

กัมบดักที่ฟ้งระวังจาก โครงการกำาชในเอเซีย

การเสนอโครงการขยายโครงสร้างพื้นฐานด้านกำาช
เป็นการลงทุนที่ไม่ส่งผลดีต่อภูมิภาค—และต่อโลก

โรเบิร์ต โรซานสกี (Robert Rozansky)





เกี่ยวกับองค์กรติดตามพลังงานโลก (GLOBAL ENERGY MONITOR)

องค์กรติดตามพลังงานโลก (GEM) เป็นเครือข่ายของนักวิจัย ซึ่งร่วมมือกันพัฒนาแหล่งทรัพยากรข้อมูลด้านเชื้อเพลิงฟอสซิลและเชื้อเพลิงทางเลือก โครงการในปัจจุบันได้แก่:

- โครงการติดตามข้อมูลโรงไฟฟ้าถ่านหินทั่วโลก
- โครงการติดตามโครงสร้างพื้นฐานที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลทั่วโลก
- โครงการติดตามการใช้พลังงานก๊าซในทวีปยุโรป
- โครงการติดตามข้อมูลโรงไฟฟ้าพลังก๊าซทั่วโลก
- โครงการติดตามการทำเหมืองถ่านหินทั่วโลก
- โครงการติดตามโรงงานเหล็กทั่วโลก
- โครงการติดตามการใช้พลังงานลมทั่วโลก
- โครงการติดตามการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ทั่วโลก
- จดหมายข่าวเจาะลึกพลังงานก๊าซ
- จดหมายข่าว CoalWire
- GEM.wiki

เกี่ยวกับโครงการติดตามข้อมูลโรงไฟฟ้าพลังก๊าซทั่วโลกและโครงการติดตามโครงสร้างพื้นฐานที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลทั่วโลก

โครงการติดตามข้อมูลโรงไฟฟ้าพลังก๊าซทั่วโลก (GGPT) และ **โครงการติดตามโครงสร้างพื้นฐานที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลทั่วโลก (GFIT)** เป็นฐานข้อมูลออนไลน์ที่ระบุ ทำแผนที่ อธิบาย และจำแนกประเภทโครงสร้างพื้นฐานที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซ โครงการ GGPT คอยติดตามโรงไฟฟ้าที่ใช้พลังงานก๊าซ ส่วนโครงการ GFIT คอยติดตามระบบท่อส่งน้ำมันดิบและก๊าซ พร้อมทั้งสถานีรับ-จ่ายก๊าซธรรมชาติเหลว (LNG) องค์กรติดตามพลังงานโลกได้พัฒนาโครงการเหล่านี้ขึ้นโดยใช้ **หน้าวิกิพร้อมเชิงอรรถ** เพื่อบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับโครงการก๊าซแต่ละโครงการ

เกี่ยวกับปก

ภาพหน้าปกแสดงเรือบรรทุกก๊าซธรรมชาติเหลวในสาขารัฐคุชราต ประเทศอินเดีย **ภาพ**จาก Getty Images ด้วยความเอื้อเฟื้อจากคุณ Puneet Vikram Singh

ผู้เขียน

โรเบิร์ต โรซานสกี้เป็นนักวิเคราะห์ข้อมูลในองค์กรติดตามพลังงานโลก

การตรวจแก้และการผลิต

ผู้ตรวจแก้คือ Ted Nace, Mason Inman และ James Browning ผู้ออกแบบและจัดหน้ากระดาษคือ David Van Ness ผู้จัดทำแผนที่คือ Scott Zimmerman ผู้เขียนขอขอบคุณ Lorne Stockman, Gerry Arances และ Susanne Wong ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือ

การอนุญาตให้ใช้เพื่อจุดประสงค์ที่ไม่ใช่การค้า

สิ่งพิมพ์นี้ได้รับอนุญาตให้นำไปผลิตซ้ำทั้งหมดหรือเป็นบางส่วน และในรูปแบบใด ๆ เพื่อประโยชน์ในการศึกษาหรือไม่แสวงหาผลกำไร โดยไม่ต้องขออนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์เป็นกรณีพิเศษ แต่มีข้อแม้ว่าต้องระบุแหล่งที่มาไว้ในกิตติกรรมประกาศ ห้ามนำเอกสารฉบับนี้ไปใช้เพื่อจำหน่ายซ้ำหรือจุดประสงค์อื่นทางการค้า หากไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์ สงวนลิขสิทธิ์ © ตุลาคม 2021 โดยองค์กรติดตามพลังงานโลก

แหล่งข้อมูลเพิ่มเติม

โครงการติดตามข้อมูลโรงไฟฟ้าพลังก๊าซทั่วโลก (GGPT) อยู่ในช่วงการพัฒนาและมีกำหนดที่จะออกเผยแพร่ในไตรมาสที่ 4 ปี 2021 โดยมีชุดข้อมูลที่ครอบคลุมพร้อมให้ขอรับได้ โครงการติดตามโครงสร้างพื้นฐานที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลทั่วโลก (GFIT) นำเสนอ**ตารางสรุปข้อมูลมากกว่า 35 ชุด**เกี่ยวกับระบบท่อส่งน้ำมันดิบและก๊าซ รวมทั้งสถานีรับ-จ่าย โดยแบ่งตามภูมิภาค ประเทศ และบริษัท; **หมายเหตุระเบียบวิธี**; และ **แผนที่โลกแบบโต้ตอบ** ตารางสรุปสำหรับโครงสร้างพื้นฐานด้านก๊าซในเอเชียที่วิเคราะห์ไว้ในรายงานฉบับนี้มีให้อ่านได้**ที่นี่** หากต้องการข้อมูลปฐมภูมิสำหรับโครงการ GGPT หรือ GFIT กรุณาติดต่อ Ted Nace (ted.nace@globalenergymonitor.org)

กับดักที่พึงระวังจากโครงการก๊าซในเอเชีย

การเสนอโครงการขยายโครงสร้างพื้นฐานด้านก๊าซเป็นการลงทุนที่ไม่ส่งผลดีต่อภูมิภาค—และต่อโลก

โรเบิร์ต โรซันสกี (Robert Rozansky)

รายงานสรุป

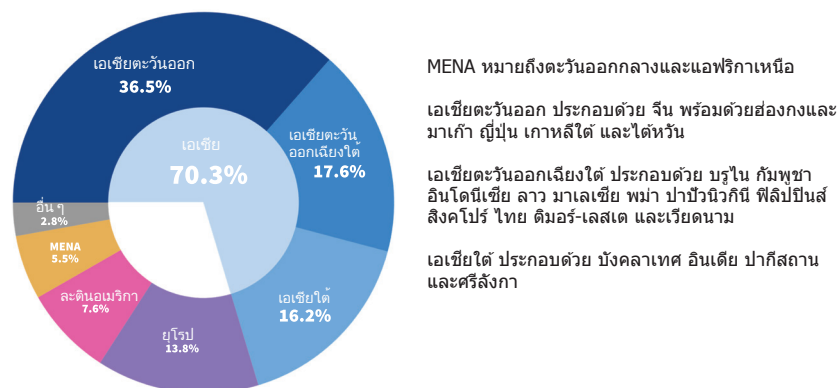
แผนงานในทวีปเอเชียที่จะพัฒนาโรงไฟฟ้า ระบบท่อส่ง และสถานีรับ-จ่ายหลายแห่งขึ้นใหม่ด้วยเงินลงทุนหลายแสนล้านดอลลาร์สหรัฐเพื่อรองรับก๊าซนำเข้า เป็นภัยคุกคามที่ร้ายแรงต่อการจำกัดภาวะโลกร้อนไว้ไม่เกิน 1.5 องศาเซลเซียส โครงสร้างพื้นฐานด้านก๊าซที่อยู่ในระหว่างการพัฒนาอาจทำให้เกิดภัยจากการสะสมก๊าซเรือนกระจกในปริมาณมาก และปิดกั้นโอกาสที่จะนำแหล่งพลังงานที่สะอาดกว่า ถูกกว่า และปลอดภัยกว่ามาใช้

รายงานฉบับนี้เน้นให้เห็นถึงโครงสร้างพื้นฐานด้านก๊าซที่ได้เสนอกันไว้และอยู่ในระหว่างการก่อสร้างในทวีปเอเชีย ซึ่งรวมถึงโรงไฟฟ้า ระบบท่อส่ง และสถานีรับ-จ่ายสำหรับนำเข้าก๊าซธรรมชาติเหลว (LNG) โดยครอบคลุมถึงประเด็นสำคัญดังต่อไปนี้

- **แผนงานที่จะสร้างโครงสร้างพื้นฐานด้านก๊าซมูลค่า 3.8 แสนล้านดอลลาร์แห่งใหม่ทั่วทั้งเอเชียตะวันออก เอเชียใต้ และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้มีดังต่อไปนี้** โรงไฟฟ้าที่ใช้พลังงานก๊าซมูลค่า 1.89 แสนล้านดอลลาร์สหรัฐ ระบบท่อส่งก๊าซมูลค่า 5.4 หมื่นล้านดอลลาร์สหรัฐ และสถานีนำเข้าและส่งออกก๊าซธรรมชาติเหลวแห่งใหม่มูลค่า 1.37 แสนล้านดอลลาร์สหรัฐ โครงสร้างพื้นฐานใหม่นี้อาจกลายเป็นทรัพย์สินที่สร้างภาระเมื่อเศรษฐกิจโลกเปลี่ยนทิศไปสู่พลังงานสะอาด
- **ขณะนี้โรงไฟฟ้าพลังงานก๊าซ 320 กิกะวัตต์ (GW) อยู่ในระหว่างการพัฒนาทั่วทั้งทวีปเอเชีย** หากสร้างเสร็จแล้ว จะส่งผลให้ภูมิภาคนี้มีกำลังผลิตไฟฟ้าจากพลังงานก๊าซเพิ่มขึ้นอีกเกือบ 2 เท่า การขยายตัวเช่นนี้จะมีขนาดเทียบเท่ากับกลุ่มโรงไฟฟ้าพลังงานก๊าซทั้งหมดในยุโรปและรัสเซีย และจะช่วยให้มีกำลังผลิตไฟฟ้าจากพลังก๊าซทั่วโลกเพิ่มขึ้นอีกหนึ่งในห้า

- เอเชียเป็นส่วนที่สำคัญที่สุดของโลกในแง่ของอุตสาหกรรมก๊าซธรรมชาติเหลวทั่วโลกที่ต้องการขยายตัว เอเชียมีแผนงานที่จะพัฒนาสถานีนำเข้าก๊าซธรรมชาติเหลวแห่งใหม่ที่มีกำลังผลิต 455 ล้านตันต่อปี (mtpa) ซึ่งคิดเป็น 70% ของกำลังการผลิตทั่วโลกดังกล่าวที่อยู่ในระหว่างการพัฒนา (รูป ES1) ขณะนี้มีการพัฒนาสถานีนำเข้าในจำนวนมากเกินพอที่จะรองรับการขยายตัวของอุตสาหกรรมก๊าซธรรมชาติเหลวทั่วโลกในปี 2020
- การขยายตัวจะใช้งบประมาณคาร์บอนของโลกเป็นจำนวนมาก หากสร้างและดำเนินการเต็มขีดความสามารถ สถานีนำเข้าก๊าซธรรมชาติเหลวและระบบท่อส่งก๊าซที่กำลังพัฒนาขึ้นในเอเชียจะทำให้มีการใช้ก๊าซนำเข้ามากพอที่จะผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (Gt CO₂-eq) ในปริมาณ 117 กิกะตันตลอดช่วงอายุการใช้งาน ซึ่งเป็นปริมาณ 1 ใน 4 ของมลพิษทั้งหมดที่โลกผลิตได้ในขณะที่ยังคงมีโอกาสที่จะจำกัดภาวะโลกร้อนไว้ที่ 1.5 องศาเซลเซียส
- โครงสร้างพื้นฐานด้านก๊าซมีราคาแพงและมีอายุยืนยาว โดยปกติแล้วสินทรัพย์มีต้นทุนหลายพันล้านดอลลาร์และใช้งานได้นานนับทศวรรษ หากเริ่มต้นสร้างแล้ว หลายโครงการมีแนวโน้มที่จะไม่สามารถแข่งขันกับพลังงานหมุนเวียนได้ แม้กระทั่งก่อนที่จะสร้างเสร็จสมบูรณ์ด้วยซ้ำ นอกจากนี้โครงสร้างพื้นฐานด้านก๊าซยังมีความเสี่ยงทางเศรษฐกิจเนื่องจากราคาก๊าซมีความผันผวน ปัญหาด้านการรักษาความปลอดภัย และโอกาสที่จะหมดความสำคัญในโลกที่ต้องการคาร์บอนต่ำมากขึ้นเรื่อย ๆ
- พลังงานหมุนเวียนเป็นทางเลือกที่คุ้มค่าและเชื่อถือได้ในการผลิตไฟฟ้าเมื่อเทียบกับก๊าซ โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากพิจารณาพร้อมกับการจัดเก็บและการจัดการด้านความต้องการ พลังงานหมุนเวียนยังเป็นทางเลือกที่ดีกว่าในแง่ของการจัดจำหน่ายไฟฟ้า ซึ่งจะช่วยให้พื้นที่ชนบทในโลกสามารถ

รูปที่ ES1: ชีตความสามารถการนำเข้าก๊าซธรรมชาติเหลวที่อยู่ระหว่างการพัฒนา แยกตามภูมิภาค มิถุนายน 2021



แหล่งข้อมูล: องค์การติดตามพลังงานโลก ครอบคลุมโครงการที่อยู่ในระหว่างการก่อสร้างและระหว่างการพัฒนาก่อนการก่อสร้าง

เข้าถึงพลังงานได้ง่ายยิ่งขึ้น การลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในธุรกิจพลังงานด้วยการใช้พลังงานหมุนเวียนจะเป็นการวางรากฐานเพื่อทดแทนพลังงานฟอสซิลด้วยพลังงานไฟฟ้าที่สะอาดในธุรกิจอื่น ๆ ซึ่งรวมถึงการใช้งานที่อาศัยก๊าซในปัจจุบัน เช่น การทำความร้อนในบ้านพักอาศัยและอาคารพาณิชย์

- **รัฐบาลได้สนับสนุนการขยายโครงสร้างพื้นฐานด้านก๊าซในเอเชียผ่านสถาบันการเงินสาธารณะ** ขณะนี้มีความเสี่ยงว่ารัฐบาลจะดำเนินการดังกล่าวต่อไป ผลการสำรวจด้านระบบเงินอุดหนุนจากภาครัฐทั่วโลกแสดงให้เห็นว่า สถาบันภาครัฐมอบเงิน 2.24 หมื่นล้านดอลลาร์สหรัฐเพื่อเป็นทุนสนับสนุนโครงการก๊าซในเอเชียระหว่างปี 2014 ถึง 2018 แลกกับการให้ธนาคารเพื่อการพัฒนาแห่งเอเชีย (Asian Development Bank) ธนาคารโลก และสถาบันการเงินอื่น ๆ ประกาศเมื่อเร็ว ๆ นี้แสดงว่า สถาบันเหล่านี้ไม่มีความตั้งใจที่จะถอนตัวจากการให้ทุนสนับสนุนโครงการก๊าซ และยังคงยินดีให้ทุนสนับสนุนโครงสร้างพื้นฐานขั้นกลางน้ำและโรงไฟฟ้าต่อไป หากระบบเงินอุดหนุนจากภาครัฐระหว่างประเทศส่งสัญญาณแสดงความเชื่อมั่นว่าโครงการมีความเป็นไปได้ ซึ่งจะส่งเสริมให้ภาคเอกชนสนใจที่จะลงทุน และหันเหทิศทางการเงินดังกล่าวออกจากโครงการก๊าซ ก็จะช่วยให้การลงทุนภาคเอกชนและนโยบายสาธารณะมีความสอดคล้องกับเป้าหมายสุทธิเป็นศูนย์

บทนำ

เนื่องจากนักวางแผนชาวเอเชียพยายามเลิกใช้ถ่านหินกันมากขึ้นเรื่อย ๆ เพื่อตอบสนองความต้องการด้านพลังงานที่เพิ่มขึ้นในภูมิภาค ก๊าซจึงได้รับการยอมรับกันอย่างกว้างขวางว่าเป็นทางเลือกที่จำเป็น ทั้งในด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม ด้วยเหตุผลดังกล่าว โครงการใหม่สำหรับโครงสร้างพื้นฐานด้านก๊าซ ซึ่งรวมถึงระบบท่อส่ง สถานีรับ-จ่ายก๊าซธรรมชาติเหลว และโรงไฟฟ้าพลังก๊าซ จึงมีความก้าวหน้าอย่างรวดเร็วทั่วทั้งภูมิภาค โดยที่โครงการระหว่างการก่อสร้างหรือก่อนการก่อสร้างในเดือนมิถุนายน 2021 มีมูลค่า 3.8 แสนล้านดอลลาร์สหรัฐ เอเชียเป็นทวีปที่มีขีดความสามารถในการนำเข้าก๊าซธรรมชาติเหลวเกือบ 3 ใน 4 ของปริมาณทั้งหมดที่อยู่ในระหว่างการพัฒนา จึงมีอิทธิพลอย่างยิ่งต่อการค้าก๊าซทั่วโลก แต่ตระกะพื้นฐานในการเพิ่มกำลังผลิตก๊าซเป็นประเด็นที่ต้องพิจารณาเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ นักวิเคราะห์สภาพภูมิอากาศให้ความเห็นว่า ความเชื่อที่ว่าก๊าซเป็นทางเลือกที่เป็นมิตรต่อสภาพอากาศแทนถ่านหินนั้นเป็นการเข้าใจผิดอย่างร้ายแรงเนื่องจากมีหลักฐานเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ว่า ปริมาณและความสำคัญของก๊าซมีเทนที่เกิดขึ้นตลอดห่วงโซ่อุปทานในการผลิตก๊าซนั้นส่งผลเสียต่อสภาพอากาศมากกว่าที่เคยประมาณกันไว้มาก่อน แทนที่จะส่งผลดีต่อสภาพอากาศ การเพิ่ม

ปริมาณการเผาไหม้ก๊าซ อันเป็นผลมาจากโครงสร้างพื้นฐานด้านก๊าซแห่งใหม่ที่เป็นเสมือนกับดักชนาדםหิมะ จะสร้างความหายนะให้กับแผนงานในการควบคุมการปล่อยมลพิษและลดผลกระทบที่เลวร้ายที่สุดบางส่วนจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ นอกจากนี้ ยังมีการปรับเปลี่ยนทัศนคติในแง่เศรษฐกิจด้วยเช่นกัน พลังงานหมุนเวียนทางเลือกมีค่าใช้จ่ายที่ลดลงอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งค่าใช้จ่ายที่พ่วงมาบางส่วนประกอบที่ช่วยเพิ่มความเชื่อถือได้ เช่น การจัดเก็บแบตเตอรี่ และการจัดการความต้องการ จึงเป็นผลเสียต่อสถานะของโครงการก๊าซซึ่งเชื่อกันว่าเป็นพลังงานใหม่ทางเลือกที่คุ้มค่าที่สุด พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม และการจัดเก็บมีต้นทุนต่ำกว่าเดิม จึงส่งผลให้โครงการก๊าซระยะยาว เช่น สถานีรับ-จ่ายก๊าซธรรมชาติเหลวกลายเป็นสิ่งที่ตกยุคก่อนหมดอายุการใช้งานตามปกติ โดยรวมแล้ว ผลรวมจากการมีความเข้าใจเพิ่มขึ้นเกี่ยวกับความเสียหายต่อสภาพอากาศอันเนื่องมาจากก๊าซ และสมการทางเศรษฐกิจที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วหมายความว่า เหตุผลในการขยายโครงสร้างพื้นฐานด้านก๊าซในเอเชียไม่ใช่เหตุผลที่ควรสนับสนุนอีกต่อไป

กับดักโครงการก๊าซ: แผนงานในการขยายโรงไฟฟ้าระบบท่อส่ง และสถานีรับ-จ่าย

การสำรวจความคิดเห็นของ GEM เกี่ยวกับโครงสร้างพื้นฐานด้านก๊าซพบว่า ขณะนี้มีการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านก๊าซขนาดใหญ่—กล่าวคือ โครงการที่มีผู้นำเสนอหรืออยู่ระหว่างการก่อสร้าง—ทั่วทั้งภูมิภาคเอเชียตะวันออก เอเชียใต้ และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้¹ GEM พบว่า ทวีปเอเชียมีแผนงานที่จะสร้างโรงไฟฟ้าพลังก๊าซแห่งใหม่ที่มีกำลังผลิต 320 กิกะวัตต์ การขยายตัวนี้จะมีขนาดเท่ากับกลุ่มโรงไฟฟ้าพลังก๊าซทั้งหมดในยุโรปและรัสเซียรวมกัน ซึ่งจะทำให้กำลังผลิตไฟฟ้าพลังก๊าซทั่วโลกเพิ่มขึ้น 20% และจะทำให้กำลังผลิตไฟฟ้าจากก๊าซในเอเชียเพิ่มขึ้นอีกเกือบ 2 เท่า GEM ระบุว่า ขณะนี้มีการพัฒนาระบบท่อส่งก๊าซในเอเชียมากกว่า 63,000 กิโลเมตร ซึ่งเป็นระยะทางเพียงพอที่จะพันรอบโลกได้หนึ่งรอบครึ่ง จำนวนที่เพิ่มขึ้นนี้จะทำให้ระบบท่อส่งในภูมิภาคมีความยาวเพิ่มขึ้นประมาณ 50% และจะเพิ่มความสามารถในการนำเข้าสู่เอเชียทางระบบท่อส่งเป็น 3 เท่า ในที่สุด GEM ได้จัดทำรายการขีดความสามารถการส่งออกและนำเข้าก๊าซธรรมชาติเหลวที่อยู่ในระหว่างการพัฒนาไว้เท่ากับ 25 ล้านตันต่อปี และ 455 ล้านตันต่อปี ตามลำดับ การเพิ่มขีดความสามารถในการนำเข้าที่ระดับนี้จะทำให้ต้องจัดส่งก๊าซธรรมชาติเหลวทางเรือบรรทุกน้ำมันในปริมาณมากกว่า 3 ล้านตันต่อปี และทำให้การรับก๊าซธรรมชาติเหลวต่อปีมีปริมาณมากกว่าการนำเข้าทั่วโลกในปี 2020 รวมกัน (BP 2021, GIIGNL 2019)²

ข้อมูลของ GEM เกี่ยวกับโรงไฟฟ้าพลังก๊าซมีบันทึกไว้ใน [โครงการติดตามข้อมูลโรงไฟฟ้าพลังก๊าซทั่วโลก](#) ส่วนข้อมูลเกี่ยวกับระบบท่อส่งก๊าซและสถานีรับ-จ่ายก๊าซธรรมชาติเหลวมีบันทึกไว้ใน [โครงการติดตามโครงสร้างพื้นฐานที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลทั่วโลก](#) GEM ได้จัดทำรายการโครงสร้างพื้นฐานด้านก๊าซของเอเชียที่วิเคราะห์ไว้ในรายงานฉบับนี้ในรูปแบบ [ชุดตารางสรุป](#)

เมื่อสร้างแล้ว โครงสร้างพื้นฐานด้านก๊าซจะสามารถใช้งานได้หลายทศวรรษ ระบบท่อและสถานีรับ-จ่ายที่ก่อสร้างอยู่

ในเอเชียขณะนี้สามารถนำเข้าก๊าซได้มากพอที่จะปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (Gt CO₂-eq) ในปริมาณ 43 กิกะตันตลอดช่วงอายุการใช้งาน หากทำงานเต็มประสิทธิภาพในการเผาไหม้ก๊าซที่นำเข้า—และมีการคำนวณปริมาณก๊าซมีเทนที่เกี่ยวข้องในห่วงโซ่อุปทานเมื่อครบรอบเขตเวลา 100 ปี^{3,4} หากอาศัยสมมุติฐานเดียวกันนี้ ก็สามารถอนุมานได้ว่าระบบท่อและสถานีรับ-จ่ายในระยะพัฒนาก่อนการก่อสร้างจะทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าในปริมาณ 73 กิกะตัน เนื่องจากนักพัฒนามักจะละทิ้งโครงการบางโครงการในระยะแรก และโดยทั่วไปโครงการจะไม่ดำเนินการอย่างเต็มประสิทธิภาพ ดังนั้นตัวเลขเหล่านี้จึงเป็นค่าสูงสุดโดยประมาณ แต่ตัวเลขเหล่านี้เป็นตัวเลขที่น่าตกใจ เพราะคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าในปริมาณ 117 กิกะตันคือ 1 ใน 4 ของงบประมาณคาร์บอนทั่วโลกที่จะทำให้เรามีโอกาส 50% ในการจำกัดภาวะโลกร้อนไว้ที่ 1.5 °C หากประเมินปริมาณก๊าซมีเทนที่เกี่ยวข้องในห่วงโซ่อุปทานเมื่อครบรอบเขตเวลา 20 ปี ผลกระทบจะอยู่ในระดับที่ยิ่งใหญ่กว่านี้นั่นคือ : คาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าในปริมาณ 144 กิกะตัน หรือประมาณ 1 ใน 3 ของงบประมาณคาร์บอน

GEM ประมาณว่า แผนโครงสร้างพื้นฐานของเอเชียจะมีการลงทุนในโรงไฟฟ้าพลังก๊าซแห่งใหม่เป็นมูลค่า 1.89 แสนล้านดอลลาร์สหรัฐ ในระบบท่อส่งก๊าซเป็นมูลค่า 5.4 หมื่นล้านดอลลาร์สหรัฐ และในสถานีนำเข้าและส่งออกก๊าซธรรมชาติเหลวเป็นมูลค่า 1.37 แสนล้านดอลลาร์สหรัฐ ขณะที่เศรษฐกิจโลกเปลี่ยนทิศทางไปสู่พลังงานสะอาด โครงสร้างพื้นฐานใหม่ที่มีมูลค่า 3.8 แสนล้านดอลลาร์สหรัฐส่วนใหญ่เหล่านี้อาจกลายเป็นทรัพย์สินที่สร้างภาระให้ในเวลาต่อมา กล่าวคือ โครงการจะไม่มีมูลค่าในทางเศรษฐกิจจนครบอายุขัยที่คาดการณ์ไว้ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงที่เกี่ยวข้องกับการปรับเปลี่ยนพลังงาน โครงการก๊าซอาจกลายเป็นทรัพย์สินที่สร้างภาระให้ อันเป็นผลมาจากสถานะทางเศรษฐกิจ เช่น ขีดความสามารถในการแข่งขันลดต่ำลงเมื่อเทียบกับพลังงานหมุนเวียนที่มีราคาถูก หรือเงื่อนไขด้านกฎ

1 GEM ได้ทำการสำรวจระบบท่อส่งก๊าซ สถานีรับ-จ่ายก๊าซธรรมชาติเหลว และโรงไฟฟ้าพลังก๊าซเสร็จสมบูรณ์ในเดือนมกราคม 2021 เดือนมิถุนายน 2021 และเดือนสิงหาคม 2021 ตามลำดับ โดยมีระเบียบวิธีและผลการสำรวจฉบับสมบูรณ์ให้อ่านได้ที่เว็บไซต์ <http://Globalenergymonitor.org>

2 ประมาณว่าเรือบรรทุกน้ำมันสามารถจุก๊าซธรรมชาติเหลวได้ 175,000 ลูกบาศก์เมตร

3 กรุณาอ่านรายละเอียดเพิ่มเติมในหัวข้อระเบียบวิธี

4 ค่าประมาณมลพิษตลอดอายุการใช้งานที่ใช้ในการคำนวณนี้พิจารณาการระบายก๊าซมีเทนออกโดยไม่กักเก็บและก๊าซมีเทนที่รั่วไหล ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักในก๊าซตลอดห่วงโซ่อุปทานของก๊าซ เมื่อประเมินในขอบเขตเวลา 20 ปี ก๊าซมีเทนมีศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนมากกว่าเมื่อประเมินในขอบเขตเวลา 100 ปี

ระเบียบ เช่น นโยบายใหม่ที่จะลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในโครงข่ายไฟฟ้า (Carbon Tracker 2017) ทรัพยากรที่สร้างภาระให้แสดงให้เห็นถึงต้นทุนที่สูงเกินไป การเลิกใช้โรงไฟฟ้าพลังก๊าซก่อนกำหนดจะส่งผลเสียต่อสถาบันภาครัฐและเอกชนที่ลงทุนในโรงไฟฟ้าเหล่านั้น กำลังคนที่โรงไฟฟ้าจ้างไว้ และเศรษฐกิจที่ต้องพึ่งพาอาศัยโรงไฟฟ้างดงาม (6102 ICO)

ตารางที่ 1 แสดงการลงทุนที่ยื่นเสนอไว้และอยู่ในระหว่างการก่อสร้างทั่วทั้งเอเชียตะวันออก เอเชียใต้ และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จีนมีแผนการลงทุนมากที่สุด โดยมีมูลค่า 1.27 แสนล้านดอลลาร์ นอกเหนือจากประเทศจีนแล้ว ยังมีการวางแผนลงทุนขยายโครงการก๊าซที่ใหญ่ที่สุดในเวียดนาม อินเดีย

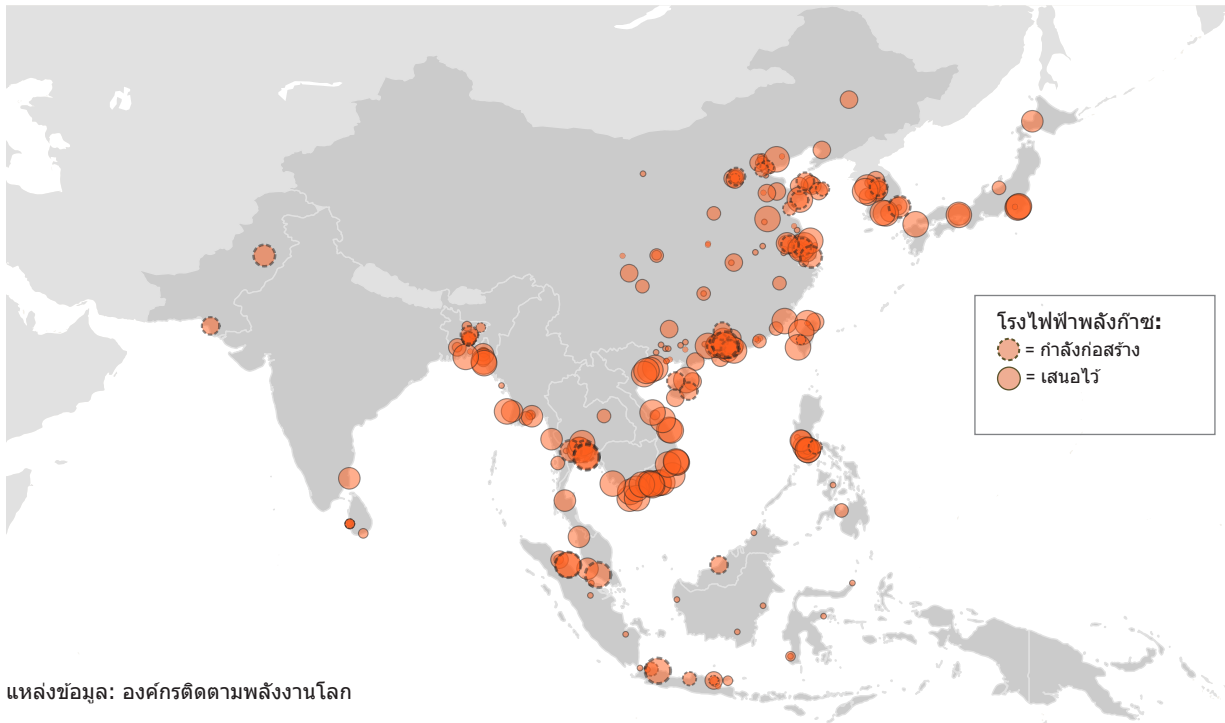
อินเดีย บังกลาเทศ เกาหลีใต้ ฟิลิปปินส์ ญี่ปุ่น พม่า ไต้หวัน และปากีสถานด้วย ในจำนวนนี้ อินเดีย ไทย และอินโดนีเซีย และประเทศที่มีการลงทุนมากที่สุดในด้านโครงสร้างพื้นฐานที่อยู่ระหว่างการก่อสร้าง โดยที่แต่ละโครงการก่อสร้างมีมูลค่าประมาณ 1.6 หมื่นล้านดอลลาร์สหรัฐ 8 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ และ 7 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ ตามลำดับ การลงทุนขนาดใหญ่เป็นพิเศษที่เสนอไว้ในเวียดนามเป็นผลมาจากการคาดการณ์ว่าจะมีความต้องการไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ประกอบกับการที่รัฐบาลและภาคอุตสาหกรรมมีความสนใจอย่างยิ่งต่อการสร้างโครงการก๊าซใหม่ ๆ ตัวเลขเหล่านี้อาจเปลี่ยนแปลงไปเมื่อมีการเปิดเผยแผนพัฒนาพลังงานฉบับใหม่ในเร็ว ๆ นี้ การลงทุนไม่ถึง 1% ของจำนวนที่วางแผนไว้ในเวียดนามเป็นโครงการที่อยู่ในขั้นการก่อสร้างแล้ว

ตารางที่ 1: การลงทุนที่วางแผนไว้สำหรับโครงสร้างพื้นฐานด้านก๊าซในเอเชีย (พันล้านดอลลาร์สหรัฐ)

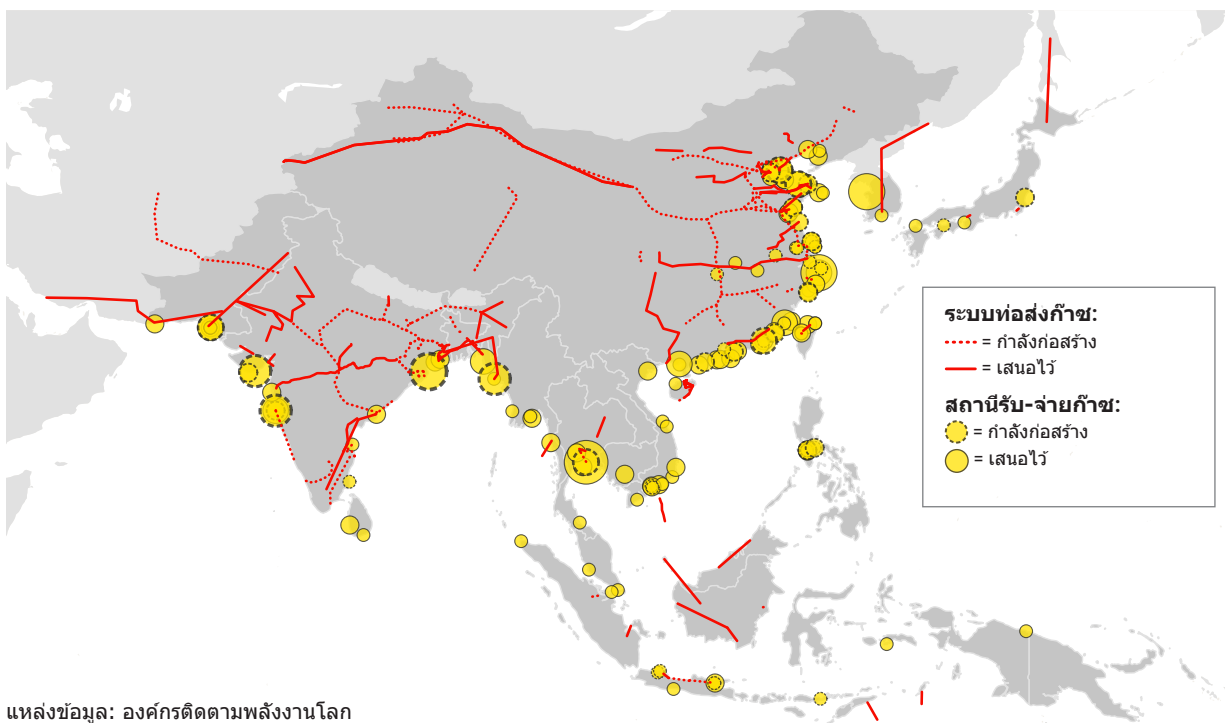
ประเทศ	โรงไฟฟ้า		ระบบท่อส่ง		สถานีรับ-จ่าย		รวมทั้งหมด
	เสนอไว้	ระหว่าง การ ก่อสร้าง	เสนอไว้	ระหว่าง การ ก่อสร้าง	เสนอไว้	ระหว่าง การ ก่อสร้าง	
จีน	41.3	13.7	9.2	10.1	32.5	23.8	130.5
เวียดนาม	52.8	0	0.2	0	5.4	0.3	58.6
อินโดนีเซีย	5.4	3.3	2.7	0.8	16.6	2.9	31.8
อินเดีย	0.7	0	7.6	7.3	5.0	8.9	29.5
ไทย	5.6	5.0	0.5	0.6	6.1	2.1	19.9
บังกลาเทศ	10.4	1.9	1.9	0.3	2.1	0	16.5
เกาหลีใต้	9.6	1.3	2.0	0	3.2	0	16.1
ฟิลิปปินส์	8.6	0.4	0	0	2.9	2.1	14.0
ญี่ปุ่น	8.7	0.1	2.8	0.5	0.7	0.3	13.0
พม่า	5.6	0	2.7	0	1.6	2.5	12.3
ไต้หวัน	5.6	0.5	2.5	0.1	3.0	0	11.7
ปากีสถาน	0	1.4	1.2	0.5	3.8	0.8	7.6
ปาปัวนิวกินี	0	0	0	0	6.5	0	6.5
มาเลเซีย	1.5	1.9	0.7	0	0	0	4.1
กัมพูชา	2.3	0	0	0	1.0	0	3.3
ศรีลังกา	0.9	0.2	0	0	1.0	0	2.0
สิงคโปร์	0	0	0	0	1.5	0	1.5
บรูไน	0	0	0.1	0	0	0	0.1
ติมอร์-เลสเต	0	0	0.1	0	0	0	0.1

แหล่งข้อมูล: องค์กรติดตามพลังงานโลก ค่าประเมินนี้มาจากรายจ่ายฝ่ายทุนเฉลี่ยระดับภูมิภาคและทั่วโลกสำหรับสร้างโครงสร้างพื้นฐานด้านก๊าซแห่งใหม่ และอาจแตกต่างไปจากต้นทุนที่คาดการณ์ไว้ในระดับโครงการ กรุณาอ่านรายละเอียดในภาคผนวกระเบียบวิธี

รูปที่ 1: โรงไฟฟ้าพลังก๊าซที่อยู่ในระหว่างการพัฒนาในเอเชีย



รูปที่ 2: ระบบท่อส่งและสถานีรับ-จ่ายก๊าซที่อยู่ในระหว่างการพัฒนาในเอเชีย



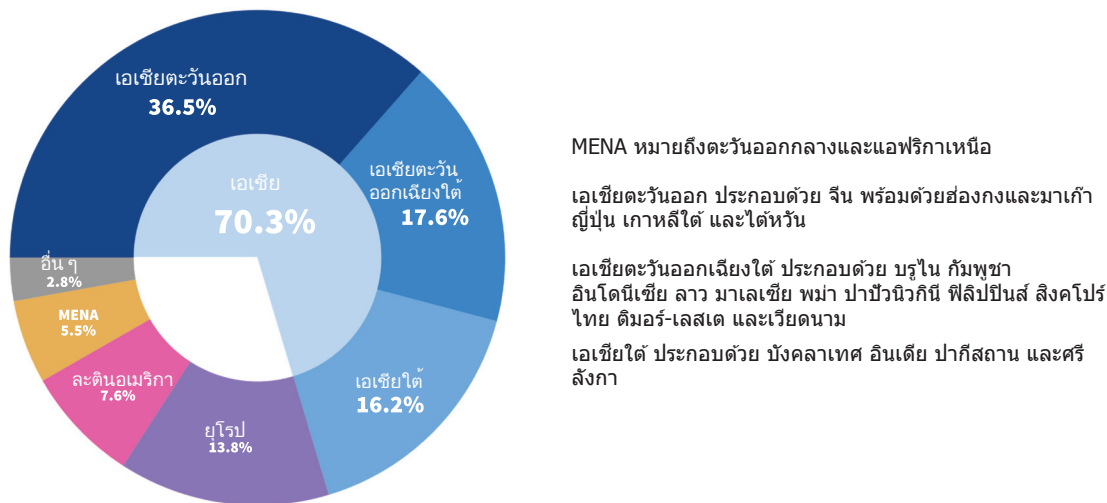
ข้อมูลเบื้องต้น : สภาพภูมิอากาศของเอเชียและพลังงานในอนาคตอยู่ตรงจุดวิกฤตที่ต้องตัดสินใจ

ข้อมูลของ GEM แสดงให้เห็นว่า เอเชียเป็นศูนย์กลางของตลาดก๊าซธรรมชาติเหลวระดับโลกที่กำลังเติบโต โดยเป็นภูมิภาคที่มีขีดความสามารถในการนำเข้าก๊าซธรรมชาติเหลว 59% ของจำนวนที่มีอยู่ทั่วโลก และมีขีดความสามารถที่อยู่ระหว่างการก่อสร้างหรือการพัฒนาอีก 70% ของโลก เอเชียจึงเป็นกำลังสำคัญที่จะชี้ชะตาอนาคตของก๊าซในการปรับเปลี่ยนพลังงาน

ทุกประเทศในเอเชียได้ลงนามในความตกลงปารีสว่าด้วยสภาพภูมิอากาศ (นอกเหนือจากชอยกเว่นบางประการในตะวันออกกลาง) เพื่อตอบสนองต่อวิกฤตสภาพภูมิอากาศที่เลวร้ายลง นอกจากนี้ ประเทศที่มีระบบเศรษฐกิจใหญ่ที่สุดหลายประเทศในภูมิภาคนี้ยังให้คำปฏิญาณว่าจะบรรลุเป้าหมายความเป็นกลางทางคาร์บอนภายในช่วงกลางศตวรรษ กล่าวคือ ประเทศญี่ปุ่นและเกาหลีใต้ภายในปี 2050 โดยอาศัยความมุ่งมั่นตามกฎหมาย ประเทศจีนภายในปี 2060 โดยอาศัยนโยบายที่ระบุไว้

ไม่ว่ามาตรการทางการทูตและนโยบายดังกล่าวจะได้รับการถ่ายทอดไปสู่เป็นความจริงหรือไม่นั้นจะขึ้นอยู่กับประเภทของการลงทุนด้านพลังงานที่เกิดขึ้นในทศวรรษหน้า การที่กลุ่มประเทศทางเศรษฐกิจสำคัญ 3 ประเทศแห่งเอเชียตะวันออกประกาศให้ทราบถึงเป้าหมายความเป็นกลางทางคาร์บอนนี้แสดงให้เห็นความหวัง เช่นเดียวกันกับที่กำลังการผลิตพลังงานหมุนเวียนในเอเชียมีการเติบโตอย่างรวดเร็ว ซึ่งปัจจุบันมีจำนวนเกือบครึ่งหนึ่งของยอดรวมทั่วโลก และคาดว่าจะเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าในเวลาอีกไม่เกิน 5 ปี ดังเห็นได้จากการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (PV) ใหม่ (IRENA 2021a, Rystad 2020) แม้ว่าจะมีการเดินหน้าในทางบวกดังกล่าวนี้ แต่รายงานจากรัฐบาล สำนักข่าว และบริษัทต่าง ๆ ทั่วทวีปเอเชียก็แสดงให้เห็นแนวโน้มที่น่าวิตกกังวล เพราะภูมิภาคแห่งนี้กำลังวางแผนต่อขยายโครงสร้างพื้นฐานขนาดใหญ่สำหรับนำเข้าก๊าซฟอสซิลจากต่างประเทศ เพื่อตอบสนองความต้องการพลังงานที่เพิ่มขึ้น ดังที่อธิบายไว้ในหัวข้อต่อไปว่า การก่อสร้างเพิ่มเติมทำให้เกิดปัญหาใหญ่ ทั้งในด้านสิ่งแวดล้อมและเศรษฐกิจ

รูปที่ 3: ขีดความสามารถการนำเข้าก๊าซธรรมชาติเหลวที่อยู่ระหว่างการพัฒนา แยกตามภูมิภาค มิถุนายน 2021



แหล่งข้อมูล: องค์กรติดตามพลังงานโลก ครอบคลุมโครงการที่อยู่ในระหว่างการก่อสร้างและระหว่างการพัฒนาต่อการก่อสร้าง

ปัญหาเกี่ยวกับก๊าซ

ก๊าซประกอบด้วยมีเทนและสารไฮโดรคาร์บอนอื่น ๆ ที่เรียกกันว่า ก๊าซธรรมชาติเหลว (EIA 2020) ซึ่งเป็นเชื้อเพลิงที่ใช้กันมากที่สุดในโลก ในปี 2020 เศรษฐกิจทั่วโลกใช้ก๊าซถึง 3.8 ล้าน

มลพิษ

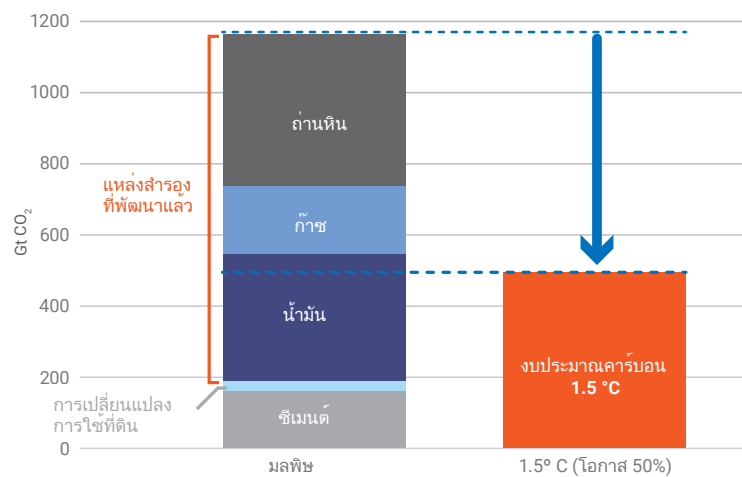
ก๊าซที่เผาไหม้ทั่วโลกเป็นหนึ่งในแหล่งกำเนิดสำคัญของการปล่อยมลพิษที่เป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ในปี 2019 ก๊าซคิดเป็น 22% ของปริมาณมลพิษที่เกิดจากเชื้อเพลิงฟอสซิลทั้งหมด (IEA 2020c) การเผาไหม้ก๊าซมากขึ้นจะส่งผลให้มีมลพิษทั่วโลกเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จึงไม่เป็นผลดีในช่วงเวลาที่โลกต้องลดปริมาณมลพิษลงอย่างรวดเร็วเพื่อหลีกเลี่ยงผลกระทบที่เลวร้ายที่สุดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ แม้ว่า CO₂ เป็นก๊าซเรือนกระจกชนิดเดียวที่ปล่อยออกมาจากการใช้ก๊าซ—และดังที่อธิบายไว้ด้านล่างนี้แล้วว่า เราไม่อาจยอมให้มีการพัฒนาแหล่งก๊าซใหม่และเพิ่มปริมาณการใช้ก๊าซได้อีกต่อไป รูปที่ 4: แสดงว่า มลพิษจากโครงการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซ น้ำมัน และถ่านหินในปัจจุบันมีปริมาณมากเกินกว่าที่จะทำให้โอกาสในการจำกัดภาวะโลกร้อนไว้ที่ 1.5 °C คงอยู่ที่ระดับ 50% ได้ (OCI 2016) หากการปล่อยมลพิษยังคงอยู่ที่อัตราปัจจุบันเป็นเวลา 10 ปี โลกจะไม่เหลืองบประมาณคาร์บอนอีกแล้ว กล่าวคือ ปริมาณ CO₂ ที่สามารถปล่อยออกมาได้ในขณะที่ยังคงมีโอกาสบรรลุเป้าหมายสภาพภูมิอากาศนี้ นอกจากนั้น การเปลี่ยนจากถ่านหินไปเป็นก๊าซก็ไม่ใช่วิธีแก้ปัญหามีประสิทธิภาพ การวิเคราะห์

ล้านลูกบาศก์เมตร และธุรกิจไฟฟ้าใช้ก๊าซถึง 23% ของจำนวนที่ผลิตขึ้น (BP 2021)⁵ แม้จะมีความเข้าใจผิดอยู่บ้าง แต่ก๊าซก็มีความสกปรก ราคาแพง และส่งผลเสียต่อความพยายามที่จะหลีกเลี่ยงผลกระทบที่เลวร้ายที่สุดจากวิกฤตสภาพภูมิอากาศ

จาก Bloomberg New Energy Finance (BNEF) ในปี 2019 โดยการจำลองสถานการณ์ที่ทดแทนโรงไฟฟ้าถ่านหินด้วยก๊าซเป็นส่วนใหญ่ภายในปี 2035 แสดงว่า ระดับการปล่อยมลพิษยังคงสูงกว่าเป้าหมายที่ 1.5 °C อย่างมีนัยสำคัญ (BNEF 2021)

นอกเหนือจากการปล่อย CO₂ ผ่านทางการเผาไหม้แล้ว ผลการวิจัยใหม่ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมาชี้ให้เห็นด้วยว่าการผลิต การขนส่ง และการใช้ก๊าซล้วนแล้วแต่ทำให้เกิดการรั่วไหลของก๊าซเรือนกระจกที่มีศักยภาพสูงเป็นจำนวนมาก นั่นคือก๊าซมีเทน ตัวอย่างเช่น การวิจัยที่นำโดยกองทุนป้องกันสิ่งแวดล้อมพบว่า ก๊าซมีเทนมีการรั่วไหลตามห่วงโซ่อุปทานในสหรัฐฯ มากกว่าที่สำนักงานปกป้องสิ่งแวดล้อมสหรัฐประเมินไว้ในปี 2015 ถึง 60% (Alvarez และคณะ 2018) ก๊าซมีเทนมีผลกระทบต่อภาวะโลกร้อนมากกว่าก๊าซ CO₂ ถึง 86 เท่า เมื่อพิจารณาตามมาตรฐานเวลา 20 ปี และมากกว่า CO₂ ถึง 34 เท่า เมื่อพิจารณาตามมาตรฐานเวลา 100 ปี (Myhre และคณะ 2014)

รูปที่ 4: การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากแหล่งสำรองเชื้อเพลิงฟอสซิลที่พัฒนาแล้วทั่วโลก เมื่อเทียบกับงบประมาณคาร์บอนในช่วงที่เป็นเป้าหมายตามความตกลงปารีส



แหล่งข้อมูล : การวิเคราะห์ของ Oil Change International โดยอาศัยข้อมูลจาก Rystad Energy, IEA, World Energy Council, IPCC และ Global Carbon Project งบประมาณคาร์บอนคงเหลือในวันที่ 1 มกราคม 2020

5 เรนาก๊าซไปใช้ในงานหลากหลายประเภท รวมทั้งการผลิตไฟฟ้า การทำความร้อนในอาคารพาณิชย์และบ้านเรือน ตลอดจนการขนส่ง และกระบวนการทางอุตสาหกรรม การผลิตไฟฟ้าเป็นธุรกิจที่เป็นแรงผลักดันส่วนใหญ่ที่ทำให้เกิดแผนขยายโครงการก๊าซในเอเชีย และด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงเป็นจุดเน้นของรายงานฉบับนี้

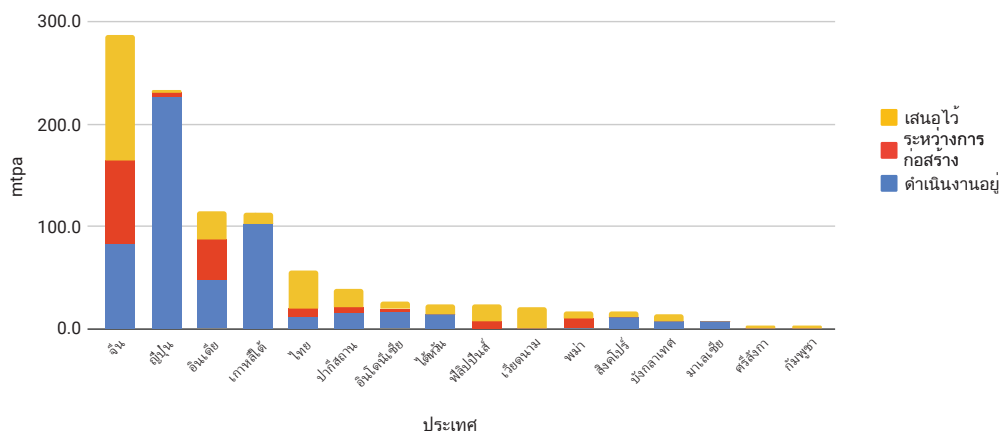
ในระหว่างการแข่งขันไปทั่วโลก ก๊าซมีการรั่วไหลและเผาไหม้ มากยิ่งกว่านั้นอีก ก๊าซธรรมชาติเหลวคือก๊าซที่ถูกทำให้เย็นลงถึง -162°C และควบแน่นเป็นของเหลว เพื่อที่จะขนส่งจากผู้ผลิตก๊าซไปยังผู้บริโภคด้วยเรือบรรทุกน้ำมันในมหาสมุทร ประเทศต่าง ๆ ในเอเชียกำลังวางแผนที่จะขยายการนำเข้าก๊าซธรรมชาติเหลวในปริมาณที่เพิ่มขึ้นมาก ซึ่งเป็นเรื่องที่น่าวิตกกังวลอย่างยิ่งเมื่อพิจารณาในแง่การปล่อยก๊าซเรือนกระจก การเปลี่ยนก๊าซให้เป็นของเหลวต้องใช้พลังงานจำนวนมาก และอาจใช้มากถึง 10 เปอร์เซ็นต์ของก๊าซที่จ่ายเข้าไป (Total 2018) กระบวนการนี้ยังต้องใช้สารทำความเย็นที่หลากหลายชั้นบรรยากาศโอโซน ยิ่งไปกว่านั้น เรือบรรทุกที่ขนส่งก๊าซธรรมชาติเหลวยังมีการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลเพิ่มเติมเพื่อเป็นพลังงานอีกด้วย สภาพป้องกันทรัพยากรธรรมชาติ (NRDC) ได้ประมาณว่า การเปลี่ยนก๊าซเป็นของเหลว การขนส่ง และการเปลี่ยนก๊าซธรรมชาติเหลวให้กลับเป็นก๊าซอาจทำให้มีการปล่อยมลพิษตลอดอายุการใช้งานเพิ่มขึ้น 8% ถึง 21% ในช่วงเวลา 20 ปี ด้วยเหตุนี้ ก๊าซธรรมชาติเหลวในสหรัฐฯ จึงมีการปล่อยมลพิษตลอดอายุการใช้งานในระดับต่ำกว่าถ่านหินเพียง 27% ถึง 33% เมื่อประมาณค่าในช่วงเวลานี้ ค่านี้มีความแตกต่างอย่างชัดเจนกับการปล่อยมลพิษตลอดอายุการใช้งานของพลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานลม ซึ่งมีปริมาณเพียงแค่ 7% และ 2% ของการปล่อยมลพิษจากก๊าซธรรมชาติเหลว ตามลำดับ (0202 CDRN)

รูปที่ 5 แสดงการเพิ่มขีดความสามารถนำเข้าก๊าซธรรมชาติเหลวที่วางแผนสร้างขึ้นใหม่และอยู่ระหว่างการพัฒนาทั่วทั้งภูมิภาค จุดประสงค์ของการสร้างขีดความสามารถใหม่คือ เพื่อทดแทนปริมาณพลังงานที่ลดน้อยลง

ตัวอย่างเช่น การผลิตไฟฟ้าในฟิลิปปินส์ใช้ก๊าซธรรมชาติ 20% แต่คาดว่าจะ ก๊าซจากแหล่งก๊าซมาลาปายา ซึ่งเป็นแหล่งก๊าซหลักของประเทศ จะหมดภายในปี 2027 (Shiga และคณะ 2021) แต่ต่างจากจีน ซึ่งคาดว่าจะการผลิตก๊าซในประเทศจะเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่าภายในปี 2040 (IEA 2020c) อย่างไรก็ตาม ภูมิภาคนี้วางแผนเพิ่มขีดความสามารถนำเข้าก๊าซธรรมชาติในระดับใหม่ที่มากกว่าปริมาณที่จำเป็น ต้องทดแทนปริมาณก๊าซที่ลดน้อยลงภายในประเทศ โดยประมาณแล้ว ขีดความสามารถนำเข้าก๊าซธรรมชาติที่อยู่ระหว่างการพัฒนาในเอเชียอยู่ในระดับที่เทียบเท่ากับขีดความสามารถส่งออกที่ผู้ส่งออกก๊าซธรรมชาติเหลวทุกรายทั่วโลกมีอยู่ในขณะนี้รวมกัน กล่าวได้ว่า นี่เป็นโครงสร้างพื้นฐานที่เพียงพอสำหรับรองรับการค้าขายก๊าซธรรมชาติเหลวทั้งหมดทั่วโลกในปี 2020 (GIIGNL 2021)

การขยายปริมาณการใช้ก๊าซทั่วเอเชียไม่สอดคล้องกับสถานการณ์ในการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ที่จะพยายามดำเนินการเพื่อลดภาวะโลกร้อนให้อยู่ที่ 1.5°C ตามความตกลงปารีส สถานการณ์ของ IEA ในการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ภายในปี 2050 ซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายนานาชาติเหล่านี้ ทำให้ทราบว่า การใช้ก๊าซทั่วโลกควรอยู่ที่ระดับสูงสุดประมาณปี 2025 จากนั้นจะลดลงอย่างรวดเร็วจนถึงปี 2050 ภายใต้สถานการณ์นี้ ไม่มีความจำเป็นใด ๆ ที่จะต้องขยายขีดความสามารถด้านก๊าซธรรมชาติเหลวเนื่องจากก๊าซฟอสซิลที่มีการซื้อขายในรูปก๊าซธรรมชาติเหลวจะลดลง 60% ระหว่างปี 2020 ถึงปี 2050 (IEA 2021) คณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (IPCC) อธิบายถึงสถานการณ์ P1 ว่าเป็นสถานการณ์ที่ซึ่ง "นวัตกรรมทางสังคม ธุรกิจ และเทคโนโลยีส่งผลให้มี

รูปที่ 5: ขีดความสามารถนำเข้าก๊าซธรรมชาติเหลวที่ดำเนินงานอยู่และที่อยู่ระหว่างการพัฒนาในเอเชีย มิถุนายน 2021



แหล่งข้อมูล: โครงการติดตามโครงสร้างพื้นฐานที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลทั่วโลก องค์กรติดตามพลังงานโลก

ความต้องการพลังงานลดลงจนถึงปี 2050 ในขณะที่มาตรฐานการครองชีพสูงขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในซีกโลกใต้” พร้อมทั้งมีการใช้ประโยชน์และการกักเก็บคาร์บอนเพียงเล็กน้อย ใน

สถานการณ์นี้ IPCC พบว่า หากใช้ระดับในปี 2010 เป็นตัวตั้งพลังงานหลักจากการใช้ก๊าซควรลดลง 25% ภายในปี 2030 และ 74% ภายในปี 2050 (IPCC 2019)

ปัญหาทางเศรษฐกิจ

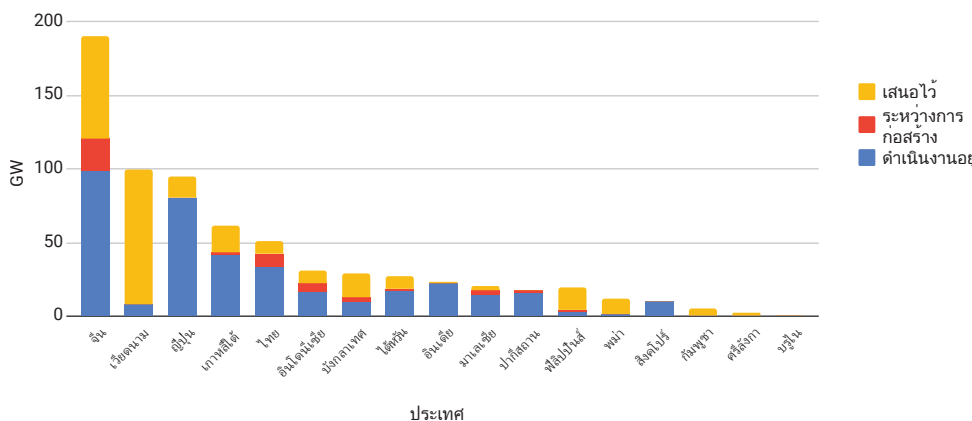
การสร้างโครงสร้างพื้นฐานด้านก๊าซมีความเสี่ยงทางการเงิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในธุรกิจพลังงาน ซึ่งพลังงานหมุนเวียนมีต้นทุนที่ลดลงอย่างรวดเร็ว แผนงานที่จะทุ่มเงินหลายแสนล้านดอลลาร์ในโครงสร้างพื้นฐานด้านก๊าซแห่งใหม่ในเอเชียล้วนแต่อาศัยสมมติฐานที่ว่า ก๊าซเป็นตัวเลือกที่คุ้มค่าและเชื่อถือได้มากที่สุดในการผลิตไฟฟ้า ทว่าสมมติฐานดังกล่าวไม่มีความถูกต้องอีกต่อไป เนื่องจากพลังงานสะอาดมีต้นทุนที่ลดลงอย่างรวดเร็ว—มากกว่า 90% นับตั้งแต่ปี 2009 เป็นต้นมา รูปที่ 6 แสดงการเพิ่มกำลังผลิตไฟฟ้าจากก๊าซตามแผนที่วางไว้ในเอเชีย

การผลิตไฟฟ้าเป็นปัจจัยขับเคลื่อนหลักในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านก๊าซแห่งใหม่ในประเทศส่วนใหญ่ของทวีปเอเชีย (จีนและอินเดียเป็นข้อยกเว้น โดยที่โครงสร้างใหม่ด้านก๊าซส่วนใหญ่มีเป้าหมายเพื่อใช้ในทางอุตสาหกรรม เช่น การผลิตเมทานอล และปุ๋ย) ธุรกิจไฟฟ้ามีบทบาทต่อความต้องการก๊าซที่คาดว่าจะเพิ่มขึ้นถึง 60% ในตลาดเกิดใหม่ในเอเชียระหว่างปี 2019 ถึง 2025 ตามข้อมูลของ IEA (IEA 2020a) ตัวอย่างเช่น ในอินโดนีเซีย มีการเสนอว่าจะเพิ่มขีดความสามารถด้านก๊าซขึ้น 6 กิกะวัตต์ เพื่อเพิ่มปริมาณพลังงาน “สะอาด” ในแผนพลังงานแห่งชาติฉบับร่างในปัจจุบันสำหรับปี 2021-2030 (Enerdata 2021) ความต้องการใช้ไฟฟ้ามีปริมาณเพิ่มขึ้นในพื้นที่ส่วนใหญ่ของทวีปเอเชีย ในประเทศไทย คาดกันว่า ปริมาณการใช้ไฟฟ้าจะเพิ่ม

ขึ้น 50% ภายในปี 2030 จนสูงถึง 300 เทราวัตต์-ชั่วโมง (TWh) ในขณะที่คาดว่า ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเวียดนามจะเพิ่มขึ้นเกือบสองเท่าภายในปี 2035 มากถึง 388 TWh (OIES 2020) แม้กระนั้น โครงการก๊าซจำนวนมากที่วางแผนไว้ก็ไม่ได้มีความจำเป็นต่อการตอบสนองความต้องการของหลาย ๆ ประเทศในอนาคต ตัวอย่างเช่น กลุ่มโรงไฟฟ้าพลังความร้อนในบังกลาเทศดำเนินการผลิตเพียง 40% ของกำลังการผลิตทั้งหมดในช่วงปี 2019 และ 2020 (IEEFA 2021c) ในบางประเทศในภูมิภาคนี้ รัฐบาลช่วยชดเชยรายได้ที่ของบริษัทไฟฟ้าสูญเสียไปเนื่องจากกำลังการผลิตส่วนเกิน ในปากีสถาน ประเมินกันว่า การช่วยชดเชยดังกล่าวจะทำให้รัฐบาลต้องเสียค่าใช้จ่าย 1 หมื่นล้านดอลลาร์สหรัฐต่อปีภายในปี 2023 (IEEFA 2021d)

ขณะนี้ ผลผลิตก๊าซพลังงานสะอาด (CEP) ซึ่งประกอบด้วยพลังงานหมุนเวียนที่มีการจัดเก็บและการจัดการด้านการใช้ไฟฟ้า รังแสงไฟฟ้าที่ผลิตจากก๊าซไปหลายช่วงตัวในหลายภูมิภาคของโลก รวมถึงทวีปเอเชีย และคาดว่าจะสามารถแข่งขันได้มากขึ้นไปอีก เมื่อแผงเซลล์แสงอาทิตย์ พลังงานลม และการจัดเก็บมีต้นทุนต่ำเรื่อย ๆ วันนี้ องค์กรพลังงานทดแทนระหว่างประเทศ (IRENA) พบว่า 62% ของการผลิตพลังงานหมุนเวียนทั้งหมดทั่วโลกหรือ 162 กิกะวัตต์มีต้นทุนต่ำกว่าตัวเลือกที่เป็นเชื้อเพลิงฟอสซิลชนิดใหม่ที่ถูกที่สุด การผลิตพลังงานหมุนเวียนที่แข่งขันกับเชื้อเพลิงฟอสซิลได้มี

รูปที่ 6: ขีดความสามารถของโรงไฟฟ้าพลังก๊าซที่ดำเนินงานอยู่และที่อยู่ระหว่างการพัฒนาในเอเชีย มิถุนายน 2021



แหล่งข้อมูล: องค์กรติดตามพลังงานโลก โครงการติดตามข้อมูลโรงไฟฟ้าพลังก๊าซทั่วโลก กันยายน 2021

ส่วนแบ่งเพิ่มขึ้นสองเท่าในปี 2020 เมื่อเทียบกับปีที่ผ่านมา (IRENA 2021b) BNEF คาดการณ์ว่าภายในปี 2050 ต้นทุนเฉลี่ยตลอดอายุโครงการโรงไฟฟ้าทั่วโลกสำหรับแก๊สธรรมชาติ แสงอาทิตย์ พลังงานลมบนบก และพลังงานลมนอกชายฝั่งจะลดลงอีก 70%, 50% และ 45% ตามลำดับ (ETC 2021) การเพิ่มการจัดเก็บและการจัดการด้านการใช้ไฟฟ้าจะช่วยให้มีความคุ้มค่ามากขึ้น โดยการเพิ่มอัตราความสามารถในการผลิตพลังงานหมุนเวียน (กล่าวคือ กำลังผลิตที่นำไปใช้จริง) สถาบัน Rocky Mountain พบว่าปี 2019 เป็นปีต้นทุนในสหรัฐอเมริกาเมื่อ CEP เริ่มวิ่งแข่งก๊าซใหม่ (RMI 2019)

นอกจากจะมีราคาถูกกว่าและเป็นมิตรกับสภาพภูมิอากาศมากกว่าแล้ว พลังงานหมุนเวียนยังมีข้อได้เปรียบด้านความมั่นคงทางพลังงานที่ชัดเจนเมื่อเทียบกับก๊าซ ความผันผวนของราคาเชื้อเพลิงหรือปริมาณเชื้อเพลิงที่มีอยู่อาจทำให้โครงการก๊าซมีรายได้ที่คาดการณ์ไม่ได้แน่นอน หรือโรงไฟฟ้ามีค่าใช้จ่ายสูงจนรับภาระไม่ไหวในช่วงที่ราคาพุ่งสูงขึ้น ในปีที่ผ่านมา เราได้เห็นราคาเชื้อเพลิงพุ่งพรวดจากริกอดการณ์ต่าง ๆ ซึ่งรวมถึงการระบาดใหญ่ของโรคโควิด-19 และเหตุการณ์เรือเกยตื้นขวางคลองสุเอซ

ก๊าซธรรมชาติเหลวในเอเชียมีราคาซื้อขายกันที่อยู่ที่ระหว่าง 2 ถึง 30 ดอลลาร์สหรัฐต่อหนึ่งล้านหน่วยความร้อนระบบอังกฤษ (MMBtu) ในปี 2020 (S&P Global 2021) ประเทศญี่ปุ่น ซึ่งเป็นผู้นำเข้าก๊าซรายใหญ่แห่งหนึ่ง ต้องประสบกับค่าไฟฟ้าที่พุ่งขึ้นสูงสุดเป็นประวัติการณ์ในช่วงที่ก๊าซขาดแคลนทั่วโลกในเดือนมกราคม 2021 (IEEFA 2021b) เมื่อเร็ว ๆ นี้ในเดือนกันยายน 2021 ปากีสถานจำเป็นต้องซื้อก๊าซธรรมชาติเหลวในราคา 15 ดอลลาร์ต่อ MMBtu ซึ่งเป็นราคาสูงอันดับตั้งแต่ที่ประเทศเริ่มนำเข้าก๊าซ ทั้งนี้เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาไฟดับ (Stapczynski 2021) เป็นที่คาดกันว่า ตลาดก๊าซทั่วโลกจะมีความผันผวนเพิ่มขึ้นในช่วงไม่กี่ปีข้างหน้า ดังที่สถาบันวิเคราะห์เศรษฐกิจศาสตร์พลังงานและการเงิน (IEEFA) ได้เขียนไว้ “ตลาดเกิดใหม่ ซึ่งโดยค่าจำกัดความแล้วเกือบพูดได้ว่า มีความอ่อนไหวต่อราคามากกว่า จะพบกับปัญหาด้านราคาในอีกไม่กี่ปีข้างหน้า ตลาดเหล่านี้อาจพบว่าเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังก๊าซที่ติดตั้งไว้นั้นมีการใช้งานน้อยเกินไป แต่ลูกค้าก๊าซและไฟฟ้าจะเสียภาษีเพิ่มขึ้น” IEEFA ได้ประมาณการว่า โครงการโรงไฟฟ้าพลังก๊าซมูลค่า 5 หมื่นล้านดอลลาร์สหรัฐที่เสนอไว้ในเวียดนาม บังกลาเทศ และปากีสถาน มีความเสี่ยงที่จะถูกยกเลิกเนื่องจากก๊าซธรรมชาติเหลวมีความผันผวนของราคาเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ (IEEFA 2021a)

พลังงานหมุนเวียน: ทางรอดที่เป็นไปได้ในเอเชีย

ดังที่กล่าวไว้ในส่วนอื่นของรายงานฉบับนี้ พลังงานหมุนเวียนในภูมิภาคส่วนใหญ่ของโลกในปัจจุบันมีหรือจะมีราคาที่ถูกลงกว่าก๊าซธรรมชาติ แสงอาทิตย์ระดับสาธารณูปโภคเป็นแหล่งไฟฟ้าที่มีราคาถูกที่สุดในประเทศจีนและอินเดีย (BNEF 2021) ในเกาหลีใต้ พลังงานหมุนเวียนสามารถแข่งขันกับโรงไฟฟ้าพลังก๊าซแห่งใหม่ได้แล้ว และคาดว่าจะสามารถแข่งขันกับโรงไฟฟ้าพลังก๊าซที่มีอยู่แล้วได้ไม่เกินช่วงต้นปี 2023 (Carbon Tracker 2020) การรื้อเพื่อสร้างในภายหลังจะทำให้เกิดความได้เปรียบทางการเงินเพียงเล็กน้อยเท่านั้น IRENA คาดการณ์ไว้ว่า โครงการพลังงานหมุนเวียนที่ประเทศตลาดเกิดใหม่สร้างขึ้นในปี 2020 จะช่วยประหยัดเงินได้มากถึง 1.56 แสนล้านดอลลาร์ตลอดอายุการใช้งาน (IRENA 2021b) ยิ่งไปกว่านั้น การเพิ่มปริมาณพลังงานหมุนเวียนในขณะนี้ยังเป็นแนวทางที่ทำให้บรรลุเป้าหมายการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์โดยมีค่าใช้จ่ายต่ำกว่าและเร็วกว่า เมื่อเทียบกับการสร้างและทยอยเลิกใช้โครงสร้างพื้นฐานด้านเชื้อเพลิงฟอสซิลแห่งใหม่ในภายหลัง

แม้แต่การจัดหาพลังงานที่ยืดหยุ่น พลังงานหมุนเวียนก็เป็นทางเลือกที่ดี โรงไฟฟ้าพลังก๊าซแบบยืดหยุ่นที่ “ผลิตเมื่อมีความต้องการใช้ไฟฟ้าสูง” มีราคาแพงกว่าเพราะ

ประสิทธิภาพต่ำกว่าและต้องใช้ก๊าซมากกว่า Lazard พบว่าโรงไฟฟ้าพลังก๊าซที่ผลิตเมื่อมีความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงมีต้นทุนตลอดอายุโครงการโรงไฟฟ้าโดยไม่ได้รับเงินอุดหนุนอยู่ที่ 175 ดอลลาร์ต่อเมกะวัตต์-ชั่วโมง (MWh) เทียบกับ 40 ดอลลาร์/เมกะวัตต์-ชั่วโมงในกรณีพลังงานลม และ 37 ดอลลาร์/เมกะวัตต์-ชั่วโมงในกรณีของแสงอาทิตย์แบบผลิกระดับสาธารณูปโภค (Lazard 2020) นอกจากนี้ แบตเตอรี่ยังเหมาะสมกับความผันผวนของพลังงานในระยะสั้น (1-4 ชั่วโมง) มากกว่าด้วย

ประเทศในเอเชียส่วนใหญ่มีแหล่งทรัพยากรหมุนเวียนที่เพียงพอ Carbon Tracker พบว่าประเทศจีน อินเดีย เวียดนาม และไทยมีแหล่งพลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานลมมากกว่าปริมาณพลังงานทั้งหมดที่ต้องการใช้ 10 ถึง 100 เท่า ส่วนอินโดนีเซีย ลาว และกัมพูชามีมากกว่า 100 เท่า เนื่องจากพลังงานหมุนเวียนมีต้นทุนที่ลดลงอย่างรวดเร็ว การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรเหล่านี้จึงช่วยให้ต้นทุนได้อย่างรวดเร็ว ในทางเทคนิคแล้ว ครึ่งหนึ่งของทรัพยากรหมุนเวียนทั้งหมดที่มีอยู่ทั่วโลกขณะนี้อาจนำไปใช้ประโยชน์ทางเศรษฐกิจได้ ในตอนปลายทศวรรษนี้ อาจมีการนำทรัพยากรดังกล่าวทั้งหมดไปใช้ทางเศรษฐกิจถึง 90% (Carbon Tracker 2021b) นอกจากนี้ การมีทรัพยากรหมุนเวียนให้

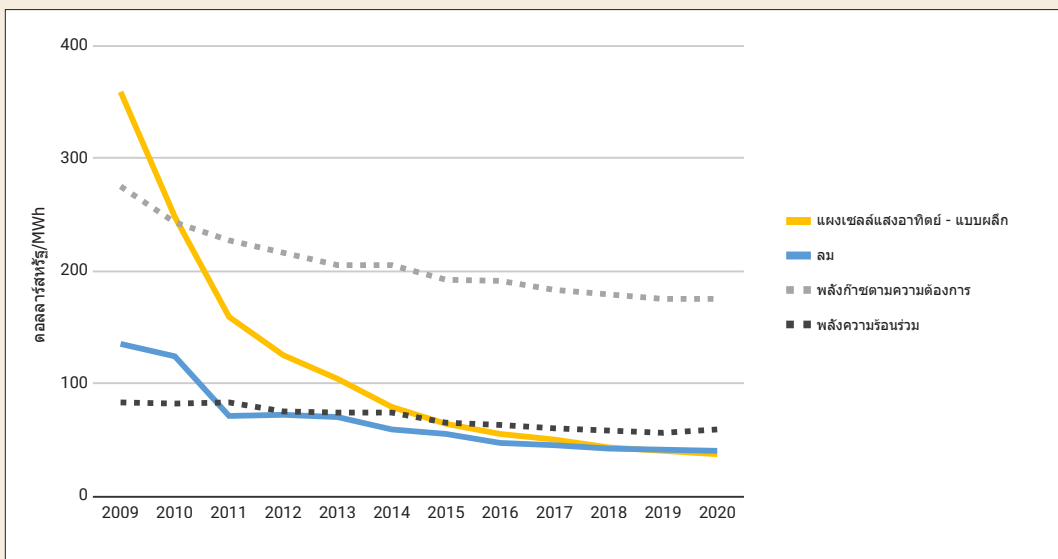
ใช้งานได้ทั่วทุกพื้นที่ทางภูมิศาสตร์ ยังอำนวยความสะดวกการกระจายการผลิตที่ทำให้เข้าถึงพลังงานได้มากขึ้นด้วย ข้อมูลของสถาบันนานาชาติเพื่อการพัฒนาแบบยั่งยืน (IISD) ระบุว่า พลังงานหมุนเวียนมีความเหมาะสมกับประเทศกำลังพัฒนาจำนวนมาก เช่น ประเทศในทวีปเอเชีย เนื่องจาก “ประเทศเหล่านั้นมักมีทรัพยากรแสงแดดและ/หรือทรัพยากรลมเพียงพอ...และการพัฒนาแบบแยกส่วนก็สอดคล้องกันดีกับทำเลที่ตั้งและเวลาที่มีความต้องการเพิ่มขึ้น ทั้งนี้รวมถึงการจ่ายกระแสไฟฟ้าไปยังประชากรในชนบทที่ห่างไกลด้วย” (IISD 2021)

แม้ว่าเทคโนโลยีด้านพลังงานหมุนเวียนจะผลิตไฟฟ้าได้ไม่สม่ำเสมอตลอดเวลา เนื่องจากความเร็วลมและความเข้มของแสงอาทิตย์มีการแปรปรวนตามธรรมชาติ แต่ก็สามารถจัดการกับความไม่สม่ำเสมอได้ด้วยวิธีแก้ปัญหาทางเทคนิค นโยบาย และระเบียบข้อบังคับที่มีอยู่แล้ว แม้จะมีการปรับใช้พลังงานหมุนเวียนในอัตราที่สูงก็ตาม คณะกรรมการปรับเปลี่ยนพลังงานระบุว่า “การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีและแนวทางใหม่ ๆ สำหรับการปฏิบัติงานของระบบ โดยมีการออกแบบตลาดพลังงานที่เหมาะสมไว้รองรับ” จะทำให้ “มีความเป็นไปได้และคุ้มค่า” ที่จะบรรลุอัตราการผลิตพลังงานหมุนเวียนที่มีความผันผวน 75-90% ตลาดบางแห่งมีการดำเนินการด้วยอัตราการผลิตพลังงานหมุนเวียนที่มีความผันผวนในระดับตั้งแต่ 30% ขึ้นไปอยู่แล้ว เช่น เดนมาร์ก และอูรุกวัย หลายภูมิภาคในประเทศจีนมีการดำเนินงานในระดับ 15-20% (ETC 2021) โดย

เฉลี่ยแล้ว ตลาดเกิดใหม่นอกประเทศจีนมีอัตราการผลิตพลังงานหมุนเวียนเท่ากับ 4.1% ในปี 2020 (Carbon Tracker 2021a)

โรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนทั่วทั้งทวีปเอเชียมีการพัฒนาที่ก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว เวียดนามเริ่มต้นจากการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์เพียงเล็กน้อย แล้วขยับขึ้นไป 4.8 กิกะวัตต์ ในปี 2019 และ 11.5 GW ในปี 2020 (Ha 2021) ร่างแผนพัฒนาพลังงานฉบับที่ 8 ของประเทศคาดว่าจะมีพลังงานหมุนเวียนในสัดส่วนประมาณ 25% ของพลังงานแบบผสมผสานของประเทศภายในปี 2030 ซึ่งมากกว่าการผลิตจากโรงไฟฟ้าที่ใช้น้ำมันและก๊าซ (Huong 2021) ในปีที่ผ่านมา พม่าเรียกประกวดราคาพลังงานแสงอาทิตย์ขนาด 1 กิกะวัตต์ และมีผู้ยื่นเสนอราคากระหว่าง 35 ดอลลาร์สหรัฐ/เมกะวัตต์ ถึง 51 ดอลลาร์สหรัฐ/เมกะวัตต์ ซึ่งเป็นต้นทุนที่แข่งขันกับก๊าซได้ไม่ยาก (Bellini 2020) เมื่อเร็ว ๆ นี้ เกาหลีใต้ประกาศเกี่ยวกับโครงการกักเก็บลมนอกชายฝั่งขนาด 8.2 กิกะวัตต์ ซึ่งจะเป็นขนาดใหญ่ที่สุดในโลก (กองบรรณาธิการของ Renewable Energy World 2021) รัฐมนตรีว่าการกระทรวงพลังงานของบังกลาเทศตั้งเป้าหมายที่จะจัดหาพลังงานไฟฟ้า 40% จากแหล่งพลังงานหมุนเวียนภายในปี 2041 (Dhaka Tribune staff 2021) ส่วนรัฐบาลญี่ปุ่นประกาศถึงเป้าหมายในการผลิตไฟฟ้า 10 กิกะวัตต์ จากกักเก็บลมนอกชายฝั่งภายในปี 2030 และ 30-45 กิกะวัตต์ภายในปี 2040 (Okutsu และคณะ 2021)

รูปที่ 7: ต้นทุนเฉลี่ยตลอดอายุโครงการสำหรับพลังงานหมุนเวียนเทียบกับก๊าซ

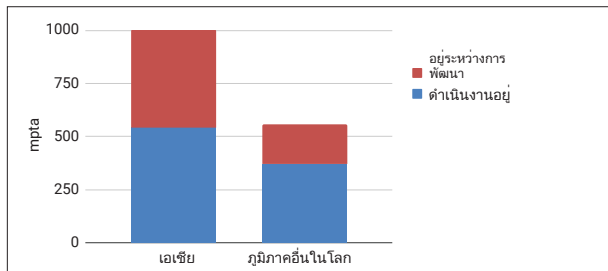


แหล่งข้อมูล: การวิเคราะห์ของ Lazard แสดงต้นทุนเฉลี่ยของพลังงานตลอดอายุโครงการ - เวอร์ชัน 14.0 ข้อมูลที่น่าเสนอไว้ในรูปนี้เป็นค่าเฉลี่ยทั่วโลกสำหรับการผลิตไฟฟ้า สาธารณูปโภคที่ไม่ได้รับเงินอุดหนุน

วิสัยทัศน์ของอุตสาหกรรมก๊าซ: เอเชียในฐานะศูนย์กลางตลาดก๊าซธรรมชาติเหลวแห่งใหม่ในโลกหลีกเลี่ยงไม่ได้

อุตสาหกรรมก๊าซได้รับผลกระทบทางลบมากขึ้นจากพลังงานหมุนเวียนที่มีราคาต่ำและการตื่นตัวของสาธารณชนเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ จึงสร้างวิสัยทัศน์ให้เห็นโลกที่มีการใช้ก๊าซเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วต่อเนื่องไปเป็นเวลาหลายทศวรรษ โดยมีเอเชียยกย่องทางหน้า ดังที่แสดงในรูปที่ 8 การกระจายตัวของโครงสร้างพื้นฐานการนำเข้าก๊าซธรรมชาติเหลว ทั้งที่มีอยู่แล้วและที่วางแผนไว้ สะท้อนให้เห็นถึงวิสัยทัศน์ที่ว่า ความต้องการใช้ก๊าซมีปริมาณเพิ่มขึ้นทั่วโลกอย่างรวดเร็ว โดยมีทวีปเอเชียเป็นผู้นำ

รูปที่ 8: ชัดความสามารถการนำเข้าก๊าซธรรมชาติเหลวในเอเชียเทียบกับภูมิภาคอื่นในโลก (ล้านตันต่อปี)

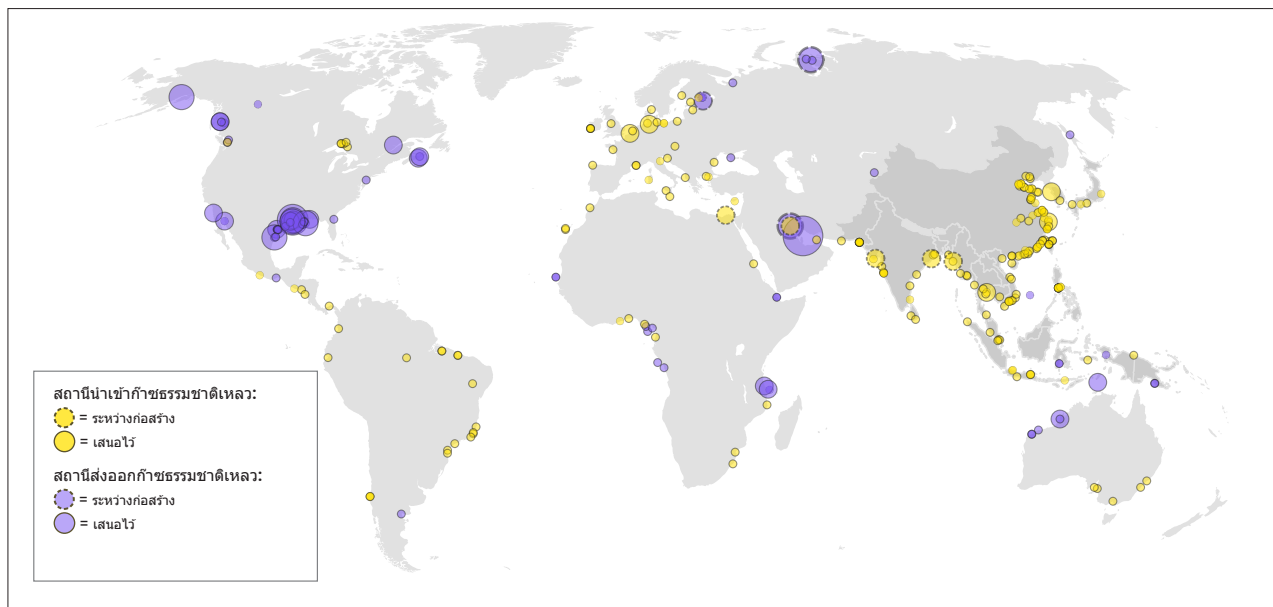


แหล่งข้อมูล: องค์กรติดตามพลังงานโลก โครงการติดตามโครงสร้างพื้นฐานที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลทั่วโลก มิถุนายน 2021

Wood Mackenzie คาดการณ์ว่า ทวีปเอเชียมีปริมาณความต้องการใช้ก๊าซธรรมชาติเหลวเพิ่มขึ้น โดยคิดเป็น 95% ของความต้องการทั่วโลกระหว่างปี 2020 ถึง 2022 (Wood Mackenzie 2021) ความต้องการใช้ก๊าซในเอเชีย โดยเฉพาะอย่างยิ่งก๊าซธรรมชาติเหลว มีปริมาณเพิ่มขึ้นเร็วกว่าที่ใดในโลก บริษัทเชลล์คาดการณ์ว่า ทวีปเอเชียจะยังคงมีปริมาณความต้องการใช้ก๊าซธรรมชาติเหลวเพิ่มขึ้นมากที่สุดในโลกต่อไปอีกนานหลายทศวรรษ โดยคิดเป็น 75% ภายในปี 2040 (Shell 2021) IEA คาดการณ์ว่า ประเทศเศรษฐกิจเกิดใหม่ในเอเชีย เช่น บังกลาเทศ ปากีสถาน ไทย และเวียดนาม จะเป็นตัวขับเคลื่อนหลักในการเพิ่มปริมาณการนำเข้าก๊าซธรรมชาติเหลวทั่วโลก ซึ่งสอดคล้องกับโครงการทางอุตสาหกรรม ข้อมูลของ IEA ระบุว่า ตลาดเกิดใหม่ในเอเชียจะเป็นมีบทบาทสำคัญที่สุดเป็นอันดับสองในด้านการเพิ่มปริมาณความต้องการใช้ก๊าซทั่วโลก ตั้งแต่ปัจจุบันจนถึงปี 2025 (IEA 2020a)

การเพิ่มปริมาณความต้องการในเอเชียมีความสำคัญที่สุดต่อกลยุทธ์ทางการค้าของผู้ส่งออกและผู้ค้าก๊าซ เช่น สหรัฐอเมริกา และญี่ปุ่น โดยทั่วไปแล้ว ความพยายามของประเทศเหล่านี้และประเทศอื่น ๆ เป็นส่วนหนึ่งของแนวโน้มในวงกว้าง เนื่องจากอุตสาหกรรมก๊าซธรรมชาติพยายามที่จะปรับเปลี่ยนโครงสร้างของตัวเอง จากกลุ่มตลาดระดับภูมิภาคไปสู่

รูปที่ 9: สถานีรับ-จ่ายก๊าซธรรมชาติเหลวที่อยู่ระหว่างการพัฒนาทั่วโลก



แหล่งข้อมูล: องค์กรติดตามพลังงานโลก โครงการติดตามโครงสร้างพื้นฐานที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลทั่วโลก มิถุนายน 2021

ระบบสากลทั่วโลกที่ครอบคลุมกว้างขึ้นและมีลักษณะครบวงจรมากกว่าเดิม

สหรัฐอเมริกาพยายามที่จะเพิ่มการส่งออกก๊าซ ทั้ง ๆ ที่ภายในประเทศเองยังมีปัญหาเกี่ยวกับอุตสาหกรรมก๊าซด้วยน้ำแรงดันสูงผสมสารเคมีและทราย ก่อนหน้านั้น สหรัฐฯ อยู่ในตำแหน่งที่จะเป็นผู้ส่งออกก๊าซรายใหญ่ที่สุดของโลกภายในปี 2024 ก่อนเกิดการระบาดใหญ่ของโรคโควิด-19 ซึ่งส่งผลให้ราคาก๊าซตกต่ำ และสร้างความเสียหายใหญ่หลวงให้กับการลงทุนในด้านสถานีส่งออกและระบบท่อส่งก๊าซที่ติดตั้งใหม่ (GEM 2021b) แต่กระนั้นก็ตาม การส่งออกก๊าซธรรมชาติเหลวของสหรัฐฯ ไปยังเอเชียยังคงเพิ่มขึ้น 67% ในปี 2020 โดยมีเกาหลีใต้ ญี่ปุ่น และจีนเป็นจุดหมายปลายทางหลัก (Boudreau 2021)

ขณะนี้มีสัญญาณที่พอบอกได้ว่า อุตสาหกรรมก๊าซเริ่มมองเห็นแสงบอกเหตุแล้ว เนื่องจากภาคประชาสังคม ภาคธุรกิจ และรัฐบาลทั่วโลกต่างตระหนักเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ถึงความจำเป็นในการปรับเปลี่ยนไปสู่เศรษฐกิจที่มีการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ Quartz เรียกการขยายตัวของโครงสร้างพื้นฐานด้านก๊าซทั่วโลกในปัจจุบันนี้ไว้อย่างเหมาะสมว่า เป็น "ยุคตื่นทองจากเชื้อเพลิงฟอสซิลอันยิ่งใหญ่ครั้งสุดท้าย" นักวิเคราะห์ตลาดน้ำมันจากศูนย์ยุทธศาสตร์และการศึกษานานาชาติกล่าวว่า "คนเริ่มตระหนักกันว่า นี่อาจเป็นโอกาสสุดท้ายแล้ว...ถ้าคุณไม่เปิดไฟเขียวให้โครงการในอีกไม่กี่ปีข้างหน้า คุณอาจจะไม่มีโอกาสเปิดไฟเขียวให้กับโครงการใด ๆ อีกเลย" (McDonnell 2020) เมื่อพิจารณาจากมุมมองของผู้ผลิตและผู้ค้าก๊าซ การสร้างโครงการก๊าซในเอเชียและการสร้างขึ้นในขณะนี้อาจเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการทำให้แน่ใจว่าจะมีความต้องการก๊าซในอนาคต

นโยบายสาธารณะและการเงินช่วยส่งเสริมการขายตัวของก๊าซอย่างไร

คณะรัฐบาลของโดนัลด์ ทรัมป์อาศัยชั้นเชิงทางการทูตเพื่อผลักดันการใช้ก๊าซธรรมชาติเหลวในเอเชีย จนรัฐบาลญี่ปุ่นรับปากว่าจะซื้อก๊าซธรรมชาติเหลวจากสหรัฐฯ และลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานของสหรัฐฯ พร้อมทั้งให้ทุนสนับสนุนคณะผู้แทนการค้าและโครงการวิจัยเพื่อยกระดับการซื้อก๊าซธรรมชาติเหลวในเวียดนาม (GEM 2020, Boudreau 2021) แต่ขณะนี้ คณะรัฐบาลภายใต้ประธานาธิบดีโจ ไบเดนยังไม่แสดงท่าทีที่แน่นอนต่อการส่งออกก๊าซธรรมชาติเหลว เมื่อเร็ว ๆ นี้ กระทรวงพลังงานภายใต้รัฐบาลชุดนี้ได้ประกาศว่าจะประเมินการปล่อยมลพิษตลอดอายุการใช้งานที่เกี่ยวข้องกับโครงการส่งออกก๊าซธรรมชาติเหลวที่เสนอไว้ ในฐานะที่เป็นส่วนหนึ่งของการพิจารณาตรวจสอบด้านสิ่งแวดล้อม แต่ยังไม่ได้ดำเนินการใด ๆ เพื่อบังคับใช้การพิจารณารวบรวมดังกล่าวกับโครงการส่งออกอื่น ๆ ที่เสนอไว้มากกว่า 20 โครงการ นอกจากนั้นยังประกาศด้วยว่า จะยกเลิกเงินอุดหนุนจากรัฐบาลหรือสิ่งจูงใจอื่น ๆ สำหรับโครงสร้างพื้นฐานก๊าซธรรมชาติเหลวทั่วโลก พร้อมทั้งส่งสัญญาณคัดค้านการขยายตัวของก๊าซธรรมชาติเหลว หรือดำเนินการอื่น ๆ ที่จะลดการส่งออกก๊าซธรรมชาติเหลวในระดับที่มีนัยสำคัญ (Anchondo 2021)

การใช้ก๊าซธรรมชาติเหลวในปริมาณที่เพิ่มขึ้นทั่วโลกมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อกลยุทธ์ของญี่ปุ่น ซึ่งเป็นผู้ค้าและผู้นำเข้ารายใหญ่ ซึ่งพยายามเพิ่มเสถียรภาพของตลาดก๊าซธรรมชาติเหลวที่ผันผวนทั่วโลก ญี่ปุ่นเป็นหนึ่งในผู้ให้ทุนสนับสนุน

โครงการก๊าซนอกประเทศที่ใหญ่ที่สุด ระหว่างเดือนมกราคม 2017 ถึงเดือนมิถุนายน 2020 สถาบันการเงินทั้งภาครัฐและเอกชนของญี่ปุ่นได้ให้ทุนสนับสนุนสถาบันรับ-จ่าย เรือบรรทุกและระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติเหลวในประเทศอื่น ๆ เป็นมูลค่าอย่างน้อย 2.34 หมื่นล้านเหรียญสหรัฐ (GEM 2020) ในเดือนมิถุนายน ญี่ปุ่นให้คำมั่นว่า ทั้งภาครัฐและเอกชนจะมอบความช่วยเหลือทางการเงินจำนวน 1 หมื่นล้านเหรียญสหรัฐให้แก่โครงการ "ลดคาร์บอน" ในเอเชีย ซึ่งรวมถึงการปรับเปลี่ยนจากถ่านหินเป็นก๊าซด้วย (Reuters Staff 2021a) เกาหลีใต้เป็นผู้ค้าและผู้นำเข้าก๊าซรายใหญ่อีกรายหนึ่งที่ได้มอบเงินสนับสนุนโครงการก๊าซธรรมชาติเหลวเป็นจำนวนมาก โดยผ่านทางสถาบันการเงินสาธารณะ ผลการวิจัยของ Solutions for Our Climate แสดงว่า ในช่วงเวลาสิบปีที่ผ่านมา ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าของเกาหลี บริษัท Korea Trade Insurance Corporation และธนาคารเพื่อการพัฒนาแห่งเกาหลี ได้มอบเงินทุนสนับสนุนในการต่อเรือขนส่งก๊าซธรรมชาติเหลว เป็นจำนวนถึง 2.31 หมื่นล้านดอลลาร์สหรัฐ (SFOC 2021)

เงินทุนส่วนใหญ่สำหรับการขยายโครงสร้างพื้นฐานด้านก๊าซในเอเชียมาจากรัฐบาลเอง โดยผ่านทางสถาบันการเงินสาธารณะ ธนาคารเพื่อการพัฒนาแบบพหุภาคี ธนาคารเพื่อการพัฒนาแบบทวิภาคี และหน่วยงานสินเชื่อเพื่อการส่งออก ยังคงสนับสนุนการพัฒนาในด้านก๊าซทั่วโลกอย่างต่อเนื่อง รายงานล่าสุดจาก IISD แสดงให้เห็นถึงการให้ทุนสนับสนุน

จากภาครัฐแก่โครงการก๊าซในประเทศที่มีรายได้ต่ำและปานกลางทั่วทั้งเอเชีย โอเชียเนีย ยุโรป แอฟริกา ละตินอเมริกา และแคริบเบียน IISD พบว่าประเทศต่าง ๆ ได้รับทุนสนับสนุนโครงการก๊าซมากกว่าโครงการที่เป็นพลังงานแบบอื่น และโครงการก๊าซได้รับทุนสนับสนุนจากภาครัฐมากกว่าพลังงานลมหรือพลังงานแสงอาทิตย์ถึง 4 เท่า ทุนสนับสนุนจากภาครัฐดังกล่าวมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อความสำเร็จของโครงการพลังงานที่มีต้นทุนสูง โดยทั่วไป แม้ว่าทุนสนับสนุนระหว่างประเทศจะคิดเป็นสัดส่วนเล็กน้อยเมื่อเทียบกับจำนวนเงินทุนทั้งหมด แต่ก็เป็นการส่งสัญญาณที่แสดงถึงความเชื่อมั่นในศักยภาพของโครงการที่ส่งเสริมให้มีการลงทุนจากภาคเอกชน (IISD 2021) ข้อมูลของ IEA แสดงว่า ทุนสนับสนุนและนโยบายภาครัฐที่สนับสนุนโครงการก๊าซในประเทศต่าง ๆ ในเอเชียจะเป็นปัจจัยหลักที่กำหนดว่า ความต้องการก๊าซทั่วโลกจะเพิ่มขึ้นไปเรื่อย ๆ จนถึงประมาณปี 2030 หรือไม่ (IEA c0202)

ฐานข้อมูล Shift the Subsidies ที่องค์การ Oil Change International (OCI) ประมวลขึ้นแสดงให้เห็นถึงลักษณะของทุนสนับสนุนภาครัฐในเอเชียตลอดระยะเวลาไม่กี่ปีที่ผ่านมา (OCI 2021) การพิจารณาฐานข้อมูลนั้นทำให้พบว่า ในช่วงปี 2014 ถึง 2018 โครงการก๊าซในเอเชียได้รับทุนสนับสนุนจากภาครัฐเป็นจำนวน 2.24 หมื่นล้านดอลลาร์สหรัฐ โดยมี Export-Import Bank of China, Japan Bank for International Cooperation (JBIC) และ Asian Development Bank (ADB) เป็นหัวเรือใหญ่ (ดูตารางที่

2) ข้อมูลของ OCI ระบุว่า เพียงแค่ 4% ของทุนสนับสนุนนี้เท่านั้นที่มอบให้แก่โครงการก๊าซที่ช่วยให้มีการเข้าถึงพลังงานเพิ่มมากขึ้น ก๊าซไม่ใช่พลังงานที่เหมาะสมในการเพิ่มการเข้าถึงพลังงาน ทั้งนี้เนื่องจากประชากร 85% ทั่วโลกที่ไม่มีไฟฟ้าใช้อาศัยอยู่ในพื้นที่ชนบท พลังงานหมุนเวียนเป็นตัวเลือกที่เหมาะสมกว่าในแง่แหล่งผลิตไฟฟ้าที่กระจายตัวอยู่ทั่วไป (IISD 2021)

ขณะนี้มีความเสี่ยงสูงว่า โครงการก๊าซจะได้รับทุนสนับสนุนจากภาครัฐต่อไป ปัจจุบัน ธนาคาร ADB อยู่ในระหว่างการปรับปรุงนโยบายด้านพลังงานของตน และฉบับร่างระบุว่า “อาจให้ทุนสนับสนุนโครงการก๊าซธรรมชาติ (รวมถึงระบบท่อส่งและจัดจำหน่ายก๊าซ สถานีรับ-จ่าย สถานที่จัดเก็บ โรงไฟฟ้าพลังก๊าซ ก๊าซธรรมชาติสำหรับให้ความร้อนและปรุงอาหาร)” (Pardiker 2021) ในเดือนมิถุนายน 2021 ธนาคาร JBIC ได้ประกาศแผนธุรกิจใหม่ที่มีระยะเวลา 3 ปีจนถึงเดือนมีนาคม 2024 นายทาดาชิ มาเอตะ ผู้ว่าการธนาคาร JBIC กล่าวว่า JBIC จะยังคงให้ทุนสนับสนุนการพัฒนาในขั้นต้นนำของก๊าซธรรมชาติเหลวและโครงการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซธรรมชาติต่อไป (Reuters Staff 2021b) ในเดือนมิถุนายน 2021 ธนาคารโลกได้เผยแพร่แผนปฏิบัติการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศสำหรับปี 2021-2025 กลุ่มธนาคารโลกกล่าวว่า แผนนี้เป็นสัญญาณที่บ่งชี้ถึงการปรับเปลี่ยนไปสู่ “เศรษฐกิจสีเขียวทั้งหมด” แต่ยังคงเปิดโอกาสให้เลือกโครงการก๊าซฟอสซิลเพื่อตอบสนองความต้องการในการเข้าถึงพลังงาน (World Bank Group 2021)

ตารางที่ 2: สถาบันการเงินสาธารณะที่มีบทบาทสูงสุดต่อโครงการก๊าซในเอเชีย (2014-2018)

สถาบัน	ทุนสนับสนุน (พันล้านเหรียญสหรัฐ)
1 Export-Import Bank of China	4.3
2 Japan Bank for International Cooperation	4.1
3 Asian Development Bank	2.9
4 Nippon Export and Investment Insurance	2.4
5 International Finance Corporation	1

แหล่งข้อมูล: ฐานข้อมูล Shift the Subsidy ของ Oil Change International

บทสรุป

การสร้างโครงสร้างพื้นฐานด้านก๊าซในเอเชียเพิ่มขึ้นควรได้รับการตรวจสอบอีกครั้ง โดยพิจารณาจากเศรษฐศาสตร์พลังงานที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว กลุ่มผลิตภัณฑ์พลังงานสะอาด เช่น แผงเซลล์แสงอาทิตย์ และพลังงานลม ควบคู่กับการจัดเก็บและการจัดการด้านความต้องการ มีความปลอดภัยมากกว่า และในท้ายที่สุดแล้วยังเป็นการลงทุนที่เป็นประโยชน์มากกว่าด้วย เอเชียเป็นเหมือนเครื่องจักรที่ขับเคลื่อนการเติบโต แต่ไม่จำเป็นต้องเดินเครื่องด้วยก๊าซ การผันเงินทุนสนับสนุนภาครัฐออกจากโครงสร้างพื้นฐานด้านก๊าซอาจเป็นสัญญาณกระตุ้นการลงทุนภาคเอกชน ซึ่งสอดคล้องทั้งกับการลงทุนภาคเอกชนและนโยบายภาครัฐเพื่อบรรลุเป้าหมายในการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ ดังที่แสดงให้เห็นแล้วว่า ขณะนี้มีการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วในอุตสาหกรรมพลังงาน โดยเกิดกระแสต่อต้านพลังงานถ่านหินอย่างรวดเร็วจนน่าทึ่ง

ระเบียบวิธี

ข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างพื้นฐานด้านก๊าซในรายงานฉบับนี้มาจาก [โครงการติดตามข้อมูลโรงไฟฟ้าพลังก๊าซทั่วโลก](#) (โรงไฟฟ้า) และ [โครงการติดตามโครงสร้างพื้นฐานที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลทั่วโลก](#) (สถานีรับ-จ่ายและระบบท่อส่ง) ของ GEM เท่าที่มีอยู่ในเดือนมิถุนายน 2021

GEM ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากประเทศต่าง ๆ ในเอเชียตะวันออก เอเชียใต้ และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ดังต่อไปนี้: บังกลาเทศ บรูไน กัมพูชา จีนกับฮ่องกงและมาเก๊า อินเดีย อินโดนีเซีย ญี่ปุ่น ลาว มาเลเซีย พม่า ปากีสถาน ฟิลิปปินส์ สิงคโปร์ เกาหลีใต้ ศรีลังกา ไต้หวัน ไทย ติมอร์-เลสเต และเวียดนาม

ในการประมาณค่าการปล่อยมลพิษตลอดอายุการใช้งาน สูงสุดทางทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างพื้นฐานด้านก๊าซที่อยู่ระหว่างการพัฒนาในเอเชียนั้น GEM ได้คำนวณปริมาณก๊าซทั้งหมดที่ทวีปเอเชียอาจนำเข้าผ่านทางสถานีรับ-จ่ายก๊าซและระบบท่อส่งที่อยู่ระหว่างการพัฒนา โดยอาศัยสมมติฐานดังต่อไปนี้: (1) โครงสร้างพื้นฐานด้านก๊าซในเอเชียทั้งหมดที่อยู่ระหว่างการพัฒนาในขณะนี้ จะถูกสร้างขึ้นในภายหลัง (2) มีการใช้งานโครงสร้างพื้นฐาน

การสร้างโครงสร้างพื้นฐานด้านก๊าซเพิ่มขึ้นในเอเชียเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงได้ ตัวอย่างเช่น ในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา โรงไฟฟ้าจากถ่านหินแห่งใหม่ที่อยู่ในขั้นตอนการวางแผนในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ มีปริมาณลดลงถึง 80% (GEM 2021a) สถาบันทางการเงินและการเงิน ภาคประชาสังคม และผู้ให้บริการพลังงาน มีอำนาจในการเปลี่ยนแปลงแนวทางพลังงานในภูมิภาคนี้ และด้วยเหตุผลที่ดี โครงสร้างพื้นฐานด้านก๊าซแห่งใหม่ในเอเชียเป็นเติมพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูงต่อสภาพภูมิอากาศ ซึ่งทำให้ไม่สามารถบรรลุเป้าหมายที่ประเทศต่าง ๆ มีต่อการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ โครงสร้างพื้นฐานด้านก๊าซแห่งใหม่เป็นการลงทุนทางเศรษฐกิจที่ทำให้ภูมิภาคมีความเสี่ยงด้วยเช่นกัน เพราะทำให้ประเทศในภูมิภาคนี้ต้องตกอยู่ภายใต้พันธนาการของทรัพยากรจากต่างประเทศ ซึ่งมีความผันผวนและถูกพลังงานทางเลือกที่สะอาดกว่าแซงหน้าไปอย่างรวดเร็ว

ฐานทั้งหมดเต็มกำลังผลิตจนครบอายุการใช้งาน และ (3) สถานีรับ-จ่ายก๊าซและระบบท่อส่งที่สร้างใหม่มีอายุการใช้งาน 50 ปี เนื่องจากขณะนี้ยังไม่มีมีการปลดระวางสถานีรับ-จ่ายก๊าซและระบบท่อส่งส่วนใหญ่ที่ก่อสร้างแล้ว จึงมีข้อมูลเกี่ยวกับอายุการใช้งานเพียงเล็กน้อยเท่านั้น อีกทั้งทั้งระยะเวลา 50 ปียังเป็นค่าประมาณขั้นต่ำ โดยอ้างอิงจากข้อมูลของ GEM National Energy Technology Laboratory (ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีพลังงานแห่งชาติ) ได้สร้างแบบจำลองการปล่อยมลพิษตลอดอายุการใช้งาน 20 ปีและ 100 ปีที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งรวมถึงก๊าซที่ปล่อยผ่านระบบท่อส่งจากรัสเซียไปยังจีน ก๊าซธรรมชาติเหลวที่ส่งจากออสเตรเลียไปยังจีน และก๊าซธรรมชาติเหลวที่ส่งจากสหรัฐฯ ไปยังจีน (NETL 2019) สถานการณ์แรกใช้เพื่อประเมินการปล่อยมลพิษตลอดอายุการใช้งานที่เกี่ยวข้องกับก๊าซที่นำเข้าผ่านระบบท่อส่ง และนำค่าเฉลี่ยมาเปรียบเทียบกับแนวโน้มสหประชาชาติ 2 กองขยส์ชาวกังอช่วยก็เ็นางขไรากยาอดลดขฟิลมยอลปรากยาจ-บรินาดสงนาหนาผาชนันทิวลเหดาขมรรค

ตารางที่ 3: ต้นทุนโครงสร้างพื้นฐานด้านก๊าซที่ใช้เพื่อประเมินการลงทุน

โครงสร้างพื้นฐานด้านก๊าซ	ประเภท	ต้นทุน	แหล่งข้อมูล
โรงไฟฟ้า	พลังความร้อนร่วม	630 ดอลลาร์/กิโลวัตต์ ^a	(IEA 2020c หน้า 418)
โรงไฟฟ้า	อื่น ๆ	482 ดอลลาร์/กิโลวัตต์ ^b	(IEA 2020b หน้า 43; IEA 2020d หน้า 418)
สถานีนำเข้า	บนบก	274 ดอลลาร์/ตัน ^c	(IGU 2018 หน้า 53)
สถานีนำเข้า	แบบลอยน้ำ	129 ดอลลาร์/ตัน ^d	(IGU 2018 หน้า 54)
สถานีส่งออก	บนบก (โครงการที่เริ่มก่อสร้าง)	1,501 ดอลลาร์/ตัน ^e	(IGU 2018 หน้า 25)
สถานีส่งออก	บนบก (โครงการที่ก่อสร้างเสร็จแล้ว)	458 ดอลลาร์/ตัน ^f	(IGU 2018 หน้า 25)
สถานีส่งออก	แบบลอยน้ำ	1,501 ดอลลาร์/ตัน ^g	(IGU 2018 หน้า 25; OIES 2019 หน้า 16)
ท่อส่ง	ไม่เกี่ยวข้อง	5,033 ดอลลาร์/เมตร ^h	(Smith 2020 หน้า 2)

โรงไฟฟ้า

a. ตามค่าเฉลี่ยของ (IEA 2020c หน้า 418) ค่าประเมินสำหรับโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมในประเทศจีนและอินเดีย

b. ตามค่าประเมินของ GEM สำหรับโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมในเอเชียจาก (IEA 2020c) ซึ่งปรับขนาดตามอัตราส่วนระหว่างต้นทุนการก่อสร้างโดยเฉลี่ยที่ไม่คิดอัตราดอกเบี้ยสำหรับโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม และโรงไฟฟ้าแบบวัฏจักรเปิด/สันดาปภายในที่แสดงไว้ใน (IEA 2020b หน้า 43)

c. อาศัยต้นทุนขีดความสามารถของการนำเข้าก๊าซธรรมชาติเหลวบนบกแห่งใหม่ทั่วโลกโดยเฉลี่ยในปี 2017 ตาม (IGU 2018 หน้า 53)

d. อาศัยต้นทุนขีดความสามารถของสถานีนำเข้าแบบลอยน้ำเฉลี่ยทั่วโลกในปี 2017 ตาม (IGU 2018 หน้า 54)

e. อาศัยต้นทุนขีดความสามารถของสถานีส่งออกบนบกที่เริ่มก่อสร้างทั่วโลกโดยเฉลี่ยในปี 2017 ตาม (IGU 2018 หน้า 25)

f. อาศัยต้นทุนขีดความสามารถของสถานีส่งออกบนบกที่ก่อสร้างเสร็จแล้วทั่วโลกโดยเฉลี่ยในปี 2017 ตาม (IGU 2018 หน้า 25)

g. อาศัยต้นทุนขีดความสามารถของสถานีส่งออกบนบกที่เริ่มก่อสร้างทั่วโลกโดยเฉลี่ยในปี 2017 ตาม (IGU 2018 หน้า 25) (OIES 2019 หน้า 16) พบว่า ต้นทุนโดยประมาณสำหรับสถานีส่งออกแบบลอยน้ำอยู่ในช่วงเดียวกันกับต้นทุนของสถานีบนบก และถือว่าสถานีลอยน้ำแห่งใหม่ส่วนใหญ่เป็นประเภทโครงการที่เริ่มก่อสร้าง

h. ตาม (Smith 2020 หน้า 2) ค่าประมาณสำหรับต้นทุนการก่อสร้างระบบท่อส่งก๊าซใหม่ในสหรัฐอเมริกาในปี 2020 และนำไปใช้กับประเทศต่าง ๆ ในเอเชียตะวันออก ยกเว้นจีน ส่วนประเทศในเอเชียใต้ (และจีน) ได้ปรับค่าโดยประมาณระดับภูมิภาค 687 ดอลลาร์สหรัฐ/เมตรไปใช้ โดยอาศัยค่าเฉลี่ยของต้นทุนระบบท่อส่งที่ทราบแน่นอนในอินเดีย ในกรณีของประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ นั้น ได้ปรับค่าเฉลี่ยระดับภูมิภาคเท่ากับ 1,330 ดอลลาร์สหรัฐ/เมตร ไปใช้ โดยอาศัยค่าเฉลี่ยของต้นทุนระบบท่อส่งที่ทราบแน่นอนในอินโดนีเซีย

ข้อมูลอ้างอิง

- Alvarez, R et al. [Assessment of methane emissions from the U.S. oil and gas supply chain](#). Science. Published July 13, 2018. DOI: 10.1126/science.aar7204
- Anchondo, C et al. [Surging U.S. LNG puts Biden in climate bind](#). E&E News. Published July 8, 2021.
- Bellini, E. [Myanmar's 1 GW solar tender concludes with lowest bid of \\$0.0348/kWh](#). PV Magazine. Published September 24, 2020.
- BloombergNEF (BNEF). [New Energy Outlook 2021](#). Published July, 2021.
- Boudreau, J et al. [The U.S. Risks Losing Out From Its Own Trade Push in Vietnam](#). Vietstock. Published July 2, 2021.
- BP. [Statistical Review of World Energy 2021](#). Published July 8, 2021.
- Carbon Tracker (2021a). [Reach for the Sun: The emerging market electricity leapfrog](#). Published July 14, 2021.
- _____. [Stranded Assets](#). Published August 23, 2017.
- _____. (2021b). [The Sky's the Limit: Solar and wind energy potential is 100 times as much as global energy demand](#). Published April 23, 2021.
- _____. [Whack-A-Mole: Will South Korea's coal power transition be undermined by overcompensated gas?](#) Published April 21, 2020.
- Dhaka Tribune staff. [State Minister Nasrul: 40% of power will come from renewable sources in 2041](#). Dhaka Tribune. Published June 25, 2021.
- Enerdata. [Indonesia's PT Pertamina plans to add 10 GW of capacity by 2026](#). Published July 7, 2021.
- Energy Information Administration (EIA). [Natural gas explained](#). Published December 9, 2020.
- Energy Transitions Commission (ETC). [Making Clean Electrification Possible: 30 Years to Electrify the Global Economy](#). Published April, 2021.
- Global Energy Monitor (GEM) (2021a). [Boom and Bust 2021: Tracking the Global Coal Plant Pipeline](#). Published April, 2021.
- _____. [Gambling on Gas: Risks Grow for Japan's \\$20 Billion LNG Financing Spree](#). Published June, 2020.
- _____. (2021b). [Pipeline Bubble 2021: Tracking Global Oil and Gas Pipelines](#). Published February, 2021.
- Ha, T. [Renewables are booming in Vietnam. Will the upswing last?](#) Eco-Business. Published April 13, 2021.
- Huong, T. [Latest draft of national Power Development Plan VIII up for comments](#). Vietnam Investment Review. Published September 7, 2021.
- Institute for Energy Economics and Financial Analysis (IEEFA). 2021a. [Gas and LNG Price Volatility to Increase in 2021](#). Published January, 2021.
- _____. (2021b). [IEEFA: Bangladesh needs a renewables focus, not a switch from 'coal to gas'](#). Published April 13, 2021.
- _____. (2021c). [IEEFA: Bangladesh's power system overcapacity problem is getting worse](#). Published January 20, 2021.
- _____. (2021d). [IEEFA: Fossil fuel pressure and risks mounting for multilateral development banks](#). Published April 19, 2021.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). [Presentation on IPCC Special Report on Global Warming of 1.5°C](#). Published September, 2019.
- International Energy Agency (IEA). 2020a. [Gas 2020](#). Published June, 2020.
- _____. [Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector](#). Published May 2021.
- _____. (2020b). [Projected Costs of Generating Electricity 2020](#). Published December 2020.
- _____. (2020c). [World Energy Outlook 2020](#). Published October, 2020.
- International Gas Union (IGU). 2018 World LNG Report (27th World Gas Conference Edition). Published July 7, 2018.
- The International Group of Liquefied Natural Gas Importers (GIIGNL). [LNG Information Paper #3 2019 Update: LNG Ships](#). Published in 2019.
- _____. [The LNG Industry GIIGNL Annual Report 2021](#). Published in 2021.
- International Institute for Sustainable Development (IISD). [Step Off the Gas: International public](#)

- [finance, natural gas and clean alternatives in the Global South](#). Published June 6, 2021.
- International Renewable Energy Agency (IRENA). 2021a. [Renewable Capacity Statistics 2021](#). Published March, 2021.
- _____. (2021b). [Renewable Power Generation Costs in 2020](#). Published June, 2021.
- Lazard. [Lazard's Levelized Cost of Energy Analysis—Version 14.0](#). Published October 2020.
- McDonnell, T. [Qatar is winning the last great fossil fuel gold rush](#). Quartz. Published October 6, 2020.
- Myhre, G et al. [Anthropogenic and Natural Radiative Forcing](#) in Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Published March 24, 2014.
- National Energy Technology Laboratory (NETL). [Life Cycle Greenhouse Gas Perspective on Exporting Liquefied Natural Gas from the United States: 2019 Update](#). Published September 12, 2019.
- Natural Resources Defense Council (NRDC). [Sailing to Nowhere: Liquefied Natural Gas is Not an Effective Climate Strategy](#). Published December 8, 2020.
- Oil Change International (OCI). [Shift the Subsidies Database: Public Finance Still Funding Fossils](#). Accessed April, 2021.
- _____. [The Sky's Limit: Why the Paris Climate Goals Require a Managed Decline of Fossil Fuel Production](#). Published September, 2016.
- Okutsu, A et al. [Suga plan for greener Japan stirs hope in wind energy sector](#). Nikkei Asia. Published May 7, 2021.
- The Oxford Institute for Energy Studies (OIES). [Emerging Asia LNG Demand](#). Published September, 2020.
- _____. [Floating LNG Update – Liquefaction and Import Terminals](#). Published September 2019.
- Pardiker, R. [Asian Development Bank will stop financing coal, but leaves a door open for gas](#). Climate Tracker. Published June 17, 2021.
- Reuters staff (2021a). [Japan pledges \\$10 bln financial support for Asia's energy transition](#). Reuters. Published June 21, 2021.
- _____. (2021b). [JBIC to support exports of coal power plants with CCS or ammonia co-firing](#). Reuters. Published June 29, 2021.
- Renewable Energy World staff. [South Korea announces ambitious 8.2GW wind complex](#). Renewable Energy World. Published February 17, 2021.
- Rocky Mountain Institute (RMI). [The Growing Market for Clean Energy Portfolios](#). Published in 2019.
- Rystad Energy. [Asia-Pacific's renewable energy capacity set for 58% growth over five years, driven by solar](#). Published October 20, 2020.
- S&P Global. [Platts JKM™ \(Japan Korea Marker\) LNG Price Assessment](#). Accessed 2021.
- Shell. [Shell LNG Outlook 2021](#). Published February, 2021.
- Shiga, Y et al. [Southeast Asia scrambles for LNG with gas fields tapping out](#). Nikkei Asia. Published June 2, 2021.
- Smith, C. [Liquids pipeline operators' net incomes increase 23.5%](#). Oil & Gas Journal. Published October 5, 2020.
- Solutions for Our Climate (SFOC). [Fueling the Climate Crisis: South Korea's Public Financing for Oil and Gas](#). Published August 31, 2021.
- Stapczynski, S et al. [Pakistan Forced to Buy Priciest LNG Shipments to Avoid Blackouts](#). Bloomberg. Published July 29, 2021.
- Total. [Innovation: Using less energy to liquefy natural gas](#). CNBC. Published October 8, 2018.
- Wood Mackenzie. [How Asia changed the global LNG market in the space of a year](#). Published April 21, 2021.
- World Bank Group. [World Bank Group Climate Change Action Plan 2021–2025 : Supporting Green, Resilient, and Inclusive Development](#). Published June 22, 2021.