KASIKORNTHAI ECON ANALYSIS

ศูนย์วิจัยกสิกรไทย
开泰研究中心 KASIKORN RESEARCH CENTER

CURRENT ISSUE
29.3402 | 11 เมษายน 2566

# เทคโนโลยีไฮโดรเจน... รอความพร้อมเพิ่มปริมาณไฟฟ้าหมุนเวียน ดันกรีนไฮโดรเจน


- ไฮโดรเจนเป็นหนึ่งในตัวเลือกทดแทนการใช้พลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิลที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งไฮโดรเจนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทั้งในภาคอุตสาหกรรม บ้านเรือน ยานพาหนะ และการผลิตไฟฟ้า ซึ่งหลายประเทศมีแผนการใช้งานไฮโดรเจน และมาตรการเพื่อกระตุ้นให้เกิดการลงทุนในเทคโนโลยีไฮโดรเจนเพิ่มขึ้น
- อย่างไรก็ตาม ในประเทศไทย การลงทุนในเทคโนโลยีไฮโดรเจนคาดว่าจะเป็นไปอย่างค่อยเป็นค่อยไป และคงเน้นไปที่เกรย์และบลูไฮโดรเจนก่อน เนื่องจากยังต้องพิจารณาปัจจัยความท้าทายหลายด้าน ทั้งต้นทุนการผลิต ความพอเพียงของปริมาณพลังงานสะอาดเพื่อใช้ในการผลิตกรีนไฮโดรเจน รวมทั้งมาตรการของรัฐบาลยังให้สิทธิประโยชน์ไม่จูงใจการลงทุนเทียบเท่าในต่างประเทศ


ไฮโดรเจนเป็นหนึ่งในตัวเลือกทดแทนพลังงานเชื้อเพลิงฟอสซิลที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เนื่องจากปฏิกริยาเคมีที่เกิดจากการเผาไหม้ไฮโดรเจนคงเหลือเพียงพลังงาน และน้ำเท่านั้น จึงได้รับความสนใจ และคาดว่าจะเป็นหนึ่งในแหล่งสำรองพลังงานสะอาดขนาดใหญ่ในอนาคต ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลายทั้งในภาคอุตสาหกรรม บ้านเรือน ยานพาหนะ และการผลิตไฟฟ้า

## จุดเด่นของการใช้ไฮโดรเจนเป็นพลังงานทดแทน

- การเผาไหม้ไฮโดรเจนไม่ปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งถือเป็นข้อสำคัญที่สุดในแง่การลดผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

การเผาไหม้ไฮโดรเจน: $2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$ + พลังงาน

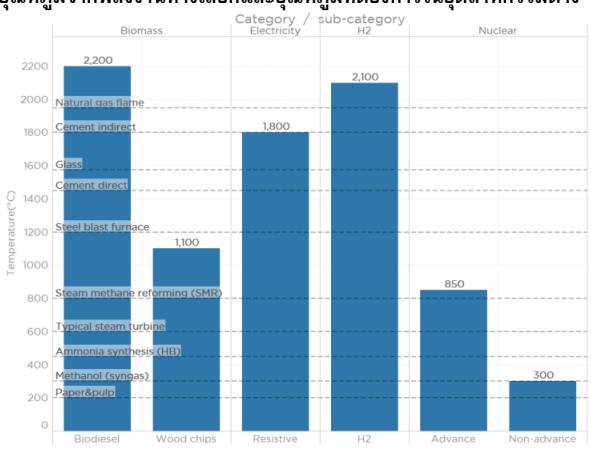
การเผาไหม้แอลกอฮอล์: $2CH_3OH + 3O_2 \longrightarrow 2CO_2 + 4H_2O$ + พลังงาน

การเผาไหม้มีเทน: $CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O$ + พลังงาน

- การเผาไหม้ไฮโดรเจนให้ค่าพลังงานต่อหน่วย (energy density) สูง โดยในการเผาไหม้พลังงานเชื้อเพลิง 1 กิโลกรัมเท่ากัน ไฮโดรเจนให้พลังงาน 120 ล้านจูลส์ แก๊สโซลีน 45.8 ล้านจูลส์

ดีเซล 45.5 ล้านจูลส์ นอกจากนี้ หากวัดเป็นพลังงานความร้อน ไฮโดรเจนสามารถให้ความร้อนสูงถึง 2,100 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่สามารถใช้ทดแทนการเผาไหม้ก๊าซธรรมชาติในอุตสาหกรรมเหล็ก ซีเมนต์ และแก้ว ได้

**อุณหภูมิจากพลังงานทางเลือกและอุณหภูมิที่ต้องการในอุตสาหกรรมต่าง ๆ**

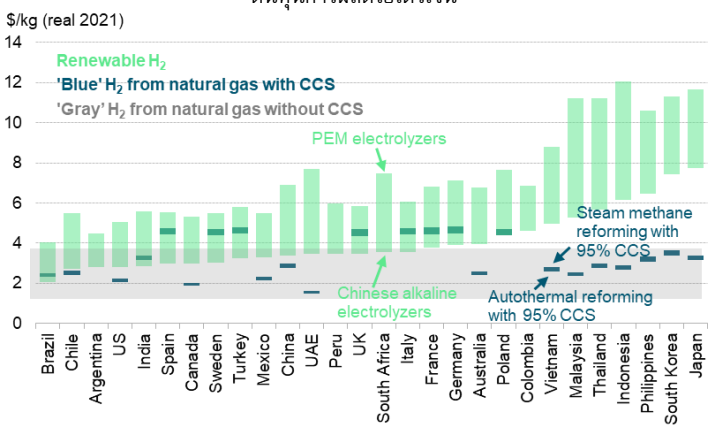



ที่มา: Center on Global Energy Policy

**สำหรับความคืบหน้าด้านเทคโนโลยีการผลิตไฮโดรเจนในโลก...ก้าวหน้ามากขึ้น และต้นทุนการผลิตมีทิศทางที่ถูกลง จนเริ่มเป็นที่แพร่หลายมากขึ้น**

- **เทคโนโลยีการผลิตไฮโดรเจนพัฒนาจากเกรย์มาที่กรีนไฮโดรเจน** ทั้งนี้ แม้ว่าการเผาไหม้ไฮโดรเจนจะไม่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจก แต่กระบวนการผลิตไฮโดรเจนอาจก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อม โดยปัจจุบันการผลิตไฮโดรเจนส่วนใหญ่ใช้ก๊าซธรรมชาติ หรือน้ำมันซึ่งเป็นเชื้อเพลิงฟอสซิลเป็นสารตั้งต้นในการผลิตไฮโดรเจน (เกรย์ไฮโดรเจน) จะมีการปล่อย $CO_2$ และ CO ดังนั้น เพื่อให้ไม่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในทั้งกระบวนการผลิตทั้งทางตรง และทางอ้อม ในกระบวนการเปลี่ยนผ่านไปใช้พลังงานสะอาดทดแทน วิธีที่ได้รับความนิยมจะใช้เทคโนโลยีแยกน้ำโดยกระแสไฟฟ้า (Electrolysis) โดยจะใช้ไฟฟ้าที่ผลิตจากพลังงานหมุนเวียน เช่น พลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ เป็นพลังงานตั้งต้นในการผลิตเพื่อให้ได้ไฮโดรเจนที่สะอาด หรือ**กรีนไฮโดรเจน** หรืออาจใช้การผลิตเช่นเดียวกับการผลิตเกรย์ไฮโดรเจน แต่นำเทคโนโลยีดักจับ การใช้ประโยชน์ และการกักเก็บคาร์บอน (CCUS) มาประยุกต์ใช้ด้วย ซึ่งไฮโดรเจนที่ได้จะเรียกว่า**บลูไฮโดรเจน**
- **ต้นทุนการผลิตไฮโดรเจน...ถูกลงจนเริ่มมีความคุ้มค่าเชิงพาณิชย์** เทคโนโลยีแยกน้ำด้วยไฟฟ้า (Electrolysis) ถูกพัฒนามาจนมีความคุ้มค่าเชิงพาณิชย์ โดยไม่จำเป็นต้องมีกำลังการผลิตที่ใหญ่มากก็สามารถที่จะผลิตไฮโดรเจนด้วยต้นทุนที่ไม่แพงมากได้ ปัจจุบันต้นทุนไฮโดรเจนที่ผลิตจากก๊าซธรรมชาติ (เกรย์ไฮโดรเจน) จะอยู่ในช่วงระหว่าง 1.6 ถึง 3.9 ดอลลาร์สหรัฐฯต่อกิโลกรัม และเมื่อเพิ่มเทคโนโลยี CCUS (บลูไฮโดรเจน) ต้นทุนจะ

ต้นทุนการผลิตไฮโดรเจน

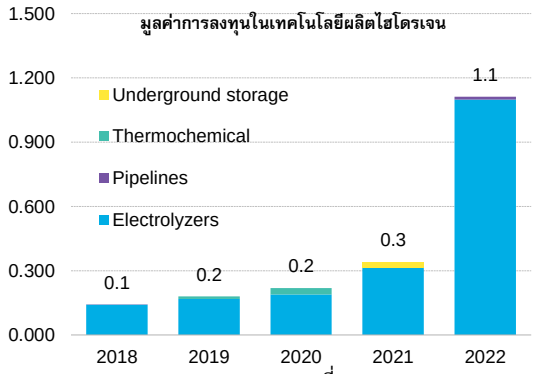



ที่มา: BloombergNEF

เพิ่มเป็นประมาณ 1.9-4.8 ดอลลาร์สหรัฐฯ ในขณะที่การผลิตไฮโดรเจนจากพลังงานไฟฟ้าหมุนเวียน (กรีนไฮโดรเจน) จะมีต้นทุนประมาณ 3.8-12.0 ดอลลาร์สหรัฐฯ ต่อกิโลกรัม[1]

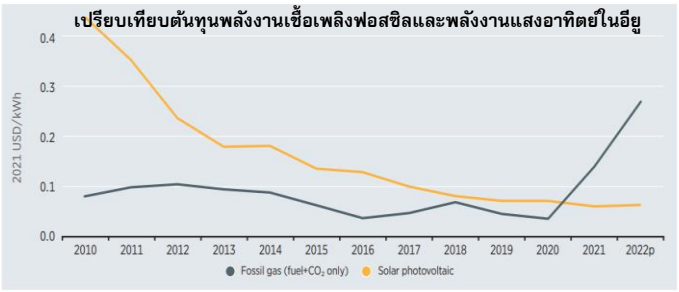
อย่างไรก็ดี ราคาพลังงานสะอาดเป็นต้นทุนสำคัญในการผลิตกรีนไฮโดรเจน ดังนั้น เพื่อให้ราคาไฮโดรเจนสีเขียวสามารถแข่งขันได้ จำเป็นต้องลงทุนพัฒนาในโครงการผลิตพลังงานสะอาดเพื่อให้ราคาพลังงานสะอาดสามารถแข่งขันกับเชื้อเพลิงฟอสซิลได้ **โดยต้นทุนกรีนไฮโดรเจนของประเทศไทย ยังคงสูงกว่าต้นทุนการผลิตเกรย์และบลูไฮโดรเจนเช่นกัน ตามต้นทุนพลังงานสะอาดที่ยังคงสูงกว่าเชื้อเพลิงฟอสซิล** ทั้งนี้ ต้นทุนของไฮโดรเจนไม่ควรสูงเกิน 5.88 ดอลลาร์สหรัฐฯ ต่อกิโลกรัม[2] เพื่อให้แข่งขันได้กับการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในรถยนต์

- **แนวโน้มการลงทุนโครงการผลิตไฮโดรเจนเพิ่มสูงขึ้น** โดยในปี 2565 มูลค่าการลงทุนในไฮโดรเจนทั่วโลกมีมูลค่า 1,100 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ เพิ่มขึ้นสามเท่าจากปีก่อน โดยส่วนใหญ่เป็นการลงทุนเพื่อติดตั้ง Electrolyzers ด้วยจำนวนกำลังการผลิตรวม 1.2 กิกะวัตต์ เพิ่มขึ้นจาก 0.5 กิกะวัตต์ในปี 2564



ที่มา: BloombergNEF

ขณะที่ มองว่าแนวโน้มราคาพลังงานสะอาดโดยเฉพาะลมและโซลาร์ยังคงลดลงอย่างต่อเนื่อง จะเป็นส่วนสำคัญในการช่วยให้ต้นทุนการผลิตกรีนไฮโดรเจนลดลงโดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีศักยภาพลมและแสงแดดที่สูง ช่วยสนับสนุน Capacity Factor การผลิตไฮโดรเจนของอิเล็กโทรไลเซอร์ให้อยู่ในระดับสูง ช่วยให้เกิดการประหยัดต่อขนาด ทำให้ต้นทุนการผลิตไฮโดรเจนต่ำลงได้ **โดยเป็นที่คาดการณ์ว่าราคากรีนไฮโดรเจนจะต่ำกว่าราคาบลูไฮโดรเจนได้ภายในปี 2034[3] และจะลดต่ำลงจนมีต้นทุนอยู่ในช่วงระหว่าง 0.65 – 1.25 ดอลลาร์สหรัฐฯ ต่อกิโลกรัม ในปี 2050[4]**



ที่มา: Irena

- **ภาครัฐมีนโยบายเกื้อหนุนการลงทุนในไฮโดรเจนมากขึ้น** โดยประเทศผู้นำการดำเนินการด้านสิ่งแวดล้อมทั่วโลก ในหลายๆ ภูมิภาคมีการดำเนินมาตรการหรือแผนการหรือเป้าหมายที่เกี่ยวข้องกับการผลักดันให้เกิดการผลิตหรือการใช้พลังงานสะอาด และไฮโดรเจนมากมาย ผ่านการให้เครดิตภาษี การให้เงินสนับสนุนโครงการที่มีการผลิตหรือใช้งานพลังงานสะอาด แผนการเพื่อรองรับการผลิตและ

[1] Global range of green, blue and gray hydrogen costs in 25 countries (2022), BloombergNEF

[2] 2022 Fuel Economy Guide, U.S. Environmental Protection Agency

[3] BloombergNEF, 2H 2022 Hydrogen Levelized Cost Update

[4] Irena global hydrogen trade cost 2022

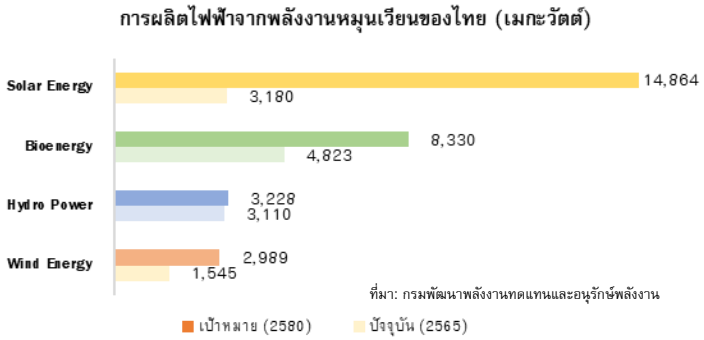
บริโภคไฮโดรเจนของประเทศ การกำหนดทิศทางด้านการใช้พลังงานสะอาด เป็นต้น **สำหรับประเทศไทย** สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) ให้สิทธิ์ยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคลเป็นระยะเวลา 8 ปี สำหรับกิจการการผลิตกรีนไฮโดรเจน กรีนแอมโมเนีย บลูไฮโดรเจนที่ใช้เทคโนโลยี CCUS และการผลิตไฟฟ้าและไอน้ำจากไฮโดรเจน

## สำหรับประเทศไทย อยู่ในระยะเริ่มลงทุน จากธุรกิจขนาดใหญ่ที่มีความพร้อม

**ธุรกิจที่เริ่มลงทุนจะอยู่ในกลุ่มบริษัทด้านพลังงานขนาดใหญ่เพื่อผลิตกรีนไฮโดรเจน และบลูไฮโดรเจนควบคู่กับการติดตั้งเทคโนโลยี CCUS** เพื่อนำไฮโดรเจนที่ได้ไปใช้ผลิตไฟฟ้าใช้ในบริษัท ภายในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมเดียวกัน หรือแปรรูปเป็นเชื้อเพลิงในรูปแบบ Synthetic Fuel เพื่อใช้งานต่อได้โดยไม่ต้องผ่านการขนส่งหรือแปรรูปไฮโดรเจนไปใช้งานที่อื่น รวมทั้งเป็นการลงทุนในรูปแบบการร่วมทุนกับบริษัทในต่างประเทศที่มีการลงทุนในโครงการผลิตพลังงานสะอาด โดยเฉพาะพลังงานลม และพลังงานแสงอาทิตย์ และมีบางส่วนที่เป็นการลงทุนเพื่อถือหุ้นในโครงการเพื่อการกระจายความเสี่ยงของพอร์ตการลงทุน โดย**มูลค่าตลาดกรีนไฮโดรเจนของไทยในปี 2564 มีมูลค่า 7.1 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ[5] และคาดว่าจะมีมูลค่าสูงขึ้นเป็น 26.1 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ ภายในปี 2573 ด้วยอัตราการขยายตัวเฉลี่ย (CAGR) 15.5%**

**อย่างไรก็ดี ศูนย์วิจัยกสิกรไทย มองว่า การนำไฮโดรเจนเพื่อเป็นพลังงานสะอาดทดแทนพลังงานเชื้อเพลิงฟอสซิลในภาคธุรกิจเป็นการทั่วไปนอกเหนือจากบริษัทในกลุ่มพลังงานขนาดใหญ่ยังมีประเด็นที่ต้องติดตามและดำเนินการเพิ่มเติม เพื่อให้การใช้งานมีความแพร่หลายมากขึ้น ซึ่งในระยะแรกคงเน้นไปที่เกรย์และบลูไฮโดรเจนเป็นหลัก** โดยประเด็นติดตามและดำเนินการเพิ่มเติมได้แก่

- **ความเพียงพอของพลังงานหมุนเวียนเพื่อผลิตไฮโดรเจน** เนื่องด้วยการจะใช้ไฮโดรเจนทดแทนเชื้อเพลิงจากฟอสซิลเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจำเป็นต้องใช้ไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนมาเพื่อผลิตไฮโดรเจน และเพื่อให้ต้นทุนการผลิตกรีนไฮโดรเจนสามารถแข่งขันกับต้นทุนเชื้อเพลิงฟอสซิลที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน การผลิตกรีนไฮโดรเจนจึงจำเป็นต้องใช้กำลังการผลิตสูงที่สุดเพื่อให้เกิดการประหยัดต่อขนาด โดยควรจะมีปริมาณกำลังไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนประมาณ 10 ล้านวัตต์เพื่อคุ้มทุนอิเล็กโทรไลเซอร์[6]



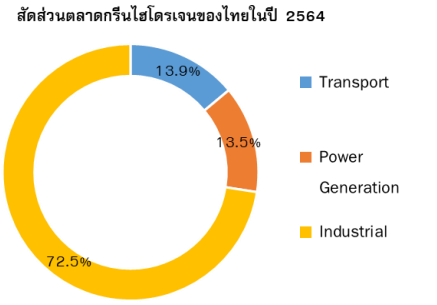

[5] Southeast Asia Green Hydrogen Market Research Report, Market Research Future

[6] IRENA Green Hydrogen breakthrough 2021

ทั้งนี้ จากแผนพัฒนากำลังการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยจะเห็นว่าการผลิตไฟฟ้าหมุนเวียนปัจจุบันยังต่ำกว่าเป้าหมายที่ประเมินมาจากความต้องการใช้ไฟฟ้าจากภาคส่วนต่างๆ ในปี 2580 ค่อนข้างมาก ดังนั้น ความเพียงพอของการผลิตไฟฟ้าหมุนเวียนเพื่อใช้ในการผลิตกรีนไฮโดรเจน จึงยังน่าจะเป็นหนึ่งในโจทย์หลักในอนาคต ซึ่งหมายความว่า **ภาคธุรกิจอาจต้องยอมรับต้นทุนจากการลงทุนเพื่อเพิ่มกำลังการผลิตพลังงานทดแทน พร้อมทั้งปรับกลยุทธ์ที่เกี่ยวข้องกับพลังงานสะอาดให้สอดคล้องกับแผนการผลิตไฮโดรเจนให้เพียงพอกับการใช้งานของธุรกิจตนในแต่ละระยะ**

- **ห่วงโซ่อุปทานของไฮโดรเจน** ซึ่งต้องพิจารณาปัจจัยหลายอย่างทั้งระบบนิเวศการผลิต/การขนส่ง/แปรรูป ไปยังผู้บริโภค เพื่อให้ตอบโจทย์ความต้องการของผู้บริโภคไฮโดรเจนขั้นสุดท้าย ซึ่งอาจจะทำให้ต้องมีการลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานอื่น ๆ เพิ่มเติม เช่น การจัดเก็บไฮโดรเจนในรูปแบบก๊าซ ของเหลว หรือสารประกอบทางเคมีอื่น ๆ โรงงานแอมโมเนียแครกเกอร์เพื่อแปลงแอมโมเนียจากการขนส่งกลับเป็นไฮโดรเจนสำหรับใช้งาน รวมทั้งโครงข่ายท่อขนส่งก๊าซไฮโดรเจนเข้าสู่ไลน์การผลิต[7] เป็นต้น ซึ่งอาจจะเป็นความท้าทายแก่ภาคธุรกิจที่เกี่ยวข้องในการปรับและวางแผนกลยุทธให้เหมาะสมกับธุรกิจของตนเอง

- **ภาคอุตสาหกรรมเป้าหมายต้องเตรียมการปรับปรุงโรงงานและระบบขนส่งให้พร้อมกับการใช้ไฮโดรเจน** โดยอุตสาหกรรมที่มีการใช้ความร้อนสูง เช่น อุตสาหกรรมเหล็กและเหล็กกล้า อะลูมิเนียม ซีเมนต์ เคมีภัณฑ์ การกลั่นน้ำมัน ภาคการขนส่งสินค้าทางเรือ ทางอากาศ ทางบก ทางราง รวมถึงการขนส่งผู้โดยสาร และการผลิตไฟฟ้า จะได้รับอานิสงส์จากแนวโน้มการพัฒนาและใช้พลังงานไฮโดรเจนที่เพิ่มขึ้น ทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิลเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ แต่ต้องดำเนินการปรับปรุงเตาหลอม และโรงงานให้สอดคล้องกับการใช้งานกรีนไฮโดรเจน รวมถึงระบบขนถ่ายกรีนไฮโดรเจนเข้าสู่ระบบการผลิต ซึ่งย่อมจะเป็นต้นทุนเพิ่มเติม ทำให้ธุรกิจคงต้องพิจารณาระดับความลึกของเทคโนโลยีการผลิตไฮโดรเจนที่เหมาะสมกับการใช้งานจริง ความพร้อมของกระบวนการผลิตอื่นๆ และความคุ้มค่าเชิงตัวเงินในแต่ละระยะด้วย



ที่มา: Southeast Asia Green Hydrogen Market Research Report, Market Research Future

- **นโยบายสนับสนุนจากภาครัฐ** ซึ่งในปัจจุบัน อาจจะไม่จูงใจเทียบเท่าการสนับสนุนในต่างประเทศ เช่น การให้เครดิตภาษีแก่โครงการใช้งานและผลิตไฮโดรเจนของสหรัฐฯ แคนาดา หรือการใช้เงินทุนสนับสนุนโครงการพัฒนาปรับปรุงการใช้งานและผลิตไฮโดรเจนในสหภาพยุโรป และสิงคโปร์ เป็นต้น ซึ่งหากมีการสนับสนุนจากภาครัฐที่จูงใจเพิ่มเติม อาจจะเป็นส่วนช่วยเร่งให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีไฮโดรเจนในประเทศไทยได้เร็วขึ้นได้

[7] ต้นทุนส่วนเพิ่มสำหรับการลงทุนเพื่อการขนส่งไฮโดรเจนเฉลี่ยกิโลกรัมละ 0.43 ดอลลาร์สหรัฐ สำหรับสเกลท่อขนส่งขนาด 1 พันกิโลเมตร, ที่มา: BloombergNEF

**<u>โดยสรุปแล้ว</u> แม้เทคโนโลยีไฮโดรเจนคงจะเป็นทางเลือกพลังงานสะอาดที่ได้รับความนิยมมากขึ้น แต่สำหรับประเทศไทยนั้น ศูนย์วิจัยกสิกรไทยประเมินว่า การลงทุนในเทคโนโลยีไฮโดรเจนคงจะเกิดขึ้นอย่างค่อยเป็นค่อยไป** โดยยังต้องดำเนินการในอีกหลายประเด็นเพื่อจัดการความท้าทายหลายด้าน รวมถึงอาจจำเป็นต้องมีมาตรการสนับสนุนจากภาครัฐเพิ่มเติม เพื่อสร้างบรรยากาศการผลิตและการใช้งานกรีนไฮโดรเจนตลอดทั้งห่วงโซ่อุปทาน ขณะที่ ในระยะสั้นถึงระยะปานกลาง ทิศทางการลงทุนของภาคเอกชน ควรเน้นการเตรียมความพร้อมด้านการผลิตและใช้พลังงานหมุนเวียน เช่น พลังงานชีวภาพ ชีวมวล ลม น้ำ แสงอาทิตย์ เป็นต้น ให้มีปริมาณเพียงพอกับขนาดความคุ้มทุนของการผลิตกรีนไฮโดรเจน และเพียงพอต่อความต้องการกรีนไฮโดรเจนในอนาคต

Disclaimers รายงานวิจัยนี้จัดทำโดย บริษัท ศูนย์วิจัยกสิกรไทย จำกัด (KResearch) เพื่อเผยแพร่เป็นการทั่วไป โดยอาศัยแหล่งข้อมูลสาธารณะ หรือ ข้อมูลที่เชื่อว่ามีความน่าเชื่อถือที่ปรากฏขณะจัดทำ ซึ่งอาจเปลี่ยนแปลงได้ในแต่ละขณะเวลา ทั้งนี้ KResearch มิอาจรับรองความถูกต้อง ความน่าเชื่อถือ ความเหมาะสม ความครบถ้วนสมบูรณ์ หรือความเป็นปัจจุบันของข้อมูลดังกล่าว และไม่ได้มีวัตถุประสงค์เพื่อชี้ชวน เสนอแนะ ให้คำแนะนำ หรือจูงใจในการตัดสินใจเพื่อดำเนินการใดๆ แต่อย่างใด ดังนั้น ท่านควรศึกษาข้อมูลด้วยความระมัดระวังและใช้วิจารณญาณอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจใดๆ KResearch จะไม่รับผิดในความเสียหายใดที่เกิดขึ้นจากการใช้ข้อมูลดังกล่าว

ข้อมูลใดๆ ที่ปรากฏในรายงานวิจัยนี้ถือเป็นทรัพย์สินของ KResearch และ/หรือบุคคลที่สาม (แล้วแต่กรณี) การนำข้อมูลดังกล่าว (ไม่ว่าทั้งหมดหรือบางส่วน) ไปใช้ต้องแสดงข้อความถึงสิทธิความเป็นเจ้าของแก่ KResearch และ/หรือบุคคลที่สาม (แล้วแต่กรณี) หรือแหล่งที่มาของข้อมูลนั้นๆ ทั้งนี้ ท่านจะไม่ทำซ้ำ ปรับปรุง ดัดแปลง แก้ไข ส่งต่อ เผยแพร่ หรือกระทำในลักษณะใดๆ เพื่อวัตถุประสงค์ในทางการค้า โดยไม่ได้รับอนุญาตล่วงหน้า เป็นลายลักษณ์อักษรจาก KResearch และ/หรือบุคคลที่สาม (แล้วแต่กรณี)