

เทคโนโลยีลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ : นวัตกรรมรักษ์โลก

ณิชชา บุณสิงห์

วิทยากรชำนาญการพิเศษ

กลุ่มงานบริการวิชาการ 3 สำนักวิชาการ

ปัจจุบันโลกต้องเผชิญกับวิกฤตหลายประการ อย่างเช่น ปัญหาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลกที่ทวีความรุนแรงและส่งผลกระทบต่อทุกภาคส่วน มีสาเหตุมาจากปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เพิ่มขึ้นจากกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงต่าง ๆ ที่มีคาร์บอนไดออกไซด์เป็นส่วนประกอบใน ภาคคมนาคมขนส่ง ภาคอุตสาหกรรม และภาคการผลิตไฟฟ้า ซึ่งตัวแปรสำคัญที่ก่อให้เกิดมลภาวะทางอากาศในปริมาณมากเกินค่ากำหนดทำให้ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของประชาชน รวมถึงทำให้เกิดภาวะก๊าซเรือนกระจก ซึ่งเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดปัญหาภาวะโลกร้อน ทำให้หลายประเทศตระหนักถึงความสำคัญและได้ริเริ่มร่วมกันหาแนวทางแก้ไขวิกฤตที่เกิดขึ้น โดยผลักดันให้มีการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมต่าง ๆ ของการดำรงชีวิตของมนุษย์ให้น้อยลง เช่น การลดการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล และหันมาใช้พลังงานทดแทนหรือพลังงานหมุนเวียน รวมถึงเพิ่มพื้นที่สีเขียวให้กับสังคมหรือการปลูกป่า เป็นต้น พร้อมทั้งมีการจัดทำข้อตกลงระหว่างประเทศของอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change: UNFCCC) เมื่อ พ.ศ. 2535 โดย “อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ” มีวัตถุประสงค์เพื่อให้บรรลุถึงการรักษาระดับความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศให้คงที่อยู่ในระดับที่ปลอดภัยจากการแทรกแซงของมนุษย์ที่เป็นอันตรายต่อระบบภูมิอากาศ การรักษาระดับดังกล่าวต้องดำเนินการในระยะเวลาเพียงพอที่จะให้ระบบนิเวศปรับตัว โดยไม่คุกคามต่อการผลิตอาหารของมนุษย์และการพัฒนาทางเศรษฐกิจเป็นไปอย่างยั่งยืน (“กรอบอนุสัญญาสหประชาชาติ (UNFCCC)”, ม.ป.ป.) นอกจากนี้ คณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC) ของสหประชาชาติได้เตือนถึงผลกระทบของภาวะโลกร้อน และระบุว่า โลกเหลือเวลาอีกไม่ถึง 15 ปี ที่จะควบคุมอุณหภูมิไม่ให้สูงเกิน 1.5 องศาเซลเซียสเหนือระดับอุณหภูมิก่อนยุคอุตสาหกรรม ดังนั้น IPCC เสนอว่า ควรเร่งลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกผ่านมาตรการที่หลากหลายและครอบคลุมทุกภาคส่วน เช่น การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน การเพิ่มการใช้พลังงานทดแทนหรือพลังงานหมุนเวียน การลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในภาคคมนาคมขนส่ง และการกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์ โดยมีการกำหนดนโยบายทั้งด้านการผลิตและการใช้พลังงาน ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่จะผลักดันให้ลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลงของแต่ละประเทศ (ยรรยง ไทยเจริญ, 2561)

สำหรับประเทศไทยได้เสนอแผนการดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศ (Nationally Appropriate Mitigation Actions หรือ NAMAs) เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายในประเทศให้ต่ำกว่าระดับการปล่อยในการดำเนินงานตามปกติ (Business as usual) ภายใน พ.ศ. 2563 ซึ่งเป็นเครื่องมือหลักสำหรับประเทศกำลังพัฒนาให้มีส่วนร่วมรับผิดชอบแก้ไขปัญหามลภาวะเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยตั้งเป้าหมายลดก๊าซเรือนกระจกในภาคคมนาคมขนส่งและภาคพลังงาน รวมถึงมีการเสริมสร้าง

การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศด้วยการดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศ เพื่อนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงทางด้านสังคม สิ่งแวดล้อม และการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ และสร้างผลประโยชน์ร่วมในด้านความมั่นคงทางอาหาร สุขภาพของประชาชนที่ดีขึ้น และอื่น ๆ หลังจากที่ได้แสดงเจตจำนงการดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศแล้ว ประเทศไทยได้มีการกำหนดให้ทุกภาคส่วนและทุกระดับร่วมกันดำเนินการลดก๊าซเรือนกระจกอย่างจริงจัง (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน), ม.ป.ป.)

จากปัญหาดังกล่าว ทำให้หลายประเทศได้ตระหนักและให้ความสำคัญ จึงหาแนวทางและพัฒนาเทคโนโลยีขึ้นมาเพื่อช่วยลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และแก้ปัญหาก๊าซเรือนกระจกที่ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน อย่างเช่น ประเทศญี่ปุ่น มีการนำเทคโนโลยีกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ หรือ (Carbon Capture and Storage: CCS) และประเทศนอร์เวย์ มีการนำเทคโนโลยีที่ช่วยในการดักจับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก่อนที่จะปล่อยขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศโลก เพื่อช่วยลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เป็นต้นเหตุของภาวะโลกร้อน

เทคโนโลยีกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon Capture and Storage: CCS) ในประเทศญี่ปุ่น

เทคโนโลยีกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon Capture and Storage: CCS) คือ กระบวนการอัดฉีดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ร้อยละ 90 ที่ปล่อยจากโรงไฟฟ้าลงสู่ใต้ดินที่ความลึกหลายกิโลเมตรหรือการนำคาร์บอนไดออกไซด์กลับคืนสู่แหล่งกำเนิด และถูกเก็บไว้เป็นเวลาหลายล้านปีเพื่อไม่ให้รั่วไหลออกมาภายนอก

ประเทศญี่ปุ่นเป็นประเทศที่มีความพยายามลดปัญหาเรื่องภาวะเรือนกระจก ที่มีสาเหตุมาจากการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ สู่ชั้นบรรยากาศโลกที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน ซึ่งหลายประเทศรวมถึงประเทศไทยกำลังประสบปัญหาดังกล่าวเช่นกัน ประเทศญี่ปุ่นจึงได้เริ่มการทดสอบเทคโนโลยีกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เมื่อเดือนเมษายน พ.ศ. 2559 Tomakomai CCS Demonstration Project ที่ชายฝั่งจังหวัดฮอกไกโด ดำเนินการทดสอบโดย บริษัท เจแปน ซีซีเอส จำกัด ที่โรงกลั่นน้ำมันของบริษัท อีเดมิสึ โคซัง จำกัด โดยดำเนินการทดลอง 3 ขั้นตอน คือ การดักจับ การขนส่ง และการอัดฉีดคาร์บอนไดออกไซด์ลงไปเก็บไว้ใต้ดิน โดยมีแผนที่จะฉีดอัดคาร์บอนไดออกไซด์ที่ขนาด 100,000 ตันต่อปีที่หลุมความลึก 1,000 เมตร และ 3,000 เมตร ซึ่งกระทรวงเศรษฐกิจ การค้าและอุตสาหกรรมของญี่ปุ่นเป็นผู้สนับสนุนโครงการ รวมทั้งได้รับการสนับสนุนจากชุมชนที่อาศัยโดยรอบโครงการเป็นอย่างดี และปัจจุบันโครงการดังกล่าวมีความปลอดภัยสูงไม่ส่งผลกระทบต่อ ใดๆ เมื่อมีแผ่นดินไหว (“ระบบ CCS เทคโนโลยีกักเก็บคาร์บอน การบริหารจัดการแหล่งพลังงานเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม”, 2561)

จากการทดสอบเกี่ยวกับเทคโนโลยีกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สามารถนำไปใช้กับอุตสาหกรรมสำรวจและผลิตปิโตรเลียม โรงแยกก๊าซ โรงกลั่นน้ำมัน และโรงไฟฟ้าได้ดี และเมื่อวันที่ 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2561 สามารถกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์ได้ 1.9 แสนตัน ซึ่งมีเป้าหมายในอนาคตจะกักเก็บให้ได้ 3 แสนตันต่อปี (“ตามกรมเชื้อเพลิงธรรมชาติดูต้นแบบดักเก็บก๊าซพิษที่ญี่ปุ่น”, 2561)

การทดลองเทคโนโลยีดักจับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ก่อนที่จะขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศโลก ในประเทศนอร์เวย์

ประเทศนอร์เวย์ มีการทดลองนำเทคโนโลยีที่ช่วยในการดักจับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ก่อนที่จะปล่อยขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศโลก ดำเนินการทดลองโดยศูนย์ Technology Center แห่ง Mongstad หรือ TCM เป็นศูนย์ใหญ่ที่สุดในโลกที่จะทำการทดสอบเทคโนโลยีที่ช่วยในการดักจับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ก่อนที่จะขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศโลก โดยเริ่มดำเนินการโรงงานดักจับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ใน ค.ศ. 2012 (พ.ศ. 2555) และกลายเป็นแหล่งความรู้ที่มีคุณค่าของประเทศนอร์เวย์

ศูนย์ดักจับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ TCM ได้ทำการเชื่อมโยงเข้ากับโรงงานผลิตไฟฟ้าแห่งหนึ่งที่ตั้งอยู่ใกล้เคียง ซึ่งเป็นแหล่งสร้างก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จำนวนมากและถูกบำบัดด้วยสารตัวทำลายหลายตัว ซึ่งสารตัวทำลายจะเป็นตัวดักจับโมเลกุลของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ออกมาพร้อมกับควันเสียจากโรงงานผลิตไฟฟ้า หลังจากนั้นจะนำสารเคมีที่มีโมเลกุลของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อยู่ด้วยไปผ่านความร้อนเพื่อแยกก๊าซออกจากสารเคมีที่ใช้ดักจับ ทั้งนี้ เป้าหมาย คือ การดักจับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ให้ได้ร้อยละ 90 ของทั้งหมด แต่กระบวนการดังกล่าวยังมีค่าใช้จ่ายสูงและจะเพิ่มค่าไฟฟ้าในโรงงานขึ้นอีกร้อยละ 30-40 รวมถึงต้องมีการเรียนรู้เกี่ยวกับการทำงานของโรงงาน และต้องออกแบบให้ดักจับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากโรงงานผลิตไฟฟ้าตั้งแต่การเปิดเครื่อง การควบคุมการทำงานในระบบต่าง ๆ และการปิดเครื่อง เนื่องจากทีมงานยังไม่มีประสบการณ์ในด้านนี้ ศูนย์ TCM เห็นว่าทางออกที่ดีที่สุดในการจัดเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ คือ การนำไปฉีดเข้าไปในช่องว่างใต้ดินในจุดที่มีการขุดน้ำมันดิบหรือก๊าซธรรมชาติออกมาใช้เป็นวิธีกักก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไว้ใต้ดินอย่างถาวร แต่ศูนย์ TCM ยังไม่สามารถดำเนินการได้เพราะยังมีค่าใช้จ่ายสูง (“นอร์เวย์สร้างโรงงานดักจับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ขนาดใหญ่เพื่อทดลองใช้เทคโนโลยีดัก CO₂”, 2558)

ทั้งนี้ จะเห็นว่าเทคโนโลยีกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon Capture and Storage: CCS) ที่อัดฉีดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลงใต้ดินของประเทศญี่ปุ่น และเทคโนโลยีที่ช่วยในการดักจับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ก่อนที่จะขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศโลกของประเทศนอร์เวย์ เป็นเทคโนโลยีที่มีประโยชน์และจะเป็นแนวทางที่จะช่วยลดปัญหาการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในกิจกรรมต่าง ๆ ของแต่ละประเทศได้ และหากมีการนำไปใช้กับประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกจะช่วยลดปัญหาการเกิดภาวะโลกร้อนได้อย่างมาก

สำหรับประเทศไทย พลเอก ประยุทธ์ จันทร์โอชา นายกรัฐมนตรี ให้ความสำคัญในเรื่องการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ภายในประเทศ โดยมอบหมายให้ พลเอก สุรศักดิ์ กาญจนรัตน์ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เป็นตัวแทนประเทศไทยลงนามในข้อตกลงปารีส (Paris Agreement) และร่วมประชุม High-Level Thematic Debate on Achieving the Sustainable Development Goals ที่สำนักงานใหญ่องค์การสหประชาชาติ นครนิวยอร์กสหรัฐอเมริกา โดยการลงนามในข้อตกลงปารีสครั้งนี้เป็นการลงนามเพื่อปกป้องโลกจากภาวะโลกร้อน โดยมีเป้าหมายหลักที่จะรักษาอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกไม่ให้สูงเกิน 2 องศาเซลเซียส และเพิ่มระดับความเข้มงวดขึ้นไปสู่ 1.5 องศาเซลเซียส มีประเทศที่ร่วมลงนามถึง 175 ประเทศ รวมถึงสหรัฐอเมริกาและสาธารณรัฐประชาชนจีน ซึ่งเป็นประเทศที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุดในโลก ทั้งนี้ ประเทศไทยมีการดำเนินการร่วมกัน

ขับเคลื่อนในภาคส่วนต่าง ๆ เพื่อนำพาประเทศไทยให้บรรลุถึงเป้าหมายที่ตั้งไว้อย่างเป็นทางการ (“ไทยรับ “ข้อตกลงปารีส” ลดโลกร้อน”, 2559)

การดำเนินการในประเทศไทย

ปัจจุบันประเทศไทยมีการใช้วิธีดักจับคาร์บอนไดออกไซด์ผ่านวัสดุเมมเบรน (Membrane) แล้วนำไปฝังกลบ แต่ในอนาคต กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ กระทรวงพลังงาน ได้เตรียมความพร้อมโดยทำการสำรวจพื้นที่สำหรับกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์จากการผลิตปิโตรเลียม เช่น ใช้เหมืองโพแทสที่จังหวัดชัยภูมิ ที่หมดอายุการสัมปทาน แต่ต้องรอความชัดเจนของนโยบายรัฐบาล เนื่องจากการลงทุนดำเนินการต้องใช้งบประมาณจำนวนมาก ดังนั้น ประเทศไทยจึงต้องมีการศึกษาและหาแนวทางเพื่อรองรับและแก้ปัญหาดังกล่าว โดยการส่งเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องไปศึกษาดูงานเกี่ยวกับเทคโนโลยีกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon Capture and Storage: CCS) ของบริษัท Janpan CCS จำกัด เพื่อเป็นแนวทางในการบริหารจัดการก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกี่ยวข้องกับด้านพลังงาน และด้านอื่น ๆ ในอนาคต โดยบูรณาการใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เพื่อช่วยสร้างและรักษาสมดุลความมั่นคงทางด้านพลังงานของประเทศไทยอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืนต่อไป (“ตามกรมเชื้อเพลิงธรรมชาติดูต้นแบบดักเก็บก๊าซพิษที่ญี่ปุ่น”, 2561)

บทสรุปและข้อเสนอแนะจากผู้ศึกษา

ปัจจุบันโลกต้องเผชิญกับวิกฤตหลายประการ หนึ่งในวิกฤตที่สำคัญคือ ปัญหาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลกที่ทวีความรุนแรงและส่งผลกระทบต่อทุกภาคส่วน ซึ่งมีสาเหตุมาจากปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เพิ่มขึ้นจากกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การคมนาคมขนส่ง การอุตสาหกรรม และการผลิตไฟฟ้า จากปัญหาก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาทำให้เกิดภาวะโลกร้อน สภาพอากาศแปรปรวน และเกิดภัยธรรมชาติรุนแรงขึ้น ซึ่งประเทศไทยรับรู้ถึงผลกระทบดังกล่าวได้จากปัญหาภัยแล้ง อุณหภูมิสูงขึ้น ขาดน้ำ อุบโภคบริโภคน และพืชผลเสียหาย จึงเกิดความตื่นตัวในการส่งเสริมการลดก๊าซเรือนกระจกและบรรเทาปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ทำให้หลายประเทศและประเทศไทยเห็นความสำคัญและความจำเป็นในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพิ่มมากขึ้น รัฐบาลจึงมีการรณรงค์และส่งเสริมให้ทุกภาคส่วนมีความตื่นตัว และให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องเตรียมหาแนวทางแก้ปัญหาในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่จะเกิดขึ้นในอนาคตทั้งทางตรงและทางอ้อม ดังนั้น กรมเชื้อเพลิงธรรมชาติ กระทรวงพลังงาน จึงมีการศึกษาเพื่อหาแนวทางในการรองรับและป้องกันในเรื่องดังกล่าว โดยไปศึกษาดูงาน ณ ประเทศญี่ปุ่น เรื่อง เทคโนโลยีกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon Capture and Storage: CCS) เพื่อนำมาประยุกต์ใช้กับประเทศไทย เพราะในอนาคตเทคโนโลยีกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon Capture and Storage: CCS) อาจจะต้องตอบโจทย์สำหรับภาคพลังงานหรือด้านอื่น ๆ ของประเทศไทย เพราะเทคโนโลยีกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon Capture and Storage: CCS) ที่อัดฉีดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลงใต้ดินของประเทศญี่ปุ่น รวมถึงเทคโนโลยีที่ช่วยในการดักจับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ก่อนที่มันจะขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศโลกของประเทศนอร์เวย์ จะเป็นเทคโนโลยีที่มีประโยชน์และเป็นแนวทางที่สำคัญที่จะช่วยลดปัญหาการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในกิจกรรมต่าง ๆ ของประเทศไทย และหากหน่วยงานอื่น ๆ นำเทคโนโลยีดังกล่าวมาประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาเรื่องมลพิษทางอากาศ ซึ่งจะเห็นได้จากปัญหาฝุ่นละออง

ที่เกินค่ามาตรฐานที่ประเทศไทยกำลังประสบอยู่ในขณะนี้ ซึ่งเป็นปัญหาที่มีสาเหตุจากการเผาไหม้ น้ำมันที่มีค่ากำมะถันต่ำและเกิดจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ รวมทั้งโรงงานอุตสาหกรรมที่มีกระบวนการผลิตที่ไม่ได้มาตรฐาน ร่วมกับปัจจัยอื่น ๆ ที่ทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เป็นมลพิษและฝุ่นละอองจำนวนมาก จึงเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องและส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนในการดำรงชีวิตประจำวันอย่างสูง ดังนั้น หน่วยงานที่เกี่ยวข้องอาจนำไปศึกษาวิจัยต่อยอดเพื่อนำมาปรับใช้เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว พร้อมทั้งเป็นการปฏิบัติตามข้อตกลงระหว่างประเทศของ “อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change: UNFCCC)” เพื่อลดการเกิดก๊าซเรือนกระจกที่เป็นสาเหตุให้เกิดภาวะโลกร้อน

อย่างไรก็ตาม หากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับด้านพลังงานหรือด้านอื่น ๆ จะดำเนินการใช้เทคโนโลยีดังกล่าว ควรมีการพิจารณาถึงความพร้อมในหลาย ๆ ด้าน เช่น การประเมินในด้านเทคโนโลยีการดักจับ การขนส่ง ขนาด และลักษณะโครงสร้างใต้ดิน โดยเฉพาะแหล่งกักเก็บที่จะนำมาใช้ในการกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ รวมถึงต้องพิจารณาผลกระทบด้านต้นทุน ค่าใช้จ่าย กฎหมาย มาตรการสำหรับการกำกับดูแลโครงการ และบุคลากรผู้ปฏิบัติงาน ตลอดจนผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมว่าเหมาะสมหรือไม่ นอกจากนี้ควรมีการบูรณาการการทำงานและร่วมกันศึกษาวิจัยในระดับสูง เพื่อให้สามารถนำมาปรับใช้ให้สอดคล้องกับบริบทของประเทศไทยต่อไป

บรรณานุกรม

- กระทรวงพลังงาน, สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน. (ม.ป.ป.). กรอบอนุสัญญาสหประชาชาติ (UNFCCC). สืบค้น 3 มกราคม 2562 จาก <http://www.eppo.go.th/index.php/th/plan-olicy/climatechange/unitednation/unfccc>
- ตามกรมเชื้อเพลิงธรรมชาติดูต้นแบบดักเก็บก๊าซพิษที่ญี่ปุ่น. (19 สิงหาคม 2561). ข่าวสด, น. 5.
- ไทยรับ “ข้อตกลงปารีส” ลดโลกร้อน. (4 พฤษภาคม 2559). ไทยรัฐออนไลน์. สืบค้น 3 มกราคม 2562 จาก <https://www.thairath.co.th/content/615065>
- นอร์เวย์สร้างโรงงานดักจับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ขนาดใหญ่เพื่อทดลองใช้เทคโนโลยีดัก CO₂. (2558). สืบค้น 6 กุมภาพันธ์ 2562 จาก <https://www.voathai.com/a/technology-capturing-co2-tk/2681384.html>
- ระบบ CCS เทคโนโลยีกักเก็บคาร์บอน การบริหารจัดการแหล่งพลังงานเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม. (18-24 สิงหาคม 2561). สยามธุรกิจ, น. 15.
- องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). (ม.ป.ป.). สืบค้น 9 มกราคม 2562 จาก http://www.tgo.or.th/2015/thai/news_detail.php?id=458
- ยรรยง ไทยเจริญ. (7 พฤศจิกายน 2561). ปัญหาภาวะโลกร้อน และมาตรการราคาคาร์บอน. โพสต์ทูเดย์, น. V1.