

สถานภาพของเทคโนโลยีไฮโดรเจนในประเทศไทย (Status of Hydrogen Technology in Thailand)

ศาสตราจารย์ ดร. นวต เหล่าศิริพนธ์

จากการประชุมใหญ่ภาคีสมาชิกประจำปีครั้งที่ 26 ณ สหราชอาณาจักร หรือ COP26 ประเทศต่าง ๆ ได้มีการประกาศเจตนารมณ์ในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสู่เป้าหมายการเป็นประเทศ Carbon neutrality และ/หรือ Net-zero greenhouse gas emission เพื่อเร่งดำเนินการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้สอดคล้องกับเป้าหมายของความตกลงปารีส ซึ่งประเทศไทยได้ประกาศเจตนารมณ์ใน COP26 โดยการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสู่เป้าหมายความเป็นกลางทางคาร์บอน (Carbon neutrality) ภายในปี ค.ศ. 2050 และการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ (Net zero emission) ภายในปี ค.ศ. 2065 นอกจากนี้ข้อตกลงระหว่างประเทศในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแล้ว กลุ่มประเทศ European Union (EU) ได้ออกกฎหมายและมาตรการต่าง ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อการแข่งขันทางการค้าของไทยอย่างไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ ตัวอย่างมาตรการที่จะมีการนำมาบังคับใช้ เช่น มาตรการปรับคาร์บอนก่อนเข้าพรมแดน (Carbon Border Adjustment Mechanism: CBAM) ของสหภาพยุโรป (EU) ซึ่งส่งผลต่อการส่งออกสินค้าของไทยเพราะมาตรการนี้เป็นเครื่องมือบังคับคู่ค้าให้มีการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ณ แหล่งผลิต เพื่อจัดการกับปัญหาคาร์บอนแฝงในสินค้าที่นำเข้ายุโรป ดังนั้นทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและเอกชนจึงจำเป็นต้องเตรียมพร้อมและตรวจสอบตลอดห่วงโซ่อุปทานเพื่อสามารถดำเนินการให้สอดคล้องกับกฎหมายดังกล่าว

เหตุผลดังกล่าวข้างต้นเป็นปัจจัยหลักที่ผลักดันให้เกิดการใช้ไฮโดรเจนในประเทศไทยในปัจจุบัน โดยไฮโดรเจนเป็นพลังงานสะอาดที่ได้รับการกล่าวถึงทั้งในระดับโลกและในกรอบแผนพลังงานแห่งชาติ ดังนั้นการผลักดันการใช้ไฮโดรเจนในภาคพลังงานสอดคล้องกับทิศทางของโลกและช่วยให้บรรลุเป้าหมายด้านสภาพภูมิอากาศ พร้อมกับการสร้างความมั่นคงทางพลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ปัจจุบันไฮโดรเจนสามารถผลิตได้จากหลากหลายกระบวนการ ได้แก่ กระบวนการแยกน้ำ กระบวนการรีฟอร์มมิงของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน กระบวนการทางชีวภาพ เป็นต้น ทั้งนี้กระบวนการผลิตไฮโดรเจนแต่ละประเภทจะปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและก๊าซพิษอื่นๆ ออกมาแตกต่างกัน ปัจจุบันจึงมีการใช้เฉดสีเพื่อกำหนดความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมของไฮโดรเจนที่ผลิตได้จากหลากหลายกระบวนการ ได้แก่ ไฮโดรเจนสีเขียว ไฮโดรเจนสีน้ำเงิน ไฮโดรเจนสีน้ำตาล เป็นต้น โดยไฮโดรเจนสีเขียว คือไฮโดรเจนที่ผลิตขึ้นโดยใช้แหล่งพลังงานที่เป็นทรัพยากรหมุนเวียน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ ในกระบวนการแยกน้ำเป็นไฮโดรเจนและออกซิเจน ซึ่งทำให้ไฮโดรเจนที่ผลิตขึ้นไม่ส่งก่อให้เกิดก๊าซ

เรือนกระจกโตขึ้น ในบรรดากระบวนการผลิตไฮโดรเจนทุกประเภท ไฮโดรเจนสีเขียวเป็นไฮโดรเจนชนิดที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่ำที่สุด แต่ก็มีความท้าทายการผลิตที่สูงที่สุดเช่นกัน ไฮโดรเจนสีน้ำเงิน คือไฮโดรเจนที่ผลิตขึ้นจากกระบวนการรีฟอร์มมิงของก๊าซธรรมชาติควบคู่ไปกับการใช้เทคโนโลยีการดักจับ กักเก็บ และใช้ประโยชน์จากก๊าซคาร์บอน เพื่อจัดการกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์พลอยได้ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการรีฟอร์มมิง โดยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่จากกระบวนการรีฟอร์มมิงจะถูกแยกออกจากก๊าซไฮโดรเจน และถูกอัดเก็บไว้ในดินใต้ผิว หรือถูกนำไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมอื่นๆ เพื่อป้องกันการปลดปล่อยสู่บรรยากาศ ไฮโดรเจนสีเทา คือก๊าซไฮโดรเจนที่ผลิตขึ้นผ่านกระบวนการรีฟอร์มมิงของก๊าซธรรมชาติโดยไม่มีการใช้เทคโนโลยีการดักจับ กักเก็บ และใช้ประโยชน์จากก๊าซคาร์บอนเพื่อจัดการกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์พลอยได้ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการรีฟอร์มมิง ทำให้มีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ดังกล่าวออกสู่บรรยากาศ ไฮโดรเจนสีน้ำตาล คือก๊าซไฮโดรเจนที่ผลิตขึ้นผ่านกระบวนการรีฟอร์มมิงของเชื้อเพลิงฟอสซิล เช่น น้ำมัน ถ่านหิน ซึ่งก่อให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซเรือนกระจกอื่นๆ เช่น มีเทน NOx เป็นผลิตภัณฑ์พลอยได้ ไฮโดรเจนสีน้ำตาลเป็นก๊าซไฮโดรเจนชนิดที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมสูงที่สุด ไฮโดรเจนสีชมพู คือก๊าซไฮโดรเจนที่ผลิตขึ้นโดยใช้พลังงานนิวเคลียร์เป็นแหล่งกำเนิดพลังงานในกระบวนการแยกน้ำเป็นไฮโดรเจนและออกซิเจน ซึ่งทำให้ไฮโดรเจนที่ผลิตขึ้นไม่ส่งก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกโตขึ้น อย่างไรก็ตามการใช้พลังงานนิวเคลียร์ก่อให้เกิดความกังวลด้านความปลอดภัย การจัดการของขยะเวชวัสดุนิวเคลียร์ และการยอมรับจากสาธารณชน อนึ่งที่ผ่านมายังไม่มีความชัดเจนเรื่องเฉดสีของก๊าซไฮโดรเจนที่ผลิตขึ้นจากกระบวนการแปรสภาพสารตั้งต้นทางชีวภาพ เช่น การผลิตไฮโดรเจนจากชีวมวล น้ำตาล เอทานอล น้ำมันพืช โดยหากผลการประเมิน Carbon footprint ระบุว่าก๊าซไฮโดรเจนที่ผลิตขึ้นจากกระบวนการแปรสภาพสารตั้งต้นทางชีวภาพสามารถจัดอยู่ในกลุ่มไฮโดรเจนสีเขียวได้ก็ จะทำให้ประเทศไทยสามารถเพิ่มโอกาสในการลงทุนด้าน Hydrogen Economy ได้อย่างมีนัยสำคัญ

ปัจจุบันไฮโดรเจนสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้หลากหลายรูปแบบ ได้แก่ นำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงผ่านเทคโนโลยีเซลล์เชื้อเพลิง นำมาใช้เป็นสารตั้งต้นในอุตสาหกรรมเพื่อผลิตแอมโมเนีย ผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมี น้ำมัน อากาศยาน เป็นต้น ในปัจจุบันประเทศไทยมีผู้ผลิตไฮโดรเจนที่เป็นลักษณะเชิงพาณิชย์จำนวนไม่มากนัก และปริมาณการใช้ไฮโดรเจนยังจำกัดอยู่ในกลุ่มอุตสาหกรรมบางประเภท โดยกระทรวงพลังงานรายงานว่าในอนาคตศักยภาพการใช้ไฮโดรเจนของประเทศไทยจะประกอบไปด้วย (๑) การใช้ไฮโดรเจนในภาคพลังงานไฟฟ้า โดยเชื้อเพลิงผสมระหว่างไฮโดรเจนและก๊าซธรรมชาติจะถูกใช้เพื่อทดแทนเชื้อเพลิงเดิมโดยมีสัดส่วนการผสมไฮโดรเจนในระบบท่อก๊าซไม่เกิน 20 โดยปริมาตร และเพิ่มสัดส่วนการผสมตามขั้นบันได (๒) การใช้ไฮโดรเจนในภาคพลังงานความร้อนสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม โดยการนำไฮโดรเจนไปผสมกับก๊าซธรรมชาติเพื่อใช้ในรูปแบบ

ร้อนในระบบเผาไหม้หม้อไอน้ำ (boiler) ของโรงงานอุตสาหกรรม และ (๓) การใช้ไฮโดรเจนในภาคขนส่ง โดยมุ่งเน้นไปที่รถบรรทุกขนาดใหญ่ที่ขนส่งของระหว่างจังหวัด

From the 26th Conference of the Parties (COP26) to the United Nations Framework Convention on Climate Change, various countries made pledges to reduce greenhouse gas emissions towards achieving carbon neutrality and/or net-zero greenhouse gas emissions. Thailand also made a pledge during COP26 to reduce greenhouse gas emissions to achieve carbon neutrality by 2050 and net-zero emissions by 2065. Apart from international agreements to reduce greenhouse gas emissions, the European Union (EU) has implemented laws and measures that have implications for Thailand's trade competitiveness. One such measure is the Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM), which aims to reduce greenhouse gas emissions by imposing carbon adjustments on imported goods based on their carbon content. This measure affects Thailand's exports as it requires addressing embedded carbon in products destined for the European market. These laws will impact producers, processors, and exporters, necessitating preparedness and thorough examination throughout the supply chain to comply with the regulations.

The aforementioned reasons are the main driving factors behind the adoption of hydrogen in Thailand at present. Thailand is now actively exploring the adoption of hydrogen as a reliable and clean energy source in order to reduce greenhouse gas emissions while meeting the country's energy demands. This aligns with global trends and helps Thailand achieve its climate targets while ensuring energy security and efficiency. Hydrogen can be produced through various processes, including water splitting, reforming of hydrocarbon compounds, and biological processes. However, each production process releases greenhouse gases and other toxic substances. Different shades of hydrogen, such as green, blue, brown, and pink, are used to categorize the environmental friendliness of the hydrogen produced. Green hydrogen is considered the most environmentally friendly as it is produced using renewable energy sources like solar power, which involves splitting water into hydrogen and oxygen without emitting greenhouse gases. However, green hydrogen also has the highest production cost. Blue hydrogen

is produced by reforming natural gas and utilizing carbon capture, storage, and utilization technology. This process separates and stores the carbon dioxide generated during reforming, preventing its release into the atmosphere. Gray hydrogen is produced through the reforming of natural gas without carbon capture technology, resulting in the emission of carbon dioxide into the atmosphere. Brown hydrogen is produced by reforming fossil fuels like oil and coal, leading to the emission of carbon dioxide and other greenhouse gases. It has the highest environmental impact among the various types of hydrogen. Pink hydrogen is produced using nuclear energy in the water splitting process, which does not emit greenhouse gases. However, the use of nuclear power raises concerns about safety, nuclear waste management, and public acceptance. Currently, there is ambiguity regarding the classification of hydrogen gas produced from biological precursors, such as biomass, sugar, ethanol, and vegetable oil. However, if hydrogen is produced through processes utilizing these biological precursors, it can potentially be classified as green hydrogen. This classification would open up significant investment opportunities for Thailand in the Hydrogen Economy.

Hydrogen can be utilized in different ways, including as a fuel through fuel cell technology, as a precursor for ammonia and petrochemical production, and even for jet fuel. Currently, there are a limited number of commercial hydrogen producers in Thailand, and hydrogen consumption is mainly limited to specific industries. The Ministry of Energy has outlined three potential areas for hydrogen utilization in the future (i) Hydrogen integration in the electric power sector, with a gradual increase in the mixing ratio of hydrogen with natural gas in the gas pipeline system. Initially, the hydrogen mixing ratio will not exceed 20% by volume, but it will be increased in steps; (ii) Hydrogen utilization in the thermal energy sector for industrial plants, where hydrogen can be mixed with natural gas and used as a heat source in boiler combustion systems; (iii) Hydrogen adoption in the transportation sector, focusing on large trucks involved in interprovincial goods transportation. These initiatives demonstrate Thailand's commitment to exploring hydrogen as a clean energy alternative across different sectors, paving the way for a greener and more sustainable future.