาะสม เพราะอยู่ตรงกลางระหว่างสิ่งแวดล้อมกับเศรษฐกิจ ทำให้สหภาพยุโรปขยายบทบาทในนโยบายพลังงานของประเทศสมาชิกได้โดยไม่ต้องชนกำแพงอธิปไตยของชาติแบบตรง ๆ เรื่องนี้มีความสำคัญมาก⁷¹ เพราะสะท้อนว่ายุโรปสร้างอำนาจเชิงสถาบันของตัวเองขึ้นมาทีละขั้น และเมื่ออำนาจเชิงสถาบันแข็งแกร่งขึ้น การผลักดันพลังงานหมุนเวียนก็ยิ่งกลายเป็น “ระบบกติกา” มากกว่า “นโยบายทางเลือก”

เมื่อมาถึงยุค European Green Deal เราจะเห็นการยกระดับจากนโยบายไปสู่ “โครงสร้างเศรษฐกิจใหม่” อย่างชัดเจน Green Deal ถูกนิยามเป็นยุทธศาสตร์การเติบโตใหม่ ที่ตั้งเป้าให้ยุโรปเป็นทวีปแรกที่เป็นสามารถผลักดันเรื่องความเป็นกลางทางคาร์บอน (Carbon Neutrality) พร้อมกับเป้าหมายลดการปล่อยที่เข้มข้น และตามมาด้วยการทำให้เป้าหมายเหล่านี้มีผลผูกพันตามกฎหมายผ่าน European Climate Law ซึ่งเป็นการ

⁷⁰ Henryk Wojtaszek, “Renewable Energy in Policy Frameworks: A Comparative Analysis of EU and Global Strategies for Sustainable Development,” in *Sustainability* (Switzerland) (Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI), 2025/4// 2025).

⁷¹ Israel Solorio Sandoval and Helge Jörgens, *A Guide to EU Renewable Energy Policy* (Edward Elgar Publishing, 2017/4//, 2017). <https://elgaronline.com/view/edcoll/9781783471553/9781783471553.xml>.

เปลี่ยนเกมอย่างยิ่ง เพราะเมื่อเป้าหมายถูกตรึงไว้ในกฎหมาย พลังงานหมุนเวียนก็ไม่ใช้ความสนใจเชิงการเมืองอีกต่อไป แต่เป็นพันธะที่ต้องแปลงเป็นเครื่องมือทางเศรษฐกิจ การเงิน และการกำกับดูแลให้เกิดผลเชิงประจักษ์

สหภาพยุโรปเริ่มผลักดันชุด Fit for 55 ซึ่งไม่ใช่เพียง “แพ็คเกจกฎหมายด้านสิ่งแวดล้อม” แต่คือ “เครื่องมือทางภูมิเศรษฐศาสตร์” ที่จัดโครงสร้างแรงจูงใจใหม่ให้ทั้งตลาดยุโรปขยับไปสู่สังคมคาร์บอนต่ำ และบีบให้คู่ค้าต้องเริ่มคิดเหมือนยุโรปมากขึ้น ไม่ว่าจะผ่านการปรับปรุงระบบซื้อขายสิทธิปล่อยก๊าซคาร์บอน (Emissions Trading System: ETS) การยกระดับ Renewable Energy Directive (RED)⁷² ไปสู่ RED III หรือการผลักมาตรการปรับราคาคาร์บอนก่อนข้ามพรมแดน (Carbon Border Adjustment Mechanism: CBAM) ซึ่งเป็นมาตรการที่สำคัญอย่างยิ่งต่อการทำให้ “คาร์บอน” กลายเป็นต้นทุนที่ฝังอยู่ในกติกาการค้า⁷³

ตรงนี้เองที่เศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียนเริ่มทำหน้าที่เป็นเครื่องมือทางการทูตของยุโรปอย่างเป็นระบบ เพราะถ้ามองแบบเดิม การทูตพลังงานมักหมายถึงการแสวงหาแหล่งน้ำมัน ก๊าซ หรือการประกันเส้นทางขนส่ง แต่ในโลกพลังงานหมุนเวียน อำนาจไม่ได้อยู่ที่แหล่งทรัพยากรเพียงอย่างเดียว แต่อยู่ที่มาตรฐาน เทคโนโลยี เงินทุน โครงสร้างพื้นฐาน และความสามารถในการกำกับดูแลตลาดให้ไปในทิศทางที่ต้องการ ยุโรปจึงเปลี่ยนจาก “ผู้ตามตลาดพลังงานโลก” ไปสู่ “ผู้กำหนดกติกาในตลาดสีเขียว” หรือพูดอีกแบบคือ ยุโรปใช้ความเป็นตลาดใหญ่และความสามารถกำกับดูแลสูง เปลี่ยนมาตรฐานของตนให้กลายเป็นมาตรฐานของโลก

แนวคิดนี้สอดคล้องกับสิ่งที่นักวิชาการเรียกว่าอำนาจเชิงบรรทัดฐาน หรือ Normative Power Europe ที่มองว่าสหภาพยุโรปมีอำนาจในการ “นิยามว่าอะไรคือเรื่องปกติ” ในการเมืองโลก และกระจายบรรทัดฐานผ่านเครื่องมือที่ไม่ใช่กำลังทางกายภาพ เช่น การสื่อสารเชิงนโยบาย การสร้างกระบวนการและเงื่อนไขความร่วมมือ การส่งต่อ

⁷² Renewable Energy Directive (RED) คือกฎหมายหรือคำสั่งของสหภาพยุโรป (EU) ที่กำหนดเป้าหมายการเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานหมุนเวียน (เช่น ลม, แสงอาทิตย์) ในระบบพลังงานทั้งหมด เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและพึ่งพาเชื้อเพลิงฟอสซิล ปัจจุบันมุ่งเป้าหมายขั้นต่ำที่ 42.5% ภายในปี 2030

⁷³ Erblina Sejdiu and Timothy Brightbill, *Decarbonizing the World: Can the EU CBAM Provide the Incentive We Need?* (2023) 44(2) *Energy Law Journal* 219 MLA (2023), <https://heinonline.org, holsupport@wshein.comhttps://www.copyright.com>.

มาตรฐานผ่านการค้าและความช่วยเหลือ รวมถึงการทำให้ประเทศอื่นปรับระบบของตน เพื่อเข้าถึงตลาดหรือเข้าร่วมความร่วมมือกับยุโรปได้ เมื่อย้ายกรอบนี้มาอยู่ในเรื่องพลังงานหมุนเวียน จะเห็นว่า “ปทัสถานเศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียน” ของยุโรปถูกส่งออกผ่านสองช่องทางใหญ่พร้อมกัน ช่องทางแรกคือกฎระเบียบและมาตรฐานที่ผูกกับตลาดยุโรป ช่องทางที่สองคือการทูตและความร่วมมือที่ทำให้ประเทศอื่นยอมรับและเดินตามกติกานั้น ด้วยแรงจูงใจของตนเอง

ก่อนจะไปถึงเครื่องมือภายนอก เราควรเห็นภาพการสร้างปทัสถานภายในของยุโรปก่อน เพราะความน่าเชื่อถือของยุโรปในเวทีโลกพึ่งความสามารถในการผลักดันให้เกิดจริงในภูมิภาคตัวเองอย่างมาก ระบบของยุโรปมีลักษณะหลายระดับ เป้าหมายระดับสหภาพอาจเข้มมาก แต่การลงมือทำเกิดในระดับประเทศสมาชิกผ่านกลไกอย่าง National Energy and Climate Plans (NECPs) ซึ่งทำให้เกิดความต่างของความทะเยอทะยานและความเร็วในการเปลี่ยนผ่านระหว่างประเทศสมาชิกอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้⁷⁴ ความต่างนี้ไม่ใช่เรื่องเล็ก เพราะสะท้อนว่าการวางปทัสถานของยุโรปไม่ได้เดินเป็นเส้นตรง หากเดินบนความตึงเครียดระหว่างความทะเยอทะยานร่วมกับ ข้อจำกัด และการเมืองภายในประเทศสมาชิกแต่ละประเทศ อาจกล่าวได้ว่า “ปทัสถาน” ที่ยุโรปพยายามวาง ไม่ใช่เพียงการกำหนดชุดค่านิยม แต่รวมถึงสถาปัตยกรรมการกำกับดูแลที่พยายามทำให้คำว่า “คาร์บอนต่ำ” กลายเป็นเรื่องปกติในตลาดและอุตสาหกรรมของภูมิภาค

เมื่อยุโรปสร้างสถาปัตยกรรมภายในเข้มแข็งขึ้น นี่กลายเป็นฐานสำหรับการใช้เครื่องมือภายนอก และเครื่องมือสำคัญที่สุดในยุคนี้คือ “กฎระเบียบที่มีผลนอกอาณาเขต” หรือ extraterritorial regulation กล่าวคือ กฎของยุโรปไม่ได้หยุดที่พรมแดน แต่สร้างแรงจูงใจให้ผู้ผลิตนอกยุโรปต้องปรับตัวหากต้องการเข้าถึงตลาดยุโรป และนี่คือแก่นของแนวคิด “regulatory power” หรือการใช้อำนาจผ่านการกำกับดูแลตลาด โดยไม่ต้องใช้การบีบบังคับแบบดั้งเดิม เพราะตลาดใหญ่พอที่จะทำให้บริษัทและรัฐอื่น ๆ เลือกปรับตัวเองเพื่อไม่เสียโอกาสทางการค้า⁷⁵

⁷⁴ Gamze Tanil and Petr Jurek, “Policies on renewable energy at the European and national level of governance: Assessing policy adaptation in the Czech Republic,” *Energy Reports* 6 (2020/4// 2020), <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2019.09.024>.

⁷⁵ Damborg et al., “The EU CBAM and the Global South: a review of the economic and geopolitical implications of unilateral climate and trade measures.”

ในบรรดาเครื่องมือทั้งหมด ภาษีคาร์บอนโดยพลตินัยผ่าน CBAM เป็นอาวุธที่ทรงพลังที่สุด เพราะทำให้ต้นทุนคาร์บอนถูกคิดกับสินค้านำเข้าในบางภาคส่วน และขยายขอบเขตของ ETS ออกไปนอกยุโรปมากขึ้น กล่าวอย่างง่าย CBAM คือความพยายามของยุโรปที่จะทำให้สินค้าที่ขายในตลาดยุโรปต้องเผชิญต้นทุนคาร์บอนใกล้เคียงกัน ไม่ว่าสินค้านั้นผลิตในยุโรปหรือผลิตนอกยุโรป และหากประเทศผู้ผลิตมีการกำหนดราคาคาร์บอนของตนเอง ก็อาจถูกหักลบบางส่วนตามการออกแบบของระบบ

ประเด็นน่าสนใจอยู่ตรงนี้เอง เมื่อยุโรปทำให้ “ราคา” ของคาร์บอนเป็นเรื่องปกติในตลาดของตน เรื่องนี้ทำให้ประเทศคู่ค้าเริ่มต้องคิดถึง “นโยบายคาร์บอนในประเทศตัวเอง” ไม่ใช่เพื่อเอาใจยุโรป แต่เพื่อรักษาความสามารถในการแข่งขันของผู้ส่งออกของตัวเอง การทูตแบบใหม่จึงเกิดขึ้นทันที เพราะยุโรปไม่ได้แค่เจรจาให้ประเทศอื่นลดคาร์บอนด้วยถ้อยคำสวย ๆ แต่สร้างแรงจูงใจเชิงตลาดให้การปรับตัวเป็นเรื่องจำเป็นทางเศรษฐกิจ และสิ่งนี้เองที่ทำให้หลายงานศึกษามอง CBAM คล้าย “สโมสรมืออากาศโดยพลตินัย” เพราะได้สร้างเงื่อนไขให้ประเทศอื่นต้องเลือกว่าจะเข้าใกล้มาตรฐานคาร์บอนของยุโรปเพื่อเข้าถึงตลาด หรือจะอยู่นอกสโมสรแล้วรับต้นทุนที่เพิ่มขึ้น

อย่างไรก็ตาม สภาพที่คล้าย Climate club นี้ก็มีความเสี่ยง เพราะการเป็นสโมสรที่ไม่ได้เปิดให้มีส่วนร่วมมากพออาจทำให้ CBAM ถูกมองเป็นการใช้อำนาจเพียงฝ่ายเดียว และเกิดปัญหาความชอบธรรมตามมา ยุโรปจึงต้องทำ “CBAM diplomacy” ไปพร้อมกัน ไม่ว่าจะเป็นการอธิบายเหตุผลของมาตรการ การสร้างช่องทางเจรจาทวิภาคี การให้ความช่วยเหลือด้านการทำบัญชีคาร์บอนและการตรวจวัดรายงาน (MRV) หรือการสนับสนุนให้ประเทศกำลังพัฒนาเตรียมตัว เพราะถ้าประเทศที่เปราะบางที่สุดปรับตัวไม่ทัน CBAM อาจถูกโจมตีในมิติความเป็นธรรมจนกระทบภาพความเป็นผู้นำของยุโรปเอง

นี่คือจุดที่มาตรการด้านภาษี และมาตรการด้านการทูตผสานกันอย่างแนบแน่น ภาษีหรือค่าปรับขายแดนสร้างแรงกดดัน แต่การทูตต้องช่วยแปลงแรงกดดันนั้นให้กลายเป็นความร่วมมือ มิฉะนั้นแรงกดดันจะย้อนกลับมาเป็นแรงต้าน ยิ่งในสายตาของประเทศกำลังพัฒนา ความชอบธรรมของมาตรการฝ่ายเดียวมักถูกตั้งคำถามเสมอ เพราะโลกมีหลักคิดเรื่องความรับผิดชอบร่วมแต่แตกต่างกัน ที่มองว่าประเทศพัฒนาแล้วควรแบกรับภาระมากกว่า หากยุโรปใช้มาตรการแบบหนึ่งมาตรฐานสำหรับทุกคน โดย

ไม่คำนึงถึงความพร้อมในการปรับตัว ก็อาจถูกมองว่าเป็นการผลักภาระต้นทุนไปให้ประเทศที่มีศักยภาพน้อยกว่า

อีกเครื่องมือที่สำคัญและบางครั้งถูกมองข้าม คือ “มาตรฐานสินค้า” หรือ product standards เพราะการตั้งมาตรฐานให้สินค้าทุกชิ้นที่ขายในตลาดยุโรปต้องมีคุณสมบัติบางอย่าง เช่น ความเข้มข้นคาร์บอนต่ำ หรือการรายงานคาร์บอนที่ตรวจสอบได้ เป็นการส่งออกปทัสถานแบบไม่ต้องเรียกว่าเป็นภาษี⁷⁶ เมื่อเป็นมาตรฐานที่ใช้กับสินค้าในประเทศและสินค้านำเข้าพร้อมกัน ก็มีโอกาสถูกมองว่าเลือกปฏิบัติน้อยกว่า แต่ผลลัพธ์ทางเศรษฐกิจอาจหนักหน่วงไม่แพ้ CBAM เพราะบริษัททั่วโลกมักเลือก “ทำมาตรฐานเดียว” เพื่อประหยัดต้นทุนการผลิตหลายแบบ นี่คือกลไกที่เรียกกันบ่อยว่า Brussels Effect ในโลกของกฎระเบียบ กล่าวคือ มาตรฐานของยุโรปค่อย ๆ กลายเป็นมาตรฐานโลกเพราะตลาดยุโรปใหญ่พอ และผู้ผลิตอยากรักษากฎการเข้าถึงตลาดนั้น

เมื่อเราวางภาพรวมเช่นนี้ จะเห็นว่าสหภาพยุโรปใช้เครื่องมือทางการทูตในเศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียนอย่างน้อยสามแนวทางที่เชื่อมกัน แนวทางแรกคือการทำให้พลังงานหมุนเวียนเป็นกฎหมายผ่านเป้าหมายผูกพันและกลไกกำกับดูแลหลายระดับ นี่คือการสร้างความน่าเชื่อถือและความต่อเนื่องเชิงสถาบัน เพราะเมื่อกติกาถูกตรึงในกฎหมาย การเปลี่ยนรัฐบาลหรือการเปลี่ยนดุลการเมืองย่อมทำให้ย้อนกลับยากขึ้น แนวทางที่สองคือการแปลงนโยบายภูมิอากาศเป็นกติกาเศรษฐกิจ ผ่าน ETS และ CBAM ทำให้คาร์บอนเป็นต้นทุนจริง และโยงต้นทุนนั้นเข้ากับการค้า⁷⁷ แนวทางที่สามคือการใช้บทบาทตลาดและมาตรฐานให้เป็นการทูตแบบใหม่ กล่าวคือ ไม่จำเป็นต้องชวนประเทศอื่นให้เชื่อ แต่ทำให้ประเทศอื่นเห็นว่าการปรับตัวตามมาตรฐานยุโรปให้ผลคุ้มค่าทางเศรษฐกิจมากกว่าไม่ปรับ

เมื่อมองทั้งหมดนี้ร่วมกัน เราจะเห็นว่าปทัสถานเศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียนที่ยุโรปกำลังวาง มีแกนกลางคือการทำให้ “คาร์บอนต่ำ” กลายเป็นภาษาเดียวของเศรษฐกิจ

⁷⁶ Simon Otto, “The external impact of EU climate policy: political responses to the EU’s carbon border adjustment mechanism,” *International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics* 25, no. 2 (2025/4// 2025), <https://doi.org/10.1007/s10784-025-09667-z>.

⁷⁷ Christopher Kardish et al., *The EU carbon border adjustment mechanism (CBAM) and China Unpacking options on policy design, potential responses, and possible impacts* (2021), www.adelphi.de.

สมัยใหม่ ผ่านกฎหมายภายในที่ผูกพันและเครื่องมือด้านภาษีและมาตรฐานที่เชื่อมกับการค้า ภายใต้กรอบนี้ พลังงานหมุนเวียนไม่ใช่เพียงเทคโนโลยีผลิตไฟฟ้า แต่เป็น “ระบบกติกาศรษฐกิจ” ที่กำหนดว่าใครจะได้เปรียบเสียเปรียบในตลาดโลก ยุโรปพยายามทำให้กติกานี้เป็นกติกาที่โลกยอมรับ โดยอาศัยความเป็นตลาดใหญ่ ความสามารถกำกับดูแลสูง และภาพลักษณ์การเป็นผู้นำด้านการแก้ไขการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

อาจกล่าวได้ว่าวันนี้ สหภาพยุโรปกำลังสร้างรูปแบบการทูตพลังงานหมุนเวียนที่ทรงพลังที่สุดแบบหนึ่งในประวัติศาสตร์ นั่นคือการทูตที่ไม่ได้เริ่มจากโต๊ะเจรจา แต่เริ่มจาก “การเขียนกติกา” และทำให้กติกานั้นผูกกับตลาดจนคนอื่นต้องตอบสนอง ยุโรปกำลังพิสูจน์ว่าในโลกยุคคาร์บอนต่ำ อำนาจของรัฐหรือกลุ่มรัฐอาจไม่จำเป็นต้องมาจากน้ำมันหรือกองทัพ แต่อาจมาจากความสามารถในการทำให้ “คาร์บอนต่ำ” กลายเป็นสิ่งที่ปฏิเสธไม่ได้ในเศรษฐกิจโลก และนี่คือหัวใจของบทบาทยุโรปในการวางปทัสถานเศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียนในศตวรรษที่ 21

จีนกับบทบาทการส่งเสริมการลงทุนและพัฒนาเศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียนของโลก

เมื่อเทียบกับสหภาพยุโรป ถ้าจะอธิบายว่า “จีนมีบทบาทอย่างไร” ต่อการปฏิวัติเศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียนของโลก เราคงต้องเริ่มจากการปรับมุมมองเสียก่อนว่า พลังงานหมุนเวียนมิได้จำกัดอยู่เพียงมิติด้านสิ่งแวดล้อมหรือเป้าหมายคาร์บอน หากแต่เป็นองค์ประกอบสำคัญของ “เศรษฐกิจใหม่” ซึ่งเชื่อมโยงกับห่วงโซ่มูลค่าขนาดใหญ่ในระบบเศรษฐกิจสมัยใหม่ ตั้งแต่เหมืองแร่และโลหะสำคัญ การแปรรูปวัตถุดิบ การผลิตชิ้นส่วน การประกอบเป็นอุปกรณ์ ระบบโลจิสติกส์ การติดตั้งโครงสร้างพื้นฐาน ไปจนถึงการเดินระบบ บำรุงรักษา และรีไซเคิล เมื่อเรามองแบบนี้ เราจะเห็นทันทีว่าจีนไม่ได้แค่เป็นประเทศที่ติดตั้งโซลาร์และกังหันลมเยอะ แต่เป็นผู้เล่นที่เข้าไปอยู่ในแกนกลางของหลายขั้นตอนในห่วงโซ่พลังงานสะอาดโลก โดยใช้เครื่องมือทางเศรษฐกิจและการทูตประสานกันจนเกิดอิทธิพลระดับโครงสร้าง

ความพิเศษของจีนคือ การสร้างอำนาจในเศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียนของจีนไม่ได้เริ่มต้นจากการเป็น “ผู้กำหนดกติกาโลก” แบบยุโรป แต่เริ่มจากการเป็น “ผู้สร้างกำลังผลิต” และ “ผู้ลดต้นทุน” ผ่านอุตสาหกรรมและห่วงโซ่อุปทาน จากนั้นจึงค่อย

ต่อยอดไปสู่บทบาทเชิงภูมิเศรษฐศาสตร์ผ่านการค้า การลงทุน และการเงินระหว่างประเทศ ความสำเร็จของจีนด้านการผลิตเทคโนโลยีสะอาดเกิดจากการผสมกันระหว่างนโยบายรัฐที่สนับสนุนอุตสาหกรรมใหม่กับพลังของภาคเอกชน และความเป็น “ห่วงโซ่อุปทานแบบบูรณาการ” ที่ทำให้จีนขยายการผลิตได้เร็วและลดต้นทุนได้อย่างต่อเนื่อง⁷⁸ สิ่งนี้สำคัญมาก เพราะในโลกพลังงานหมุนเวียน ต้นทุนที่ลดลงคือการทูตแบบหนึ่งโดยตัวเอง เมื่ออุปกรณ์ถูกลง ประเทศกำลังพัฒนาจำนวนมากก็เข้าถึงการเปลี่ยนผ่านได้ง่ายขึ้น และเมื่อโลกพึ่งพาเทคโนโลยีที่จีนผลิตมากขึ้น จีนก็ได้พื้นที่ต่อรองมากขึ้นตามมด้วยนั่นเอง

แนวคิด “การทูตพลังงานหมุนเวียน” ของจีนจึงมักทำงานผ่านเครื่องมือที่จับต้องได้ เช่น โรงงาน สายการผลิต โครงสร้างพื้นฐาน และการจัดหาเงินทุน มากกว่าการส่งออกกติกาหรือมาตรฐานเชิงกฎหมายแบบยุโรป กล่าวอย่างง่าย ยุโรปใช้ตลาดและกฎระเบียบกดดันให้โลกปรับตัว ส่วนจีนใช้กำลังการผลิตและเครือข่ายการลงทุนทำให้โลก “เดินมาหา” เทคโนโลยีของจีน และเมื่อโลกเดินมาหา จีนก็สามารถเลือกได้ว่าจะเปิดทางให้ใครผ่านด้วยเงื่อนไขแบบไหน นี่คือการทูตผ่าน “ห่วงโซ่อุปทาน” อย่างแท้จริง

หนึ่งในภาพที่สะท้อนความเป็นจีนได้ดีคือแนวคิด “3 ใหม่ (New three)” ที่ใช้เรียกสินค้าพลังงานสะอาดสามอย่างที่จีนโดดเด่นมาก ได้แก่ รถยนต์ไฟฟ้า แบตเตอรี่ลิเทียมไอออน และแผงโซลาร์เซลล์ โดยจีนมีตำแหน่งแห่งที่โดดเด่นในระบบการผลิตและการค้าเทคโนโลยีสะอาดเหล่านี้ และความโดดเด่นนี้เกิดจากยุทธศาสตร์อุตสาหกรรมระยะยาว การสนับสนุนที่สม่ำเสมอ และการลงทุนในห่วงโซ่อุปทานแบบครบวงจร⁷⁹ สิ่งที่เกิดขึ้นคือวันนี้จีนรับบทบาทเป็นทั้งผู้ขายสินค้า และกลายเป็นผู้จัดสรรความสามารถในการผลิตของโลกในหลายภาคส่วนของห่วงโซ่อุปทาน และนี่เองที่ทำให้เศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียนกลายเป็นเครื่องมือทางการทูตในตัวเอง เพราะความร่วมมือด้านพลังงานสะอาดเริ่มผูกกับการค้า เทคโนโลยี การลงทุน และความมั่นคงทางอุตสาหกรรม

แต่ความเป็นเครื่องมือทางการทูตของจีนไม่ได้หยุดแค่ปลายน้ำอย่างการขายแผงโซลาร์หรือแบตเตอรี่เท่านั้น หากอยู่ “ต้นน้ำ” อย่างแร่และโลหะสำคัญด้วย ปัจจุบันโลก

⁷⁸ Lei Bian et al., *China's role in accelerating the global energy transition through green supply chains and trade* (2024/2// 2024), www.efchina.org/Front-Page-eAbout.

⁷⁹ Junxia Liu, “China's renewable energy law and policy: A critical review,” in *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (Elsevier Ltd, 2019/1// 2019).

กำลังย้ายความสำคัญเชิงยุทธศาสตร์จากการแสวงหาฟอสซิลไปสู่การจัดหาวัตถุดิบสำคัญสำหรับเทคโนโลยีสะอาด และถ้าภูมิรัฐศาสตร์ของแร่เหล่านี้บริหารไม่ดี จะทำให้การเปลี่ยนผ่านช้าลงได้ นี่คือนักลงทุนเข้าไปเล่นเกมอย่างจริงจัง เพราะจีนมีบทบาทสูงมากใน “การแปรรูป” (processing/refining) ของแร่จำนวนมาก และมีการลงทุนในส่วนต้นน้ำในต่างประเทศ โดยเฉพาะผ่านเครือข่ายเศรษฐกิจภายใต้ข้อริเริ่มแถบและเส้นทาง (Belt and Road Initiative: BRI) เมื่อจีนคุมกลางน้ำได้ โลกก็ไม่เพียงพึ่งจีนเรื่องสินค้าสำเร็จรูป แต่พึ่งจีนในขั้นตอนที่แปลงทรัพยากรธรรมชาติให้กลายเป็นวัตถุดิบที่ใช้ผลิตเทคโนโลยีสะอาดด้วย

ในทางทฤษฎี นี่ทำให้จีนมีเครื่องมือหลายชั้น ชั้นแรกคือ “การลงทุนและการถือหุ้น/อิทธิพล” ในกิจการเกี่ยวกับแร่และอุตสาหกรรมต้นน้ำของประเทศต่าง ๆ ชั้นที่สองคือ “ความสามารถแปรรูป” ที่ทำให้ห่วงโซ่อุปทานโลกต้องผ่านจีน ชั้นที่สามคือ “อุตสาหกรรมปลายน้ำ” ที่ผลิตสินค้าพลังงานสะอาดให้โลกใช้⁸⁰ เมื่อรวมกัน จีนจึงไม่ได้แค่แข่งขายของ แต่มีศักยภาพในการกำหนดความเร็วของการเปลี่ยนผ่านพลังงานโลกโดยปริยาย และศักยภาพแบบนี้ย่อมมีน้ำหนักในความสัมพันธ์ระหว่างประเทศ เพราะประเทศที่อยากเร่งพลังงานหมุนเวียนต้องรักษาความสัมพันธ์ด้านการค้าและการลงทุนกับจีนโดยปริยาย

แน่นอนว่าความสำเร็จแบบนี้ไม่ได้เกิดจากตลาดเสรีล้วน ๆ หากมี “รัฐ” อยู่ข้างหลังอย่างชัดเจน การเติบโตของอุตสาหกรรมโซลาร์และกังหันลมของจีนถูกผลักดันด้วยมาตรการด้านอุปสงค์และอุปทาน เช่น feed-in tariffs การค้าประกันเงินกู้ สิทธิประโยชน์ทางภาษี และการสนับสนุนวิจัยและพัฒนา (R&D) นี่เป็น “นโยบายอุตสาหกรรม” ที่ทำให้จีนสร้างฐานการผลิตและนวัตกรรมได้ เมื่อฐานนี้แข็งแรง จีนจึงส่งออกเทคโนโลยีไปพร้อมกับส่งออกอิทธิพล เพราะบริษัทจีนที่ออกไปลงทุนต่างประเทศไม่ได้ไปตัวเปล่า แต่ไปพร้อมสินค้า โครงสร้างพื้นฐาน คุุ่สัญญาก่อสร้าง และความเชื่อมโยงกับระบบการเงินของจีน

จุดที่สะท้อนความเป็น “การทูตผ่านโครงสร้างพื้นฐาน” ชัดที่สุดคือ BRI ในช่วงหลังจีนหันมาเน้นพลังงานสะอาดมากขึ้น พร้อมกับยกระดับเรื่อง “ความยืดหยุ่น

⁸⁰ Boqiang Lin and Yitong Zhu, “Supply chain configuration and total factor productivity of renewable energy,” *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 209 (2025/3// 2025), <https://doi.org/10.1016/j.rser.2024.115140>.

ของห่วงโซ่อุปทานพลังงานสะอาด” ให้เป็นวาระสำคัญใน BRI การเปลี่ยนผ่านดังกล่าวมีจุดหักเหสำคัญหลังจีนออก “Guidance on Promoting the Green Belt and Road” ในปี 2017 และตามมาด้วยการเพิ่มสัดส่วนโครงการพลังงานหมุนเวียนในสัญญาก่อสร้างต่างประเทศ โดยข้อมูลปี 2020 ซึ่งการลงทุนด้านพลังงานของ BRI มีสัดส่วนพลังงานหมุนเวียน (ลม แดด และกรีนไฮโดรเจน) เป็นสัดส่วนหลัก⁸¹ และต่อมาในปี 2022 จีนออกแนวทางร่วมของหน่วยงานสิ่งแวดล้อมและพาณิชย์เพื่อประกาศว่าโครงการถ่านหินจะไม่ได้รับการสนับสนุนภายใต้ BRI อีกต่อไป

นัยทางการทูตของเรื่องนี้มีสองด้าน ด้านแรกคือ “ภาพลักษณ์และความชอบธรรม” จีนลดช่องโหว่ต่อคำวิจารณ์ว่า BRI เป็นตัวส่งออกคาร์บอน และพยายามจัดวาง BRI ให้เข้ากับกระแสโลกเรื่องการเงินสีเขียวและ Net Zero มากขึ้น ด้านที่สองคือ “ยุทธศาสตร์ห่วงโซ่อุปทาน” เพราะในเวลาเดียวกัน บริษัทจีนเพิ่มการลงทุนในโลหะและเหมืองในกลุ่มประเทศ BRI อย่างมาก และลงทุนในเทคโนโลยีที่เกี่ยวกับแบตเตอรี่ รถยนต์ไฟฟ้า โซลาร์ และลมด้วย ซึ่งแปลว่า BRI เป็นยุทธศาสตร์ที่มากกว่าการสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนให้ประเทศกำลังพัฒนา แต่เป็นการวาง “โครงสร้างเครือข่ายการผลิต” ข้ามพรมแดนที่ผูกประเทศคู่ค้าเข้ากับระบบอุตสาหกรรมสีเขียวของจีน โดยมีเป้าหมายคือการสร้างห่วงโซ่อุปทานข้ามชาติที่เชื่อมเทคโนโลยีสีเขียวขั้นสูงของจีนเข้ากับประเทศคู่ค้าผ่าน BRI

ในทางหนึ่งอาจมองได้ว่าโครงการพลังงานหมุนเวียนของจีนทำหน้าที่ทางการทูตผ่านแนวคิด supply chain resilience โดยแตกเป็นสามมิติ ได้แก่ โครงสร้างพื้นฐาน ความหลากหลาย นวัตกรรม และความร่วมมือ ถ้ามองผ่านกรอบนี้ เราจะเห็นว่าโครงการพลังงานสะอาดของจีนในต่างประเทศไม่ได้มีความหมายแค่ผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจระยะสั้น แต่ทำหน้าที่เหมือน “การลงทุนในความสัมพันธ์ระยะยาว”⁸² เพราะโครงสร้างพื้นฐานพลังงานเป็นระบบที่ผูกพันกันนาน ใช้เงินมาก คืนทุนนาน และต้องอาศัยความร่วมมือด้านมาตรฐาน การเดินระบบ และเงินทุนต่อเนื่อง เมื่อประเทศหนึ่งสร้างโครงข่ายไฟฟ้า สถานี

⁸¹ Yongtao and Sining, “Examining the Belt and Road Initiative (BRI) from the perspective of clean energy supply chain resilience.”

⁸² Boqiang Lin and Zongyou Zhang, “Geopolitics of renewable energy development: The role of energy metals,” *Energy Policy* 198 (2025/3// 2025), <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2024.114482>.

แปลง ระบบกักเก็บ หรือโครงสร้างพื้นฐานร่วมกับจีน ความสัมพันธ์นั้นจะไม่ตัดขาดง่ายเหมือนการค้าสินค้าทั่วไป และนี่คือที่มาของ “อำนาจเชิงโครงสร้าง” ของการทูตพลังงานหมุนเวียน

ในเชิงเครื่องมือ จีนใช้การทูตหลายแบบทับซ้อนกัน แบบแรกคือการทูตผ่าน “เงินและสถาบันการเงินเพื่อการพัฒนา” เช่นบทบาทของธนาคารเงินนโยบายและเครื่องมือสินเชื่อที่ทำให้โครงการเกิดได้จริงแม้ในประเทศที่ตลาดทุนยังไม่พัฒนา เครื่องมือทางการเงินและนโยบายที่มีความสม่ำเสมอทำให้ผู้ลงทุนตอบสนองและขยายการผลิตได้ แบบที่สองคือการทูตผ่าน “การค้าและการทำข้อตกลงเศรษฐกิจภูมิภาค” หนึ่งในตัวอย่างสำคัญคืออาเซียน ในฐานะคู่ค้ารวมรายใหญ่ของจีน การมี RCEP ในฐานะเขตการค้าเสรีขนาดใหญ่ช่วยให้การค้าสินค้ากึ่งกลางและการเชื่อมห่วงโซ่อุปทานเกิดง่ายขึ้น รวมถึงอาจช่วยการค้าเทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนในเอเชียด้วย แบบที่สามคือการทูตผ่าน “มาตรฐานและความสามารถทางเทคนิค” เช่น การวัดรายงานตรวจสอบ (MRV) มาตรฐานความปลอดภัย โครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ ฯลฯ ซึ่งมักแนบมากับโครงการลงทุนขนาดใหญ่และการถ่ายทอดเทคโนโลยี

แต่การเป็นศูนย์กลางเทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนก็สร้างความเปราะบางและแรงต้านเช่นกัน เมื่อห่วงโซ่อุปทานของโลหะและวัสดุสำคัญกระจุกตัวสูง ความเสี่ยงด้านการเมืองระหว่างประเทศและการจำกัดการส่งออกจะเพิ่มขึ้น และการแข่งขันเพื่อควบคุมห่วงโซ่อุปทานแร่จะเข้มข้นขึ้น วันนี้เราจึงเห็นประเทศเศรษฐกิจใหญ่เริ่มออกนโยบายเพื่อเพิ่มการควบคุมห่วงโซ่อุปทานวัตถุดิบสำคัญของตนเอง นี่ทำให้การทูตพลังงานหมุนเวียนของจีนในระยะต่อไปต้องทำงานบน “โลกที่อยากลดการพึ่งพา” พร้อมกันกับ “โลกที่ยังต้องพึ่งพา” และความย้อนแย้งนี้จะเป็นความท้าทายสำคัญ

ในฝั่งประเทศกำลังพัฒนา BRI ก็มีโจทย์เรื่องความยั่งยืนของหนี้ ความโปร่งใสและความยอมรับของเจ้าบ้าน BRI มีทั้งอุปสรรคและข้อถกเถียง แต่ยุทธศาสตร์นี้ยังมีศักยภาพเพิ่ม resilience หากออกแบบดี โดยเฉพาะเมื่อโครงการพลังงานสะอาดกำลังกลายเป็น “แกนกลางใหม่” ของ BRI ลักษณะเช่นนี้สะท้อนให้เห็นถึงความพยายามของจีนเองในการปรับตัว เพราะเมื่อจีนโตถึงจุดหนึ่ง “การทูตเชิงปทัสสถาน” ก็เริ่มสำคัญขึ้น จีนเริ่มต้องเติม “ความชอบธรรม” ให้กับอำนาจทางอุตสาหกรรมของตนในเวที

โลกมากขึ้น เพื่อให้บทบาทของเงินถูกมองว่าเป็นส่วนหนึ่งของทางออก มากกว่าถูกมองว่าเป็นความเสี่ยงใหม่

ฉะนั้นบทบาทของเงินในการส่งเสริมการลงทุนและพัฒนาพลังงานหมุนเวียนของโลกทำงานผ่านกลไกหลักสามชั้น ชั้นแรกคือ “การสร้างอุปทานและลดต้นทุน” ผ่านนโยบายอุตสาหกรรม การเงิน และ R&D จนเงินกลายเป็นผู้ผลิตและผู้ส่งออกหลักของเทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนในหลายประเภท ชั้นที่สองคือ “การคุมจดยุทธศาสตร์ของห่วงโซ่อุปทาน” โดยเฉพาะการแปรรูปโลหะและวัสดุสำคัญ และการลงทุนในต้นน้ำในต่างประเทศ ซึ่งทำให้จีนมีอำนาจเชิงโครงสร้างต่อการเปลี่ยนผ่านพลังงานสีเขียว และชั้นที่สามคือ “การทูตเศรษฐกิจผ่าน BRI และความร่วมมือภูมิภาค” ที่ใช้โครงสร้างพื้นฐานเงินทุน และโครงการพลังงานสะอาดสร้างความผูกพันระยะยาวกับประเทศกำลังพัฒนา พร้อมทั้งขยายเครือข่ายห่วงโซ่อุปทานข้ามชาติให้จีนเชื่อมกับประเทศคู่ค้า

ความต่างจากยุโรปชัดเจน ยุโรปเน้นการทำให้โลกเปลี่ยนผ่านผ่าน “กฎระเบียบและมาตรฐานตลาด” ซึ่งเป็นการทูตแบบใช้ตลาดเป็นไม้แข็งและกติกากลายเป็นภาษา ส่วนจีนเน้นการทำให้โลกเปลี่ยนผ่านผ่าน “การผลิต การลงทุน โครงสร้างพื้นฐาน และการเงิน” ซึ่งเป็นการทูตแบบสร้างอุปทานและความสามารถในการลงมือทำจริง จากนั้นจึงสร้างเครือข่ายความสัมพันธ์ที่ผูกพันตามมา

สุดท้าย บทบาทของเงินในเศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียนโลกจะถูกตัดสินด้วยคำถามใหญ่สองข้อ ข้อแรกคือเงินจะทำอะไรให้ความเป็นผู้นำด้านการผลิตและห่วงโซ่อุปทานไม่กลายเป็นชนวนของการแบ่งขั้วทางเศรษฐกิจโลก เพราะยังประเทศอื่นพยายาม “ลดการพึ่งพา” มากเท่าไร จีนยังต้องใช้การทูตมากขึ้นเพื่อรักษาความร่วมมือและลดแรงต้าน ข้อที่สองคือเงินจะอย่างไรให้การทูตผ่าน BRI และการเงินสีเขียวสร้างการเปลี่ยนผ่านที่ “ยุติธรรม” โดยเฉพาะสำหรับประเทศกำลังพัฒนา ที่ต้องช่วยเสริมสถาบัน โครงข่ายไฟฟ้า ความสามารถถักดักคาร์บอน และการดูดซับเทคโนโลยีของประเทศเจ้าบ้าน สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นภาพสะท้อนกลับสำคัญที่เกิดขึ้นจากการทูตพลังงานหมุนเวียนของจีน และเป็นโจทย์ใหญ่ที่ต้องแก้

สหรัฐอเมริกากับเศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียนทั้งในฐานะแรงเสริมและอุปสรรค

หากจะอธิบายเกี่ยวกับการทูตพลังงานหมุนเวียนของสหรัฐอเมริกาให้เห็นภาพ เราอาจต้องเริ่มจากข้อสังเกตสำคัญหนึ่งข้อก่อนว่า สหรัฐฯ เป็นประเทศที่การเมืองภายในมีอิทธิพลต่อท่าทีระหว่างประเทศอย่างมาก โดยเฉพาะในเรื่องสภาพภูมิอากาศและพลังงาน ความต่อเนื่องของนโยบายไม่ใช่เรื่อง “เทคนิค” แต่เป็นเรื่อง “อัตลักษณ์ทางการเมือง” จนทำให้สหรัฐฯ กลายเป็นทั้ง “แรงเสริม” ที่ขับเคลื่อนโลกในบางช่วง และเป็น “อุปสรรค” ที่ทำให้โลกสะดุดในอีกบางช่วงเช่นกัน ท่าทีของสหรัฐฯ ต่อการเปลี่ยนผ่านพลังงานสะอาดมีผลต่อทั้ง “ความน่าเชื่อถือ” ของความร่วมมือพหุภาคีและพลวัตของการเมืองโลกในภาพรวม เพราะสหรัฐฯ เป็นหนึ่งในศูนย์กลางเศรษฐกิจโลก และเป็นผู้เล่นหลักของทั้งระบบพลังงานฟอสซิลและเทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียน

การทูตพลังงานหมุนเวียนของสหรัฐฯ จึงไม่ควรถูกมองเป็นเรื่องของการขายโซลาร์หรือการลงนามข้อตกลงสีเขียวเท่านั้น แต่เป็น “การทูตเชิงระบบ” ที่ประกอบด้วยอย่างน้อยสามมิติ มิติแรกคือมิติสถาบันพหุภาคี การผลักดันกรอบความร่วมมือด้านภูมิอากาศโลกให้เดินหน้า โดยเฉพาะกรอบที่ยอมรับร่วมกันอย่างความตกลงปารีส มิติที่สองคือมิติดินโยบายและกติกายภายในประเทศ เพราะสิ่งที่สหรัฐฯ ทำในประเทศ เช่น มาตรฐานประสิทธิภาพพลังงาน กฎคุมการปล่อยคาร์บอนของภาคไฟฟ้า หรือการลงทุนวิจัยและพัฒนา จะกำหนดว่าสหรัฐอเมริกามี “ความน่าเชื่อถือ” แค่ไหนเวลาไปเจรจาในเวทีโลก และมิติที่สามคือมิติภูมิเศรษฐศาสตร์ โดยการใช้พลังงานและเทคโนโลยีเป็นเครื่องมือเสริมอำนาจต่อรอง ทั้งการสร้างตลาดให้บริษัทอเมริกัน การวางเครือข่ายพันธมิตร และการกำหนดทิศทางการแข่งขันกับคู่แข่งเชิงยุทธศาสตร์⁸³

เมื่อมองจากสามมิตินี้ร่วมกัน เราจึงจะเข้าใจได้ว่าทำไมสหรัฐฯ ถึงเป็นทั้งแรงเสริมและอุปสรรคได้พร้อมกัน และทำไมยุคโอบามาและไบเดนถึงถูกมองว่าเป็นช่วงที่สหรัฐฯ “กลับมา” เป็นแกนนำด้านการส่งเสริมการเปลี่ยนผ่านพลังงานสะอาด ขณะที่ยุคทรัมป์เป็นช่วงที่สหรัฐฯ “ถอย” จนสร้างแรงเสียดทานต่อทั้งระบบโลก

⁸³ Manfred Hafner and Simone Tagliapietra, *The Geopolitics of the Global Energy Transition*, vol. 73 (Cham: Springer International Publishing, 2020). <http://link.springer.com/10.1007/978-3-030-39066-2>.

ในสมัยประธานาธิบดีบารัค โอบามา การทูตพลังงานหมุนเวียนของสหรัฐฯ เติบโตเพราะรัฐบาลพยายามทำให้ “นโยบายภายใน” กับ “ความเป็นผู้นำระหว่างประเทศ” เดินไปด้วยกัน โอบามาเผชิญข้อจำกัดทางการเมืองที่ทำให้การออกกฎหมายคาร์บอนระดับเศรษฐกิจทั้งระบบไม่สำเร็จ แล้วจึงหันมาใช้ “อำนาจตามกฎหมายที่มีอยู่” เป็นหลัก จุดศูนย์กลางของแนวทางนี้คือ Climate Action Plan (CAP) ปี 2013 ที่ออกแบบเป็นชุดมาตรการหลายด้าน ตั้งแต่การลดการปล่อยคาร์บอน การเพิ่มความพร้อมรับผลกระทบ ไปจนถึงการทำงานกับหุ้นส่วนต่างประเทศ โดยส่วนที่ถูกคาดหวังว่าจะลดการปล่อยคาร์บอนมากที่สุดคือโรงไฟฟ้า ซึ่งต่อมาพัฒนาเป็น Clean Power Plan (CPP)⁸⁴ ความสำคัญของ CAP/CPP ไม่ได้อยู่ที่ตัวเลขการปล่อยคาร์บอน แต่อยู่ที่สิ่งเหล่านี้ทำหน้าที่เป็น “หลักฐานเชิงนโยบาย” ว่าสหรัฐฯ ตั้งใจสร้างเส้นทางลดคาร์บอน ไม่ใช่เพียงเรียกร้องให้ประเทศอื่นทำ และหลักฐานเช่นนี้เองที่ทำให้สหรัฐฯ มีเครดิตทางการทูตมากขึ้นในการเจรจาเรื่องภูมิอากาศ

ในทางการทูต โอบามายกระดับประเด็นพลังงานและภูมิอากาศให้เป็นวาระที่ถูกสถาปนาเป็นระบบในกระทรวงการต่างประเทศ รายงาน CGEP ในช่วงทศวรรษก่อนปี 2016 ประเด็นพลังงานถูกดันให้มีความสำคัญในเครื่องมือนโยบายต่างประเทศ และในปี 2012 ฮิลลารี คลินตันในฐานะรัฐมนตรีต่างประเทศได้กล่าวสุนทรพจน์สำคัญว่าด้วย energy diplomacy พร้อมกับการตั้ง Bureau of Energy Resources (ENR) ที่มีนักการทูตจำนวนมากทำงานด้านนี้โดยเฉพาะ⁸⁵ การสร้างหน่วยงานแบบนี้มีความหมายทางการทูตมาก เพราะทำให้พลังงาน (รวมถึงพลังงานสะอาด) ไม่ใช่เรื่องเฉพาะกิจ แต่เป็นงานเชิงโครงสร้างที่มีคนทำ มีเครือข่ายความรู้ และมีความต่อเนื่องในระบบราชการ แม้รัฐบาลจะเปลี่ยน

เครื่องมือทางการทูตของโอบามาอีกชิ้นคือการใช้ เวทีและกลไกความร่วมมือ เพื่อให้การเปลี่ยนผ่านเกิดเร็วขึ้นในระดับโลก การนำของสหรัฐฯ ในการผลักดันความตกลงปารีสปี 2015 เป็นภาพจำสำคัญที่สุดของยุคสมัย เพราะข้อตกลงปารีสไม่ได้เป็นเพียง

⁸⁴ Vahe Davtyan and Silva Khachikyan, “THE U.S. ENERGY DIPLOMACY IN THE CONDITION OF WORLD ENERGY MARKETS TRANSFORMATION (SOUTH CAUCASUS VECTOR),” *VECTORS OF SOCIAL SCIENCES*, no. 4 (2022/12// 2022), <https://doi.org/10.51895/VSS4/Davtyan/Khachikyan>.

⁸⁵ Tim Boersma and Corey Johnson, *U.S. ENERGY DIPLOMACY* (2018), www.sipa.columbia.edu.

ข้อตกลงสิ่งแวดล้อม แต่เป็นสถาปัตยกรรมการทูตที่ทำให้เป้าหมายด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศกลายเป็นกรอบร่วมกันของประชาคมโลก และทำให้การแข่งขันทางเศรษฐกิจเริ่มค่อย ๆ ถูกผูกเข้ากับการลดการปล่อยคาร์บอน นี่ถือเป็นชัยชนะของการทูตพหุภาคี และเป็นจุดที่สหรัฐฯ ใช้ความเป็นผู้นำเชิงสถาบันได้เต็มที่เท่าที่เคยมีมา⁸⁶

แต่ที่น่าสนใจคือ “อำนาจต่อรอง” ของสหรัฐฯ ในยุคโอบามาไม่ได้มาจากการมีทรัพยากรและแถมมากกว่าคนอื่น หากมาจากการผสมกันของสามสิ่ง หนึ่งคือความสามารถด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรม (ตั้งแต่ประสิทธิภาพของการใช้พลังงานไปถึยานยนต์ไฟฟ้า) สองคือความสามารถทางสถาบันที่ใช้การทูตและความร่วมมือเป็นเครื่องมือสร้างระบบนิเวศเทคโนโลยีพลังงานสะอาด และสามคือความชอบธรรมจากการ “ทำในบ้านตัวเอง” ให้เห็นเป็นรูปธรรมผ่านกฎระเบียบและมาตรฐานภายในประเทศ แม้จะไม่สมบูรณ์แบบ แต่ก็เพียงพอที่จะทำให้สหรัฐฯ พุดกับคนอื่นได้หนักแน่นขึ้น

อย่างไรก็ตาม ความเปราะบางของยุคโอบามาอยู่ตรงที่หลายมาตรการผูกกับอำนาจฝ่ายบริหารและการตีความกฎหมาย จึงถูกท้าทายทางศาลได้และ “กลับลำ” ได้ง่ายเมื่อรัฐบาลเปลี่ยนไป และนี่เองที่ทำให้สหรัฐฯ เปลี่ยนจากแรงเสริม กลายเป็นอุปสรรคได้อย่างชัดในยุครัฐบาลาธิบดีโดนัลด์ ทรัมป์ ยุคทรัมป์คือช่วงเวลาที่สหรัฐฯ ส่งสัญญาณว่าจะกลับไปยึดฟอสซิลเป็นแกนอีกครั้ง ทั้งในเชิงวาทกรรมและในเชิงนโยบาย โดยแนวคิดนำทางคือ “energy dominance” ซึ่งถูกบรรจุในเอกสารยุทธศาสตร์ความมั่นคงแห่งชาติปี 2017 และเชื่อมโยงกับโครงการ “America First Energy Plan” ที่เน้นการฟื้นฟูฟอสซิลและการส่งออกพลังงานแบบเดิม พร้อมลดความสำคัญของการสนับสนุนพลังงานหมุนเวียน⁸⁷

ในมิติการทูต สิ่งที่น่าสนใจที่สุดคือการประกาศถอนตัวจากความตกลงปารีส ซึ่งแม้กระบวนการถอนตัวจะใช้เวลา แต่การประกาศดังกล่าวก็กระทบความเชื่อมั่นโลกต่อการลงทุนคาร์บอนต่ำอย่างมีนัยสำคัญ ผลกระทบต่อภาพรวมการทูตเศรษฐกิจพลังงาน

⁸⁶ Osama D. Sweidan, “The geopolitical risk effect on the US renewable energy deployment,” *Journal of Cleaner Production* 293 (2021/4// 2021), <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126189>.

⁸⁷ Munham Shezad, Mahwish Bakht, and Amir Nadeem, “Climate Change Diplomacy and the Geopolitics of Energy Transition,” *Journal of Political Stability Archive* 3, no. 2 (2025/4// 2025), <https://doi.org/10.63468/jpsa.3.2.20>.

หมุนเวียนของโลกจึงไม่ใช่แค่การขาดสหรัฐฯ ในโต๊ะเจรจา แต่คือ “การสั่นคลอนความน่าเชื่อถือของระบบ” เพราะความตกลงปารีสถูกออกแบบให้ความทะเยอทะยานของประเทศต่าง ๆ เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ผ่านความไว้วางใจและแรงกดดันทางบรรทัดฐาน เมื่อผู้เล่นใหญ่ถอยออกไป ความไว้วางใจย่อมลดลง และประเทศอื่นก็มีข้ออ้างที่จะชะลอความทะเยอทะยานของตนเองได้ง่ายขึ้น

เมื่อสหรัฐฯ ถอย ภาพ “การเลือกข้าง” จึงชัดเจน กล่าวคือ โลกเริ่มเห็นการเรียงตัวของยุทธศาสตร์พลังงานเป็นสามกลุ่มใหญ่ กลุ่มแรกคือสหรัฐฯ ภายใต้ทรัมป์ที่ให้ความสำคัญกับพลังงานฟอสซิลและความเป็นอิสระด้านพลังงานแบบเดิม กลุ่มที่สองคือยุโรปที่เดินหน้าใช้กฎระเบียบและเครื่องมือเศรษฐกิจเพื่อสร้างแรงบังคับให้โลกเข้าสู่เศรษฐกิจคาร์บอนต่ำ และกลุ่มที่สามคือจีนที่เดินหน้าเชิงอุตสาหกรรมและโครงสร้างพื้นฐานเพื่อครอบงำห่วงโซ่อุปทานเทคโนโลยีพลังงานสะอาดและขยายอิทธิพลผ่านการลงทุน ซึ่งน่าสนใจว่าสองกลุ่มหลังนับวันจะทำงานประสานกันมากขึ้น

แต่การอธิบายว่าสหรัฐฯ เป็นอุปสรรคทั้งหมดในยุคทรัมป์ก็อาจง่ายไป เพราะความจริงคือ สหรัฐฯ ไม่ได้มี “รัฐบาลเดียว” ในเชิงนโยบายพลังงาน มลรัฐต่าง ๆ เมืองใหญ่ และภาคธุรกิจจำนวนมากยังเดินหน้าพลังงานสะอาดต่อเนื่อง แม้รัฐบาลทรัมป์จะถอยก็ตาม ข้อมูลหลายชิ้นระบุตรงกันว่าหลังทรัมป์ประกาศถอนตัวจากความตกลงปารีส มลรัฐสำคัญ ๆ รวมตัวเป็นพันธมิตรสภาพภูมิอากาศภายในประเทศเพื่อยืนยันว่าจะเดินหน้าเป้าหมายเดิมต่อไป ซึ่งช่วยประคองความเชื่อมั่นบางส่วนในโลกว่า “อเมริกาไม่ได้หายไปทั้งประเทศ” แม้รัฐบาลกลางจะถอย อย่างไรก็ตาม ผลทางการทูตยังเสียหายอยู่ดี เพราะในโลกการทูต การตัดสินใจของรัฐบาลกลางและนโยบายต่างประเทศสำคัญต่อการสร้างความไว้วางใจระยะยาวมากกว่า

แม้ว่าภายหลังการขึ้นมาของประธานาธิบดีโจ ไบเดน สหรัฐอเมริกาจะพยายามกลับมาเล่นบทบาทนำในเรื่องการทูตของเศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ แต่เราจะเห็นความไว้วางใจและนโยบายที่สลับไปมาของสหรัฐอเมริกาส่งผลอย่างมากต่อความน่าเชื่อถือของสหรัฐฯ และเฉพาะช่วงรัฐบาลทรัมป์สมัยแรก สหรัฐอเมริกาก็สูญเสียความสามารถในการแข่งขันทางการทูตพลังงานหมุนเวียนให้กับยุโรปและจีนอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งนั่นเป็นผลมาจากข้อจำกัดเชิงโครงสร้างด้านการทูตพลังงาน

ของสหรัฐฯ เพราะสุดท้ายตลาดพลังงานและการตัดสินใจลงทุนจำนวนมากอยู่ในมือบริษัทเอกชนและขึ้นกับราคา โครงสร้างพื้นฐาน และกรอบกำกับดูแลมากกว่าความต้องการเชิงการทูต เพราะในท้ายที่สุดแล้วนโยบายด้านพลังงานแม้รัฐบาลสหรัฐฯ จะมีส่วนอยู่มาก แต่เอกชนเป็นผู้ตัดสินใจหลัก และเป้าหมายทางการทูตมักถูกกลืนด้วยความจริงของตลาด⁸⁸ นี่เป็นจุดที่ทำให้การทูตพลังงานหมุนเวียนของสหรัฐฯ แตกต่างจากยุโรปอย่างชัดเจน เพราะยุโรปใช้อำนาจกำกับตลาดแบบรวมศูนย์มากกว่า (ผ่านกฎระเบียบและมาตรการเศรษฐกิจ) ขณะที่สหรัฐฯ แม้รัฐบาลจะมีพลังเชิงนโยบายสูง แต่ต้องทำงานในบริบทตลาดเอกชนและการเมืองแบบแบ่งขั้วเข้มข้นร่วมด้วย

ฉะนั้นเราอาจกล่าวได้ว่า สหรัฐฯ เป็นแรงเสริมต่อการทูตเศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียนเมื่อสามารถทำสามอย่างพร้อมกันได้ คือสร้างความน่าเชื่อถือในบ้านตัวเอง สร้างแรงจูงใจให้โลกผ่านสถาบันพหุภาคีหรือพันธมิตร และทำให้การเปลี่ยนผ่านกลายเป็นผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจและความมั่นคงที่จับต้องได้ แต่สหรัฐฯ กลายเป็นอุปสรรคเมื่อการเมืองภายในทำให้ความมั่นใจกลับล่าและเมื่อการฟื้นฟูพลังงานฟอสซิลถูกยกเป็นวาระแห่งชาติ เพราะการกลับลำของผู้เล่นใหญ่ไม่เพียงทำให้โครงการหนึ่งชะงัก แต่ทำให้ความไว้วางใจของระบบความร่วมมือสั้นคลอน ซึ่งในยุคพลังงานหมุนเวียน ความไว้วางใจมีความหมายยิ่งกว่ายุคฟอสซิล เพราะการเปลี่ยนผ่านต้องพึ่งการลงทุนระยะยาว มาตรฐานร่วม และความร่วมมือข้ามพรมแดนในระดับที่สูงกว่าเดิม

และนี่คือความย้อนแย้งที่ทำให้สหรัฐฯ เป็นตัวแปรชี้ขาดของการทูตพลังงานหมุนเวียนโลกเสมอ สหรัฐฯ มีทั้งศักยภาพที่จะเป็น “ตัวเร่ง” ที่ทรงพลังที่สุด และมีความสามารถที่จะเป็น “ตัวหน่วง” ที่ส่งแรงกระแทกต่อระบบโลกมากที่สุดเช่นกัน ในโลกที่การเปลี่ยนผ่านพลังงานคือการแข่งขันเพื่ออนาคต เงื่อนไขสำคัญจึงไม่ใช่แค่สหรัฐฯ มีเทคโนโลยีอะไร แต่คือสหรัฐฯ สามารถทำให้โลกเชื่อในความต่อเนื่องของตนได้แค่ไหน เพราะความเชื่อมั่นของพันธมิตร ของตลาด และของสถาบันพหุภาคี คือทุนทางการทูตที่พลังงานหมุนเวียนต้องพึ่งพามากกว่ายุคฟอสซิลเสียอีก

⁸⁸ Enoch I. Obanor et al., “Energy diplomacy and its influence on renewable energy adoption and global energy transition,” *Discover Energy* (2026/1// 2026), <https://doi.org/10.1007/s43937-026-00124-9>.

บทวิเคราะห์ว่าด้วยการทูตไทย
กับเศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียน

ความมั่นคงทางพลังงานถือเป็นหัวใจสำคัญของความสัมพันธ์ระหว่างประเทศ และยุทธศาสตร์การพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทยมาโดยตลอด ในช่วงหลายทศวรรษที่ผ่านมา การทูตพลังงานของไทยได้วิวัฒนาการจากการแสวงหาทรัพยากรฟอสซิลในประเทศเพื่อนบ้านเพื่อความอยู่รอด ไปสู่การสร้างความร่วมมือเชิงยุทธศาสตร์ที่ซับซ้อนขึ้น ท่ามกลางกระแสการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลกและการแข่งขันทางภูมิรัฐศาสตร์ระหว่างมหาอำนาจ นโยบายการทูตพลังงานของไทยกำลังเผชิญกับจุดเปลี่ยนสำคัญในการเปลี่ยนผ่านจากยุคก๊าซธรรมชาติและเชื้อเพลิงฟอสซิลไปสู่ยุคของเศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียน ซึ่งไม่เพียงแต่เป็นเรื่องของการรักษาสิ่งแวดล้อม แต่ยังเป็นเรื่องของการสร้างอำนาจต่อรองและการกำหนดทิศทางใหม่ในภูมิภาคด้วย

จากความมั่นคงพลังงานสู่ความสัมพันธ์เชิงโครงสร้างพื้นฐาน

หากมองย้อนหลังตลอดหลายทศวรรษที่ผ่านมา การทูตพลังงานของไทยมิได้ถือกำเนิดขึ้นจากวาระเรื่องสิ่งแวดล้อม การเปลี่ยนผ่านสีเขียว หรือความพยายามลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกดังที่ปรากฏเด่นชัดในปัจจุบัน หากแต่เริ่มต้นจากโจทย์พื้นฐานและเร่งด่วนกว่านั้นมาก คือการรักษาความมั่นคงทางพลังงานของประเทศไทยที่กำลังพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างรวดเร็ว แต่มีข้อจำกัดด้านทรัพยากรเชื้อเพลิงภายในประเทศ ไทยเป็นประเทศที่มีความต้องการพลังงานเพิ่มขึ้นต่อเนื่องตามการเติบโตของเมือง อุตสาหกรรม การคมนาคม และการบริโภคของประชาชน แต่ในเวลาเดียวกันกลับไม่มีแหล่งน้ำมันหรือ

ก๊าซธรรมชาติขนาดใหญ่เพียงพอที่จะรองรับความต้องการทั้งหมดได้ด้วยตนเอง สถานการณ์เช่นนี้ทำให้พลังงานไม่ใช่เพียงเรื่องเศรษฐกิจภายในประเทศ แต่เป็นเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างประเทศอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เพราะการมีไฟฟ้าใช้ การมีเชื้อเพลิงป้อนโรงไฟฟ้า การรักษาระดับราคาพลังงาน และการทำให้ภาคอุตสาหกรรมเดินหน้าต่อไปได้ ล้วนต้องอาศัยเครือข่ายความร่วมมือข้ามพรมแดนทั้งสิ้น

การทูตพลังงานของไทยในช่วงแรกจึงมีลักษณะเป็นการทูตเพื่อ “เข้าถึงแหล่งพลังงาน” มากกว่าการทูตเพื่อ “เปลี่ยนระบบพลังงาน” กล่าวคือ เป้าหมายสำคัญไม่ได้อยู่ที่การปรับโครงสร้างเศรษฐกิจให้เป็นสีเขียว หรือการสร้างมาตรฐานใหม่ด้านพลังงานสะอาด แต่คือการประกันว่าไทยจะมีเชื้อเพลิงและไฟฟ้าเพียงพอในราคาที่คาดการณ์ได้ ภายใต้เงื่อนไขที่ไม่ทำให้ความสัมพันธ์กับประเทศเพื่อนบ้านตึงเครียด การทูตในลักษณะนี้จึงมีความเป็นรูปธรรมสูงมาก เพราะไม่ได้อาศัยเพียงคำประกาศเชิงอุดมการณ์หรือถ้อยแถลงทางการเมือง แต่ดำรงอยู่ผ่านสัญญาซื้อขายระยะยาว ท่อส่งก๊าซ สายส่งไฟฟ้า การลงทุนร่วม การจัดตั้งองค์กรบริหารทรัพยากร และกลไกความร่วมมือระหว่างรัฐ รัฐวิสาหกิจ และบริษัทพลังงานแห่งชาติ

ในแง่นี้ พลังงานจึงเป็นทั้ง “สินค้า” “โครงสร้างพื้นฐาน” และ “ความสัมพันธ์ทางการเมือง” ไปพร้อมกัน ไฟฟ้าที่ส่งจากประเทศหนึ่งมายังอีกประเทศหนึ่งไม่ได้เป็นเพียงกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านสายส่ง แต่เป็นสัญลักษณ์ของความไว้วางใจระหว่างรัฐ ก๊าซธรรมชาติที่ส่งผ่านท่อข้ามพรมแดนไม่ได้เป็นเพียงเชื้อเพลิงสำหรับโรงไฟฟ้า แต่เป็นสายสัมพันธ์ระยะยาวที่ผูกผลประโยชน์ของสองประเทศเข้าด้วยกัน การลงทุนในเขื่อนโรงไฟฟ้า หรือแหล่งก๊าซไม่ได้เป็นเพียงโครงการเศรษฐกิจ แต่เป็นการสร้างระบบพึ่งพาอาศัยกันที่มีนัยทางภูมิรัฐศาสตร์ลึกซึ้ง ด้วยเหตุนี้ การทูตพลังงานของไทยจึงควรถูกมองไม่ใช่เพียงในฐานะนโยบายต่างประเทศเฉพาะด้าน แต่เป็นส่วนหนึ่งของยุทธศาสตร์การดำรงอยู่ของรัฐไทยในภูมิภาคที่เต็มไปด้วยโอกาส ความเปราะบาง และการแข่งขันเชิงอำนาจ

กรณีแรกที่สะท้อนพัฒนาการของการทูตพลังงานไทยได้อย่างชัดเจนคือความสัมพันธ์ด้านไฟฟ้าระหว่างไทยกับลาว ความสัมพันธ์นี้ตั้งอยู่บนเงื่อนไขทางภูมิศาสตร์และเศรษฐกิจที่เกี่ยวพันกันอย่างลึกซึ้ง ไทยเป็นประเทศที่มีตลาดไฟฟ้าขนาดใหญ่ มีความ

ต้องการใช้ไฟฟ้าเพิ่มขึ้นตามการขยายตัวของเศรษฐกิจ ขณะที่ลาวเป็นประเทศที่มีศักยภาพด้านพลังงานน้ำสูงกว่าความต้องการใช้ไฟฟ้าภายในประเทศ ภูมิประเทศของลาวที่มีภูเขาแม่น้ำ และลำน้ำสาขามาก ทำให้พลังงานน้ำถูกวางให้เป็นทรัพยากรยุทธศาสตร์ของประเทศ⁸⁹ ส่วนไทยในฐานะประเทศเพื่อนบ้านที่มีระบบเศรษฐกิจขนาดใหญ่กว่า จึงกลายเป็นตลาดธรรมชาติของไฟฟ้าที่ผลิตจากลาว ความสัมพันธ์ดังกล่าวค่อย ๆ พัฒนาจากการซื้อขายไฟฟ้าระหว่างประเทศ ไปสู่ความสัมพันธ์เชิงโครงสร้างที่ผูกพันกันผ่านสัญญาระยะยาว สายส่งไฟฟ้า เงินลงทุน และบทบาทของผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนกับรัฐวิสาหกิจด้านพลังงาน

ความร่วมมือด้านไฟฟ้าไทย-ลาวสะท้อนให้เห็นว่าพลังงานสามารถทำหน้าที่เป็น “ภาษาทางการทูต” ได้อย่างทรงพลัง เพราะไฟฟ้าเป็นสิ่งที่จับต้องได้ ใช้ประโยชน์ได้ทุกวัน และมีความจำเป็นต่อทั้งสองฝ่าย สำหรับไทย ไฟฟ้าจากลาวช่วยเสริมความมั่นคงของระบบไฟฟ้า ลดความจำเป็นในการสร้างโรงไฟฟ้าบางประเภทภายในประเทศ และกระจายแหล่งที่มาของพลังงานออกไปจากเชื้อเพลิงฟอสซิลบางชนิด สำหรับลาว การส่งออกไปไฟฟ้าเป็นช่องทางสำคัญในการสร้างรายได้จากทรัพยากรธรรมชาติ ดึงดูดการลงทุนจากต่างประเทศ และสร้างฐานะของประเทศในฐานะ “แบตเตอรี่ของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้”⁹⁰ ความสัมพันธ์เช่นนี้ทำให้ทั้งสองประเทศมีผลประโยชน์ร่วมกันในระยะยาว และลดแรงจูงใจที่จะปล่อยให้ความขัดแย้งทางการเมืองทั่วไปกระทบต่อความร่วมมือด้านพลังงานโดยง่าย

อย่างไรก็ดี การทูตไฟฟ้าระหว่างไทยกับลาวมิใช่เรื่องเรียบง่ายหรือปราศจากข้อถกเถียง เพราะแม้พลังงานน้ำจะถูกจัดให้เป็นพลังงานหมุนเวียน แต่โครงการเขื่อนขนาดใหญ่ในลุ่มน้ำโขงและลำน้ำสาขาก็มีผลกระทบทางสังคมและสิ่งแวดล้อมที่ซับซ้อนอย่างยิ่ง การสร้างเขื่อนอาจเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศของแม่น้ำ กระทบต่อการอพยพของปลา วิถีประมง เกษตรริมฝั่ง ชุมชนท้ายน้ำ และความมั่นคงทางอาหารของประชาชนใน

⁸⁹ Suppawit Kaewkhunok, “The Electricity Generating Authority of Thailand and Hydropower Development Projects in Laos: Energy Security and Foreign Policy,” *Journal of Mekong Societies* 14, no. 3 (2018).

⁹⁰ Mayurachat Watcharejyothin and Ram M. Shrestha, “Effects of cross-border power trade between Laos and Thailand: Energy security and environmental implications,” *Energy Policy* 37, no. 5 (2009/5// 2009), <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.12.021>.

หลายประเทศ ไม่ใช่เฉพาะประเทศเจ้าของโครงการเท่านั้น เมื่อแม่น้ำเป็นทรัพยากรข้ามพรมแดน ผลกระทบจากเขื่อนจึงเป็นประเด็นข้ามพรมแดนด้วยเช่นกัน การหยุดพลังงานน้ำจึงมีด้านที่ย้อนแย้ง คือในด้านหนึ่งเป็นเครื่องมือสร้างรายได้และความร่วมมือทางเศรษฐกิจ แต่อีกด้านหนึ่งก็อาจสร้างความไม่พอใจ ความไม่ไว้วางใจ และความรู้สึกไม่เป็นธรรมในระดับชุมชนและภูมิภาค

ประเด็นนี้ชี้ให้เห็นข้อจำกัดของการหยุดพลังงานแบบเดิมที่มักเน้นการเจรจาระหว่างรัฐกับรัฐ หรือระหว่างรัฐกับบริษัทพลังงานเป็นหลัก ขณะที่เสียงของชุมชน ผู้ใช้ทรัพยากรธรรมชาติ และผู้ได้รับผลกระทบอาจถูกให้ความสำคัญน้อยกว่า แต่เมื่อโลกเข้าสู่ยุคที่ความยั่งยืน สิทธิมนุษยชน และความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมกลายเป็นบรรทัดฐานสำคัญ การหยุดพลังงานไม่อาจประเมินความสำเร็จจากจำนวนเมกะวัตต์ ปริมาณไฟฟ้าที่ซื้อขาย หรือมูลค่าการลงทุนเพียงอย่างเดียวได้อีกต่อไป ความสำเร็จต้องวัดจากความสามารถในการออกแบบผลประโยชน์ร่วมที่เป็นธรรม โปร่งใส และรับฟังผู้มีส่วนได้ส่วนเสียข้ามพรมแดนด้วย นี่คือบทเรียนสำคัญจากความสัมพันธ์ไฟฟ้าไทย-ลาวที่ควรถูกนำมาใช้เมื่อไทยก้าวสู่การหยุดพลังงานหมุนเวียนในอนาคต เพราะพลังงานสะอาดที่ปราศจากความเป็นธรรมทางสังคม ย่อมไม่อาจสร้างความชอบธรรมทางการหยุดได้อย่างยั่งยืน

กรณีที่สองที่สำคัญไม่แพ้กันคือความร่วมมือไทย-มาเลเซียในพื้นที่พัฒนาร่วมหรือ Malaysia-Thailand Joint Development Area ซึ่งเป็นตัวอย่างที่ชัดเจนของการใช้การหยุดพลังงานเพื่อเปลี่ยนข้อพิพาททางทรัพยากรให้กลายเป็นผลประโยชน์ร่วม พื้นที่อ้างสิทธิทับซ้อนในอ่าวไทยระหว่างไทยกับมาเลเซียอาจกลายเป็นแหล่งความตึงเครียดทางการเมืองและกฎหมายระหว่างประเทศได้ เพราะเกี่ยวข้องกับอธิปไตยเขตแดนทางทะเล และทรัพยากรปิโตรเลียมที่มีมูลค่าสูง แต่แทนที่ทั้งสองประเทศจะปล่อยให้ข้อพิพาทเรื่องเขตแดนขัดขวางการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรไทยและมาเลเซีย เลือกใช้แนวทางที่ยืดหยุ่นและสร้างสรรค์กว่า คือการพักข้อพิพาทเรื่องอธิปไตยไว้ชั่วคราว และจัดตั้งกลไกพัฒนาาร่วมเพื่อสำรวจ ผลิต และแบ่งปันผลประโยชน์จากทรัพยากรปิโตรเลียมในพื้นที่ดังกล่าว⁹¹

⁹¹ Fatemeh Baradari et al., “Energy Security in the Malaysia-Thailand Joint Development Area: Political and Economic Risk Factors,” *Jurnal Kejuruteraan* 35, no. 5 (2023/9// 2023), [https://doi.org/10.17576/jukm-2023-35\(5\)-07](https://doi.org/10.17576/jukm-2023-35(5)-07).

ความสำคัญของกรณีนี้ไม่ได้ขึ้นอยู่กับเพียงการผลิตก๊าซธรรมชาติให้ระบบเศรษฐกิจของทั้งสองประเทศเท่านั้น แต่อยู่ที่หลักคิดทางการทูตที่อยู่เบื้องหลัง กล่าวคือ รัฐไม่จำเป็นต้องแก้ปัญหาเรื่องอียิปต์โดยทุกประเด็นให้สิ้นสุดก่อนจึงจะร่วมมือกันได้ หากทั้งสองฝ่ายมีเจตจำนงทางการเมืองและสามารถออกแบบสถาบันร่วมที่นำเชื่อถือได้ ความขัดแย้งด้านเขตแดนก็อาจถูกบริหารจัดการให้ไม่กลายเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ หลักการเช่นนี้สะท้อนแนวคิด “แบ่งปันผลประโยชน์ก่อนตัดสินใจตัดสินข้ออ้างสิทธิ” ซึ่งมีคุณค่าอย่างยิ่งในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ที่ยังมีข้อพิพาททางทะเลและทรัพยากรธรรมชาติหลายพื้นที่

ในเชิงการทูต ความร่วมมือไทย-มาเลเซียในพื้นที่พัฒนาร่วมจึงเป็นมากกว่าข้อตกลงด้านปิโตรเลียม แต่เป็นสถาปัตยกรรมทางสถาบันที่ช่วยลดแรงเสียดทานระหว่างรัฐเพื่อนบ้าน การจัดตั้งกลไกบริหารร่วม การมีตัวแทนจากทั้งสองฝ่ายในจำนวนสมดุลง และการแบ่งผลประโยชน์อย่างมีกติกา ทำให้ทรัพยากรที่อาจเป็นต้นเหตุของความขัดแย้งกลายเป็นฐานของความร่วมมือได้ นี่คือนิทรรศการสำคัญสำหรับการทูตพลังงานในอนาคต โดยเฉพาะเมื่อภูมิภาคอาเซียนต้องเผชิญโจทย์ใหม่เกี่ยวกับไฟฟ้าหมุนเวียนข้ามพรมแดนสายส่งร่วม ตลาดไฟฟ้าภูมิภาค ระบบกักเก็บพลังงาน และมาตรฐานคาร์บอน ซึ่งล้วนต้องอาศัยความไว้วางใจและกลไกกำกับดูแลร่วมในระดับสูง

หากในอดีตไทยและมาเลเซียสามารถสร้างสถาบันร่วมเพื่อบริหารก๊าซธรรมชาติในพื้นที่ทับซ้อนได้ในอนาคตไทยและประเทศเพื่อนบ้านก็ควรสามารถสร้างกลไกร่วมเพื่อบริหารพลังงานหมุนเวียนข้ามพรมแดนได้เช่นกัน ตัวอย่างเช่น การพัฒนาตลาดไฟฟ้าอาเซียนจำเป็นต้องมีหลักเกณฑ์เรื่องค่าผ่านทางไฟฟ้า การเข้าถึงสายส่ง การแบ่งความเสี่ยงของระบบไฟฟ้า การรับรองแหล่งที่มาของไฟฟ้าสะอาด และการป้องกันการนับซ้ำของคาร์บอนเครดิต สิ่งเหล่านี้ไม่ต่างจากการบริหารทรัพยากรในพื้นที่พัฒนาร่วมในอดีต เพราะล้วนต้องอาศัยกติกากลางที่ทุกฝ่ายยอมรับ ความโปร่งใสในการคำนวณผลประโยชน์ และกลไกระงับข้อพิพาทที่มีความน่าเชื่อถือ กรณีไทย-มาเลเซียจึงให้บทเรียนว่า การทูตพลังงานที่ดีไม่ใช่เพียงการเจรจาซื้อขาย แต่คือการสร้างสถาบันที่ทำให้ความร่วมมือดำรงอยู่ได้แม้บริบททางการเมืองเปลี่ยนแปลง

กรณีที่สามคือความร่วมมือด้านก๊าซธรรมชาติระหว่างไทยกับเมียนมาร์ โดยเฉพาะ

โครงการก๊าซในทะเลอันดามัน เช่น ยาดานาและซอดิกา⁹² ซึ่งมีบทบาทต่อระบบพลังงานไทยมาเป็นเวลานาน ความร่วมมือนี้เกิดขึ้นจากความจำเป็นของไทยในการจัดหาเชื้อเพลิงเพิ่มเติมจากนอกประเทศ โดยเฉพาะในช่วงที่ก๊าซธรรมชาติกลายเป็นเชื้อเพลิงหลักของการผลิตไฟฟ้าไทย ก๊าซจากเมียนมาร์ช่วยเสริมอุปทานให้ระบบไฟฟ้าและอุตสาหกรรมของไทย ลดการพึ่งพาแหล่งก๊าซในอ่าวไทยเพียงด้านเดียว และเปิดโอกาสให้บริษัทพลังงานไทยเข้าไปมีบทบาทในห่วงโซ่อุปทานพลังงานข้ามพรมแดน

ในเชิงภูมิรัฐศาสตร์ ความร่วมมือด้านก๊าซไทย-เมียนมาร์สะท้อนการทูตพลังงานอีกแบบหนึ่งที่ต่างจากกรณีลาวและมาเลเซีย กล่าวคือ เป็นความสัมพันธ์ที่ผูกโยงความมั่นคงทางพลังงานของไทยเข้ากับเสถียรภาพทางการเมืองของประเทศเพื่อนบ้านอย่างใกล้ชิด ท่อส่งก๊าซและสัญญาซื้อขายระยะยาวทำให้ไทยมีผลประโยชน์โดยตรงต่อความต่อเนื่องของการผลิตและการส่งออกก๊าซจากเมียนมาร์ ในขณะเดียวกัน รายได้จากก๊าซก็มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจในเมียนมาร์ ความสัมพันธ์นี้จึงเป็นการพึ่งพากันที่มีความละเอียดอ่อนสูง เพราะเมื่อสถานการณ์ภายในเมียนมาร์เปลี่ยนแปลง ไม่ว่าจะเป็นความขัดแย้งทางการเมือง การรัฐประหาร การคว่ำบาตร หรือความรุนแรงภายในประเทศ ความร่วมมือด้านพลังงานก็ย่อมได้รับผลกระทบทั้งในเชิงปฏิบัติและเชิงภาพลักษณ์

กรณีเมียนมาร์ชี้ให้เห็นข้อจำกัดและความเปราะบางของการทูตพลังงานแบบพอสซิลอย่างชัดเจน ในอดีต การเข้าถึงแหล่งก๊าซอาจถูกมองเป็นชัยชนะของความมั่นคงทางพลังงาน เพราะทำให้ไทยมีเชื้อเพลิงเพียงพอและหลากหลายขึ้น แต่ในโลกปัจจุบัน แหล่งพลังงานไม่ได้ถูกประเมินจากปริมาณและราคาเท่านั้น หากยังถูกประเมินจากบริบททางการเมือง สิทธิมนุษยชน ความเสี่ยงด้านคว่ำบาตร และความสอดคล้องกับเป้าหมายการลดคาร์บอนด้วย เมื่อบริษัทพลังงานและรัฐต้องเผชิญแรงกดดันจากนักลงทุน สังคมพลเมือง และประชาคมระหว่างประเทศ การพึ่งพาเชื้อเพลิงจากพื้นที่ที่มีความเสี่ยงทางการเมืองสูงย่อมกลายเป็นต้นทุนทางยุทธศาสตร์ชนิดหนึ่ง

ประเด็นนี้ทำให้การทูตพลังงานของไทยต้องทบทวนสมมติฐานเดิมที่ว่า “ยังมีแหล่งเชื้อเพลิงมาก ยิ่งมั่นคง” เพราะในความเป็นจริง แหล่งพลังงานบางประเภทอาจเพิ่มความ

⁹² Adam Simpson, *Energy, Governance and Security in Thailand and Myanmar (Burma). A Critical Approach to Environmental Politics in the South* (NIAS Press, 2017).

มั่นคงด้านปริมาณในระยะสั้น แต่สร้างความเปราะบางด้านภูมิรัฐศาสตร์ในระยะยาว หากพลังงานนั้นผูกกับความไม่แน่นอนทางการเมืองหรือความเสี่ยงด้านจริยธรรมสูง การหยุดพลังงานในศตวรรษที่ 21 จึงต้องคิดให้ซับซ้อนกว่าการหาว่าใครมีเชื้อเพลิงขายและใครต้องการซื้อ แต่ต้องถามด้วยว่าแหล่งพลังงานนั้นมีความเสี่ยงทางการเมืองระดับใด สอดคล้องกับทิศทางเศรษฐกิจโลกหรือไม่ และจะกระทบต่อบทบาทระหว่างประเทศของไทยอย่างไร

เมื่อพิจารณาร่วมกัน ทั้งสามกรณี ได้แก่ ไฟฟ้าพลังงานน้ำจากลาว พื้นที่พัฒนาร่วมไทย-มาเลเซีย และก๊าซธรรมชาติจากเมียนมาร์ ล้วนแสดงให้เห็นว่าการหยุดพลังงานของไทยในอดีตมีรากฐานอยู่บนสามมิติสำคัญ มิติแรกคือการจัดหาแหล่งพลังงานเพื่อรองรับการเติบโตทางเศรษฐกิจ มิติที่สองคือการใช้พลังงานเป็นเครื่องมือบริหารความสัมพันธ์กับประเทศเพื่อนบ้าน และมิติที่สามคือการสร้างโครงสร้างพื้นฐานข้ามพรมแดนที่ทำให้ผลประโยชน์ของรัฐต่าง ๆ เชื่อมโยงกันในระยะยาว การหยุดพลังงานของไทยจึงมิใช่เรื่องรอง หากเป็นส่วนหนึ่งของยุทธศาสตร์การอยู่รอดและการเติบโตของประเทศในภูมิภาค

อย่างไรก็ตาม ข้อจำกัดสำคัญของการหยุดพลังงานแบบเดิมคือการตั้งอยู่บนตรรกะของเชื้อเพลิงและโครงสร้างพื้นฐานรวมศูนย์เป็นหลัก กล่าวคือ พลังงานถูกมองเป็นทรัพยากรที่ต้องขุด ผลิต ส่งผ่าน และซื้อขายจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง โดยมีรัฐวิสาหกิจ และบริษัทขนาดใหญ่เป็นผู้เล่นหลัก ประชาชนและชุมชนมีบทบาทจำกัดในฐานะผู้ใช้ไฟฟ้าหรือผู้ได้รับผลกระทบ มากกว่าจะเป็นผู้ผลิตพลังงานหรือผู้ร่วมกำหนดทิศทางของระบบพลังงาน แต่การเปลี่ยนผ่านสู่พลังงานหมุนเวียนกำลังเปลี่ยนตรรกะนี้อย่างลึกซึ้ง เพราะพลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม ระบบกักเก็บพลังงาน และเทคโนโลยีดิจิทัลทำให้การผลิตไฟฟ้าสามารถกระจายตัวมากขึ้น ผู้บริโภคสามารถกลายเป็นผู้ผลิตไฟฟ้าได้ เมือง ชุมชน โรงงาน และครัวเรือนสามารถมีบทบาทในระบบพลังงานมากกว่ายุคฟอสซิล

การเปลี่ยนแปลงนี้ทำให้การหยุดพลังงานของไทยต้องปรับตัวจากการหยุดเพื่อเข้าถึงเชื้อเพลิง ไปสู่การหยุดเพื่อกำหนดกติกาของระบบพลังงานใหม่ โลกไม่ได้แข่งขันกันเฉพาะการครอบครองบ่อน้ำมัน แหล่งก๊าซ หรือเขื่อนขนาดใหญ่อีกต่อไป แต่กำลังแข่งขันกันเพื่อ

กรอบครองห่วงโซ่อุปทานเทคโนโลยีสะอาด แผงโซลาร์ แบตเตอรี่ แร่สำคัญ ระบบกริดอัจฉริยะ ขอฟต์แวร์จัดการพลังงาน ใบบรรองพลังงานหมุนเวียน และมาตรฐานคาร์บอนประเทศที่มีอำนาจในโลกพลังงานใหม่จึงอาจไม่ใช่ประเทศที่มีเชื้อเพลิงฟอสซิลมากที่สุด แต่เป็นประเทศที่สามารถสร้างระบบไฟฟ้าสะอาดที่เชื่อถือได้ ราคาสมเหตุสมผล เชื่อมโยงกับตลาดภูมิภาค และได้รับการรับรองตามมาตรฐานสากล

สำหรับไทย โจทย์นี้มีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะไทยมีทุนทางการทูตพลังงานเดิมอยู่ไม่น้อย ไทยมีประสบการณ์การซื้อขายไฟฟ้าข้ามพรมแดนกับลาว มีบทเรียนการจัดตั้งกลไกพัฒนาร่วมกับมาเลเซีย มีเครือข่ายท่อส่งก๊าซและการลงทุนพลังงานกับเมียนมาร์ มีระบบไฟฟ้าขนาดใหญ่เมื่อเทียบกับประเทศเพื่อนบ้านหลายประเทศ และมีตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ที่สามารถเชื่อมโยงแผ่นดินใหญ่เอเชียตะวันออกเฉียงใต้เข้ากับคาบสมุทรมลายู และตลาดไฟฟ้าปลายทางอย่างสิงคโปร์ได้ สิ่งเหล่านี้คือสินทรัพย์ทางยุทธศาสตร์ที่สามารถนำมาต่อยอดสู่การทูตพลังงานหมุนเวียนได้ หากไทยสามารถปรับนโยบายภายในให้สอดคล้องกับโอกาสภายนอก

ในทางปฏิบัติ การยกระดับการทูตพลังงานของไทยสู่ยุคพลังงานหมุนเวียนหมายถึงการเปลี่ยนคำถามหลักของนโยบาย จากเดิมที่ถามว่าไทยจะซื้อก๊าซจากที่ไหน ซื้อไฟฟ้าจากใคร และสร้างโรงไฟฟ้าแบบใด ไปสู่คำถามใหม่ที่ซับซ้อนกว่า เช่น ไทยจะเป็นศูนย์กลางการเชื่อมโยงไฟฟ้าสะอาดของอาเซียนได้อย่างไร ไทยจะออกแบบค่าผ่านทางไฟฟ้าข้ามพรมแดนอย่างไร ไทยจะรับรองแหล่งที่มาของไฟฟ้าหมุนเวียนให้เป็นที่ยอมรับของนักลงทุนต่างชาติได้อย่างไร ไทยจะเชื่อมตลาดคาร์บอนของตนกับภูมิภาคได้หรือไม่ และไทยจะทำให้ประชาชน ชุมชน และภาคธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมได้รับประโยชน์จากพลังงานสะอาดอย่างเป็นธรรมได้อย่างไร

คำถามเหล่านี้ชี้ให้เห็นว่าการทูตพลังงานยุคใหม่ไม่อาจแยกออกจากการปฏิรูประบบพลังงานภายในประเทศ หากภายในประเทศยังมีข้อจำกัดด้านการเปิดตลาดไฟฟ้า การเข้าถึงสายส่ง การซื้อขายไฟฟ้าสีเขียว การติดตั้งโซลาร์รูฟท็อป หรือการพัฒนาระบบกักเก็บพลังงาน ไทยย่อมยากที่จะมีความน่าเชื่อถือในฐานะผู้นำด้านพลังงานหมุนเวียนในภูมิภาค ตรงกันข้าม หากไทยสามารถแสดงให้เห็นว่าตนเองมีระบบไฟฟ้าสะอาดที่มั่นคง มีตลาดพลังงานหมุนเวียนที่โปร่งใส มีมาตรฐานคาร์บอนที่น่าเชื่อถือ และมีนโยบาย

ที่เปิดให้ผู้เล่นหลากหลายเข้ามามีส่วนร่วม ไทยก็จะมีอำนาจทางการทูตเพิ่มขึ้นอย่างมาก เพราะจะไม่ได้เป็นเพียงผู้เรียกร้องความร่วมมือ แต่เป็นผู้มีประสบการณ์จริงในการออกแบบระบบ

ฉะนั้นโจทย์ใหญ่ในศตวรรษที่ 21 จึงไม่ใช่เพียงว่าไทยจะมีพลังงานเพียงพอหรือไม่ แต่คือไทยจะใช้พลังงานเป็นเครื่องมือสร้างบทบาทใหม่ในภูมิภาคได้อย่างไร ในโลกที่ไฟฟ้าสะอาด คาร์บอนต่ำ และมาตรฐานสีเขียวกำลังกลายเป็นเงื่อนไขของการค้า การลงทุน และอำนาจทางภูมิรัฐศาสตร์ ไทยจำเป็นต้องเปลี่ยนการทูตพลังงานจากการเจรจาเรื่อง “แหล่งเชื้อเพลิง” ไปสู่การกำหนด “กติกาของระบบพลังงานใหม่” จากการถามว่าใครขายก๊าซให้ใคร ไปสู่การถามว่าใครจะเชื่อมกริดภูมิภาค ใครจะรับรองไฟฟ้าสีเขียว ใครจะกำหนดมาตรฐานคาร์บอน และใครจะทำให้การเปลี่ยนผ่านพลังงานเป็นประโยชน์ร่วมของภูมิภาคอย่างแท้จริง หากไทยตอบคำถามเหล่านี้ได้ การทูตพลังงานของไทยก็จะไม่หยุดอยู่ที่การรักษาความมั่นคงเชื้อเพลิง แต่จะกลายเป็นเครื่องมือสำคัญในการสร้างอำนาจต่อรองใหม่ของประเทศในเศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียนของอาเซียน

ภาครัฐไทยต่อเศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียน

สถานะของพลังงานหมุนเวียนในระบบพลังงานไทยในปัจจุบันมีลักษณะย้อนแย้งอยู่ไม่น้อย กล่าวคือ ในระดับถ้อยแถลงเชิงนโยบาย พลังงานหมุนเวียนถูกยกระดับขึ้นเป็นวาระสำคัญของประเทศอย่างชัดเจนมากขึ้นเรื่อย ๆ ไม่ว่าจะเป็นกรอบเป้าหมายความเป็นกลางทางคาร์บอน การจัดทำแผนพลังงานชาติ การปรับร่างแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้า การส่งเสริมยานยนต์ไฟฟ้า การดึงดูดอุตสาหกรรมดิจิทัล และการสร้างภาพลักษณ์ของประเทศไทยในฐานะเศรษฐกิจที่กำลังเดินหน้าสู่ความยั่งยืน แต่ในระดับโครงสร้างจริง ระบบพลังงานไทยยังคงพึ่งพาก๊าซธรรมชาติ น้ำมัน และเชื้อเพลิงฟอสซิลเป็นหลัก โดยเฉพาะในภาคไฟฟ้าที่ก๊าซธรรมชาติยังมีบทบาทสำคัญต่อความมั่นคงของระบบการผลิต ความย้อนแย้งนี้ทำให้การประเมินมุมมองของภาครัฐไทยต่อเศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียนไม่อาจตอบแบบง่าย ๆ ว่า “รัฐจริงจัง” หรือ “รัฐไม่จริงจัง” หากต้องมองอย่างละเอียดกว่านั้นว่า รัฐไทยจริงจังในระดับยุทธศาสตร์มากขึ้น แต่ยังมีระดับระดมทุนอย่างมากในระดับการเปลี่ยนแปลงเชิงสถาบันและโครงสร้างตลาดไฟฟ้า

หากพิจารณาจากข้อมูลการผลิตไฟฟ้า จะเห็นว่าพลังงานหมุนเวียนของไทยมีใช้

สิ่งใหม่ที่เพิ่งเริ่มต้นในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา ประเทศไทยมีฐานการผลิตไฟฟ้าจากชีวมวล พลังงานน้ำขนาดเล็ก พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม ก๊าซชีวภาพ และพลังงานจากขยะ ภาระยะหนึ่งแล้ว โดยเฉพาะชีวมวลซึ่งสอดคล้องกับโครงสร้างเศรษฐกิจเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตรของประเทศ เช่น ชานอ้อย แกลบ เศษไม้ และของเหลือจากกระบวนการผลิตทางการเกษตร ข้อมูลของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานระบุว่าในปี 2023 ไทยผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน 22,867.18 GWh โดยชีวมวลเป็นแหล่งใหญ่ที่สุด ตามด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม และพลังงานจากขยะ อย่างไรก็ตาม ตัวเลขเดียวกันนี้ก็สะท้อนข้อจำกัดสำคัญ เพราะไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ยังคงคิดเป็นเพียง 2.20% ของการผลิตไฟฟ้าทั้งประเทศในปีเดียวกันเท่านั้น นั่นหมายความว่า แม้ไทยจะมีฐานพลังงานหมุนเวียนอยู่แล้ว แต่ระบบไฟฟ้าไทยยังห่างไกลจากการเป็นระบบไฟฟ้าสีเขียวอย่างแท้จริง⁹³

ความย้อนแย้งดังกล่าวมีรากฐานจากโครงสร้างพลังงานไทยที่พัฒนามาในบริบทของความมั่นคงด้านอุปทานเป็นหลัก ในอดีต รัฐไทยต้องให้ความสำคัญกับการมีไฟฟ้าเพียงพอ ราคาควบคุมได้ และรองรับการเติบโตของเศรษฐกิจอุตสาหกรรม ดังนั้น ระบบไฟฟ้าจึงถูกออกแบบให้ผู้เล่นหลักไม่กี่ราย มีการวางแผนจากส่วนกลาง มีสัญญาซื้อขายไฟฟ้าระยะยาว และมีเชื้อเพลิงฐานที่สามารถส่งการผลิตได้ค่อนข้างมั่นคง เช่น ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน และพลังงานน้ำขนาดใหญ่ โครงสร้างดังกล่าวมีข้อดีในยุคที่เป้าหมายหลักคือการขยายไฟฟ้าให้เพียงพอต่อความต้องการ แต่เมื่อโลกเปลี่ยนเข้าสู่ยุคพลังงานหมุนเวียน โครงสร้างเดิมก็กลายเป็นทั้งฐานรองรับและข้อจำกัดในเวลาเดียวกัน กล่าวคือระบบรวมศูนย์ช่วยรักษาเสถียรภาพ แต่ก็อาจทำให้การเปิดรับพลังงานกระจายศูนย์ เช่น โซลาร์รูฟท็อป แบตเตอรี่ และการซื้อขายไฟฟ้าตรงระหว่างผู้ผลิตกับผู้ใช้ไฟฟ้า เติบโตได้ช้ากว่าศักยภาพที่ควรจะเป็น

อย่างไรก็ตาม นับตั้งแต่การประชุม COP26 เป็นต้นมา ทิศทางเชิงนโยบายของภาครัฐไทยต่อพลังงานหมุนเวียนเริ่มชัดเจนขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ รัฐบาลไทยประกาศเป้าหมายความเป็นกลางทางคาร์บอนภายในปี 2050 และเป้าหมายการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ภายในปี 2065 เป้าหมายเหล่านี้ทำให้พลังงานหมุนเวียนไม่ใช่เพียง

⁹³ Office of Energy Regulatory Commission, “Thailand’s Power Generation Statistics,” (2024). https://pvstatus.dede.go.th/en/section_1-1.php.

ทางเลือกด้านสิ่งแวดล้อม แต่กลายเป็นเงื่อนไขสำคัญของยุทธศาสตร์เศรษฐกิจและการต่างประเทศของประเทศไทย เพราะหากไทยต้องการรักษาความสามารถในการแข่งขัน ดึงดูดการลงทุนจากต่างประเทศ และหลีกเลี่ยงความเสี่ยงจากมาตรการคาร์บอนของคู่ค้า ไทยจำเป็นต้องปรับระบบพลังงานให้สะอาดขึ้นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ พลังงานหมุนเวียนจึงถูกยกระดับจาก “พลังงานทางเลือก” ไปสู่ “โครงสร้างพื้นฐานทางเศรษฐกิจ” ของประเทศ

กรอบแผนพลังงานชาติสะท้อนทิศทางการใหม่อย่างชัดเจน โดยกำหนดแนวทางสำคัญหลายด้าน เช่น การเพิ่มสัดส่วนพลังงานหมุนเวียนให้ไม่น้อยกว่า 50% ของกำลังผลิตไฟฟ้าใหม่ ควบคู่กับการพัฒนาระบบกักเก็บพลังงาน การเปลี่ยนผ่านภาคขนส่งไปสู่ไฟฟ้าสีเขียว การลดความเข้มข้นของการใช้พลังงาน และแนวคิด 4D1E ซึ่งประกอบด้วย decarbonization digitalization decentralization deregulation และ electrification⁹⁴ แนวคิดเหล่านี้ชี้ให้เห็นว่าภาครัฐไทยเริ่มรับรู้แล้วว่าการเปลี่ยนผ่านพลังงานไม่ได้หมายถึงการเพิ่มโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนเพียงอย่างเดียว แต่ต้องเปลี่ยนทั้งระบบ ตั้งแต่โครงสร้างเชื้อเพลิง ระบบกริด กฎระเบียบ ตลาดไฟฟ้า พฤติกรรมผู้บริโภค เทคโนโลยีดิจิทัล และบทบาทของประชาชนในฐานะผู้ผลิตพลังงาน

ทว่าเมื่อเป้าหมายเชิงนโยบายดังกล่าวถูกนำมาเทียบกับการดำเนินการจริง จะพบว่าไทยยังเดินด้วยจังหวะที่ระมัดระวังอย่างมาก ร่างแผนแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย หรือ PDP 2024 เป็นตัวอย่างที่สะท้อนความพยายามประนีประนอมระหว่างเป้าหมายพลังงานสะอาดกับความกังวลด้านเสถียรภาพของระบบไฟฟ้า กระทรวงพลังงานระบุว่าแผน PDP 2024 มุ่งเพิ่มสัดส่วนพลังงานหมุนเวียนเพื่อลดการปล่อยคาร์บอน แต่ในเวลาเดียวกันยังถือว่าก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงหลักเพื่อรักษาเสถียรภาพระบบไฟฟ้า⁹⁵ กล่าวอีกนัยหนึ่ง ประเทศไทยไม่ได้ปฏิเสธพลังงานหมุนเวียน แต่ก็ยังไม่พร้อมลดบทบาทของก๊าซธรรมชาติอย่างรวดเร็ว เพราะก๊าซยังทำหน้าที่เป็นเชื้อเพลิงที่สามารถผลิตไฟฟ้าได้ตามความต้องการ ช่วยรองรับความผันผวนของพลังงานแสงอาทิตย์และลม และสอดคล้องกับโครงสร้างโรงไฟฟ้าและสัญญาซื้อขายไฟฟ้าที่มีอยู่เดิม

⁹⁴ Department of Alternative Energy Development and Efficiency, “National Energy Plan (NEP),” (2018). https://pvstatus.dede.go.th/en/section_3-1.php.

⁹⁵ กระทรวงพลังงาน, “ปลัดกระทรวงพลังงาน เปิดเผยถึงความคิดเห็นการจัดทำแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2567-2580 (พืติพิ 2024),” (2564). <https://energy.go.th/th/hot-news/30220>.

จุดที่น่าสนใจคือ กระทรวงพลังงานเสนอให้เร่งโครงการโซลาร์ใหม่ 10,000 MW แรกเข้าสู่ระบบก่อนปี 2030 จากเดิมที่โซลาร์ใหม่รวม 24,000 MW จะเข้าระบบหลังปี 2030 เป็นหลัก ขณะที่การไฟฟ้าฝ่ายผลิต ระบุว่าไทยตั้งเป้าเพิ่มสัดส่วนพลังงานหมุนเวียนเป็นมากกว่า 50% ของส่วนผสมการผลิตพลังงานไฟฟ้าภายในปี 2037⁹⁶ ตามทิศทางของร่าง PDP2024 ตัวเลขเหล่านี้แสดงให้เห็นว่ารัฐไทยเริ่มมองพลังงานหมุนเวียนไม่ใช่เพียงส่วนเสริมของระบบไฟฟ้า แต่เป็นหนึ่งในแกนหลักของระบบไฟฟ้าอนาคต โดยเฉพาะพลังงานแสงอาทิตย์ซึ่งไทยมีศักยภาพสูงจากสภาพภูมิอากาศและพื้นที่ อย่างไรก็ตามคำถามสำคัญไม่ได้อยู่ที่ว่ารัฐไทยตั้งเป้าพลังงานหมุนเวียนไว้สูงเพียงใด แต่อยู่ที่รัฐไทยจะสามารถปรับระบบไฟฟ้าให้รองรับเป้าหมายดังกล่าวได้จริงหรือไม่ เพราะการเพิ่มพลังงานหมุนเวียนจำนวนมากย่อมต้องการระบบกักเก็บพลังงาน กริดอัจฉริยะ กลไกบริหารความผันผวน กติกาการเชื่อมต่อที่โปร่งใส และตลาดไฟฟ้าที่เปิดกว้างกว่าปัจจุบัน

ดังนั้น คำถามหลักจึงไม่ใช่ว่ารัฐไทย “พูดเรื่องพลังงานหมุนเวียนหรือไม่” เพราะคำตอบชัดเจนว่ารัฐพูดมากขึ้น และพูดในระดับยุทธศาสตร์มากกว่าเดิม แต่คำถามที่สำคัญกว่าคือ รัฐไทยจริงจังพอที่จะเปลี่ยนโครงสร้างตลาดไฟฟ้าและระบบกำกับดูแลหรือไม่ ซึ่งคำตอบที่ได้คือปัจจุบันรัฐยังคงเดินบนแนวทางแบบค่อยเป็นค่อยไป กล่าวคือ เพิ่มพลังงานหมุนเวียน แต่ยังรักษาทะกอบของก๊าซธรรมชาติไว้เป็นฐานความมั่นคง เพิ่มโครงการโซลาร์ แต่ยังควบคุมการเปิดตลาด เพิ่มการซื้อขายไฟฟ้าทางตรงระหว่างเอกชนกับเอกชน (Direct PPA) แต่ยังจำกัดในกรอบนำร่องและกลุ่มผู้ซื้อบางประเภท โดยเฉพาะศูนย์ข้อมูลและอุตสาหกรรมใหม่⁹⁷ เพิ่มอัตราค่าบริการไฟฟ้าสีเขียวจากพลังงานหมุนเวียน (Utility Green Tariff) เพื่อให้ภาคธุรกิจสามารถซื้อไฟฟ้าสีเขียวได้ในระดับหนึ่ง แต่ยังไม่ได้เปิดให้ผู้ผลิตและผู้ใช้ไฟฟ้าทุกรายซื้อขายไฟฟ้าสีเขียวอย่างเสรีเต็มรูปแบบ

ลักษณะเช่นนี้ทำให้สามารถกล่าวได้ว่า ความจริงจังของรัฐไทยอยู่ในระดับ “จริงจัง

⁹⁶ EGAT, “EGAT strengthens its role as a Thai energy leader at IEEE PES GTD Asia 2025, showcasing power system innovations to drive Thailand’s clean energy transition - Electricity Generating Authority of Thailand,” (2025). <https://www.egat.co.th/home/en/20251201e/>.

⁹⁷ คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน, “ร่างหลักเกณฑ์ โครงการนำร่องการซื้อขายไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนในรูปแบบการทำสัญญาซื้อขายพลังงานไฟฟ้าได้โดยตรง (Direct Power Purchase Agreement: Direct PPA) ผ่านการขอใช้บริการระบบโครงข่ายไฟฟ้าให้แก่บุคคลที่สาม (Third Party Access: TPA) สำหรับศูนย์ข้อมูล (Data ...),” (2566). <https://www.erc.or.th/th/listen-to-opinions/580>.

เชิงยุทธศาสตร์ แต่ระมัดระวังเชิงสถาบัน” กล่าวคือ รัฐไทยมองเห็นชัดเจนขึ้นว่าพลังงานสะอาดเป็นเงื่อนไขสำคัญของการพัฒนาเศรษฐกิจในอนาคต โดยเฉพาะในยุคที่การลงทุนใหม่ต้องการไฟฟ้าสีเขียวที่ตรวจสอบได้ หรืออุตสาหกรรมส่งออกที่ต้องเผชิญมาตรฐานคาร์บอนของคู่ค้า แต่ในเวลาเดียวกัน รัฐยังไม่พร้อมปล่อยให้ตลาดไฟฟ้าเปลี่ยนเร็วเกินไป เพราะระบบไฟฟ้าไทยผูกพันกับสัญญาซื้อขายไฟฟ้าระยะยาว โครงสร้างค่าไฟ ภาระต้นทุนของรัฐวิสาหกิจ ความกังวลเรื่องไฟฟ้าสำรอง และความเสี่ยงต่อเสถียรภาพของระบบ หากเปิดให้พลังงานหมุนเวียนเข้ามาโดยไม่มีระบบบริหารจัดการที่เพียงพอ

ความระมัดระวังนี้ไม่ใช่เรื่องไร้เหตุผลเสียทีเดียว เพราะระบบไฟฟ้าเป็นโครงสร้างพื้นฐานสำคัญที่ผิดพลาดไม่ได้ ไฟดับในวงกว้างหรือค่าไฟฟ้าผันผวนรุนแรงสามารถสร้างผลกระทบทางเศรษฐกิจและการเมืองได้ทันที รัฐจึงมักเลือกเดินแบบค่อยเป็นค่อยไป มากกว่าการเปิดเสรีอย่างรวดเร็ว แต่ปัญหาคือ หากระมัดระวังมากเกินไป ไทยอาจเสียโอกาสทางเศรษฐกิจในช่วงเวลาที่โลกกำลังเคลื่อนเร็วมาก ประเทศที่สามารถจัดหาไฟฟ้าสีเขียวได้เร็วกว่า โปร่งใสกว่า และยืดหยุ่นกว่า ย่อมมีความได้เปรียบในการดึงดูดการลงทุนใหม่ ขณะที่ประเทศที่ยังต้องรอการอนุมัติหลายชั้น ระบบซื้อขายไฟฟ้าไม่ยืดหยุ่น หรือไม่มีใบรับรองพลังงานสะอาดที่น่าเชื่อถือ อาจถูกมองว่าไม่พร้อมสำหรับอุตสาหกรรมอนาคต แม้จะมีต้นทุนแรงงาน โครงสร้างพื้นฐาน หรือทำเลที่ตั้งที่ดีเพียงใดก็ตาม

สัญญาเชิงบวกประการหนึ่งคือ ภาครัฐเริ่มเชื่อมโยงพลังงานหมุนเวียนเข้ากับเศรษฐกิจอนาคตอย่างเป็นรูปธรรมมากขึ้น ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดคือข้อมูลของ BOI ที่รายงานว่าในครึ่งแรกของปี 2025 ธุรกิจศูนย์ข้อมูลมีคำขอส่งเสริมการลงทุนรวม 521.2 พันล้านบาทจาก 28 โครงการ ขณะที่ภาคพลังงานหมุนเวียนมีคำขอ 191 โครงการ มูลค่า 42.24 พันล้านบาท⁹⁸ ตัวเลขนี้สะท้อนว่าความต้องการไฟฟ้าสะอาดไม่ได้เป็นเพียงวาระด้านสิ่งแวดล้อมหรือภาพลักษณ์ของประเทศเท่านั้น แต่เป็นปัจจัยแข่งขันด้านการลงทุนโดยตรง ศูนย์ข้อมูลและอุตสาหกรรมดิจิทัลต้องการไฟฟ้าปริมาณมาก และบริษัทข้ามชาติที่เข้ามาลงทุนมักมีเป้าหมายใช้ไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน 100% เพราะต้องรายงานการ

⁹⁸ Boi, “Thailand First-Half Investment Applications Hit USD 32.5 billion on Soaring Data Center Sector, Significant Pledges in E&E and Infrastructure, BOI Says,” (2025). <https://osos.boi.go.th/EN/news/2224/Thailand-First-Half-Investment-Applications-Hit-USD-32-5-billion-on-Soaring-Data-Center-Sector-Significant-Pledges-in-EE-and-Infrastructure-BOI-Says/>.

ปล่อยคาร์บอนในห่วงโซ่อุปทานอย่างเข้มข้น หากไทยไม่สามารถจัดหาไฟฟ้าสีเขียวที่ตรวจสอบได้ให้กับนักลงทุนเหล่านี้ การลงทุนอาจไหลไปยังประเทศที่เปิดตลาดไฟฟ้าสะอาดเร็วกว่า

การเติบโตของศูนย์ข้อมูลยังทำให้โจทย์พลังงานหมุนเวียนของไทยเปลี่ยนไปจากเดิมอย่างมาก เพราะศูนย์ข้อมูลต้องใช้ไฟฟ้าตลอด 24 ชั่วโมง ไม่ใช่เฉพาะช่วงกลางวันที่โซลาร์ผลิตไฟฟ้าได้สูง ดังนั้น หากไทยต้องการเป็นศูนย์กลางศูนย์ข้อมูล และเศรษฐกิจดิจิทัลในภูมิภาค ไทยไม่สามารถพึ่งพาโซลาร์อย่างเดียวได้ แต่ต้องพัฒนาระบบกักเก็บพลังงาน การบริหารโหลด กริดอัจฉริยะ การเชื่อมโยงไฟฟ้าระหว่างพื้นที่ และสัญญาซื้อขายไฟฟ้าสีเขียวที่รับประกันความต่อเนื่องได้ สิ่งนี้ทำให้พลังงานหมุนเวียนไม่ใช่เพียงเรื่องของกำลังผลิตติดตั้ง แต่เป็นเรื่องคุณภาพของระบบไฟฟ้าทั้งหมด กล่าวคือ นักลงทุนไม่ได้ต้องการเพียงไฟฟ้าสะอาด แต่ต้องการไฟฟ้าสะอาดที่มั่นคง ตรวจสอบได้ ราคาแข่งขันได้ และสอดคล้องกับมาตรฐานสากล

ในอีกด้านหนึ่ง ภาครัฐไทยยังต้องเผชิญข้อจำกัดภายในจำนวนมาก หนึ่งในข้อจำกัดสำคัญคือระบบส่งเสริมโซลาร์บนหลังคาที่ยังให้แรงจูงใจจำกัดเมื่อเทียบกับศักยภาพจริง ปัจจุบันระบบ Net billing⁹⁹ ซึ่งรับซื้อไฟฟ้าส่วนเกินในราคาที่ต่ำกว่าราคาขายปลีก ทำให้ครัวเรือนจำนวนมากยังมองว่าการลงทุนติดตั้งโซลาร์มีระยะเวลาคืนทุนยาวเกินไป เมื่อเทียบกับระบบ Net metering¹⁰⁰ ที่หักลบหน่วยไฟฟ้าซื้อและขายในมูลค่าใกล้เคียงกันกว่า ระบบ net billing จึงอาจลดแรงจูงใจของประชาชนในการเป็นผู้ผลิตไฟฟ้า หากภาครัฐต้องการให้พลังงานหมุนเวียนกลายเป็นเศรษฐกิจฐานกว้าง ไม่ใช่เพียง

⁹⁹ Net Billing คือ ระบบการคำนวณค่าไฟฟ้าแบบคิดแยกระหว่างค่าซื้อไฟฟ้าจากการไฟฟ้าเข้าสู่อำเภอ กับ ค่าขายไฟฟ้าที่ผลิตจากโซลาร์เซลล์ให้การไฟฟ้า และนำเงินค่าขายไฟฟ้ามาหักลบกัน โดยหน่วยเครดิตซึ่งหมายถึงหน่วยเก็บสะสมไฟฟ้าที่ผลิตได้เกินจะอยู่ในรูปแบบ “หน่วยเงิน” ซึ่งราคาซื้อไฟฟ้าจะขึ้นอยู่กับกำหนดนโยบายของภาครัฐ มีข้อดีด้านความยืดหยุ่นในการปรับราคาไฟฟ้าที่ไหลเข้าสู่ระบบโครงข่ายเพื่อให้เข้ากับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงในอนาคตได้ง่าย เป็นกลไกช่วยบริหารต้นทุนการรับซื้อไฟฟ้าของผู้ให้บริการไฟฟ้าในพื้นที่นั้นๆ

¹⁰⁰ Net Metering คือ ระบบคำนวณค่าไฟฟ้าแบบหักลบหน่วยไฟฟ้าระหว่างหน่วยไฟฟ้าที่ซื้อจากการไฟฟ้ากับหน่วยไฟฟ้าที่ผลิตได้เองจากโซลาร์เซลล์ โดยนำจำนวนหน่วยไฟฟ้าที่ใช้ ลบออกจากจำนวนไฟฟ้าที่ผลิตได้เอง เครดิตหรือหน่วยเก็บสะสมไฟฟ้าที่ผลิตได้เกินจึงอยู่ในรูปแบบของ “หน่วยไฟฟ้า” โดยสามารถหักลบหน่วยได้ทันที ซึ่งทำให้ไฟฟ้าที่ผลิตได้แม้ว่าจะไม่ได้ใช้งาน ณ เวลานั้น มูลค่าของไฟฟ้าก็จะมีค่าเทียบเท่ากับราคาไฟฟ้าที่ซื้อจากการไฟฟ้า

ธุรกิจของผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดใหญ่ รัฐจำเป็นต้องออกแบบกลไกที่ทำให้ครัวเรือน SMEs โรงเรียน โรงพยาบาล วัด และชุมชนเข้าถึงประโยชน์จากโซลาร์ได้ง่ายขึ้น

ข้อจำกัดอีกประการคือปัญหาสายส่งและความสามารถในการรองรับพลังงานหมุนเวียนในบางพื้นที่ แม้ประเทศไทยจะมีระบบกริดที่ค่อนข้างพัฒนาเมื่อเทียบกับหลายประเทศในภูมิภาค แต่ระบบไฟฟ้าที่ออกแบบมาเพื่อรองรับการผลิตจากโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่แบบรวมศูนย์อาจไม่พร้อมเต็มที่สำหรับการผลิตไฟฟ้าแบบกระจายศูนย์จำนวนมาก หากพื้นที่ที่มีศักยภาพโซลาร์หรือลมสูงไม่สอดคล้องกับพื้นที่ที่มีความต้องการใช้ไฟฟ้าสูง ก็ต้องลงทุนในสายส่ง ระบบควบคุม และเทคโนโลยีบริหารจัดการใหม่ มิฉะนั้นพลังงานหมุนเวียนอาจถูกจำกัดการรับซื้อ ถูกมองว่าเป็นภาระของระบบ หรือทำให้เกิดข้อโต้แย้งเรื่องต้นทุนที่ต้องถูกส่งผ่านไปยังผู้ใช้ไฟฟ้า

ข้อจำกัดด้านที่ดินก็เป็นอีกประเด็นหนึ่งที่ไม่อาจมองข้าม หากไทยต้องการเพิ่มโซลาร์ฟาร์มจำนวนมาก ย่อมต้องเผชิญคำถามว่าโครงการเหล่านี้จะใช้พื้นที่ประเภทใด กระบะพื้นที่เกษตรหรือไม่ ชุมชนได้ประโยชน์เพียงใด และสามารถออกแบบรูปแบบเกษตรพลังงานแสงอาทิตย์ (Agrivoltaics) ที่ผสมผสานการผลิตไฟฟ้ากับเกษตรกรรมได้หรือไม่ หากการขยายพลังงานหมุนเวียนนำไปสู่การแย่งใช้ที่ดินหรือกระทบผลประโยชน์อยู่กับทุนขนาดใหญ่ ก็อาจสร้างแรงต้านทางสังคมและทำให้พลังงานสะอาดสูญเสียความชอบธรรมได้ ในทางกลับกัน หากรัฐออกแบบให้เกษตรกร ชุมชน และท้องถิ่นมีส่วนถือหุ้นหรือได้รับรายได้จากโครงการ พลังงานหมุนเวียนก็อาจกลายเป็นเครื่องมือกระจายรายได้ และสร้างฐานสนับสนุนทางสังคมให้การเปลี่ยนผ่านพลังงานได้มากขึ้น

อีกประเด็นที่สำคัญมากคือความล่าช้าของกติกาค่าบริการสายส่ง/ค่าผ่านสาย (Wheeling charge) และการเปิดให้บุคคลที่สามเชื่อมต่อระบบกริด (Third Party Access) เพราะการเปิดให้ผู้ผลิตไฟฟ้ารายหนึ่งสามารถส่งไฟฟ้าผ่านระบบสายส่งไปยังผู้ใช้ไฟฟ้าอีกแห่งหนึ่งได้ โดยจ่ายค่าผ่านทางอย่างเป็นธรรม เป็นเงื่อนไขสำคัญของตลาดไฟฟ้าสีเขียวสมัยใหม่ หากไม่มีกติกานี้ ผู้ใช้ไฟฟ้ารายใหญ่ที่ต้องการไฟฟ้าสะอาดอาจมีทางเลือกจำกัดอยู่เพียงการติดตั้งโซลาร์ในพื้นที่ของตนเอง การซื้อไฟฟ้าสีเขียวจากพลังงานหมุนเวียน หรือการซื้อใบรับรองพลังงานหมุนเวียนเท่านั้น แต่ไม่สามารถทำสัญญาซื้อไฟฟ้าโดยตรงกับผู้ผลิตพลังงานหมุนเวียนในพื้นที่อื่นได้อย่างเต็มรูปแบบ การไม่มีระบบค่าบริการ

สายส่ง/ค่าผ่านสายที่ชัดเจนจึงทำให้ตลาดไฟฟ้าสีเขียวของไทยเติบโตช้ากว่าศักยภาพ และจำกัดความสามารถในการดึงดูดนักลงทุนที่ต้องการสัญญาไฟฟ้าระยะยาว

ในเชิงมุมมองของภาครัฐ ความระมัดระวังต่อค่าบริการสายส่ง/ค่าผ่านสาย และการเปิดให้บุคคลที่สามเชื่อมต่อบริการ สะท้อนความกังวลเรื่องรายได้ของผู้ให้บริการระบบ โครงสร้างค่าไฟ ความเป็นธรรมระหว่างผู้ใช้ไฟฟ้าที่เข้าถึงไฟฟ้าสีเขียวกับผู้ใช้ไฟฟ้าทั่วไป และความมั่นคงของระบบโดยรวม ความกังวลเหล่านี้มีเหตุผล แต่หากไม่เร่งออกแบบกติกาที่โปร่งใสและคาดการณ์ได้ ไทยอาจติดอยู่ในภาวะครึ่งทาง คือประกาศว่าต้องการเป็นเศรษฐกิจสีเขียว แต่ยังไม่เปิดตลาดไฟฟ้าสีเขียวที่เปิดให้ผู้เล่นหลากหลายเข้ามามีส่วนร่วมอย่างแท้จริง ผลลัพธ์คือพลังงานหมุนเวียนอาจเติบโตในกรอบที่รัฐกำหนดเป็นรอบ ๆ แต่ไม่เกิดพลวัตของตลาดและนวัตกรรมในระดับที่จำเป็นต่อการแข่งขันระยะยาว

ในภาพรวม มุมมองของภาครัฐไทยต่อเศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียนจึงอยู่ในช่วงเปลี่ยนผ่านจากการมองพลังงานหมุนเวียนเป็น “ส่วนเสริม” ไปสู่การมองว่าเป็น “แกนยุทธศาสตร์” ของเศรษฐกิจอนาคต แต่การเปลี่ยนผ่านนี้ยังไม่สมบูรณ์ เพราะรัฐยังคงใช้กรอบคิดด้านความมั่นคงพลังงานแบบเดิมมาควบคุมจังหวะการเปลี่ยนแปลงอย่างเข้มข้น ในด้านหนึ่งนี้ช่วยให้ระบบไฟฟ้าไม่เปลี่ยนเร็วเกินไปจนเสี่ยงต่อเสถียรภาพ แต่อีกด้านหนึ่งก็อาจทำให้ไทยสูญเสียความเร็วในการแข่งขัน เมื่อประเทศอื่นในภูมิภาคและโลกเร่งเปิดตลาดไฟฟ้าสะอาด พัฒนาระบบใบรับรองพลังงานหมุนเวียน สร้างตลาดคาร์บอน และดึงดูดอุตสาหกรรมสีเขียวอย่างจริงจังมากขึ้น

หากไทยต้องการใช้เศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียนเป็นเครื่องมือทางการทูตในอนาคต เราต้องยกระดับตัวเองให้ไม่เพียงแค่ว่า “ผู้ซื้อเทคโนโลยีสีเขียว” หรือ “ผู้ประกาศเป้าหมายสีเขียว” แต่ต้องเป็น “ตลาดต้นแบบ” ที่พิสูจน์ได้ว่าพลังงานหมุนเวียนสามารถลดต้นทุน เพิ่มความมั่นคง สร้างรายได้ให้ชุมชน ดึงดูดอุตสาหกรรมอนาคต และสร้างความเป็นธรรมทางเศรษฐกิจได้จริง เพราะการทูตพลังงานหมุนเวียนจะมีน้ำหนักก็ต่อเมื่อประเทศนั้นมีประสิทธิภาพจริงภายในประเทศ หากไทยต้องการผลักดัน ASEAN Power Grid ตลาดคาร์บอนภูมิภาค หรือการค้าพลังงานสะอาดข้ามพรมแดน ไทยจำเป็นต้องแสดงให้เห็นก่อนว่าตนเองสามารถบริหารระบบพลังงานหมุนเวียนภายในประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ โปร่งใส และเป็นธรรม

กล่าวโดยสรุป ภาครัฐไทยจริงจังกับพลังงานหมุนเวียนมากขึ้นอย่างชัดเจนในเชิงยุทธศาสตร์ เป้าหมายความเป็นกลางทางคาร์บอน ปี 2050 และเป้าหมายคาร์บอนเป็นศูนย์ ปี 2065 กรอบแผนพลังงานชาติ แนวคิด 4D1E ร่าง PDP 2024 การเร่งโครงการพลังงานแสงอาทิตย์ และการเชื่อมโยงพลังงานสะอาดกับการลงทุนในศูนย์ข้อมูล และอุตสาหกรรมอนาคต ล้วนเป็นหลักฐานว่ารัฐไทยเห็นความสำคัญของเศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียนมากกว่าอดีต แต่ความจริงจี้ยังถูกจำกัดด้วยความระมัดระวังเชิงสถาบัน ระบบไฟฟ้าแบบรวมศูนย์ สัญญาระยะยาว โครงสร้างค่าไฟ ความกังวลเรื่องเสถียรภาพ และความล่าช้าของการเปิดตลาดไฟฟ้าสีเขียว

ความท้าทายของไทยจึงไม่ใช่การเลือกที่จะเอาพลังงานหมุนเวียนหรือไม่เอาพลังงานหมุนเวียน เพราะทิศทางโลกทำให้คำตอบนั้นชัดเจนแล้วว่าไทยจำเป็นต้องเดินหน้า ความท้าทายที่แท้จริงคือไทยจะเปลี่ยนผ่านเร็วพอ ลึกพอ และเป็นธรรมพอหรือไม่ หากรัฐยังเดินอย่างระมัดระวังเกินไป ไทยอาจเป็นเพียงผู้ตามในเศรษฐกิจพลังงานสะอาด แต่หากรัฐสามารถเปลี่ยนความจริงจี้เชิงยุทธศาสตร์ให้กลายเป็นการปฏิรูปเชิงโครงสร้างได้ ไทยก็มีโอกาสยกระดับตนเองจากประเทศที่ “ใช้” พลังงานหมุนเวียน ไปสู่ประเทศที่ “กำหนดกติกา” และ “ขับเคลื่อนเศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียน” ของภูมิภาคได้อย่างแท้จริง

จุดแข็งของไทยในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียนในภูมิภาคอาเซียน

เมื่อก้าวถึงศักยภาพของไทยในเศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียน ภาพแรกที่ถูกหยิบยกขึ้นมาคือประเทศไทยมีแสงแดดดี มีพื้นที่เหมาะสมสำหรับการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ และมีความต้องการไฟฟ้าภายในประเทศจำนวนมากพอที่จะทำให้ตลาดพลังงานสะอาดเติบโตได้ แต่หากวิเคราะห์ในเชิงยุทธศาสตร์ระดับภูมิภาค จุดแข็งของไทยไม่ได้อยู่ที่การมีทรัพยากรแสงอาทิตย์เพียงอย่างเดียว เพราะหลายประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ก็มีศักยภาพด้านพลังงานหมุนเวียนสูงเช่นกัน เวียดนามมีศักยภาพพลังงานลมและแสงอาทิตย์สูงมาก ลาวมีพลังงานน้ำจำนวนมาก อินโดนีเซียมีทั้งพลังงานความร้อนใต้พิภพ พลังงานน้ำ และชีวมวล ฟิลิปปินส์มีพลังงานลมและความร้อนใต้พิภพ ส่วนมาเลเซียและกัมพูชาก็มีศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์อยู่มาก ดังนั้น หากไทยจะ

ก้าวขึ้นมาเป็นผู้ขับเคลื่อนเศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียนในอาเซียน จุดแข็งของไทยจึงไม่ควรถูกมองอย่างแค่ว่าเป็นเพียงประเทศที่มีแดดดี แต่ต้องมองในฐานะประเทศที่มีตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ ระบบไฟฟ้าที่ค่อนข้างพัฒนาแล้ว ขนาดเศรษฐกิจที่ใหญ่พอ ภาคเอกชนที่แข็งแกร่ง และประสบการณ์เชิงสถาบันด้านความร่วมมือพลังงานข้ามพรมแดนมากกว่าหลายประเทศในภูมิภาค¹⁰¹

จุดแข็งเชิงภูมิศาสตร์ของไทยมีความสำคัญมากเป็นพิเศษ เพราะไทยตั้งอยู่บริเวณใจกลางของแผ่นดินใหญ่เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เชื่อมโยงกับลาว กัมพูชา เมียนมาร์ มาเลเซีย และอยู่ไม่ไกลจากตลาดไฟฟ้าปลายทางที่มีความต้องการพลังงานสะอาดสูงอย่างสิงคโปร์ ตำแหน่งเช่นนี้ทำให้ไทยมีศักยภาพเป็นมากกว่าประเทศผู้ผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนเพื่อใช้เอง แต่สามารถเป็นทั้งผู้ซื้อ ผู้ขาย ผู้ส่งผ่าน และผู้จัดระบบการค้าไฟฟ้าสีเขียวของภูมิภาคได้ กล่าวอีกนัยหนึ่ง ไทยมีโอกาสมำกกว่าที่เป็น “ชุมทางพลังงาน” ของอาเซียนได้ หากสามารถเปลี่ยนข้อได้เปรียบทางภูมิศาสตร์ให้กลายเป็นข้อได้เปรียบเชิงกติกาและเชิงสถาบัน¹⁰²

ความสำคัญของภูมิศาสตร์พลังงานเช่นนี้จะยิ่งชัดเจนขึ้นเมื่อมองผ่านความแตกต่างของประเทศในอาเซียนด้านทรัพยากรและความต้องการไฟฟ้า บางประเทศมีทรัพยากรพลังงานหมุนเวียนจำนวนมาก แต่มีตลาดภายในประเทศจำกัด เช่น ลาวซึ่งมีพลังงานน้ำสูงกว่าความต้องการภายในประเทศมาก บางประเทศมีความต้องการไฟฟ้าสะอาดสูง แต่มีข้อจำกัดด้านพื้นที่ เช่น สิงคโปร์ซึ่งมีเศรษฐกิจพัฒนาแล้วและภาคธุรกิจข้ามชาติที่ต้องการไฟฟ้าสีเขียวจำนวนมาก แต่ไม่สามารถผลิตไฟฟ้าหมุนเวียนได้เพียงพอภายในประเทศของตนเอง ขณะที่ไทยอยู่ตรงกลางระหว่างประเทศที่มีทรัพยากรสูงกับประเทศที่มีความต้องการสูง จึงมีศักยภาพเป็นตัวกลางเชื่อมอุปทานและอุปสงค์ของไฟฟ้าสะอาดในภูมิภาค

¹⁰¹ Subhash Kumar, “Assessment of renewables for energy security and carbon mitigation in Southeast Asia: The case of Indonesia and Thailand,” *Applied Energy* 163 (2016/2// 2016), <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2015.11.019>.

¹⁰² Pobsook Chamchong, “Energy Dilemma of Natural Gas Trading between Thailand and Myanmar - School of Public Policy, Chiang Mai University,” (2024). <https://spp.cmu.ac.th/title-energy-dilemma-of-natural-gas-trading-between-thailand-and-myanmar/>.

บทบาทเช่นนี้ไม่ได้เกิดจากแผนที่เพียงอย่างเดียว แต่เกิดจากประสบการณ์ของไทยในการทำงานด้านพลังงานข้ามพรมแดนมาอย่างยาวนาน ไทยมีประสบการณ์ซื้อไฟฟ้าจากลาว มีระบบสายส่งเชื่อมต่อกับประเทศเพื่อนบ้าน มีรัฐวิสาหกิจด้านไฟฟ้าที่มีความเชี่ยวชาญในการบริหารระบบ มีผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนที่ลงทุนทั้งในประเทศและต่างประเทศ และมีความสัมพันธ์ด้านพลังงานกับประเทศเพื่อนบ้านมาเป็นเวลานาน สิ่งเหล่านี้คือทุนทางสถาบันที่สำคัญมาก เพราะการค้าไฟฟ้าข้ามพรมแดนไม่ได้ต้องการเพียงเสาไฟฟ้าและสายส่ง แต่ต้องการสัญญา ความไว้วางใจ มาตรฐานทางเทคนิค ระบบวัดผล การรับประกันความมั่นคงของระบบ และกลไกรับซื้อไฟฟ้าที่ทุกฝ่ายยอมรับ

บทเรียนที่สำคัญที่สุดประการหนึ่งคือโครงการ Lao PDR–Thailand–Malaysia–Singapore Power Integration Project หรือ LTMS-PIP ซึ่งถือเป็นตัวอย่างที่ชัดเจนของบทบาทไทยในฐานะประเทศศูนย์กลางของการค้าไฟฟ้าพหุภาคีในอาเซียน¹⁰³ โครงการนี้เริ่มต้นในปี 2022 ในฐานะความร่วมมือการค้าไฟฟ้าข้ามพรมแดนพหุภาคีครั้งแรกของอาเซียน โดยส่งไฟฟ้าพลังน้ำจากลาวผ่านไทยและมาเลเซียไปยังสิงคโปร์ โครงการดังกล่าวอาจดูเหมือนเป็นโครงการขนาดใหญ่มากเมื่อเทียบกับกำลังผลิตไฟฟ้าทั้งภูมิภาค แต่ความสำคัญที่แท้จริงไม่ได้อยู่ที่ปริมาณไฟฟ้า หากอยู่ที่การพิสูจน์ว่าอาเซียนสามารถออกแบบกลไกการค้าไฟฟ้าข้ามประเทศมากกว่าสองประเทศได้จริง

การที่ไฟฟ้าจากลาวสามารถเดินทางผ่านไทยและมาเลเซียไปยังสิงคโปร์ได้ แสดงให้เห็นว่าการสร้างตลาดไฟฟ้าภูมิภาคไม่จำเป็นต้องเริ่มจากระบบที่สมบูรณ์แบบทันที อาเซียนสามารถเริ่มจากโครงสร้างพื้นฐานเดิม สัญญาทวิภาคีเดิม และความร่วมมือระหว่างประเทศที่มีอยู่แล้ว แล้วค่อย ๆ พัฒนาไปสู่รูปแบบพหุภาคีที่ซับซ้อนขึ้นได้ การขยายโครงการในระยะต่อมา ซึ่งเพิ่มปริมาณไฟฟ้าที่ซื้อขายจาก 100 MW เป็นสูงสุด 200 MW และเปิดทางให้การซื้อขายมีลักษณะหลายทิศทางมากขึ้น ยิ่งสะท้อนว่าโครงการนี้ไม่ได้เป็นเพียงการทดลอง แต่เป็นก้าวแรกของการสร้างตลาดไฟฟ้าอาเซียน¹⁰⁴

¹⁰³ Energy Market Authority, “Singapore Doubles Power Import Capacity Under LTMS-PIP Phase 2,” (2024). <https://www.ema.gov.sg/news-events/news/media-releases/2024/singapore-doubles-power-import-capacity-under-ltms-pip-phase-2>.

¹⁰⁴ EGAT, “EDL, EGAT, and TNB advance ASEAN Power Grid through Energy Wheeling Agreement Phase 2 under LTMS-PIP 2.0 - Electricity Generating Authority of Thailand.”

สำหรับไทย ความสำคัญของ LTMS-PIP มีมากกว่าการเป็นประเทศทางผ่านของไฟฟ้า เพราะโครงการนี้ทำให้ไทยได้เรียนรู้บทบาทใหม่ของตนเองในเศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียน กล่าวคือ ไทยไม่ได้จำเป็นต้องเป็นผู้ผลิตไฟฟ้าทุกหน่วยด้วยตนเองจึงจะมีอำนาจในระบบพลังงานภูมิภาค แต่ไทยสามารถมีอำนาจจากการเป็นผู้เชื่อมระบบ เป็นผู้ให้บริการโครงสร้างพื้นฐาน เป็นผู้บริหารความมั่นคงของระบบ และเป็นผู้ร่วมกำหนดกติกาการส่งผ่านไฟฟ้าได้ บทบาทดังกล่าวสำคัญอย่างยิ่งในยุคพลังงานหมุนเวียน เพราะไฟฟ้าสีเขียวในภูมิภาคจะไม่ได้ผลิตในที่เดียว ใช้ในที่เดียว หรือซื้อขายระหว่างสองประเทศเท่านั้น แต่จะไหลเวียนระหว่างหลายประเทศตามศักยภาพทรัพยากร ความต้องการใช้ไฟฟ้า และเงื่อนไขราคาของแต่ละช่วงเวลา

หากไทยสามารถพัฒนาบทบาทจาก “ทางผ่านไฟฟ้า” ไปสู่ “ผู้กำหนดกติกาไฟฟ้าสีเขียว” ได้ ผลประโยชน์ทางยุทธศาสตร์ของไทยจะเพิ่มขึ้นอย่างมาก เพราะประเทศที่เป็นศูนย์กลางของระบบพลังงานไม่ได้หมายถึงประเทศที่มีทรัพยากรมากที่สุดเท่านั้น แต่หมายถึงประเทศที่สามารถออกแบบกติกา ทำให้ระบบน่าเชื่อถือ และทำให้ผู้เล่นหลากหลายเชื่อมต่อกันได้อย่างปลอดภัย โปร่งใส และคุ้มค่า ในกรณีของ ASEAN Power Grid ไทยมีโอกาสเป็นผู้ให้บริการด้านบริการสายส่ง/ค่าผ่านสาย หรือการส่งผ่านไฟฟ้าข้ามระบบ เป็นผู้ร่วมกำหนดค่าผ่านทางไฟฟ้า เป็นผู้พัฒนามาตรฐานการรับส่งไฟฟ้า เป็นผู้เชื่อมระบบข้อมูล และเป็นผู้รับประกันว่าไฟฟ้าที่ซื้อขายกันนั้นมีแหล่งที่มาและคุณสมบัติสีเขียวตามที่อ้างจริง

อีกจุดแข็งหนึ่งของไทยคือขนาดเศรษฐกิจและฐานอุตสาหกรรมที่ใหญ่พอจะทำให้พลังงานหมุนเวียนกลายเป็นเศรษฐกิจจริง ไม่ใช่เพียงโครงการทดลองหรือวาระเชิงนโยบาย อาเซียนมีเป้าหมายด้านพลังงานหมุนเวียนในกรอบ APAEC ที่ต้องการเพิ่มสัดส่วนพลังงานหมุนเวียนในอุปทานพลังงานปฏุมภูมิ และเพิ่มสัดส่วนพลังงานหมุนเวียนในกำลังผลิตไฟฟ้าติดตั้ง พร้อมผลักดัน ASEAN Power Grid ให้รองรับพลังงานสะอาดมากขึ้น แต่เป้าหมายระดับภูมิภาคจะสำเร็จไม่ได้หากไม่มีประเทศที่ทำหน้าที่เชื่อมระหว่างนโยบาย การเงิน โครงการ และตลาดผู้ซื้อ ไทยมีโอกาสมากขึ้นได้เพราะมีระบบเศรษฐกิจที่หลากหลาย มีอุตสาหกรรมส่งออกจำนวนมาก มีภาคบริการและดิจิทัลที่เติบโต มีตลาดทุนที่พัฒนาแล้ว และมีสถาบันการเงินที่สามารถสนับสนุนการลงทุนด้านพลังงานสะอาดได้

ฐานเศรษฐกิจของไทยมีความสำคัญต่อการขับเคลื่อนพลังงานหมุนเวียนในอาเซียน ด้วยเหตุผลหลายประการ ประการแรก ไทยเป็นตลาดผู้ใช้ไฟฟ้าขนาดใหญ่พอที่จะสร้างอุปสงค์ต่อไฟฟ้าสะอาด โดยเฉพาะจากภาคอุตสาหกรรมที่ต้องเผชิญแรงกดดันด้านคาร์บอนจากคู่ค้าระหว่างประเทศ ประการที่สอง บริษัทไทยจำนวนมากมีประสบการณ์ลงทุนพลังงานทั้งในประเทศและต่างประเทศ จึงสามารถเป็นผู้พัฒนาโครงการ ผู้ร่วมทุน หรือผู้ให้บริการเทคโนโลยีในประเทศเพื่อนบ้านได้ ประการที่สาม ธนาคารพาณิชย์และตลาดทุนไทยสามารถทำหน้าที่ระดมทุนสำหรับโครงการพลังงานหมุนเวียนขนาดใหญ่ได้ หากมีการสนับสนุนนโยบายและเครื่องมือการเงินสีเขียวที่ชัดเจน และประการที่สี่ ไทยมีภาคอุตสาหกรรมที่อาจต่อยอดไปสู่ห่วงโซ่อุปทานสีเขียว เช่น ยานยนต์ไฟฟ้า แบตเตอรี่ อิเล็กทรอนิกส์ ระบบบริหารพลังงาน และอุตสาหกรรมที่ใช้ไฟฟ้าสะอาดเป็นแต้มต่อในการแข่งขัน

การมีภาคเอกชนที่แข็งแกร่งทำให้บทบาทของไทยแตกต่างจากประเทศที่มีศักยภาพทรัพยากรสูงแต่ตลาดภายในหรือสถาบันการเงินยังจำกัด เพราะเศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียนไม่ได้ต้องการแค่ทรัพยากรธรรมชาติ แต่ต้องการความสามารถในการแปลงทรัพยากรให้เป็นโครงการที่ลงทุนได้จริง มีรายได้ และมีความเสี่ยงที่บริหารได้ ภาคเอกชนไทยจึงสามารถเป็นตัวกลางระหว่างนโยบายของรัฐกับการลงทุนในภูมิภาคได้ หากรัฐสามารถออกแบบแรงจูงใจที่เหมาะสม

นอกจากนี้ ไทยยังมีจุดแข็งด้านประสบการณ์เทคโนโลยีและรูปแบบธุรกิจใหม่ที่สามารถต่อยอดสู่ภูมิภาคได้ ตัวอย่างสำคัญคือโครงการระบบผลิตไฟฟ้าผสมผสานระหว่าง “พลังงานแสงอาทิตย์” (โซลาร์เซลล์ลอยน้ำ) และ “พลังงานน้ำจากเขื่อน” (Hydro-Floating Solar Hybrid) ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตที่เขื่อนอุบลรัตน์ ขนาด 24 MW และมีแผนพัฒนาโซลาร์เซลล์ลอยน้ำเพิ่มเติมในอนาคต¹⁰⁵ (EGAT 2025b) โดยเทคโนโลยีโซลาร์เซลล์ลอยน้ำมีความน่าสนใจมากสำหรับภูมิภาคอาเซียน เพราะหลายประเทศมีอ่างเก็บน้ำเขื่อน และพื้นที่น้ำที่สามารถใช้ติดตั้งแผงโซลาร์โดยไม่ต้องแข่งขันกับการใช้ที่ดินบนบกมากเท่าโซลาร์ฟาร์มทั่วไป เมื่อนำมาผสมผสานกับพลังงานน้ำหรือระบบกักเก็บพลังงาน ก็สามารถช่วยลดความผันผวนของพลังงานแสงอาทิตย์และเพิ่มประสิทธิภาพการใช้โครงสร้าง

¹⁰⁵ EGAT, “Power Plant Development Projects - Electricity Generating Authority of Thailand,” (2025). <https://www.egat.co.th/home/en/power-plants-development/>.

พื้นฐานเดิมได้

การพัฒนาโซลาร์เซลล์ลอยน้ำยังสะท้อนแนวคิดสำคัญของเศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียนยุคใหม่ คือการไม่มองเทคโนโลยีแต่ละชนิดแยกออกจากกัน แต่ต้องผสมผสานหลายเทคโนโลยีเข้าด้วยกันเพื่อให้ระบบไฟฟ้ามีเสถียรภาพ พลังงานแสงอาทิตย์ผลิตได้ดีในช่วงกลางวัน แต่มีความผันผวนตามสภาพอากาศ พลังน้ำสามารถช่วยปรับสมดุลได้ในบางช่วง แบตเตอรี่สามารถเก็บพลังงานส่วนเกินและจ่ายไฟในช่วงที่ผลิตน้อย กริดอัจฉริยะสามารถช่วยคาดการณ์และบริหารโหลดได้ดีขึ้น หากไทยสามารถพัฒนาองค์ความรู้ด้านการผสมผสานเทคโนโลยีเหล่านี้ และถ่ายทอดเป็นมาตรฐานหรือรูปแบบโครงการในภูมิภาค ไทยก็จะไม่ได้เป็นเพียงผู้ซื้อเทคโนโลยีจากต่างประเทศ แต่จะเป็นผู้ร่วมสร้างแบบจำลองพลังงานหมุนเวียนสำหรับภูมิภาคเขตร้อนชื้นที่มีลักษณะคล้ายกัน

อีกด้านหนึ่งที่มีความสำคัญมากขึ้นคือระบบใบรับรองพลังงานหมุนเวียน หรือ Renewable Energy Certificates เพราะในเศรษฐกิจสีเขียว การมีไฟฟ้าสะอาดทางกายภาพอย่างเดียวอาจไม่เพียงพอ หากไม่สามารถพิสูจน์และรับรองได้ว่าไฟฟ้านั้นมาจากแหล่งพลังงานหมุนเวียนจริง บริษัทข้ามชาติที่มีเป้าหมายลดคาร์บอนจำเป็นต้องมีหลักฐานที่ตรวจสอบได้เพื่อรายงานต่อผู้ถือหุ้น ลูกค้า และหน่วยงานกำกับดูแล ดังนั้น ระบบนี้จึงกลายเป็นโครงสร้างพื้นฐานเชิงกติกาส่งไฟฟ้าที่สำคัญไม่แพ้สายส่งไฟฟ้า

ความร่วมมือระหว่างไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย การไฟฟ้าของลาว บริษัท Chiyoda และ บริษัทMitsubishi ในการศึกษาการใช้ระบบใบรับรองพลังงานหมุนเวียนข้ามพรมแดนจากพลังงานหมุนเวียนในลาว สำหรับการผลิตไฮโดรเจนสีเขียว และแอมโมเนียในไทย เป็นตัวอย่างที่สะท้อนทิศทางการทูตพลังงาน เพราะความร่วมมือเช่นนี้ไม่ได้จบที่การส่งไฟฟ้าจากประเทศหนึ่งไปยังอีกประเทศหนึ่ง แต่ต่อยอดไปสู่เชื้อเพลิงสะอาด อุตสาหกรรมสีเขียว และการรับรองคุณสมบัติด้านคาร์บอนของพลังงานที่ใช้ในกระบวนการผลิต¹⁰⁶ หากทำได้จริง ไทยอาจกลายเป็นฐานการผลิตเชื้อเพลิงสะอาดหรือวัตถุดิบสีเขียวบางประเภทที่ใช้พลังงานหมุนเวียนจากภูมิภาค โดยมีระบบรับรองแหล่งที่มาของไฟฟ้าเป็นเครื่องมือสร้างมูลค่าเพิ่ม

¹⁰⁶ EGAT, “EGAT, EDL, Chiyoda, and Mitsubishi join hands to advance green hydrogen and ammonia - Electricity Generating Authority of Thailand,” (2024). <https://www.egat.co.th/home/en/20240425e/>.

ประเด็นไฮโดรเจนสีเขียว และแอมโมเนียมีความสำคัญต่อบทบาทระยะยาวของไทย เพราะเศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียนในอนาคตไม่ได้จำกัดอยู่กับการผลิตไฟฟ้าจากแสงแดดหรือลมเท่านั้น แต่จะเกี่ยวข้องกับการแปลงไฟฟ้าสะอาดให้เป็นพลังงานรูปแบบอื่นที่ใช้ในอุตสาหกรรมหนัก การขนส่งทางเรือ บัญชีเคมีภัณฑ์ และระบบกักเก็บพลังงานระยะยาว หากไทยสามารถใช้ไฟฟ้าหมุนเวียนจากในประเทศและประเทศเพื่อนบ้านเพื่อผลิตเชื้อเพลิงสะอาดได้ ไทยอาจมีบทบาทใหม่ในห่วงโซ่อุปทานพลังงานสะอาดของได้เช่นกัน

อย่างไรก็ดี จุดแข็งทั้งหมดนี้จะไม่กลายเป็นอำนาจทางภูมิรัฐศาสตร์โดยอัตโนมัติ เพราะภูมิศาสตร์ที่ดีอาจเป็นเพียงข้อได้เปรียบบนแผนที่ หากไม่มีนโยบายและกติกากำหนดให้ผู้อื่นเชื่อมต่อกับไทยได้อย่างมั่นใจ ไทยอาจเป็นเพียง “ทางผ่านเชิงกายภาพ” แต่ไม่ใช่ “ศูนย์กลางเชิงกติกากา” และความแตกต่างระหว่างสองสถานะนี้สำคัญมาก ทางผ่านเชิงกายภาพหมายถึงประเทศที่มีสายส่งพาดผ่านหรือมีตำแหน่งเชื่อมต่อ แต่ไม่มีบทบาทสำคัญในการกำหนดมาตรฐาน ราคา เงื่อนไข และทิศทางของตลาด ส่วนศูนย์กลางเชิงกติกากาหมายถึงประเทศที่สามารถออกแบบระบบให้ผู้เล่นต่าง ๆ ต้องเข้ามาใช้ เข้ามาเชื่อม และยอมรับมาตรฐานที่ตนมีส่วนกำหนด

ประเทศที่จะได้ประโยชน์สูงสุดจาก ASEAN Power Grid จึงไม่ใช่ประเทศที่มีสายส่งมากที่สุดเพียงอย่างเดียว แต่คือประเทศที่มีตลาดไฟฟ้าที่หนาเชื่อถือ เปิดเผยข้อมูลระบบไฟฟ้าได้เพียงพอ กำหนดค่าบริการสายส่ง/ค่าผ่านสายอย่างโปร่งใส มีระบบการเปิดให้บุคคลที่สามเชื่อมต่อระบบกริดที่เป็นธรรม เชื่อมโยงใ้รับรองพลังงานสะอาดได้ และรับประกันได้ว่าไฟฟ้าที่ซื้อขายกันเป็นไฟฟ้าสีเขียวจริงตามมาตรฐานที่ตลาดโลกยอมรับ หากไทยต้องการเป็นศูนย์กลางพลังงานหมุนเวียนของอาเซียน ไทยต้องเร่งพัฒนากติกาเหล่านี้ให้ชัดเจน มิฉะนั้น นักลงทุนและผู้ซื้อไฟฟ้าสีเขียวอาจเลือกเส้นทางอื่น หรือผลักดันให้ประเทศอื่นเป็นผู้กำหนดมาตรฐานแทน

ข้อจำกัดภายในของไทยจึงเป็นปัจจัยชี้ขาดต่อบทบาทในภูมิภาค แม้ไทยจะมีระบบไฟฟ้าที่พัฒนาแล้ว แต่หากยังไม่เปิดให้เกิดการซื้อขายไฟฟ้าสีเขียวที่ยืดหยุ่นพอ หากกติกาค่าบริการสายส่ง/ค่าผ่านสายยังไม่ชัด หากผู้ผลิตไฟฟ้ารายใหม่เข้าถึงระบบสายส่งได้ยาก หากระบบใ้รับรองพลังงานหมุนเวียนยังไม่เชื่อมโยงกับมาตรฐานข้ามพรมแดน หรือหาก

ตลาดคาร์บอนยังไม่สามารถสร้างความน่าเชื่อถือได้ในระดับภูมิภาค ไทยก็จะไม่สามารถใช้จุดแข็งเชิงภูมิศาสตร์ได้เต็มที่

ท้ายที่สุด จุดแข็งของไทยในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียนในอาเซียน จึงอยู่ที่การผสมกันของภูมิศาสตร์ โครงสร้างพื้นฐาน สถาบัน เศรษฐกิจ ภาคเอกชน และ ประสิทธิภาพความร่วมมือข้ามพรมแดน ไทยมีตำแหน่งที่เหมาะสม มีระบบไฟฟ้าที่พร้อม พัฒนา มีตลาดภายในที่ใหญ่พอ มีบริษัทและสถาบันการเงินที่มีประสิทธิภาพ และมีบทเรียนจากโครงการอย่าง LTMS-PIP ที่พิสูจน์แล้วว่า การค้าไฟฟ้าพหุภาคีในอาเซียน เป็นไปได้ แต่ศักยภาพเหล่านี้จะมีความหมายก็ต่อเมื่อไทยสามารถยกระดับตนเองจาก ประเทศที่อยู่ตรงกลางทางภูมิศาสตร์ ไปสู่ประเทศที่อยู่ตรงกลางของกติกาและมาตรฐาน พลังงานสะอาดของภูมิภาคได้

หากไทยทำได้ จุดแข็งทางภูมิศาสตร์จะกลายเป็นอำนาจต่อรองใหม่ของประเทศ ไทยจะไม่ใช่เพียงประเทศที่ไฟฟ้าไหลผ่าน แต่จะเป็นประเทศที่ช่วยกำหนดว่า ไฟฟ้าสีเขียว ของอาเซียนจะซื้อขายกันอย่างไร รับรองกันอย่างไร ใช้สร้างอุตสาหกรรมใหม่อย่างไร และ แบ่งปันผลประโยชน์ระหว่างประเทศอย่างไร แต่หากไทยทำไม่ได้ เส้นทางพลังงาน เทคโนโลยี เงินทุน และมาตรฐานใหม่อาจถูกออกแบบโดยประเทศอื่น และไทยอาจกลายเป็นเพียงผู้ตามในภูมิภาคที่ตนเองมีโอกาสเป็นผู้นำตั้งแต่ต้น ดังนั้น ความท้าทายของไทย ในวันนี้จึงไม่ใช่การพิสูจน์ว่าประเทศมีศักยภาพหรือไม่ เพราะศักยภาพนั้นมีอยู่แล้ว แต่คือการตัดสินใจว่าจะเปลี่ยนศักยภาพดังกล่าวให้กลายเป็นอำนาจทางเศรษฐกิจและ ภูมิรัฐศาสตร์ใหม่ได้เร็วเพียงใด

พลังงานหมุนเวียนในฐานะเครื่องมือทางการทูตและโอกาสทางด้าน ภูมิรัฐศาสตร์ใหม่ของไทย

โลกกำลังเข้าสู่ช่วงเปลี่ยนผ่านสำคัญที่ทำให้ความหมายของ “พลังงาน” เปลี่ยนไป อย่างลึกซึ้ง หากในศตวรรษที่ 20 น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ และถ่านหินคือทรัพยากร ยุทธศาสตร์ที่กำหนดอำนาจของรัฐ ความมั่นคงทางเศรษฐกิจ และสมดุลภูมิรัฐศาสตร์ ระหว่างประเทศ ในศตวรรษที่ 21 ไฟฟ้าสีเขียว ระบบกริดอัจฉริยะ เทคโนโลยีกักเก็บ พลังงาน ห่วงโซ่อุปทานแบตเตอรี่ ใบรับรองพลังงานหมุนเวียน และมาตรฐานคาร์บอน กำลังกลายเป็นทรัพยากรเชิงยุทธศาสตร์ชุดใหม่ของโลก ความมั่นคงทางพลังงานจึงไม่ได้

หมายถึงการมีเชื้อเพลิงเพียงพอเท่านั้น แต่หมายถึงการมีไฟฟ้าสะอาดที่มั่นคง ราคาแข่งขันได้ ตรวจสอบได้ และสอดคล้องกับกติกาเศรษฐกิจระหว่างประเทศที่กำลังเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

การเปลี่ยนแปลงนี้เกิดขึ้นจากแรงขับเคลื่อนหลายด้านพร้อมกัน ด้านหนึ่ง ความต้องการไฟฟ้าทั่วโลกเพิ่มขึ้นจากการเติบโตของเมือง อุตสาหกรรม การขนส่งไฟฟ้า รถยนต์ไฟฟ้า ระบบดิจิทัล ศูนย์ข้อมูล และปัญญาประดิษฐ์ อีกด้านหนึ่ง รัฐบาล บริษัทข้ามชาตินักลงทุน และผู้บริโภคทั่วโลกก็กดดันให้ภาคเศรษฐกิจลดการปล่อยคาร์บอนมากขึ้นเรื่อย ๆ ไฟฟ้าจึงไม่ได้เป็นเพียงต้นทุนการผลิต แต่กลายเป็นเงื่อนไขด้านความยั่งยืนของสินค้า บริการ และห่วงโซ่อุปทาน บริษัทที่ต้องการบรรลุเป้าหมายคาร์บอนเป็นศูนย์ หรือใช้พลังงานหมุนเวียนแบบครบวงจร จำเป็นต้องเข้าถึงไฟฟ้าสะอาดที่ตรวจสอบแหล่งที่มาได้ ขณะที่ประเทศที่ต้องการดึงดูดอุตสาหกรรมอนาคตต้องสามารถเสนอไฟฟ้าสีเขียวให้ภาคธุรกิจในปริมาณที่เพียงพอและมีความน่าเชื่อถือ

ในบริบทนี้ คำกล่าวของ IEA ที่ว่า “ไม่มี AI หากไม่มีพลังงาน” สะท้อนความจริงใหม่ของเศรษฐกิจโลกได้อย่างชัดเจน ปัญญาประดิษฐ์ ศูนย์ข้อมูล คลาวด์คอมพิวเตอร์ และระบบดิจิทัลล้วนต้องการไฟฟ้าปริมาณมหาศาล อีกทั้งยังต้องการไฟฟ้าที่มีเสถียรภาพสูงใช้งานได้ต่อเนื่อง และมีคุณสมบัติด้านสิ่งแวดล้อมที่บริษัทเทคโนโลยีระดับโลกสามารถนำไปใช้รายงานต่อผู้ถือหุ้นและผู้กำกับดูแลได้¹⁰⁷ ความต้องการไฟฟ้าของปัญญาประดิษฐ์ และศูนย์ข้อมูลจึงทำให้ไฟฟ้าสีเขียวกลายเป็นสินทรัพย์ทางยุทธศาสตร์ชนิดใหม่ ประเทศที่มีไฟฟ้าสะอาดเพียงพอและมีระบบรับรองที่น่าเชื่อถือจะมีความได้เปรียบในการดึงดูดอุตสาหกรรมมูลค่าสูง ขณะที่ประเทศที่ยังผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงฟอสซิลเป็นหลัก หรือไม่สามารถรับรองแหล่งที่มาของไฟฟ้าสีเขียวได้ อาจเผชิญข้อจำกัดในการแข่งขันทางเศรษฐกิจมากขึ้น

สำหรับไทย การเปลี่ยนแปลงนี้เป็นทั้งโอกาสและความท้าทาย ในด้านหนึ่ง ไทยมีพื้นฐานที่ดีพอจะใช้พลังงานหมุนเวียนเป็นเครื่องมือทางการทูตและภูมิรัฐศาสตร์ชุดใหม่ ไทยตั้งอยู่ในตำแหน่งศูนย์กลางของแผ่นดินใหญ่เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ มีระบบกริดที่เชื่อมโยงกับประเทศเพื่อนบ้าน มีฐานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ มีภาคเอกชนและตลาดทุน

¹⁰⁷ Iea, “Energy and AI,” (2025). <https://www.iea.org/reports/energy-and-ai/>.

ที่พัฒนาแล้ว และมีประสบการณ์ด้านความร่วมมือพลังงานข้ามพรมแดนมาอย่างยาวนาน ไม่ว่าจะเป็นการซื้อไฟฟ้าจากลาว ความร่วมมือไทย-มาเลเซียในพื้นที่พัฒนาร่วม หรือ การนำเข้าก๊าซธรรมชาติจากเมียนมาร์ ในอีกด้านหนึ่ง ไทยยังมีข้อจำกัดภายในจำนวนมาก ทั้งระบบไฟฟ้าที่รวมศูนย์สูง การเปิดตลาดไฟฟ้าเสรีที่ยังไม่เต็มรูปแบบ กติกาค่าบริการ สายส่ง/ค่าผ่านสายที่ยังต้องพัฒนา ระบบ Net billing ที่ให้แรงจูงใจจำกัด และโครงสร้าง นโยบายที่ยังระมัดระวังต่อการเปลี่ยนผ่านมากกว่าการเร่งปฏิรูป

หากไทยต้องการเปลี่ยนพลังงานหมุนเวียนให้เป็นเครื่องมือทางการทูตใหม่ ไทยจำเป็นต้องมองพลังงานสะอาดไม่ใช่เพียงแหล่งผลิตไฟฟ้าเพิ่มเติม แต่เป็นเครื่องมือสร้างอำนาจต่อรองทางเศรษฐกิจและการต่างประเทศ พลังงานหมุนเวียนสามารถเป็นทั้งสินค้าทางเศรษฐกิจ โครงสร้างพื้นฐานทางภูมิรัฐศาสตร์ ภาษาใหม่ของความร่วมมือระหว่างประเทศ และเครื่องมือสร้างภาพลักษณ์ของประเทศในฐานะผู้นำการเปลี่ยนผ่านสีเขียว ในภูมิภาค กล่าวอีกนัยหนึ่ง พลังงานหมุนเวียนไม่ใช่เพียงเรื่องของกระทรวงพลังงาน แต่เกี่ยวข้องกับกระทรวงการต่างประเทศ กระทรวงการคลัง กระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงพาณิชย์ หน่วยงานด้านการลงทุน ตลาดทุน ภาคเอกชน และท้องถิ่น

มิติแรกที่ไทยสามารถใช้พลังงานหมุนเวียนเป็นเครื่องมือทางการทูตได้ คือการทูตผ่านไฟฟ้าสีเขียวและกริดภูมิภาค ไทยมีศักยภาพใช้ตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ของตนผลักดัน ASEAN Power Grid จากแนวคิดความร่วมมือด้านสายส่งไฟฟ้าให้กลายเป็นตลาดไฟฟ้าภูมิภาคที่มีความน่าเชื่อถือมากขึ้น ปัจจุบันอาเซียนยังมีลักษณะการค้าไฟฟ้าข้ามพรมแดนที่กระจัดกระจาย ส่วนใหญ่เป็นสัญญาทวิภาคีหรือโครงการเฉพาะกรณี แต่ความต้องการไฟฟ้าสีเขียวที่เพิ่มขึ้นในภูมิภาค โดยเฉพาะจากสิงคโปร์ มาเลเซีย เวียดนาม และอุตสาหกรรมส่งออกในหลายประเทศ ทำให้มีความจำเป็นมากขึ้นที่จะต้องพัฒนาตลาดไฟฟ้าที่เชื่อมโยงกันมากกว่าปัจจุบัน

ไทยอยู่ในตำแหน่งที่สามารถทำหน้าที่เชื่อมประเทศที่มีทรัพยากรพลังงานหมุนเวียนกับประเทศที่มีความต้องการไฟฟ้าสีเขียวสูงได้ ลาวมีพลังงานน้ำจำนวนมาก กัมพูชาและเวียดนามมีศักยภาพด้านพลังงานแสงอาทิตย์และลม มาเลเซียเป็นทั้งตลาดและทางผ่านสำคัญ ขณะที่สิงคโปร์มีความต้องการไฟฟ้าสะอาดสูงแต่มีข้อจำกัดด้านพื้นที่ หากไทยมีค่าบริการสายส่ง/ค่าผ่านสายอย่างเป็นธรรม สร้างมาตรฐานการซื้อขายไฟฟ้า

สะอาด และยกระดับระบบกริดให้มีความยืดหยุ่น ไทยจะสามารถเป็นประเทศที่ทำให้ไฟฟ้าสีเขียวจากหลายแหล่งไหลเวียนภายในภูมิภาคได้มากขึ้น บทบาทนี้สำคัญกว่าการเป็นเพียงผู้ผลิตไฟฟ้า เพราะประเทศที่ควบคุมกติกาและโครงสร้างการเชื่อมโยงย่อมมีอิทธิพลต่อทิศทางของตลาดในระยะยาว

การทูตผ่านกริดจึงเป็นการทูตที่ไม่ได้ใช้ถ้อยแถลงทางการเมืองเป็นหลัก แต่ใช้โครงสร้างพื้นฐานและกติกาเป็นเครื่องมือสร้างอำนาจนำ สายส่งไฟฟ้า จุดเชื่อมต่อ ระบบควบคุมกริด ค่าผ่านทางไฟฟ้า สัญญาซื้อขายข้ามพรมแดน และระบบรับรองแหล่งที่มาของไฟฟ้า ล้วนเป็นภาษาทางการทูตแบบใหม่ ประเทศที่สามารถทำให้ผู้เล่นต่าง ๆ เชื่อมต่อเข้ากับระบบของตนได้ จะมีอำนาจต่อรองมากขึ้น ไม่ต่างจากประเทศที่ควบคุมเส้นทางขนส่งน้ำมัน ท่าเรือยุทธศาสตร์ หรือโครงข่ายดิจิทัลในยุคก่อนหน้า หากไทยวางตัวได้ถูกต้อง ASEAN Power Grid จะไม่ใช่เพียงโครงการโครงสร้างพื้นฐาน แต่จะเป็นเวทีที่ไทยใช้สร้างบทบาทนำด้านพลังงานสะอาดของภูมิภาค

มิติที่สองคือการทูตผ่านมาตรฐานคาร์บอนและตลาดคาร์บอน ในโลกเศรษฐกิจสีเขียว คาร์บอนไม่ใช่เพียงมลพิษที่ต้องลด แต่กลายเป็นหน่วยวัดทางเศรษฐกิจที่เชื่อมโยงกับการค้า การลงทุน การเงิน และภาพลักษณ์ของประเทศ สินค้าที่ส่งออกไปตลาดสำคัญอาจต้องรายงานรอยเท้าคาร์บอน (carbon footprint) บริษัทที่เข้าร่วมตลาดทุนต้องเปิดเผยข้อมูลรายงาน ESG ภาคการเงินให้ความสำคัญกับการเงินเพื่อความยั่งยืนมากขึ้น และมาตรการอย่าง CBAM ของสหภาพยุโรปทำให้ต้นทุนคาร์บอนกลายเป็นเรื่องจริงในระบบการค้าโลก ดังนั้น ประเทศที่มีระบบวัด รายงาน ตรวจสอบ และซื้อขายคาร์บอนที่น่าเชื่อถือจะมีความได้เปรียบเชิงยุทธศาสตร์มากขึ้นเรื่อย ๆ

ไทยมีพื้นฐานบางประการในการพัฒนาบทบาทนี้อยู่แล้ว ผ่านระบบ T-VER ตลาดคาร์บอนภาคสมัครใจ โครงสร้างพื้นฐานด้านข้อมูลของ TGO และความพยายามของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยในการพัฒนาแพลตฟอร์มและมาตรฐานการซื้อขายคาร์บอน¹⁰⁸ (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก 2024) แม้ตลาดคาร์บอนไทยยังมีขนาดเล็กเมื่อเทียบกับตลาดพัฒนาแล้ว และราคาคาร์บอนยังอยู่ในระดับต่ำ แต่ความ

¹⁰⁸ องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, “ตลาดคาร์บอน,” (2024). <https://carbonmarket.tgo.or.th/?lang=en>.

สำคัญเชิงยุทธศาสตร์ไม่ได้อยู่ที่ขนาดตลาดในปัจจุบันเท่านั้น หากอยู่ที่โอกาสในการสร้าง “มาตรฐาน” ที่ประเทศอื่นในภูมิภาคสามารถยอมรับและเชื่อมโยงได้ หากไทยสามารถยกระดับคุณภาพคาร์บอนเครดิต ความโปร่งใสของทะเบียนคาร์บอน และความสอดคล้องกับมาตรฐานสากล ไทยอาจกลายเป็นหนึ่งในประเทศแกนนำด้านตลาดคาร์บอนของอาเซียนได้¹⁰⁹

ตลาดคาร์บอนในมุมนี้นี้จึงไม่ใช่เพียงตลาดซื้อขายเพื่อชดเชยการปล่อยก๊าซเรือนกระจก แต่เป็นเครื่องมือทางการทูตที่สร้างภาษาเดียวกันของการเปลี่ยนผ่านสีเขียวในภูมิภาค ประเทศในอาเซียนมีระดับการพัฒนาแตกต่างกัน มีโครงสร้างเศรษฐกิจต่างกัน และมีความพร้อมด้านการลดคาร์บอนไม่เท่ากัน การมีมาตรฐานคาร์บอนที่เชื่อมโยงกันได้ จะช่วยให้ภูมิภาคลดต้นทุนการทำธุรกรรม เพิ่มความน่าเชื่อถือของโครงการลดคาร์บอน และทำให้บริษัทข้ามชาติสามารถลงทุนในโครงการสีเขียวภายในอาเซียนได้ง่ายขึ้น หากไทยสามารถเป็นผู้ประสานมาตรฐานเหล่านี้ได้ ไทยจะมีอำนาจทางการทูตเพิ่มขึ้น เพราะจะเป็นประเทศที่ช่วยกำหนดว่า “อะไรนับว่าเป็นการลดคาร์บอนที่น่าเชื่อถือ” และ “โครงการแบบใดควรได้รับการยอมรับในตลาดภูมิภาค”

บทบาทนี้ก็จะยังสำคัญเมื่อการค้าระหว่างประเทศผูกกับรอยเท้าคาร์บอน การจัดซื้อจัดจ้างสีเขียว การเงินเพื่อความยั่งยืน และความโปร่งใสของห่วงโซ่อุปทานมากขึ้น บริษัทที่ผลิตสินค้าในไทยหรืออาเซียนต้องการหลักฐานว่าไฟฟ้าที่ใช้สะอาดจริง คาร์บอนเครดิตที่ซื้อที่มีคุณภาพจริง และการลดการปล่อยที่รายงานไม่ใช่เพียงการกล่าวอ้าง หากไทยมีระบบรับรองที่น่าเชื่อถือ ไทยจะสามารถดึงดูดการลงทุนที่ต้องการฐานการผลิตคาร์บอนต่ำได้มากขึ้น

มิติที่สามคือการทูตผ่านการพัฒนาเศรษฐกิจสีเขียวภายในประเทศ การทูตที่น่าเชื่อถือที่สุดต้องเริ่มจากความสำเร็จภายในประเทศ หากไทยต้องการเสนอภาพตนเองในฐานะผู้นำด้านพลังงานหมุนเวียนของภูมิภาค ไทยต้องพิสูจน์ให้เห็นว่าการเปลี่ยนผ่านพลังงานสามารถเกิดขึ้นได้จริงในสังคมไทย ไม่ใช่เพียงในเอกสารนโยบายหรือเวทีประชุมระหว่างประเทศ ไทยมีข้อได้เปรียบหลายประการที่สามารถใช้สร้างโมเดลภายใน

¹⁰⁹ Thailand The Stock Exchange of, “SET News :SET advances development of carbon credit trading center, promoting Thailand as ASEAN Leader in greenhouse gas reduction,” (2024). <https://www.set.or.th/en/market/news-and-alert/newsdetails?id=91201500&symbol=SET>.

ประเทศได้ ไม่ว่าจะเป็นแสงแดดที่เพียงพอ พื้นที่หลังคาจำนวนมาก ระบบกริดหลักที่เชื่อมโยงทั่วประเทศ ฐานอุตสาหกรรมที่ต้องการไฟฟ้าสะอาด และประชาชนจำนวนมากที่อาจได้รับประโยชน์จากการผลิตไฟฟ้าด้วยตนเองหากกติกาเอื้ออำนวย

หากไทยผลักดันโซลาร์บนหลังคาอย่างจริงจัง เปลี่ยนแรงจูงใจจากระบบ Net billing ที่ให้ผลตอบแทนจำกัดไปสู่กลไกที่เป็นธรรมกว่า พัฒนาโซลาร์ฟาร์มชุมชน ส่งเสริมระบบกักเก็บพลังงาน สนับสนุนระบบกริดขนาดเล็กในพื้นที่ห่างไกลและนิคมอุตสาหกรรม ผลักดันยานยนต์ไฟฟ้า ไทยจะไม่เพียงลดการพึ่งพาก๊าซธรรมชาติ และน้ำมัน แต่ยังสร้างเรื่องเล่าใหม่ทางการทูตได้ว่า ไทยเป็นประเทศกำลังพัฒนาที่ใช้การเปลี่ยนผ่านพลังงานเป็นเครื่องมือเพิ่มความมั่นคง กระจายรายได้ และลดความเหลื่อมล้ำทางเศรษฐกิจ เรื่องเล่าเช่นนี้มีพลังมากกว่าการประกาศเป้าหมายลดคาร์บอนเสียอีก เพราะแสดงให้เห็นว่าพลังงานสะอาดไม่ใช่ภาระของการพัฒนา แต่เป็นโอกาสของการพัฒนา

การกระจายประโยชน์จากพลังงานหมุนเวียนเป็นหัวใจสำคัญของความชอบธรรมทางการทูต หากการเปลี่ยนผ่านพลังงานในไทยถูกมองว่าเป็นเพียงโอกาสของทุนใหญ่ ผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดใหญ่ หรือบริษัทเทคโนโลยีต่างชาติ พลังงานสะอาดอาจกลายเป็นประเด็นที่สร้างความขัดแย้งภายในประเทศ แต่หากรัฐออกแบบให้ชุมชน เกษตรกร SMEs โรงเรียน โรงพยาบาล และเทศบาลสามารถเป็นผู้ผลิตไฟฟ้า มีรายได้จากพลังงานสะอาด หรือลดต้นทุนไฟฟ้าของตนเองได้ การเปลี่ยนผ่านพลังงานจะมีฐานสนับสนุนทางสังคมกว้างขึ้น และทำให้ไทยมีเรื่องเล่าที่เข้มแข็งขึ้นบนเวทีระหว่างประเทศว่า ไทยไม่ได้เพียงเปลี่ยนระบบพลังงานเพื่อคาร์บอนต่ำ แต่กำลังสร้างเศรษฐกิจสีเขียวที่เป็นธรรมและมีส่วนร่วม

เงื่อนไขสำคัญคือไทยต้องไม่มองพลังงานหมุนเวียนเป็นเพียง “ไฟฟ้าทางเลือก” แต่ต้องมองเป็น “โครงสร้างอำนาจใหม่” ของเศรษฐกิจโลก ในอดีต พลังงานหมุนเวียนมักถูกมองเป็นทางเลือกเสริมเมื่อราคาน้ำมันสูงหรือเมื่อรัฐต้องการลดมลพิษ แต่ในปัจจุบันเราควรมองว่า พลังงานหมุนเวียนเป็นปัจจัยกำหนดความสามารถในการแข่งขันทางเศรษฐกิจ หากประเทศใดมีไฟฟ้าสีเขียวราคาถูกและน่าเชื่อถือ ประเทศนั้นย่อมดึงดูดอุตสาหกรรมอนาคตได้มากกว่า หากประเทศใดมีระบบรับรองพลังงานสะอาดที่ได้มาตรฐาน ประเทศนั้นย่อมตอบโจทย์บริษัทข้ามชาติได้ดีกว่า หากประเทศใดเชื่อมตลาด

ไฟฟ้าและตลาดคาร์บอนได้ ประเทศนั้นย่อมมีบทบาทในการกำหนดกติกาเศรษฐกิจสีเขียวมากกว่า

ในทางกลับกัน หากรัฐไทยยังยึดติดกับระบบไฟฟ้าแบบรวมศูนย์มากเกินไป จำกัดการซื้อขายไฟฟ้าตรง เปิดตลาดช้า ทำให้ประชาชนและ SMEs เข้าถึงพลังงานสะอาดได้ยาก หรือมองพลังงานหมุนเวียนเป็นภาระของระบบมากกว่าทรัพยากรของระบบ ไทยอาจเสียโอกาสในการเป็นผู้นำด้านกติกา และกลายเป็นผู้ตามที่ต้องซื้อเทคโนโลยีจากต่างประเทศ ซื้อคาร์บอนเครดิตจากตลาดอื่น และปรับตัวตามมาตรฐานที่ผู้อื่นกำหนด ความเสี่ยงนี้ไม่ใช่เรื่องไกลตัว เพราะการแข่งขันด้านพลังงานสะอาดในอาเซียนกำลังเข้มข้นขึ้น หลายประเทศต้องการดึงดูดศูนย์ข้อมูล อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า และการลงทุนสีเขียว หากไทยเดินช้าเกินไป นักลงทุนอาจเลือกประเทศที่เปิดตลาดไฟฟ้าสะอาดเร็วกว่าและมีกติกาชัดเจนกว่า

ในทางตรงกันข้าม หากไทยเร่งสร้างกริดอัจฉริยะ เปิดเผยข้อมูลระบบไฟฟ้ามากขึ้น พัฒนาระบบกักเก็บพลังงาน ปรับกลไก Net billing ให้เป็นธรรมกว่าเดิม เปิดเสรีการซื้อขายไฟฟ้าสีเขียวแบบมีการกำกับดูแล ค่าบริการสายส่ง/ค่าผ่านสายอย่างโปร่งใส เชื่อมตลาดไฟฟ้ากับตลาดคาร์บอน และทำให้ใบรับรองพลังงานหมุนเวียนมีความน่าเชื่อถือ ไทยจะสามารถวางตัวเป็นผู้กำหนดกฎระเบียบสีเขียว (green rules-setter) ของอาเซียนได้ การเป็นผู้กำหนดกฎระเบียบนี้สำคัญมาก เพราะในทางการทูต การได้เป็นผู้กำหนดกฎกติกาสะท้อนอำนาจและอิทธิพลในเวทีระหว่างประเทศ ในขณะเดียวกันก็ยังรักษาผลประโยชน์แห่งชาติไปในตัวด้วย หากไทยสามารถเสนอแบบจำลองตลาดไฟฟ้าสีเขียว ตลาดคาร์บอน และระบบรับรองพลังงานสะอาดที่ประเทศอื่นนำไปปรับใช้ได้ ไทยจะมีอำนาจนำเชิงมาตรฐานในระดับภูมิภาค และส่งเสริมให้เรามีบทบาทมากขึ้นในเวทีระหว่างประเทศ

ฉะนั้น ไทยจึงควรยกระดับการทูตพลังงานจากยุคความมั่นคงเชื้อเพลิงไปสู่ยุคเศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียน โดยใช้ทุนเดิมที่ไทยมีอยู่แล้วเป็นฐาน ไม่ว่าจะเป็นประสบการณ์การนำเข้าไฟฟ้าจากลาว กลไกพัฒนาร่วมไทย-มาเลเซีย บทเรียนจากความร่วมมือก๊าซกับเมียนมาร์ ระบบกริดที่เชื่อมโยงภูมิภาค ภาคเอกชนขนาดใหญ่ ผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนที่มีประสบการณ์ระหว่างประเทศ และตลาดทุนที่พัฒนาแล้ว แต่ทุนเดิมเหล่านี้

ต้องถูกเติมด้วยองค์ประกอบใหม่ ได้แก่ กติกาตลาดไฟฟ้าสะอาด มาตรฐานคาร์บอน ใบบรรองพลังงานหมุนเวียน การเงินสีเขียว ระบบข้อมูลที่โปร่งใส และการมีส่วนร่วมของชุมชน

หากไทยทำได้ พลังงานหมุนเวียนจะไม่ใช่ว่าเพียงนโยบายสิ่งแวดล้อม แต่จะเป็นเครื่องมือทางการทูตชุดใหม่ที่ช่วยให้ไทยมีบทบาทเชิงยุทธศาสตร์ในอาเซียนมากขึ้น ไทยจะสามารถเชื่อมประเทศที่มีทรัพยากรพลังงานสะอาดกับประเทศที่มีความต้องการสูง เชื่อมภาคการเงินกับโครงการลดคาร์บอน เชื่อมตลาดไฟฟ้ากับตลาดคาร์บอน และเชื่อมวาระการพัฒนาภายในประเทศกับวาระภูมิรัฐศาสตร์ภูมิภาคได้ นี่คือภาพของการทูตพลังงานหมุนเวียนที่กว้างกว่าการซื้อขายไฟฟ้า เพราะเป็นการสร้างระบบความสัมพันธ์ใหม่ที่มีไทยเป็นหนึ่งในศูนย์กลาง

ท้ายที่สุด อำนาจทางการทูตในยุคพลังงานหมุนเวียนจะไม่ได้วัดจากจำนวนบ่อก๊าซ ท่อส่งน้ำมัน หรือโรงไฟฟ้าฟอสซิลที่ประเทศถือครองเหมือนในอดีต แต่วัดจากความสามารถในการจัดหาไฟฟ้าสะอาดที่มั่นคง ราคายอมรับได้ ตรวจสอบได้ และแบ่งปันผลประโยชน์อย่างเป็นธรรม ประเทศที่มีความสามารถนี้จะมีอำนาจต่อรองทางเศรษฐกิจมากขึ้น เพราะสามารถดึงดูดอุตสาหกรรมอนาคต สร้างมาตรฐานใหม่ เชื่อมโยงตลาดภูมิภาค และลดความเปราะบางจากเชื้อเพลิงนำเข้าได้พร้อมกัน

ไทยมีเงื่อนไขตั้งต้นที่ดีพอจะเป็นศูนย์กลางพลังงานสีเขียวของภูมิภาค แต่การจะไปถึงจุดนั้นต้องเริ่มจากการปฏิรูประบบภายในประเทศให้กล้าพอที่จะรองรับอนาคต ไทยต้องทำให้พลังงานหมุนเวียนไม่ใช่เพียงเป้าหมายในแผน ต้องทำให้ไฟฟ้าสีเขียวไม่ใช่สิทธิพิเศษของบริษัทใหญ่เท่านั้น แต่เป็นโอกาสของประชาชนและ SMEs ต้องทำให้ตลาดคาร์บอนไม่ใช่เพียงพื้นที่ซื้อขายเชิงสมัครใจขนาดเล็ก แต่เป็นโครงสร้างพื้นฐานของเศรษฐกิจสีเขียวที่เชื่อมกับภูมิภาคได้ และต้องทำให้กริดของไทยไม่ใช่เพียงระบบส่งไฟฟ้าภายในประเทศ แต่เป็นโครงข่ายยุทธศาสตร์ของอาเซียน

หากไทยสามารถทำให้เศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียนเข้มแข็งจากภายในประเทศได้ การทูตพลังงานหมุนเวียนของไทยก็จะไม่ใช่เพียงวาทกรรมบนเวทีระหว่างประเทศ แต่จะกลายเป็นอำนาจต่อรองใหม่ในภูมิรัฐศาสตร์อาเซียนอย่างแท้จริง ประเทศไทยจะไม่เพียงเป็นผู้บริโภคพลังงานสะอาดหรือผู้ตามมาตรฐานโลก แต่สามารถเป็นผู้เชื่อม ผู้ประสาน

และผู้กำหนดกติกาบางส่วนของการเปลี่ยนผ่านสีเขียวในภูมิภาคได้ นี่คือโอกาสสำคัญ
ของไทยในยุคที่พลังงานหมุนเวียนกำลังเปลี่ยนจากนโยบายสิ่งแวดล้อมไปเป็นแกนกลาง
ของเศรษฐกิจ การทูต และอำนาจระหว่างประเทศในศตวรรษที่ 21 ซึ่งในบทถัดไป
จะได้นำเสนอข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในเชิงรายละเอียดต่อไป

บทส่งท้าย

การทูลพลังงานหมุนเวียนกับบทบาทของไทย
ในฐานะมหาอำนาจขนาดกลาง

การเปลี่ยนผ่านพลังงานไม่ได้เป็นเพียงโจทย์ด้านเทคนิคของระบบไฟฟ้า หรือ เป็นเพียงวาระด้านสิ่งแวดล้อมอีกต่อไป หากแต่ได้กลายเป็นประเด็นยุทธศาสตร์ที่ เชื่อมโยงโดยตรงกับความมั่นคงทางเศรษฐกิจ ความสามารถในการแข่งขันของประเทศ การดึงดูดการลงทุน ห่วงโซ่อุปทานโลก มาตรฐานคาร์บอน และอำนาจต่อรองทางการทูต ในโลกที่ประเทศต่าง ๆ กำลังเร่งลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ไฟฟ้าสีเขียวและพลังงาน หมุนเวียนกำลังกลายเป็นทรัพยากรเชิงยุทธศาสตร์แบบใหม่ ไม่ต่างจากบทบาทของน้ำมัน และก๊าซธรรมชาติในศตวรรษที่ผ่านมา

สำหรับประเทศไทย คำถามสำคัญจึงไม่ใช่เพียงว่าไทยจะเพิ่มสัดส่วนพลังงาน หมุนเวียนได้มากน้อยเพียงใด แต่คือไทยจะการใช้การเปลี่ยนผ่านพลังงานเป็นเครื่องมือยก ระดับบทบาทระหว่างประเทศได้อย่างไร โดยเฉพาะในฐานะ “มหาอำนาจขนาดกลาง” หรือ middle power ที่ไม่ได้มีอำนาจครอบงำแบบมหาอำนาจ แต่มีศักยภาพในการเป็น ผู้ประสาน ผู้ริเริ่มกติกา ผู้เชื่อมโยงผลประโยชน์ และผู้สร้างฉันทามติในระดับภูมิภาค

บทบาทเช่นนี้เหมาะสมอย่างยิ่งกับประเทศไทย เพราะไทยมีจุดแข็งหลายด้าน ทั้ง ตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ที่อยู่ใจกลางเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ระบบไฟฟ้าที่พัฒนาแล้วเมื่อ เทียบกับหลายประเทศในภูมิภาค ประสบการณ์การค้าพลังงานข้ามพรมแดน ภาคเอกชน ด้านพลังงานที่เข้มแข็ง ตลาดทุนที่มีศักยภาพ และความสัมพันธ์ทางการทูตที่ค่อนข้างสมดุล กับประเทศมหาอำนาจหลายฝ่าย ไทยจึงไม่จำเป็นต้องแข่งขันกับประเทศขนาดใหญ่ด้วย

การครอบครองเทคโนโลยีหรือทรัพยากรทั้งห้วงโซ่ แต่สามารถสร้างบทบาทนำผ่านการออกแบบกติกา การเชื่อมโยงโครงสร้างพื้นฐาน และการสร้างความไว้วางใจระหว่างประเทศในอาเซียน

ข้อเสนอเชิงนโยบายชุดนี้ตั้งอยู่บนหลักคิดสำคัญว่า “การทูตพลังงานหมุนเวียน” ไม่ใช่เพียงการเจรจาซื้อขายไฟฟ้า หรือการเข้าร่วมเวทีสิ่งแวดล้อมระหว่างประเทศเท่านั้น แต่คือการใช้พลังงานสะอาดเป็นเครื่องมือทางเศรษฐกิจและภูมิรัฐศาสตร์ เพื่อทำให้ไทยมีบทบาทมากขึ้นในการกำหนดทิศทางการเปลี่ยนผ่านสีเขียวของภูมิภาค โดยมีข้อเสนอเชิงนโยบาย 5 ประเด็นที่สามารถผลักดันได้อย่างเป็นรูปธรรม ได้แก่ การสร้างความน่าเชื่อถือจากการเปลี่ยนผ่านภายในประเทศ การวางไทยเป็นศูนย์กลางระบบกริดของอาเซียน การขยับจากผู้รับกติกาไปสู่ผู้ร่วมกำหนดปทัสถานด้านพลังงานหมุนเวียน การผลักดัน ASEAN Strategic Carbon Reserve Pool และการส่งเสริมการเชื่อมตลาดคาร์บอนของอาเซียน

บทวนและชวนคิดมาoringจกกับการเปลี่ยนผ่านพลังงานสีเขียวภายในประเทศเพื่อสร้างความเชื่อมั่น

ข้อเสนอแรกคือ ประเทศไทยควรผลักดันให้ความน่าเชื่อถือของการเปลี่ยนผ่านพลังงานภายในประเทศกลายเป็นฐานสำคัญของการทูตพลังงานหมุนเวียน เพราะไทยจะไม่สามารถเสนอภาพตนเองในฐานะผู้นำด้านพลังงานสะอาดของอาเซียนได้อย่างมีน้ำหนัก หากภายในประเทศยังถูกมองว่าเปลี่ยนผ่านช้า เปิดตลาดไฟฟ้าสีเขียวไม่ชัดเจน หรือยังคงเพิ่มภาระผูกพันกับโครงสร้างพลังงานฟอสซิลมากเกินไป

บทบาทของกระทรวงการต่างประเทศในประเด็นนี้ไม่ใช่การเข้าไปทำหน้าที่แทนกระทรวงพลังงาน แต่คือการทำหน้าที่เป็นผู้เชื่อมแรงกดดันและโอกาสจากภายนอกเข้ากับการกำหนดนโยบายภายในประเทศ กระทรวงการต่างประเทศควรชี้ให้เห็นอย่างเป็นระบบว่า การเปลี่ยนผ่านพลังงานไม่ใช่เพียงเรื่องสิ่งแวดล้อม แต่เป็นเงื่อนไขของการรักษาความสามารถในการแข่งขันของประเทศ หากไทยไม่สามารถจัดหาไฟฟ้าสีเขียวที่มีความน่าเชื่อถือให้กับภาคอุตสาหกรรม นักลงทุนต่างชาติ และบริษัทข้ามชาติได้ ไทยอาจสูญเสียโอกาสในการดึงดูดอุตสาหกรรมใหม่ เช่น ศูนย์กลางข้อมูล ยานยนต์ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง ปัญญาประดิษฐ์ และอุตสาหกรรมส่งออกที่ต้องเผชิญมาตรฐาน

คาร์บอนจากตลาดโลก

ในเชิงปฏิบัติ กระทรวงการต่างประเทศควรร่วมกับกระทรวงพลังงาน กระทรวงการคลัง กระทรวงอุตสาหกรรม ปิไอไอ และหน่วยงานด้านสิ่งแวดล้อม จัดทำกรอบ “Green Transition Credibility Package” เพื่อใช้สื่อสารกับต่างประเทศว่าไทยมีเส้นทางการเปลี่ยนผ่านพลังงานที่ชัดเจนและเชื่อถือได้ ชุดเอกสารนี้ควรระบุให้ชัดเจนว่า ไทยจะเพิ่มไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนอย่างไร จะลดความเสี่ยงจากการพึ่งพาก๊าซธรรมชาติในระยะยาวอย่างไร จะเปิดพื้นที่ให้ภาคเอกชนเข้าถึงไฟฟ้าสะอาดผ่านกลไกใด และจะลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็น เช่น กริดอัจฉริยะ ระบบกักเก็บพลังงาน การเชื่อมโยงระบบกริด และระบบปรับปรุงไฟฟ้าสีเขียวอย่างไร

นอกจากนี้ สถานเอกอัครราชทูตไทยในประเทศคู่ค้าหลักควรมีบทบาทเชิงรุกมากขึ้นในการสื่อสารเรื่องนี้กับนักลงทุนและรัฐบาลต่างประเทศ โดยอาจจัดทำ “เอกสารสรุปการลงทุนสีเขียว (Green Investment Brief)” ที่มีการปรับข้อมูลเป็นระยะ เพื่ออธิบายว่าบริษัทต่างชาติที่ต้องการใช้ไฟฟ้าหมุนเวียนในไทยจะเข้าถึงไฟฟ้าสีเขียวได้อย่างไร มีช่องทางใดบ้าง เช่น การจัดหาไฟฟ้าทางตรงระหว่างเอกชนกับเอกชน การติดตั้งงานแสงอาทิตย์บนหลังคา การซื้อขายใบอนุญาตพลังงานหมุนเวียน เป็นต้น การสื่อสารเช่นนี้จะช่วยเปลี่ยนภาพลักษณ์ของไทยจากประเทศที่เพียงประกาศเป้าหมายด้านการลดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเฉย ๆ ไปสู่ประเทศที่มีแผนดำเนินการจริงและพร้อมรองรับการลงทุนเศรษฐกิจสีเขียว

อีกมิติหนึ่งที่รัฐบาลควรมีบทบาทคือ การดึงดูดทรัพยากรระหว่างประเทศเข้ามาสนับสนุนการเปลี่ยนผ่านภายในประเทศ ไม่ว่าจะเป็นเงินกู้ดอกเบี้ยต่ำ ความร่วมมือด้านเทคโนโลยี กริดอัจฉริยะ การพัฒนาระบบกักเก็บพลังงาน การยกระดับมาตรฐานคาร์บอน การอบรมบุคลากรด้านการวัด ประเมินและรายงาน หรือความร่วมมือด้านความมั่นคงทางไซเบอร์ของระบบไฟฟ้า สิ่งเหล่านี้เป็นต้นทุนสำคัญของการเปลี่ยนผ่าน ซึ่งไทยไม่จำเป็นต้องแบกรับเพียงลำพัง หากสามารถใช้การทูตพลังงานเพื่อระดมพันธมิตรอย่างเหมาะสมได้

สาระสำคัญของข้อเสนอนี้คือ การทูตพลังงานหมุนเวียนต้องเริ่มจากความน่าเชื่อถือภายในประเทศ หากไทยยังลังเล การทูตภายนอกก็จะขาดน้ำหนัก แต่หากไทยสามารถ

พิสูจน์ได้ว่าพลังงานหมุนเวียนช่วยเพิ่มความมั่นคงทางพลังงาน ลดความเสี่ยงจากเชื้อเพลิงนำเข้า สร้างอุตสาหกรรมใหม่ และรักษาความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทยย่อมมีความชอบธรรมมากขึ้นในการชักชวนประเทศในอาเซียนให้ร่วมกำหนดอนาคตพลังงานสีเขียวไปด้วยกัน

วางไทยเป็นศูนย์กลางระบบกริดของอาเซียน: จากทางผ่านไฟฟ้าสู่ Trusted Wheeling Hub

ข้อเสนอที่สองคือ ประเทศไทยควรผลักดันยุทธศาสตร์ให้ไทยเป็น “*Trusted Wheeling Hub*” ของอาเซียน กล่าวคือ ไม่ใช่เป็นเพียงประเทศที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านในเชิงกายภาพ แต่เป็นประเทศที่ให้บริการความน่าเชื่อถือของระบบ เป็นผู้ประสานกติกากการส่งผ่านไฟฟ้าข้ามพรมแดน และเป็นตัวกลางที่ประเทศผู้ขาย ผู้ซื้อ และผู้ส่งผ่านไฟฟ้าไว้วางใจได้

แนวคิดนี้มีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ของไทยเอื้อให้ไทยเป็นศูนย์กลางของการเชื่อมโยงไฟฟ้าในภูมิภาค ไทยตั้งอยู่ระหว่างประเทศที่มีศักยภาพผลิตพลังงานหมุนเวียนสูง เช่น ลาว กัมพูชา เมียนมา และเวียดนาม กับประเทศที่มีความต้องการไฟฟ้าสะอาดสูง เช่น มาเลเซียและสิงคโปร์ หากไทยสามารถใช้ตำแหน่งนี้ได้อย่างมียุทธศาสตร์ ไทยจะไม่ใช่อีกเพียงผู้ซื้อไฟฟ้าจากประเทศเพื่อนบ้าน แต่สามารถเป็นผู้เชื่อมระบบพลังงานหมุนเวียนของอาเซียนได้

โครงการลาว-ไทย-มาเลเซีย-สิงคโปร์ หรือ LTMS-PIP เป็นตัวอย่างสำคัญที่สะท้อนศักยภาพดังกล่าว เพราะแสดงให้เห็นว่าการซื้อขายไฟฟ้าข้ามหลายประเทศในอาเซียนสามารถเกิดขึ้นได้จริง แม้ในช่วงเริ่มต้นจะมีขนาดไม่ใหญ่มาก แต่ความสำคัญของโครงการนี้อยู่ที่การสร้างต้นแบบเชิงกติกาและความไว้วางใจระหว่างประเทศมากกว่าปริมาณไฟฟ้า ไทยจึงควรใช้บทเรียนจาก LTMS-PIP เป็นฐานในการผลักดันตลาดไฟฟ้าพหุภาคีของอาเซียนในระยะต่อไป

ในเชิงปฏิบัติ กระทรวงการต่างประเทศควรร่วมกับกระทรวงพลังงาน การไฟฟ้าฝ่ายผลิต และหน่วยงานกำกับกิจการพลังงาน จัดทำ “ASEAN Green Grid Diplomacy Roadmap” เพื่อวางเป้าหมายและขั้นตอนการผลักดันไทยสู่การเป็นศูนย์กลางการส่งผ่าน

ไฟฟ้าสีเขียวของภูมิภาค แผนนี้ควรเริ่มจากการกำหนดประเด็นที่ต้องเจรจาร่วมกับประเทศเพื่อนบ้าน ได้แก่ วิธีคิดค่าผ่านทางไฟฟ้า มาตรฐานการวัดและรับรองไฟฟ้าสะอาด การบริหารความเสี่ยงของระบบ การชำระบัญชีข้ามประเทศ การแบ่งความรับผิดชอบ เมื่อเกิดเหตุขัดข้อง และมาตรการรักษาความมั่นคงไซเบอร์ของระบบกริด

บทบาทของกระทรวงการต่างประเทศในเรื่องนี้คือการสร้างฉันทามติทางการเมือง เพราะอุปสรรคของ ASEAN Power Grid ไม่ได้เป็นเพียงเรื่องเทคนิค แต่เป็นเรื่องความไว้วางใจ อธิปไตย ความมั่นคง และการแบ่งผลประโยชน์ระหว่างประเทศ หากไทยสามารถทำให้ประเทศผู้ขายไฟฟ้า ประเทศผู้ซื้อไฟฟ้า และประเทศทางผ่านเห็นผลประโยชน์ร่วมกันได้ ไทยจะมีบทบาทเพิ่มขึ้นในฐานะผู้ประสานของภูมิภาค ซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของมหาอำนาจขนาดกลาง

อย่างไรก็ตาม ไทยไม่ควรจำกัดบทบาทตนเองอยู่กับการเก็บค่าผ่านทางไฟฟ้าเท่านั้น เพราะหากไทยทำเพียงเท่านี้ ไทยจะได้ประโยชน์ทางเศรษฐกิจจำกัดและอาจถูกมองเป็นเพียงทางผ่านไฟฟ้าในเชิงกายภาพ สิ่งที่ไทยควรทำคือการสร้างบริการมูลค่าเพิ่มรอบระบบกริด เช่น บริการรักษาเสถียรภาพระบบระดับภูมิภาค ระบบชำระบัญชีไฟฟ้าสีเขียว แพลตฟอร์มเชื่อมโยงใบรับรองพลังงานหมุนเวียนกับการซื้อขายไฟฟ้า ระบบข้อมูลกลางด้านไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียน และความร่วมมือด้านความมั่นคงไซเบอร์ของโครงข่ายไฟฟ้า สิ่งเหล่านี้จะทำให้ไทยกลายเป็นศูนย์กลางเชิงสถาบันที่ครอบคลุมหลายมิติเกี่ยวกับการทูตพลังงานหมุนเวียนมากขึ้น

ในระยะสั้น ไทยสามารถเริ่มจากโครงการนำร่อง เช่น การต่อยอด LTMS-PIP ไปสู่ “LTMS Plus” ที่เปิดให้มีไฟฟ้าหมุนเวียนประเภทอื่นเข้าร่วมมากขึ้น เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ ลม หรือไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนแบบไฮบริดจากประเทศเพื่อนบ้าน อีกแนวทางคือการผลักดัน “ระเบียงอุตสาหกรรมสีเขียว (Green Industrial Corridor)” ที่เชื่อมไฟฟ้าสีเขียวกับนิคมอุตสาหกรรม เมืองชายแดน และฐานการผลิตคาร์บอนต่ำของภูมิภาค โครงการเช่นนี้จะทำให้การค้าไฟฟ้าข้ามพรมแดนไม่ได้เป็นเพียงธุรกรรมระหว่างรัฐ แต่เชื่อมโยงโดยตรงกับการลงทุน การผลิต และการจ้างงานในระบบเศรษฐกิจ

หากทำได้ ไทยจะได้รับประโยชน์หลายระดับ ทั้งรายได้จากการส่งผ่านไฟฟ้า ความสามารถในการดึงไฟฟ้าสะอาดเข้าสู่ภาคอุตสาหกรรมไทย บทบาทที่เพิ่มขึ้นใน

ASEAN Power Grid และอำนาจต่อรองทางการทูตจากการเป็นประเทศที่ทุกฝ่ายต้องการ หรือด้วยเมื่อต้องการเชื่อมตลาดไฟฟ้าภูมิภาค นี่คือการแปลงภูมิศาสตร์ของไทยให้กลายเป็น อำนาจเชิงยุทธศาสตร์

จากผู้รอรับมาตรฐานและกติกา สู่ผู้ร่วมกำหนดปกติกานด้านพลังงาน หมุนเวียนของอาเซียน

ข้อเสนอที่สามคือ รัฐบาลควรตั้งเป้าให้ไทยขยับจากการเป็น “ผู้รับกติกา” ไปสู่ การเป็น “ผู้ร่วมกำหนดกติกา” ด้านพลังงานหมุนเวียนของอาเซียน เพราะในเศรษฐกิจ พลังงานใหม่ อำนาจไม่ได้อยู่ที่การผลิตไฟฟ้าได้มากที่สุดเท่านั้น แต่อยู่ที่ความสามารถ ในการกำหนดมาตรฐานว่าจะไร่นับว่าเป็นพลังงานสะอาด ใครมีสิทธิรับรอง ซื้อขายอย่างไร นับคาร์บอนอย่างไร และเชื่อมโยงกับตลาดโลกอย่างไร

ในโลกปัจจุบัน มหาอำนาจใช้พลังงานหมุนเวียนเป็นเครื่องมือทางการทูตในหลาย รูปแบบ สหภาพยุโรปใช้มาตรฐานและกฎระเบียบ เช่น มาตรการคาร์บอนข้ามพรมแดน เพื่อผลักดันให้ประเทศคู่ค้าปรับระบบการผลิตตามกรอบของตน ขณะที่จีนใช้ความได้เปรียบ ด้านห่วงโซ่อุปทาน เทคโนโลยีสะอาด และโครงสร้างพื้นฐาน เพื่อสร้างความสัมพันธ์และ ความพึงพิงระยะยาว ไทยอาจไม่มีขนาดเศรษฐกิจหรือกำลังการผลิตเทคโนโลยีเทียบเท่า มหาอำนาจเหล่านี้ แต่ไทยสามารถสร้างบทบาทในฐานะผู้ประสานกติกาที่ประเทศใน อาเซียนยอมรับได้

ข้อเสนอเชิงปฏิบัติคือ กระทรวงการต่างประเทศควรผลักดัน “ASEAN Renewable Energy Standards and Rules Initiative” โดยเริ่มจากประเด็นที่มีความจำเป็นสูงและจับต้องได้ เช่น มาตรฐานใบรับรองพลังงานหมุนเวียน ระบบวัดและ รายงาน บัญชีคาร์บอน grid code สำหรับการส่งผ่านไฟฟ้าข้ามพรมแดน การแลกเปลี่ยน ข้อมูล และหลักเกณฑ์ป้องกันการนับซ้ำระหว่างการซื้อขายไฟฟ้าสะอาดกับคาร์บอนเครดิต ประเด็นเหล่านี้อาจดูเป็นเรื่องเทคนิค แต่แท้จริงแล้วเป็นรากฐานของตลาดพลังงาน หมุนเวียนในภาพรวม หากไม่มีมาตรฐานร่วม นักลงทุนและผู้ซื้อไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียน จะไม่มั่นใจว่าพลังงานหรือเครดิตที่ซื้อมีความน่าเชื่อถือแค่ไหน

กระทรวงการต่างประเทศสามารถเริ่มจากการจัดตั้ง “ASEAN Green Rules Forum” ที่ไทยเป็นเจ้าภาพร่วมกับหน่วยงานด้านพลังงาน หน่วยงานกำกับด้านคาร์บอน

ตลาดทุน ภาคเอกชน ผู้ผลิตไฟฟ้า และผู้ซื้อไฟฟ้ายิ่งใหญ่จากประเทศอาเซียน เวทีนี้ควรเป็นกระบวนการต่อเนื่อง ไม่ใช่การประชุมเชิงสัญลักษณ์เพียงครั้งเดียว เป้าหมายคือการจัดทำแนวปฏิบัติร่วมกันขั้นต่ำ หรือ minimum interoperable rules ที่ประเทศสมาชิกสามารถเริ่มใช้ร่วมกันได้ แม้ระบบภายในประเทศจะยังแตกต่างกัน

ตัวอย่างประเด็นที่ควรเร่งผลักดันคือ การกำหนดว่าไฟฟ้าพลังงานสะอาดที่ส่งผ่านข้ามพรมแดนจะออกใบรับรองพลังงานหมุนเวียนอย่างไร ประเทศใดสามารถอ้างสิทธิ์การลดคาร์บอน จะป้องกันการนับซ้ำอย่างไร ข้อมูลจากการจดทะเบียนจะเชื่อมกันได้หรือไม่ และไฟฟ้าสีเขียวที่ซื้อขายระหว่างประเทศจะถูกนับในรายงานคาร์บอนของบริษัทอย่างไร หากไทยมีส่วนร่วมตั้งแต่ต้นในการกำหนดประเด็นเหล่านี้ ไทยจะสามารถรักษาผลประโยชน์ของภาคอุตสาหกรรมไทย และทำให้กติกาภูมิภาคสอดคล้องกับความพร้อมของประเทศกำลังพัฒนาได้มากขึ้น

อย่างไรก็ดี การเป็นผู้ร่วมกำหนดกติกาไม่ได้หมายความว่าไทยควรออกแบบกติกาเพื่อประโยชน์ของตนเพียงฝ่ายเดียว ตรงกันข้าม บทบาทที่เหมาะสมกับมหาอำนาจขนาดกลางคือการสร้างกติกาที่หลายฝ่ายเห็นว่าเป็นธรรม ใช้งานได้จริง และลดต้นทุนการประสานงาน กระทรวงการต่างประเทศจึงควรใช้ภาพลักษณ์ของไทยในฐานะประเทศที่สามารถพูดคุยกับหลายฝ่ายได้ ทั้งประเทศเพื่อนบ้าน ญี่ปุ่น จีน สหภาพยุโรป สหรัฐฯ และสิงคโปร์ เพื่อผลักดันมาตรฐานแบบเปิดและเชื่อมโยงได้ ไม่ผูกติดกับขั้วอำนาจใดขั้วอำนาจหนึ่งมากเกินไป

หากไทยทำได้ต่อเนื่อง ไทยจะค่อย ๆ สร้างสถานะเป็นตัวกลางด้านระเบียบของพลังงานหมุนเวียนอาเซียน บทบาทนี้อาจไม่หวือหวาเท่าการเป็นผู้ผลิตเทคโนโลยีรายใหญ่ แต่มีความสำคัญอย่างยิ่งในระยะยาว เพราะประเทศที่มีส่วนร่วมกำหนดกติกามักมีอิทธิพลต่อทิศทางของตลาดมากกว่าประเทศที่รอปรับตัวตามกติกาของผู้อื่น

Carbon Reserve Pool: ข้อริเริ่มที่ไทยสามารถเป็นแกนหลักในการผลักดันของอาเซียน¹¹⁰

ข้อเสนอที่ดีคือ ประเทศไทยควรผลักดัน “ASEAN Strategic Carbon Reserve Pool” ให้เป็นข้อริเริ่มสำคัญของไทยในเวทีอาเซียน หรือไปไกลกว่านั้นคือในเวทีระหว่างประเทศ แนวคิดนี้คือการจัดตั้งคลังสำรองคาร์บอนเครดิตระดับภูมิภาค เพื่อใช้เป็นกลไกรับมือความผันผวนของตลาดคาร์บอน สนับสนุนประเทศสมาชิกในยามเกิดแรงกระแทกทางการค้า และช่วยสร้างความมั่นคงร่วมด้านคาร์บอนของอาเซียน

เหตุผลที่ข้อเสนอนี้มีความสำคัญคือ ในอนาคตคาร์บอนเครดิตจะไม่ใช้เพียงสินทรัพย์สมัครใจสำหรับองค์กรที่ต้องการชดเชยการปล่อยเท่านั้น แต่จะเกี่ยวข้องโดยตรงกับการส่งออก การเข้าถึงตลาดต่างประเทศ การรายงานคาร์บอนของบริษัท และต้นทุนของอุตสาหกรรม หากแต่ละประเทศในอาเซียนต่างคนต่างขายคาร์บอนเครดิตออกสู่ตลาดโลกโดยไม่มีการวางแผนร่วมกัน อาจเกิดปัญหาว่าในระยะสั้นบางประเทศมีรายได้จากการขายเครดิต แต่ในระยะยาวไม่มีเครดิตคุณภาพดีเพียงพอสำหรับใช้รองรับอุตสาหกรรมของตนเองหรือเป้าหมาย NDC ของประเทศ

Carbon Reserve Pool จึงควรถูกออกแบบเป็นกลไกความมั่นคงทางเศรษฐกิจระดับภูมิภาค หลักคิดสำคัญคือการเปลี่ยนจาก “แต่ละประเทศกันสำรองคาร์บอนของตนเอง” ไปสู่ “การสร้าง ความมั่นคงร่วมกัน” เพื่อปกป้องอุตสาหกรรมอาเซียนจากมาตรการคาร์บอนของประเทศพัฒนาแล้ว เช่น CBAM การจัดซื้อจัดจ้างสีเขียว หรือข้อกำหนดด้านคาร์บอนในห่วงโซ่อุปทาน โดยในทางปฏิบัติ กระทรวงการต่างประเทศควรเริ่มจากการผลักดัน “ASEAN Carbon Reserve Feasibility Study” ภายใต้กรอบอาเซียน โดยให้ไทยเป็นเจ้าภาพร่วมกับหน่วยงานด้านคาร์บอน ตลาดทุน ภาคพลังงาน และภาคเอกชน การศึกษานี้ควรตอบคำถามสำคัญหลายด้าน เช่น คาร์บอนเครดิตประเภทใดควรเข้าสู่คลังบ้าง จะกำหนดคุณภาพเครดิตอย่างไร จะป้องกันการนับซ้ำอย่างไร จะใช้คลังในสถานการณ์ใดได้บ้าง และจะบริหารจัดการอย่างไรให้ประเทศสมาชิกไว้วางใจ

¹¹⁰ ดร.แบร์ค งามอรุณโชติผู้อำนวยการ สถาบันนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม (STPI) ได้นำเสนอประเด็นนี้ ณ ISC’s Policy Focus Group ครั้งที่ 1 กระทรวงการต่างประเทศ ซึ่งผู้เขียนเห็นว่าข้อเสนอแนะที่น่าสนใจจึงนำมาเขียนและเรียบเรียง

กลไกการสะสมเครดิตเข้าสู่คลังคาร์บอนอาจออกแบบได้สองแนวทาง แนวทางแรกคือ “ตัวแบบค่าสมาชิก (Membership Fee Model)” โดยกำหนดให้สัดส่วนหนึ่งของคาร์บอนเครดิตที่แต่ละประเทศออกให้ถูกส่งเข้าสู่คลังกลางเพื่อเป็นกองกลางสำหรับวิกฤตระดับภูมิภาค แนวทางที่สองคือ “ตัวแบบโครงการความร่วมมือ (Joint-Project Model)” โดยให้เครดิตจากโครงการขนาดใหญ่ที่เกิดจากความร่วมมือระหว่างประเทศ เช่น โครงการสายส่งไฟฟ้าข้ามพรมแดน โครงการพลังงานหมุนเวียนร่วม หรือโครงการดักจับคาร์บอนข้ามพรมแดน ถูกเก็บเข้าสู่คลังกลางโดยอัตโนมัติ ไม่ถือเป็นของประเทศใดประเทศหนึ่งทั้งหมด

ด้านการปล่อยเครดิตออกจากคลังควรออกแบบให้มียอย่างน้อยสามลักษณะ ลักษณะแรกคือ การสนับสนุนสภาพคล่องฉุกเฉิน (Emergency Liquidity Support) เพื่อช่วยประเทศสมาชิกที่เผชิญวิกฤตทางการเงินหรือความต้องการเครดิตฉุกเฉิน ลักษณะที่สองคือ การแทรกแซงตลาดร่วม (Strategic Market Intervention) เพื่อช่วยลดความผันผวนของราคาคาร์บอนในกรณีที่ตลาดผันผวนรุนแรง ลักษณะที่สามคือ การใช้ร่วมกันในเขตเศรษฐกิจพิเศษ (Cross-Border Compliance) เพื่อให้เอกชนในภูมิภาคสามารถใช้เครดิตจากคลังกลางตอบสนองต่อมาตรการคาร์บอนภายนอก โดยอาจมีเงื่อนไขหรือค่าธรรมเนียมพิเศษสำหรับประเทศสมาชิกอาเซียน

ในเชิงสถาบัน ควรมีระบบที่เชื่อมข้อมูลการลงทะเบียนที่เชื่อมทะเบียนคาร์บอนของประเทศสมาชิก เพื่อให้เห็นปริมาณเครดิตสำรองแบบโปร่งใสและใกล้เคียงข้อมูลจริงตลอดเวลาที่สุด ควรมี ASEAN Carbon Board ทำหน้าที่ตัดสินใจเชิงนโยบาย และควรมีระบบการเข้าถึงเครดิตหลายระดับ เช่น เครดิตที่ประเทศกันไว้ใช้เอง เครดิตที่ประเทศเพื่อนบ้านให้กู้ยืมผ่านข้อแลกเปลี่ยนทวิภาคี และเครดิตกองกลางของอาเซียนที่ต้องได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการ

บทบาทของไทยควรเป็นผู้ริเริ่มและผู้ออกแบบระบบ ไม่ใช่เจ้าของระบบแต่เพียงฝ่ายเดียว หากไทยผลักดันด้วยท่าทีที่เปิดกว้างและเน้นประโยชน์ร่วม ข้อเสนอจึงมีโอกาสได้รับการสนับสนุนมากขึ้น เพราะประเทศสมาชิกจะเห็นว่า Carbon Reserve Pool ไม่ใช่เครื่องมือของไทย แต่เป็นกลไกประกันความเสี่ยงของอาเซียนในการรับมือโลกการค้าคาร์บอนต่ำ หากสำเร็จ ข้อริเริ่มนี้จะช่วยให้ไทยมีบทบาทนำเชิงสถาบันในภูมิภาค และ

ทำให้การทูตพลังงานหมุนเวียนของไทยมีความแตกต่างจากการทูตแบบทั่วไป เพราะไทยไม่ได้เพียงเข้าร่วมเวที แต่เสนอเครื่องมือใหม่ที่ประเทศสมาชิกสามารถใช้รับมือความเสี่ยงร่วมกันได้จริง

ไทยกับการส่งเสริมการเชื่อมตลาดการค้าคาร์บอนของอาเซียน

ข้อเสนอที่ห้าคือ ประเทศไทยสามารถเป็นผู้ริเริ่มในการผลักดันการเชื่อมตลาดคาร์บอนของอาเซียนอย่างเป็นขั้นตอน โดยเริ่มจากการสร้างมาตรฐานร่วมและการยอมรับเครดิตร่วมกัน ก่อนขยายไปสู่การซื้อขาย การเชื่อมระบบจดทะเบียน และการใช้เครดิตข้ามพรมแดนในระยะต่อไป เพราะตลาดคาร์บอนมีความสำคัญต่อเศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียน เมื่อคาร์บอนมีราคา โครงการพลังงานสะอาดและกิจกรรมลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจำนวนมากจะมีรายได้เพิ่มขึ้น และโครงการที่เดิมอาจไม่คุ้มค่าทางการเงิน อาจกลับมามีความเป็นไปได้มากขึ้น ในขณะเดียวกัน ราคาคาร์บอนที่สะท้อนต้นทุนจริงจะช่วยผลักดันให้ภาคธุรกิจลดการปล่อยอย่างจริงจังมากขึ้น และทำให้การเปลี่ยนผ่านพลังงานมีแรงจูงใจทางเศรษฐกิจรองรับ

อย่างไรก็ดี การเชื่อมตลาดคาร์บอนไม่ควรเริ่มจากการเปิดซื้อขายเสรีทันที เพราะหากมาตรฐานเครดิตของแต่ละประเทศยังไม่เท่ากัน อาจเกิดปัญหาเครดิตคุณภาพต่ำไหลเข้าสู่ตลาด ทำให้ความน่าเชื่อถือของทั้งระบบลดลง หรือเกิดการเก็งกำไรที่ทำให้บางประเทศเสียเปรียบ ดังนั้น ขั้นแรกควรการปรับมาตรฐานตลาดคาร์บอนให้สอดคล้องกันก่อน โดยประเทศไทยควรผลักดันการจัดทำข้อตกลงการยอมรับร่วมกันด้านคาร์บอนเครดิตกับประเทศที่พร้อมก่อน เช่น สิงคโปร์ มาเลเซีย เวียดนาม และอินโดนีเซีย โดยข้อตกลงดังกล่าวควรครอบคลุมนิยามเครดิตที่ยอมรับร่วมกัน วิธีวัดเส้นฐาน วิธีพิสูจน์การเพิ่มเติม การป้องกันการนับซ้ำ การป้องกันการรั่วไหล และหลักเกณฑ์การรายงานข้อมูล เมื่อกลุ่มประเทศที่พร้อมสามารถสร้างมาตรฐานร่วมกันได้แล้ว จึงค่อยขยายสู่กรอบอาเซียนที่กว้างขึ้น

ควบคู่กัน ประเทศไทยควรสนับสนุนการจัดตั้งคณะทำงานพิเศษด้านคาร์บอนและเศรษฐกิจพลังงานหมุนเวียนที่รวมหน่วยงานด้านคาร์บอน ตลาดทุน ภาคพลังงาน และภาคเอกชนของประเทศสมาชิกไว้ด้วยกัน เพื่อพัฒนาการศึกษาการเชื่อมตลาดในเชิงเทคนิค ไกล่เกลี่ยการทำงานใกล้ชิดกับภาคธุรกิจ เพราะผู้ตลาดคาร์บอนจริงคือผู้ส่งออก ผู้ผลิต

ไฟฟ้า นักลงทุน สถาบันการเงิน และบริษัทข้ามชาติที่ต้องรายงานคาร์บอนในห่วงโซ่อุปทาน หากกติกาถูกออกแบบโดยรัฐฝ่ายเดียวโดยไม่เข้าใจข้อจำกัดของภาคธุรกิจ ตลาดอาจไม่เกิดขึ้นจริง โดยการผลักดันตลาดคาร์บอนอาเซียนควรดำเนินผ่านสามระดับ ระดับแรก คือระดับการเมือง โดยทำให้อนุสัญญาอาเซียนเห็นว่าตลาดคาร์บอนเป็นส่วนหนึ่งของยุทธศาสตร์ เศรษฐกิจสีเขียวของภูมิภาค ระดับที่สองคือระดับเทคนิค โดยทำให้หน่วยงานด้านคาร์บอนของประเทศสมาชิกพัฒนามาตรฐานร่วมกัน ระดับที่สามคือระดับภาคเอกชน โดยทดลอง โครงการนำร่อง เช่น โครงการนำร่องคาร์บอนเครดิตข้ามพรมแดนสำหรับอุตสาหกรรม ที่มีความเสี่ยงจากมาตรการคาร์บอนของประเทศคู่ค้า

ประเด็นที่ต้องระวังคือ การเชื่อมตลาดต้องไม่ทำให้ประเทศอาเซียนเร่งขายเครดิต ราคาถูกออกนอกภูมิภาคจนเสียความสามารถในการใช้เครดิตเพื่อเป้าหมายของตนเอง โดยก่อนเปิดทางให้ขายเครดิตออกนอกภูมิภาค ควรประเมินก่อนว่าประเทศสมาชิกมี เครดิตเพียงพอสำหรับเป้าหมาย NDC อุตสาหกรรมภายใน และกลไกสำรองระดับภูมิภาค หรือไม่ หลักการนี้จะช่วยให้ตลาดคาร์บอนเป็นเครื่องมือสร้างความมั่นคงระยะยาว ไม่ใช่ เพียงช่องทางหารายได้ระยะสั้น หากไทยเป็นผู้ผลักดันการเชื่อมตลาดคาร์บอนอย่างมี คุณภาพ ไทยจะได้รับประโยชน์หลายด้าน ทั้งการยกระดับราคาคาร์บอนในประเทศ การ สร้างรายได้เสริมให้โครงการพลังงานหมุนเวียน การดึงดูดการเงินสีเขียว การช่วยภาค อุตสาหกรรมรับมือมาตรฐานคาร์บอนโลก และการสร้างบทบาทใหม่ของไทยในฐานะ ผู้ประสานกติกาคาร์บอนของอาเซียน

กล่าวโดยสรุป ข้อเสนอทั้งห้าประเด็นควรถูกมองเป็นยุทธศาสตร์เดียวกัน ไม่ใช่ นโยบายแยกส่วน ไทยต้องเริ่มจากการสร้างความน่าเชื่อถือภายในประเทศ แล้วค่อยอด สู่การเป็นศูนย์กลางระบบกริดของอาเซียน จากนั้นจึงขยับสู่บทบาทผู้ร่วมกำหนดกติกา พลังงานหมุนเวียน ผลักดัน Carbon Reserve Pool และเชื่อมตลาดคาร์บอนของภูมิภาค อย่างมีมาตรฐาน หากทำได้ ประเทศไทยจะสามารถเปลี่ยนพลังงานหมุนเวียนจากประเด็น สิ่งแวดล้อมให้กลายเป็นเครื่องมือทางการทูตได้ ทำให้ไทยมีบทบาทแบบมหาอำนาจ ขนาดกลาง และกลับคืนสู่จอร์แดนของเวทีระหว่างประเทศอย่างภาคภูมิ

เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

- กระทรวงพลังงาน. “ปลัดกระทรวงพลังงาน เปิดเผยถึงความคืบหน้าการจัดทำแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2567-2580 (พีดีพี 2024).” 2564. <https://energy.go.th/th/hot-news/30220>.
- คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน. “ร่างหลักเกณฑ์ โครงการนำร่องการซื้อขายไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนในรูปแบบการทำสัญญาซื้อขายพลังงานไฟฟ้าได้โดยตรง (Direct Power Purchase Agreement: Direct Ppa) ผ่านการขอใช้บริการระบบโครงข่ายไฟฟ้าให้แก่บุคคลที่สาม (Third Party Access: Tpa) สำหรับศูนย์ข้อมูล (Data” 2566. <https://www.erc.or.th/th/listen-to-opinions/580>.
- องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก. “ตลาดคาร์บอน.” 2024. <https://carbonmarket.tgo.or.th/?lang=en>.

ภาษาอังกฤษ

- Abrell, Jan, Sebastian Rausch, and Clemens Streitberger. “The Economics of Renewable Energy Support.” *Journal of Public Economics* 176 (2019/8// 2019): 94-117. <https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2019.06.002>.
- Anwar, Muhammad Awais, Samia Nasreen, and Aviral Kumar Tiwari. “Forestation, Renewable Energy and Environmental Quality: Empirical Evidence from Belt and Road Initiative Economies.” *Journal of Environmental Management* 291 (2021/8// 2021): 112684-84. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112684>.
- Ashford, Emma. *Oil, the State, and War: The Foreign Policies of Petrostates*. Georgetown University Press, 2022.
- Authority, Energy Market. “Singapore Doubles Power Import Capacity under Ltms-Pip Phase 2.” 2024. <https://www.ema.gov.sg/news-events/news/media-releases/2024/singapore-doubles-power-import-capacity-under-ltms-pip-phase-2>.

- Bank, World. "The Cost of Air Pollution Strengthening the Economic Case for Action." Seattle, 2016. <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/781521473177013155>.
- Baradari, Fatemeh, Zulkifli Mohd Nopiah, Sabirin Ja'afar, Mazlinawati Abdul Majid, Nor Aieni Mokhtar, Izyan Munirah Mohd Zaideen, and Mohamad Rosni Othman. "Energy Security in the Malaysia-Thailand Joint Development Area: Political and Economic Risk Factors." *Jurnal Kejuruteraan* 35, no. 5 (2023/9// 2023): 1055-68. [https://doi.org/10.17576/jkukm-2023-35\(5\)-07](https://doi.org/10.17576/jkukm-2023-35(5)-07).
- Bensebaa, Farid. "Clean Energy." 279-383, 2013.
- Benuyenah, Vic. "Economies as 'Makers' or 'Users': Rectifying the Polysemic Quandary with a Dualist Taxonomy." *Journal of the Knowledge Economy* 15, no. 1 (2024/3// 2024): 3100-21. <https://doi.org/10.1007/s13132-023-01247-3>.
- Bian, Lei, Simon Dikau, Hugh Miller, Roberta Pierfederici, Nicholas Stern, and Bob Ward. *China's Role in Accelerating the Global Energy Transition through Green Supply Chains and Trade*. (2024/2// 2024). www.efchina.org/Front-Page-eAbout.
- Blankenship, Brian, Christian Lisko, Indra Overland, Johannes Urpelainen, Roman Vakulchuk, and Joonseok Yang. "When Do Petrostates Diversify Their Exports? Urgency, Interests, and Policy Design in Egypt, Kazakhstan, and Malaysia." *Development Policy Review* 42, no. 6 (2024/11// 2024). <https://doi.org/10.1111/dpr.12808>.
- Boersma, Tim, and Corey Johnson. *U.S. Energy Diplomacy*. (2018). www.sipa.columbia.edu.
- Boi. "Thailand First-Half Investment Applications Hit Usd 32.5 Billion on Soaring Data Center Sector, Significant Pledges in E&E and Infrastructure, Boi Says." 2025. <https://osos.boi.go.th/EN/news/2224/Thailand-First-Half-Investment-Applications-Hit-USD-32-5-billion-on-Soaring-Data-Center-Sector-Significant-Pledges-in-EE-and-Infrastructure-BOI-Says/>.
- Brabec, Jan, and Jan Macháč. "Impacts of the Eu Taxonomy Implementation: A Systematic Literature Review." *Climate Policy* (2025/7// 2025): 1-13. <https://doi.org/10.1080/14693062.2025.2526683>.

- Cai, Xuesen, and Changjing Wei. "Does Financial Inclusion and Renewable Energy Impede Environmental Quality: Empirical Evidence from Bri Countries." *Renewable Energy* 209 (2023/6// 2023): 481-90. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2023.04.009>.
- Chamchong, Pobsook. "Energy Dilemma of Natural Gas Trading between Thailand and Myanmar - School of Public Policy, Chiang Mai University." 2024. <https://spp.cmu.ac.th/title-energy-dilemma-of-natural-gas-trading-between-thailand-and-myanmar/>.
- Chapman, Bert. "The Geopolitics of Rare Earth Elements: Emerging Challenge for U.S. National Security and Economics." *Journal of Self-Governance and Management Economics* 6, no. 2 (2018): 50-50. <https://doi.org/10.22381/JSME6220182>.
- Chen, Aihua, Donald Patton, and Martin Kenney. "University Technology Transfer in China: A Literature Review and Taxonomy." *The Journal of Technology Transfer* 41, no. 5 (2016/10// 2016): 891-929. <https://doi.org/10.1007/s10961-016-9487-2>.
- Cheng, Si, and Banban Wang. "Impact of the Belt and Road Initiative on China's Overseas Renewable Energy Development Finance: Effects and Features." *Renewable Energy* 206 (2023/4// 2023): 1036-48. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2023.02.101>.
- Chiengkul, Prapimphan. "Towards a Greener Bri? Critical lpe, the Belt and Road Initiative, and Renewable Energy Transitions." *Australian Journal of International Affairs* 79, no. 3 (2025/5// 2025): 385-405. <https://doi.org/10.1080/10357718.2025.2482719>.
- Commission, Office of Energy Regulatory. "Thailand's Power Generation Statistics." 2024. https://pvstatus.dede.go.th/en/section_1-1.php.
- Cuadros-Muñoz, Juan-Ramón, Juan-Antonio Jimber-del-Río, Rafael Sorhegui-Ortega, Michelle Zea-De la Torre, and Arnaldo Vergara-Romero. "Contribution of Rare Earth Elements Is Key to the Economy of the Future." *Land* 13, no. 8 (2024/8// 2024): 1220-20. <https://doi.org/10.3390/land13081220>.

- Damborg, Julie, Naghmeh Nasiritousi, Björn-Ola Linnér, and Tina-Simone Neset. "The Eu Cbam and the Global South: A Review of the Economic and Geopolitical Implications of Unilateral Climate and Trade Measures." *Environmental Research Letters* 21, no. 2 (2026/1// 2026): 023001-01. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ae2eea>.
- Davtyan, Vahe, and Silva Khachikyan. "The U.S. Energy Diplomacy in the Condition of World Energy Markets Transformation (South Caucasus Vector)." *VECTORS OF SOCIAL SCIENCES*, no. 4 (2022/12// 2022). <https://doi.org/10.51895/VSS4/Davtyan/Khachikyan>.
- Deichmann, Uwe, Craig Meisner, Siobhan Murray, and David Wheeler. "The Economics of Renewable Energy Expansion in Rural Sub-Saharan Africa." *Energy Policy* 39, no. 1 (2011/1// 2011): 215-27. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.09.034>.
- Dincer, Ibrahim, and Canan Acar. "A Review on Clean Energy Solutions for Better Sustainability." *International Journal of Energy Research* 39, no. 5 (2015/4// 2015): 585-606. <https://doi.org/10.1002/er.3329>.
- Edenhofer, Ottmar, Lion Hirth, Brigitte Knopf, Michael Pahle, Steffen Schlömer, Eva Schmid, and Falko Ueckerdt. "On the Economics of Renewable Energy Sources." *Energy Economics* 40 (2013/12// 2013): S12-S23. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2013.09.015>.
- Efficiency, Department of Alternative Energy Development and. "National Energy Plan (Nep)." 2018. https://pvstatus.dede.go.th/en/section_3-1.php.
- EGAT. "Edl, Egat, and Tnb Advance Asean Power Grid through Energy Wheeling Agreement Phase 2 under Ltms-Pip 2.0 - Electricity Generating Authority of Thailand." 2026. <https://www.egat.co.th/home/en/20260114e/>.
- . "Egat Strengthens Its Role as a Thai Energy Leader at Ieee Pes Gtd Asia 2025, Showcasing Power System Innovations to Drive Thailand's Clean Energy Transition - Electricity Generating Authority of Thailand." 2025. <https://www.egat.co.th/home/en/20251201e/>.
- . "Egat, Edl, Chiyoda, and Mitsubishi Join Hands to Advance Green Hydrogen and Ammonia - Electricity Generating Authority of Thailand." 2024. <https://www.egat.co.th/home/en/20240425e/>.

- . “Power Plant Development Projects - Electricity Generating Authority of Thailand.” 2025. <https://www.egat.co.th/home/en/power-plants-development/>.
- Fan, John Hua, Akihiro Omura, and Eduardo Roca. “Geopolitics and Rare Earth Metals.” *European Journal of Political Economy* 78 (2023/6// 2023): 102356-56. <https://doi.org/10.1016/j.ejpoleco.2022.102356>.
- Fitch Solutions. 2020. ‘ASEAN Power Grid To Continue Taking Shape’. November 10. <https://reglobal.org/asean-power-grid-to-continue-taking-shape/>.
- Goldemberg, José. “The Promise of Clean Energy.” *Energy Policy* 34, no. 15 (2006/10// 2006): 2185-90. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2005.03.009>.
- Hafner, Manfred, and Simone Tagliapietra. *The Geopolitics of the Global Energy Transition*. Vol. 73, Cham: Springer International Publishing, 2020. doi:10.1007/978-3-030-39066-2. <http://link.springer.com/10.1007/978-3-030-39066-2>.
- Hasan, Qaraman, Raphael J. Heffron, Soran Mohtadi, Brian D. Blankenship, Indra Overland, and Johannes Urpelainen. “Stepping into the Just Transition Journey: The Energy Transition in Petrostates.” *Energy Research & Social Science* 113 (2024/7// 2024): 103553-53. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2024.103553>.
- He, Jianjian, Yi Yang, Zhongju Liao, Anqi Xu, and Kai Fang. “Linking Sdg 7 to Assess the Renewable Energy Footprint of Nations by 2030.” *Applied Energy* 317 (2022/7// 2022): 119167-67. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2022.119167>.
- Hinrichs-Rahlwes, Rainer. “Renewable Energy: Paving the Way Towards Sustainable Energy Security: Lessons Learnt from Germany.” *Renewable Energy* 49 (2013): 10-14.
- Hussain, Jamal, Kui Zhou, Faqir Muhammad, Danish Khan, Anwar Khan, Najabat Ali, and Rizwan Akhtar. “Renewable Energy Investment and Governance in Countries Along the Belt & Road Initiative: Does Trade Openness Matter?” *Renewable Energy* 180 (2021/12// 2021): 1278-89. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2021.09.020>.

- iea. "Energy and Ai." 2025. <https://www.iea.org/reports/energy-and-ai/>.
- IEA. "Security of Clean Energy Transitions." 2014. <https://www.iea.org/reports/security-of-clean-energy-transitions>.
- Inglesi-Lotz, Roula. "The Impact of Renewable Energy Consumption to Economic Growth: A Panel Data Application." *Energy Economics* 53 (2016/1// 2016): 58-63. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2015.01.003>.
- IRENA. "Renewable Power Generation Costs in 2023." Abu Dhabi, 2024. <https://www.irena.org/Publications/2024/Sep/Renewable-Power-Generation-Costs-in-2023>.
- Kaewkhunok, Suppawit. "The Electricity Generating Authority of Thailand and Hydropower Development Projects in Laos: Energy Security and Foreign Policy." *Journal of Mekong Societies* 14, no. 3 (2018): 64-79.
- Kardish, Christopher, Lina Li, Mary Hellmich Adelphi, Maosheng Duan, and Yujie Tao. *The Eu Carbon Border Adjustment Mechanism (Cbam) and China Unpacking Options on Policy Design, Potential Responses, and Possible Impacts*. (2021). www.adelphi.de.
- Kennedy, Danny. "Us's Petrostate Versus China's Electrostate." (2025). <https://www.climateandcapitalmedia.com/petrostate-versus-electrostate/>.
- Klinger, Julie Michelle. "Rare Earth Elements: Development, Sustainability and Policy Issues." *The Extractive Industries and Society* 5, no. 1 (2018/1// 2018): 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.exis.2017.12.016>.
- Koch, Katharina, Alaz Munzur, and Jennifer Winter. "Climate Policy as a Geopolitical Tool: How the European Union's Carbon Border Adjustment Mechanism Affects Its Relationships with Africa and China." In *The Palgrave Handbook on China-Europe-Africa Relations*, 973-1006. Singapore: Springer Nature Singapore, 2024.
- Kooths, Stefan. "Eu Taxonomy: Mission Impossible." *The Economists' Voice* 19, no. 2 (2023/2// 2023): 243-49. <https://doi.org/10.1515/ev-2022-0028>.
- Kumar, Subhash. "Assessment of Renewables for Energy Security and Carbon Mitigation in Southeast Asia: The Case of Indonesia and Thailand." *Applied Energy* 163 (2016/2// 2016): 63-70. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2015.11.019>.

- Kyei, Sampson Kofi, Harriet Kwakye Boateng, and Alex Justice Frimpong. "Renewable Energy Innovations: Fulfilling Sdg Targets." *Clean Energy* 9, no. 2 (2025/2// 2025): 190-203. <https://doi.org/10.1093/ce/zkae109>.
- Lin, Boqiang, and Suppawit Kaewkhunok. "From Fields to Markets: Solar Power Adoption Impact on Nepali Farmers' Livelihoods." *Energy for Sustainable Development* 82 (2024/10// 2024): 101537-37. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2024.101537>.
- Lin, Boqiang, and Zongyou Zhang. "Geopolitics of Renewable Energy Development: The Role of Energy Metals." *Energy Policy* 198 (2025/3// 2025). <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2024.114482>.
- Lin, Boqiang, and Yitong Zhu. "Supply Chain Configuration and Total Factor Productivity of Renewable Energy." *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 209 (2025/3// 2025). <https://doi.org/10.1016/j.rser.2024.115140>.
- Liu, Junxia. "China's Renewable Energy Law and Policy: A Critical Review." In *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 212-19Elsevier Ltd, 2019/1// 2019.
- Lund, Henrik. "Renewable Energy Strategies for Sustainable Development." *Energy* 32, no. 6 (2007/6// 2007): 912-19. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2006.10.017>.
- Martins, Tiago Tecelão. "Rare Earth Geopolitics: Global Dynamics and Strategic Balance of Power." *JANUS NET e-journal of International Relation* 15, no. 1 (2024). <https://doi.org/10.26619/1647-7251.15.1.14>.
- Mohtasham, Javid. "Review Article-Renewable Energies." *Energy Procedia* 74 (2015/8// 2015): 1289-97. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2015.07.774>.
- Moriarty, Patrick, and Damon Honnery. "What Is the Global Potential for Renewable Energy?" *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 16, no. 1 (2012/1// 2012): 244-52. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2011.07.151>.
- Obanor, Enoch I., Nesochi I. Mogbolu, Goodness E. Olumide, and Oluwafikunolami O. Oyeniyi. "Energy Diplomacy and Its Influence on Renewable Energy Adoption and Global Energy Transition." *Discover Energy* (2026/1// 2026). <https://doi.org/10.1007/s43937-026-00124-9>.

- Olabi, A. G., and Mohammad Ali Abdelkareem. "Renewable Energy and Climate Change." *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 158 (2022/4// 2022): 112111-11. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112111>.
- Otto, Simon. "The External Impact of Eu Climate Policy: Political Responses to the Eu's Carbon Border Adjustment Mechanism." *International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics* 25, no. 2 (2025/4// 2025): 177-94. <https://doi.org/10.1007/s10784-025-09667-z>.
- Pao, Hsiao-Tien, Yi-Ying Li, and Fu Hsin-Chia. "Clean Energy, Non-Clean Energy, and Economic Growth in the Mist Countries." *Energy Policy* 67 (2014/4// 2014): 932-42. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.12.039>.
- Pothen, Frank, and Kilian Fink. "A Political Economy of China's Export Restrictions on Rare Earth Elements." 2015.
- Sandoval, Israel Solorio, and Helge Jörgens. *A Guide to Eu Renewable Energy Policy*. Edward Elgar Publishing, 2017/4//, 2017. doi:10.4337/9781783471560. <https://elgaronline.com/view/edcoll/9781783471553/9781783471553.xml>.
- Schütze, Franziska, Jan Stede, Marc Blauert, and Katharina Erdmann. "Eu Taxonomy Increasing Transparency of Sustainable Investments." 2020.
- Sejdiu, Erblina, and Timothy Brightbill. *Decarbonizing the World: Can the Eu Cbam Provide the Incentive We Need?* (2023) 44(2) *Energy Law Journal* 219 *Mla*. (2023). <https://heinonline.org>.
- Shafiabady, Niusha, and Xiaoying Qi. "Goodbye Petrostates, Hello "Electrostates": How the Clean Energy Shift Is Reshaping the World Order." *The Conversation* (2025/9// 2025).
- Sheraz, Muhammad, Xu Deyi, Avik Sinha, Muhammad Zubair Mumtaz, and Nudrat Fatima. "The Dynamic Nexus among Financial Development, Renewable Energy and Carbon Emissions: Moderating Roles of Globalization and Institutional Quality across Bri Countries." *Journal of Cleaner Production* 343 (2022/4// 2022): 130995-95. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.130995>.
- Shezad, Munham, Mahwish Bakht, and Amir Nadeem. "Climate Change Diplomacy and the Geopolitics of Energy Transition." *Journal of Political Stability Archive* 3, no. 2 (2025/4// 2025): 350-67. <https://doi.org/10.63468/jpsa.3.2.20>.

- Simpson, Adam. *Energy, Governance and Security in Thailand and Myanmar (Burma). A Critical Approach to Environmental Politics in the South*. NIAS Press, 2017.
- Smith, Ida Dokk, Indra Overland, and Kacper Szulecki. "The Eu's Cbam and Its 'Significant Others': Three Perspectives on the Political Fallout from Europe's Unilateral Climate Policy Initiative." *JCMS: Journal of Common Market Studies* 62, no. 2 (2024/3// 2024): 603-18. <https://doi.org/10.1111/jcms.13512>.
- Sweidan, Osama D. "The Geopolitical Risk Effect on the Us Renewable Energy Deployment." *Journal of Cleaner Production* 293 (2021/4// 2021). <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126189>.
- Tanaka, Nobuo. "The New Geopolitics of Energy between Petrostates and Electrostates." *Horizons: Journal of International Relations and Sustainable Development*, no. 32 (2025): 104-15.
- Tanil, Gamze, and Petr Jurek. "Policies on Renewable Energy at the European and National Level of Governance: Assessing Policy Adaptation in the Czech Republic." *Energy Reports* 6 (2020/4// 2020): 548-53. <https://doi.org/10.1016/j.egy.2019.09.024>.
- The Stock Exchange of, Thailand. "Set News :Set Advances Development of Carbon Credit Trading Center, Promoting Thailand as Asean Leader in Greenhouse Gas Reduction." 2024. <https://www.set.or.th/en/market/news-and-alert/newsdetails?id=91201500&symbol=SET>.
- Thirumalai, Muthusamy, Raju Hariharan, Thangaraj Yuvaraj, and Natarajan Prabakaran. "Optimizing Distribution System Resilience in Extreme Weather Using Prosumer-Centric Microgrids with Integrated Distributed Energy Resources and Battery Electric Vehicles." *Sustainability* 16, no. 6 (2024/3// 2024): 2379-79. <https://doi.org/10.3390/su16062379>.
- Tinh, V. L., and C. K. Chung. "Renewable Energy for Sdg-7 and Sustainable Electrical Production, Integration, Industrial Application, and Globalization: Review." *Cleaner Engineering and Technology* 15 (2023/8// 2023): 100657-57. <https://doi.org/10.1016/j.clet.2023.100657>.

- Van de Graaf, Thijs. "Barrels, Booms, and Busts: The Future of Petrostates in a Decarbonizing World." In *Handbook on the Geopolitics of the Energy Transition*, 183-96: Edward Elgar Publishing, 2023.
- Varun, Ravi Prakash, and Inder Krishnan Bhat. "Energy, Economics and Environmental Impacts of Renewable Energy Systems." *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 13, no. 9 (2009/12// 2009): 2716-21. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2009.05.007>.
- Vekasi, Kristin. "The Geoeconomics of Critical Rare Earth Minerals." *Georgetown Journal of International Affairs* 22, no. 2 (2021): 271-79. <https://doi.org/10.1353/gia.2021.0039>.
- Watcharejyothin, Mayurachat, and Ram M. Shrestha. "Effects of Cross-Border Power Trade between Laos and Thailand: Energy Security and Environmental Implications." *Energy Policy* 37, no. 5 (2009/5// 2009): 1782-92. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.12.021>.
- Wirdyansyah, Danial M. "Carbon Border Adjustment Mechanism (Cbam) and Its Implications for Developing Economies: A Systematic Literature Review." *Indonesian Journal of Energy* 8, no. 2 (2025/8// 2025): 162-76. <https://doi.org/10.33116/ije.v8i2.292>.
- Wojtaszek, Henryk. "Renewable Energy in Policy Frameworks: A Comparative Analysis of Eu and Global Strategies for Sustainable Development." In *Sustainability (Switzerland)*, Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI), 2025/4// 2025.
- Yongtao, Gui, and Li Sining. "Examining the Belt and Road Initiative (Bri) from the Perspective of Clean Energy Supply Chain Resilience." *Asian Journal of Political Science* 32, no. 3 (2024): 329-52. <https://doi.org/10.1080/02185377.2024.2429093>.
- Yu, Donghui, Baihe Gu, Kaiwei Zhu, Jiawen Yang, and Yuhui Sheng. "Risk Analysis of China's Renewable Energy Cooperation with Belt and Road Economies." *Energy* 293 (2024/4// 2024): 130664-64. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2024.130664>.

- Zhang, J. J., and Victor R. Savage. "Southeast Asia's Transboundary Haze Pollution: Unravelling the Inconvenient Truth." *Asia Pacific Viewpoint* 60, no. 3 (2019/12// 2019): 355-69. <https://doi.org/10.1111/apv.12245>.
- Zhang, Weimin, and Benjamin K. Sovacool. "The "Triple Burden" Effect and "Pressure-Opportunity Paradox" of Net-Zero Transitions: Exploring the Political Economy of Carbon Border Adjustment Mechanism (Cbam) Implementation in the Global South." *Energy Strategy Reviews* 62 (2025/11// 2025): 101913-13. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2025.101913>.
- Zhang, Xin, and Kamran Sadiq. "Evaluating Economic, Geographic, and Strategic Drivers of China's Renewable Energy Investments: Insights from Bri and Institutional." *Renewable Energy* 256 (2026/1// 2026): 123848-48. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2025.123848>.
- Zhū, kèyù, Shuang-yao Zhao, Shanlin Yang, Changyong Liang, and Dongxiao Gu. "Where Is the Way for Rare Earth Industry of China: An Analysis Via Anp-Swot Approach." *Resources Policy* 49 (2016/9// 2016): 349-57. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2016.07.003>.
- Østergaard, Poul Alberg, Neven Duic, Younes Noorollahi, and Soteris Kalogirou. "Renewable Energy for Sustainable Development." *Renewable Energy* 199 (2022/11// 2022): 1145-52. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2022.09.065>.

ประวัติเกี่ยวกับผู้เขียน

ศุภวิชญ์ แก้วคุณอก กำลังศึกษาระดับปริญญาเอก สาขานโยบายและการจัดการพลังงาน สถาบันศึกษานโยบายพลังงานแห่งประเทศไทย คณะการจัดการ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ประเทศจีน สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาความสัมพันธ์ระหว่างประเทศ และอาณานิคมศึกษา คณะความสัมพันธ์ระหว่างประเทศศึกษา มหาวิทยาลัยหัวเร่ล่า เนห์รู ประเทศอินเดีย (เกียรตินิยม) และสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาบริหารรัฐกิจ คณะรัฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ (เกียรตินิยม) โดยมีความสนใจด้านนโยบายพลังงานและสิ่งแวดล้อม การบริหารปกครองและการพัฒนาที่ยั่งยืน หิมาลัยและเอเชียใต้ศึกษา รวมถึงความสัมพันธ์จีน-อินเดีย

ศุภวิชญ์มีผลงานวิชาการที่เกี่ยวข้องกับนโยบายพลังงาน พลังงานหมุนเวียน ความมั่นคงทางพลังงาน และภูมิรัฐศาสตร์เอเชียใต้ เช่น (1) From fields to markets: Solar power adoption impact on Nepali farmers' livelihoods ในวารสาร Energy for Sustainable Development (2) The role of socio-Culture in the solar power adoption: The inability to reach government policies of marginalized groups ในวารสาร Renewable and Sustainable Energy Reviews (3) Solar energy expansion and the lesson from India and China ในวารสาร International Journal of Sustainable Society และ (4) The new equation of South Asia region: The rising role of China in Nepal's foreign policy ในวารสาร International Area Studies Review

นอกจากงานวิชาการ ศุภวิชญ์ยังเป็นคอลัมนิสต์ประจำ The 101.World และกรุงเทพธุรกิจ รวมถึงมีประสบการณ์เป็นผู้บรรยายพิเศษให้กับหลายสถาบันการศึกษา เช่น คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย คณะรัฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ปัจจุบัน ศุภวิชญ์ แก้วคุณอก เป็นนักวิจัยประจำสถาบันศึกษานโยบายพลังงานแห่งประเทศไทย คณะการจัดการ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ประเทศจีน และผู้จัดการศูนย์ความรู้เพื่อความร่วมมือในการต่อต้านคอร์รัปชันและส่งเสริมธรรมาภิบาลในระดับภูมิภาค คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



INTERNATIONAL STUDIES CENTER (ISC)
The Government Complex (Building B, 8th Floor),
Chaengwatthana Road, Bangkok 10210, Thailand

email: isc@mfa.go.th

website: isc.mfa.go.th