กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

OST BRUSSELS

รายงานผลการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลนโยบาย มาตรการในสหภาพยุโรปประกอบ ข้อเสนอแนะนโยบายด้านการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรมของประเทศไทย

สิงหาคม 2564

สำนักงานที่ปรึกษาด้านการอุดมศึกษาและวิทยาศาสตร์ ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงบรัสเซลส์

สารบัญ

ชนิดของพลังงานไฮโดรเจน 3

รูปแบบและเทคโนโลยีสำหรับการผลิตไฮโดรเจน 4

การประยุกต์ใช้ประโยชน์จากไฮโดรเจน 8

ข้อจำกัดของการใช้พลังงานไฮโดรเจน 10

แผนกลยุทธ์พลังงานไฮโดรเจน (EU Hydrogen Strategy) 11

ยุทธศาสตร์การพัฒนาพลังงานสะอาดและพลังงานไฮโดรเจนของสหภาพยุโรป 12

ตัวอย่างแผนงานและการประยุกต์ใช้พลังงานไฮโดรเจนในหลาย ๆ ประเทศในยุโรป 15

ข้อเสนอแนะ 23

Credit: ec.europa.eu

แผนการพัฒนาการใช้พลังงาน
ไฮโดรเจนในยุโรป

ในการรับมือกับปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ กลยุทธ์ที่สำคัญและต้องทำอย่างเร่งด่วนก็คือการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้ได้อย่างมีนัยสำคัญ หากไม่อย่างนั้นทั่วโลกจะประสบกับปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างรุนแรง การเพิ่มของระดับน้ำทะเล การสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ โดยพลังงานไฮโดรเจน ถือเป็นหนึ่งแหล่งพลังงานในอนาคตที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพทางพลังงาน ลดการพึ่งพาเชื้อเพลิงฟอสซิล และช่วยลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้อย่างมหาศาล ซึ่งในอนาคตอันใกล้นี้ ไฮโดรเจนจะเป็นปัจจัยสำคัญในเกือบทุกภาคอุตสาหกรรม

ไฮโดรเจนถือเป็นธาตุที่พบมากที่สุดบนโลก แต่การจะนำมาใช้งานจะต้องแปรสภาพให้เป็นก๊าซไฮโดรเจนเสียก่อน โดยผ่านกระบวนการต่าง ๆ เช่น กระบวนการแปรสภาพให้เป็นก๊าซ (Gasification) กระบวนการรีฟอร์มมิงด้วยไอน้ำ (Stream Methane Reforming) หรือ กระบวนการอิ การแยกน้ำโดยไฟฟ้า (Electrolysis) เป็นต้น สำหรับไฮโดรเจนสีเขียว (green hydrogen) คือการผลิตก๊าซไฮโดรเจนที่ไม่มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สู่บรรยากาศระหว่างการผลิต ทำให้ไฮโดรเจนสีเขียวมีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับไฮโดรเจนประเภทอื่นไม่ว่าจะเป็นไฮโดรเจนสีน้ำตาลหรือสีฟ้า (brown & blue Hydrogen) ที่ผลิตจากเชื้อเพลิงฟอสซิล

จากสถิติในปี ค.ศ. 2015 ในสหภาพยุโรปมีการใช้ไฮโดรเจนอยู่ที่ 339 TWh ซึ่งรวมถึงไฮโดรเจนที่เป็นผลิตภัณฑ์พลอยได้ (By Product) จากโรงกลั่น ซึ่งจุดประสงค์หลักของการใช้ไฮโดรเจนดังกล่าว คือ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมการกลั่นและการผลิตแอมโมเนีย โดยปริมาณที่ใช้ดังกล่าวถือว่าน้อยกว่าร้อยละ 10 ของปริมาณไฮโดรเจนที่ถูกใช้กันอยู่ทั่วโลก

เบื้องต้นมีการประเมินว่าภายในปี ค.ศ. 2030 จะมีการใช้ไฮโดรเจนในการสร้างพลังงานในสหภาพยุโรปได้ถึง 665 TWh หรือคิดเป็นร้อยละ 6 ของพลังงานทั้งหมดในสหภาพยุโรป และภายในปีค.ศ. 2050 จะมีการใช้ไฮโดรเจนสร้างพลังงานได้ถึง 2,250 TWh หรือคิดเป็นร้อยละ 24 ของพลังงานที่ต้องการใช้ในสหภาพยุโรป

Grey hydrogen	Blue hydrogen	Green hydrogen
Split natural gas into hydrogen and CO_2	Split natural gas into hydrogen and CO_2	Split water into hydrogen by electrolysis powered by water or wind
CO_2 emitted in the atmosphere	CO_2 stored or reused	No CO_2 emitted

Credit: aureliaturbines.com

ปัจจุบันไฮโดรเจนสามารถถูกผลิตได้จากวัตถุดิบหลากหลายชนิด เช่น น้ำ ก๊าซธรรมชาติ น้ำมัน หรือเชื้อเพลิงฟอสซิลชนิดอื่น ๆ เป็นต้น โดยแต่ละชนิดก็จะมีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในกระบวนการผลิตที่แตกต่างกันขึ้นอยู่การเผาไหม่ว่าเกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์หรือไม่ ด้วยเหตุนี้จึงมีการใช้สีหลายสีเพื่ออธิบายถึงความสมบูรณ์ของระดับการเผาไหม้ แต่เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อมมากที่สุดพลังงานไฮโดรเจนควรจะต้องผลิตจากแหล่งพลังงานที่สะอาดโดยไม่มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในกระบวนการผลิต แทนที่จะใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลซึ่งเป็นวิธีมาตรฐานในปัจจุบัน

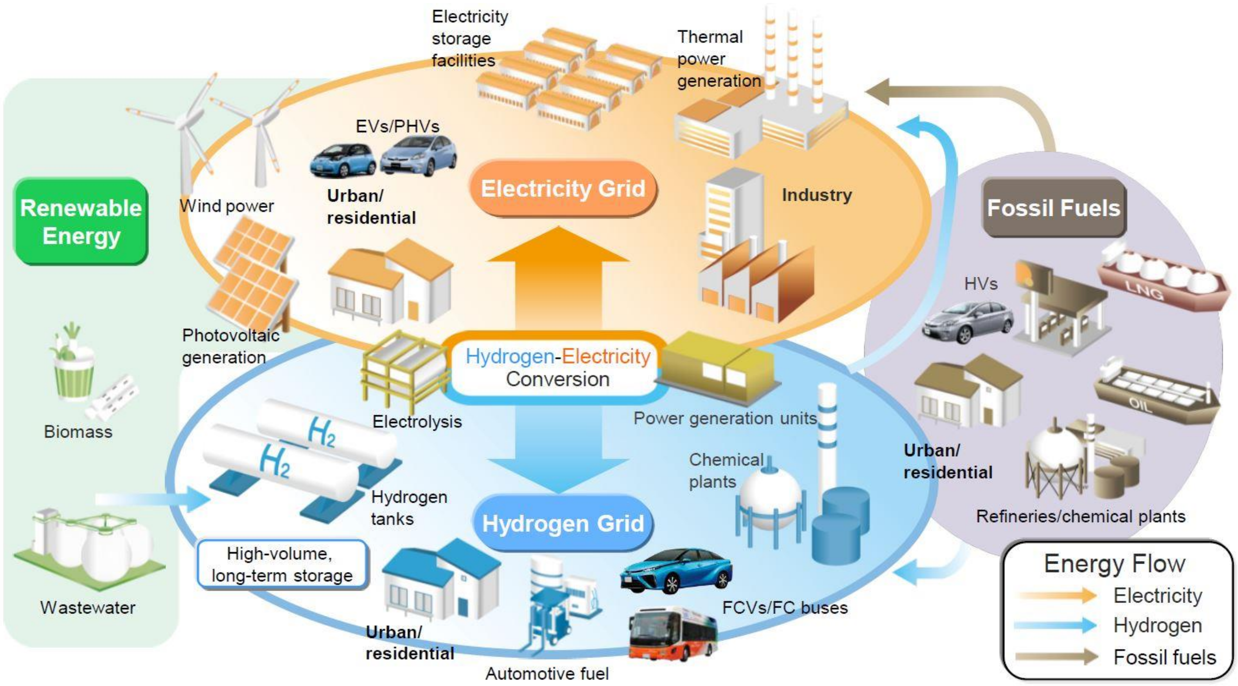
ไฮโดรเจนสีน้ำตาล/เทา(Brown / Grey Hydrogen): วิธีหนึ่งในการผลิตก๊าซไฮโดรเจนคือกระบวนการทำให้เป็นก๊าซ Gasification หรือ Steam Methane Reforming (SMR) โดยใช้เชื้อเพลิง

ไฮโดรคาร์บอนหรือฟอสซิล เช่น ถ่านหินและก๊าซธรรมชาติ เป็นต้น และจะได้สารผลิตภัณฑ์เป็นก๊าซไฮโดรเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ โดยปริมาณของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ถูกปล่อยออกมาจะมีจำนวนเท่ากับก๊าซไฮโดรเจน ดังนั้น วิธีการนี้จึงไม่ได้ช่วยลดรอยเท้าคาร์บอนได้ ถึงแม้จะใช้ก๊าซไฮโดรเจนที่เป็นพลังงานสะอาดก็ตาม

ไฮโดรเจนสีฟ้า (Blue Hydrogen): เป็นการใช้เชื้อเพลิงไฮโดรคาร์บอนหรือฟอสซิลเป็นวัตถุดิบในการผลิตเช่นเดียวกัน แต่มีการใช้เทคโนโลยีดักจับและกักเก็บก๊าซคาร์บอน (Carbon Capture & Storage Technology) เพื่อดักจับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ไว้แล้วอัดเก็บไว้ใต้ดินที่ปลอดภัย หรือเอาไปผลิตเป็นเชื้อเพลิงหมุนเวียนรูปแบบอื่น ๆ ได้ต่อไป

ไฮโดรเจนสีเขียว(Green Hydrogen): เป็นการผลิตไฮโดรเจนด้วยการแยกน้ำด้วยไฟฟ้าซึ่งไม่มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา โดยใช้น้ำเป็นวัตถุดิบ อีกหนึ่งวิธีในการผลิตไฮโดรเจนสีเขียวก็คือการใช้ชีวมวลหรือขยะอินทรีย์เป็นเชื้อเพลิงแทนถ่านหินในกระบวนการ Gasification โดยกระบวนการนี้จะมีรอยเท้าคาร์บอนเป็นศูนย์เนื่องจากปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ต้นไม้ดูดไปในช่วงชีวิตของมันจะมีค่าเท่ากับปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ถูกปล่อยออกมาจากการเผาเพื่อผลิตไฮโดรเจน และหลังจากนั้นหากมีการใช้เทคโนโลยีดักจับและกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะทำให้รอยเท้าคาร์บอนติดลบ นั่นคือ การดึงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กลับมาจากชั้นบรรยากาศ

ไฮโดรเจนที่นำมาใช้งานสามารถผลิตได้จากแหล่งไฮโดรเจนด้วยกระบวนการต่าง ๆ ได้หลายวิธีการดังต่อไปนี้



Credit: newenergytreasure

1. การสลายตัวด้วยความร้อน (Thermolysis)

เป็นการผลิตไฮโดรเจนโดยใช้น้ำเป็นวัตถุดิบตั้งต้นแล้วใช้ความร้อนสูงในการสลายน้ำให้ได้ออกมาเป็นไฮโดรเจนไอออน (H+) ออกซิเจนไอออน (O_2^-) ก๊าซไฮโดรเจน (H_2) ก๊าซออกซิเจน (O_2) ไฮดรอกไซด์ไอออน (OH^-) ไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ (H_2O_2) และไฮโดรเพอรอกซิล แต่การสลายตัวเกิดได้น้อยถึงแม้จะใช้อุณหภูมิสูงมาก นอกจากนี้ในการประยุกต์ใช้กระบวนการนี้ในอุตสาหกรรมหรือในเชิงพาณิชย์ อุปกรณ์หรือวัสดุที่ใช้ในกระบวนการผลิตต้องมีความคงทนต่อการทำงานในอุณหภูมิสูงได้

2. กระบวนการเร่งปฏิกิริยาเชิงแสง (Photocatalytic Process)

เป็นกระบวนการผลิตก๊าซไฮโดรเจน โดยใช้สารกึ่งตัวนำเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาเชิงแสง ซึ่งรับโฟตอน (photon) จากแสงอาทิตย์ไปกระตุ้นอิเล็กตรอน (electron) ทำให้น้ำแตกตัวเป็นก๊าซไฮโดรเจนและก๊าซออกซิเจน จากนั้นจึงผ่านกระบวนการทำไฮโดรเจนให้บริสุทธิ์ ตัวเร่งปฏิกิริยาเชิงแสงที่นิยมใช้ ได้แก่ ไทเทเนียมไดออกไซด์ (Titanium Dioxide, TiO2) ทังเสตนออกไซด์ (Tungsten (III) Oxide, WO3) และแพลทินัม (Platinum, Pt) เป็นต้น ประสิทธิภาพของกระบวนการขึ้นอยู่กับโครงสร้างผลึก

สมบัติรวม และพื้นที่ผิวของตัวเร่งปฏิกิริยา ข้อจำกัดของกระบวนการนี้ คือ ตัวเร่งปฏิกิริยาที่ใช้ต้องมีความทนทานต่อการกัดกร่อนในน้ำ

3. Steam Methane Reforming

เป็นการผลิตก๊าซไฮโดรเจนจากก๊าซธรรมชาติ โดยตัวเร่งปฏิกิริยาที่นิยมใช้ คือ นิกเกิล และอุณหภูมิที่ใช้จะอยู่ในช่วง 500-1,000 องศาเซลเซียส โดยผลผลิตที่ได้จะประกอบด้วยก๊าซไฮโดรเจนและคาร์บอนมอนอกไซด์เป็นหลัก และได้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ และก๊าซมีเทน เป็นผลิตภัณฑ์ร่วม ซึ่งวิธีนี้ไม่ได้ช่วยให้ลดรอยเท้าคาร์บอน ถ้าหากไม่มีการใช้เทคโนโลยีกักเก็บและดูดซับคาร์บอนเข้าร่วมด้วย

4. กระบวนการไอน้ำ-เหล็ก (Steam-Iron Process)

เป็นกระบวนการผลิตก๊าซไฮโดรเจนที่สามารถผลิตก๊าซไฮโดรเจนที่มีความบริสุทธิ์สูงโดยอาศัยปฏิกิริยารีดักชัน-ออกซิเดชันของเหล็กออกไซด์ หรือแมกนีไทต์ ซึ่งผลที่ได้นอกจากได้ก๊าซไฮโดรเจนยังได้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ด้วย

5. การแยกสลายน้ำด้วยไฟฟ้า (Electrolysis)

เป็นกระบวนการการให้ไฟฟ้ากระแสตรงที่ขั้วไฟฟ้าของเซลล์เคมีไฟฟ้า เพื่อให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันและรีดักชัน ทำให้โมเลกุลน้ำถูกแยกออกเป็นก๊าซออกซิเจนและก๊าซออกซิเจน โดยการแยกสลายน้ำด้วยไฟฟ้าจะต้องใช้ค่าโวลต์ที่สูงกว่า 1.229 โวลต์ ข้อดีของการผลิตก๊าซไฮโดรเจนจากวิธีนี้จะมีความบริสุทธิ์สูง และไม่มีการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ ส่วนข้อเสียคือค่าใช้จ่ายด้านกระแสไฟฟ้าสูง

6. การผลิตไฮโดรเจนชีวภาพ (Biohydrogen Production)

เป็นการผลิตก๊าซไฮโดรเจนที่มีความบริสุทธิ์สูงด้วยกระบวนการทางชีวภาพผ่านสิ่งมีชีวิตจำพวกจุลินทรีย์ โดยส่วนมากจะใช้น้ำ ของเสียอินทรีย์ หรือชีวมวลเป็นสารตั้งต้นหลัก โดยอาจต้องใช้เอนไซม์หรือสารประกอบจำพวกโปรตีนช่วยเร่งปฏิกิริยา โดยการผลิตไฮโดนเจนชีวภาพสามารถจำแนกเป็นประเภทที่ใช้แสงและไม่ใช้แสงในการผลิต

7) การผลิตไฮโดรเจนด้วยการหมัก (Fermentation Hydrogen Production)

เป็นการผลิตไฮโดรเจนโดยใช้กระบวนการทางชีวเคมี โดยทำให้สารอินทรีย์ย่อยสลายและมีการเปลี่ยนแปลงทางเคมีโดยอาศัยเอนไซม์ที่ผลิตจากจุลินทรีย์ สามารถจำแนกได้หลายแบบ ได้แก่ การหมักแบบไม่ใช้แสงและการหมักแบบใช้แสง การหมักแบบไม่ใช้แสงพบในแบคทีเรียที่ไม่ใช้อากาศ

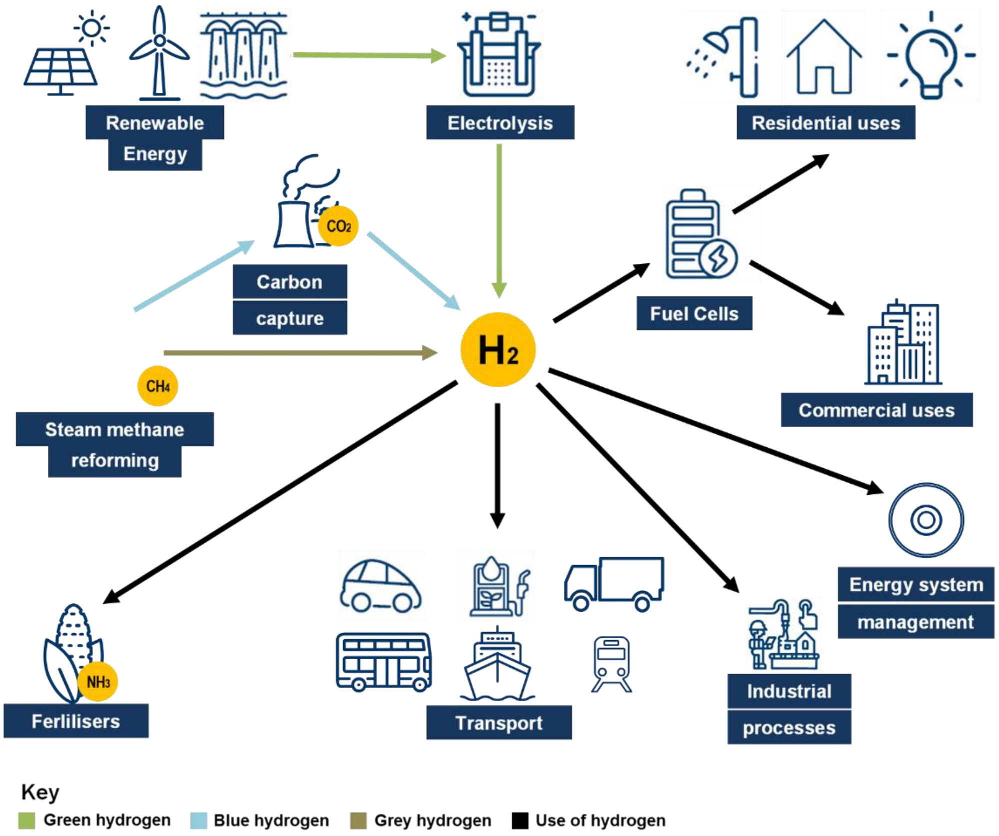
8) การสังเคราะห์ด้วยแสง (Photosynthesis)

เป็นกระบวนการผลิตไฮโดรเจนที่พบมากในสาหร่าย โดยใช้แสงอาทิตย์มากระตุ้นให้โมเลกุลของน้ำแตกออกเป็นไฮโดรเจนไอออน ก๊าซออกซิเจน และอิเล็กตรอน โดยข้อจำกัดหลักของการผลิตไฮโดรเจนผ่านการสังเคราะห์ด้วยแสงในการใช้งานเชิงอุตสาหกรรม คือมีค่าใช้จ่ายในการผลิตสูง

9) การแยกด้วยเมมเบรน (Membrane Separation)

เป็นกระบวนการแยกก๊าซผสมด้วยเมมเบรนสังเคราะห์ เช่น การแยกก๊าซไฮโดรเจนออกจากก๊าซผสมที่มีก๊าซไนโตรเจนและก๊าซมีเทน การแยกก๊าซไฮโดรเจนจากกระบวนการกลั่นน้ำมัน และการแยกก๊าซมีเทนออกจากก๊าซชีวภาพ เป็นต้น ปกติการแยกก๊าซด้วยเมมเบรนนิยมใช้เมมเบรนพอลิเมอร์ที่ไม่มีรูพรุน โดยการแยกก๊าซแต่ละชนิดออกจากกันจะอาศัยคุณสมบัติการละลายและความสามารถในการแพร่ที่ต่างกันของก๊าซแต่ละชนิด

การประยุกต์ใช้ประโยชน์จากไฮโดรเจน



Credit: cms.law

การกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม: ไฮโดรเจนถูกนำมาใช้ประโยชน์ในการเปลี่ยนหรือปรับปรุงคุณภาพน้ำมันดิบเพื่อผลิตเป็นน้ำมันเชื้อเพลิง เช่น ไฮโดรเจนซัลไฟด์ ถูกนำมาเป็นสารตั้งต้นเพื่อกำจัดสารซัลเฟอร์ในน้ำมันซึ่งเป็นสารที่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ เช่น ฝนกรด นอกจากนี้ไฮโดรเจนยังถูก

นำมาใช้เป็นสารตั้งต้นในกระบวนการ Hydrodealkylation เพื่อเปลี่ยนโทลูอีนให้เป็นเบนซินและมีเทน เป็นต้น

เซลล์เชื้อเพลิง: ไฮโดรเจนถูกนำมาใช้ประโยชน์ในการผลิตกระแสไฟฟ้าในเซลล์เชื้อเพลิง ซึ่งจะเกิดปฏิกิริยารีดักชันและออกซิเดชันในสารละลายอิเล็กโทรไลต์ทำให้เกิดเป็นกระแสไฟฟ้าขึ้น โดยถือเป็นการผลิตที่สะอาด เนื่องจากผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการผลิตคือ น้ำ และไม่มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

อุตสาหกรรมอาหาร: ในอุตสาหกรรมอาหารมีการเติมไฮโดรเจนเพื่อเปลี่ยนโครงสร้างของกรดไขมันไม่อิ่มตัวในไขมันสัตว์และน้ำมันพืชให้กลายเป็นกรดไขมันอิ่มตัว เพื่อใช้ใน การผลิตเนยขาว เนยถั่ว และเนยเทียม เป็นต้น

เภสัชภัณฑ์: ในอุตสาหกรรมเภสัชภัณฑ์ได้ใช้ไฮโดรเจนเป็นสารตั้งต้นเพื่อผลิต Sorbitol ซึ่งเป็นน้ำตาลแอลกอฮอล์ ซึ่งนำไปใช้ผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง วัสดุประสาน และสารตึงผิว เป็นต้น

อุตสาหกรรมโลหะ: นอกจากนี้ยังมีการใช้ประโยชน์จากไฮโดรเจนอย่างกว้างขวางในทางวิศวกรรม โดยถูกใช้เป็นก๊าซป้องกันในการเชื่อม เช่น ในการผลิตสแตนเลส โดยปกติไฮโดรเจนจะถูกผสมกับอาร์กอนเพื่อใช้สำหรับการเชื่อมสแตนเลส นอกจากนี้ยังถูกใช้ในกระบวนการตัดโลหะต่าง ๆ

การบินและอวกาศ: ไฮโดรเจนเป็นหนึ่งในพลังงานทางเลือกที่น่าสนใจสำหรับอุตสาหกรรมการบินและอวกาศเนื่องจากคุณสมบัติเฉพาะของก๊าซไฮโดรเจน คือ น้ำหนักเบา และ เป็นแหล่งพลังงานสะอาด ซึ่งเซลล์เชื้อเพลิง 2 ชนิดที่เป็นที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรมการบินและอวกาศ คือ เซลล์เชื้อเพลิง Proton Exchange Membrane Fuel Cell (PEMFC) และเซลล์เชื้อเพลิง Solid Oxide Fuel Cell (SOFC)

ข้อจำกัดของการใช้พลังงานไฮโดรเจน

ถึงแม้ไฮโดรเจนจะมีประโยชน์หลายประการ เช่น ไฮโดรเจนสามารถสังเคราะห์ได้จากวัตถุดิบตามธรรมชาติหลากหลายประเภท และเมื่อเกิดการเผาไหม้จะมีเพียงน้ำและออกซิเจนเท่านั้นที่เป็นผลพลอยได้โดยปราศจากการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ไฮโดรเจนยังให้ค่าพลังงานเชื้อเพลิงที่สูงกว่าค่าพลังงานชนิดอื่น และไม่ก่อให้เกิดกลุ่มควันฝุ่นละออง อีกทั้งยังสามารถประยุกต์ใช้กับงานที่ใช้พลังงานดั้งเดิมได้ แต่การใช้พลังงานไฮโดรเจนก็มีข้อจำกัดเช่นกัน ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

การจัดเก็บและขนส่ง: เนื่องจากไฮโดรเจนเป็นธาตุที่มีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา และยังมีคุณสมบัติในการกัดกร่อน จึงทำให้ยากที่จะเก็บและขนส่ง

ต้นทุนสูง: ในการผลิตพลังงานไฮโดรเจนสีเขียว ซึ่งปราศจากการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ที่เรียกว่า Electrolyzer ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับแยกน้ำออกเป็นไฮโดรเจนและออกซิเจนโดยใช้กระแสไฟฟ้า โดยอุปกรณ์นี้มีต้นทุนสูง แต่ราคาของอุปกรณ์ดังกล่าวก็มีแนวโน้มที่จะลดลงเรื่อย ๆ

การใช้เทคโนโลยีขั้นสูง: ในการเปลี่ยนวิธีผลิตกระแสไฟฟ้าจากการใช้ก๊าซธรรมชาติมาใช้พลังงานไฮโดรเจนจำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีขั้นสูงขึ้นเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพเท่าเดิม

แผนกลยุทธ์พลังงานไฮโดรเจน
(EU Hydrogen Strategy)

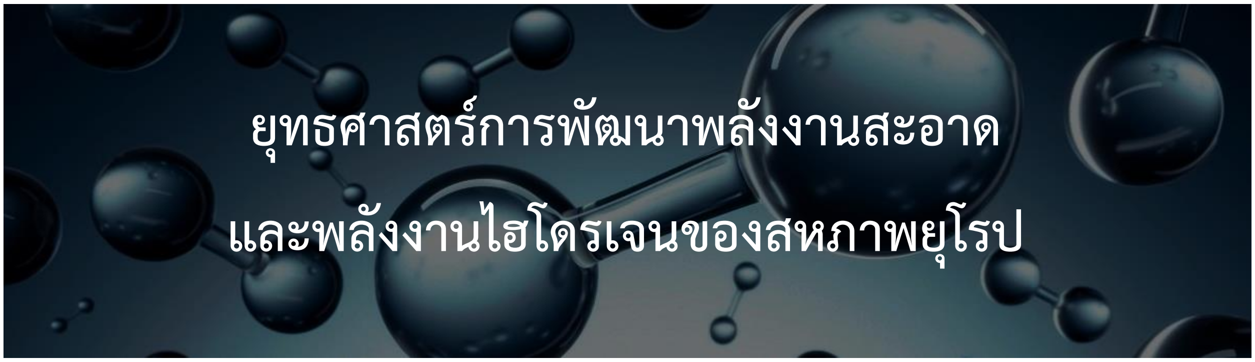
Credit: ec.europa.eu

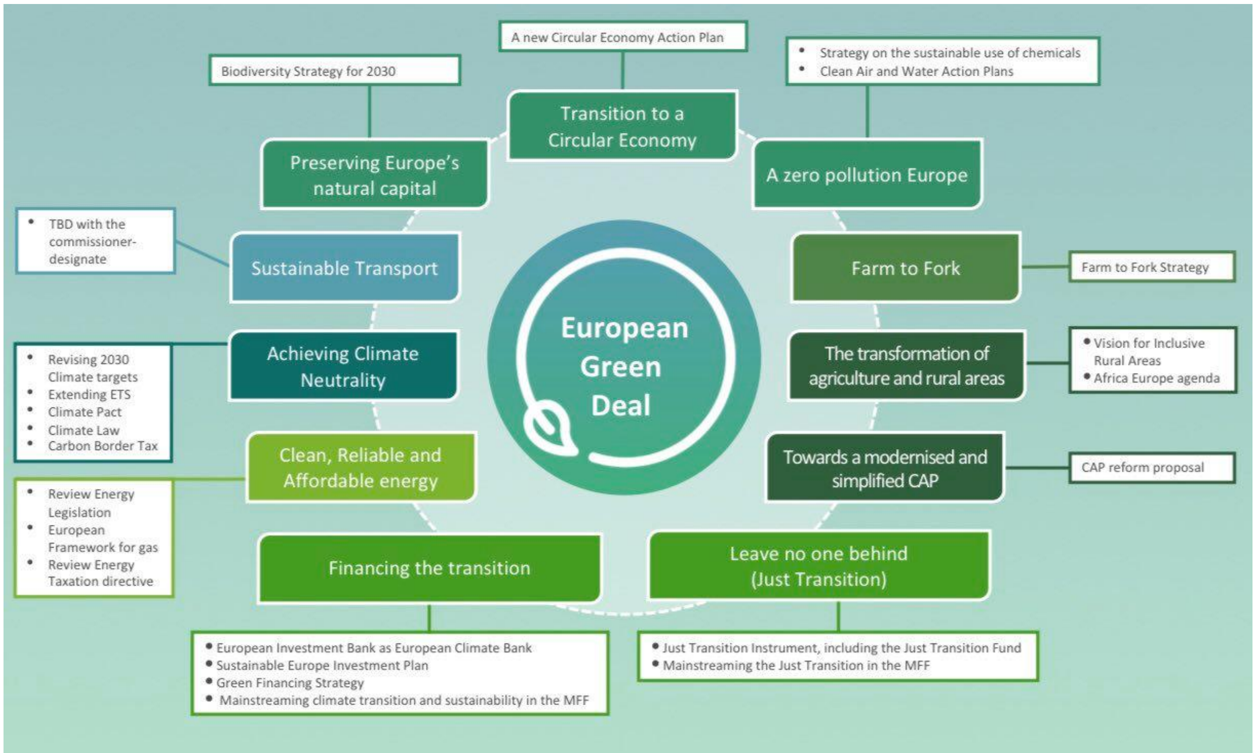
สหภาพยุโรปมองเห็นว่าไฮโดรเจนจะกลายเป็นแหล่งพลังงานหลักที่สำคัญอย่างมากในอนาคต เพราะเป็นพลังงานสะอาดและสามารถสกัดได้จากน้ำซึ่งสามารถนำมาหมุนเวียนใช้ได้เรื่อย ๆ อีกทั้งยังปลอดภัย มีประสิทธิภาพ และช่วยลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะในภาคอุตสาหกรรมที่ต้องใช้พลังงานความร้อนสูง และมีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นจำนวนมาก เช่น อุตสาหกรรมการผลิตเหล็ก ปูนซีเมนต์ และเคมีภัณฑ์ รวมถึงเป็นทางเลือกสำคัญของการขนส่ง และสามารถนำมาประยุกต์ใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับยานยนต์ หรือใช้ในอาคารบ้านเรือน

ด้วยเหตุนี้ สหภาพยุโรปจึงมีการจัดทำแผนกลยุทธ์พลังงานไฮโดรเจน (EU Hydrogen Strategy) ขึ้นมา เพื่อที่จะพัฒนาพลังงานไฮโดรเจนด้วยกระบวนการแยกน้ำโดยไฟฟ้า ทั้งในเชิงของประสิทธิภาพ

การใช้งานและราคาให้สามารถแข่งขันในตลาดได้ เพื่อนำมาใช้ทดแทนพลังงานเชื้อเพลิงฟอสซิลอื่น ๆ เช่น น้ำมัน หรือก๊าซธรรมชาติ ควบคู่ไปกับการใช้ระบบกักเก็บพลังงานด้วยเซลล์เชื้อเพลิง เพื่อหวังลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงให้เป็นศูนย์ ในปี ค.ศ. 2050

เบื้องต้นสหภาพยุโรปประเมินว่าภายใน 30 ปีข้างหน้า จะมีการเปลี่ยนมาใช้พลังงานไฮโดรเจนอย่างสมบูรณ์ ที่ผลิตมาจากพลังงานหมุนเวียน เช่น พลังงานลมและพลังงานแสงอาทิตย์เป็นหลัก โดยมีการตั้งเป้าการผลิตไฮโดรเจนทดแทนให้ได้ถึง 1 ล้านตันในปี ค.ศ. 2024 และเพิ่มเป็น 10 ล้านตันในปี ค.ศ. 2030





Credit: ec.europa.eu

คณะกรรมธิการยุโรปได้กำหนดแผนยุทธศาสตร์ระบบพลังงานของสหภาพยุโรป (EU Strategy for Energy System Integration) เพื่อต้องการให้สหภาพยุโรปมุ่งสู่เป้าหมายการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สุทธิเป็นศูนย์ภายในปี ค.ศ. 2050 โดยสอดคล้องกับแผนยโยบาย Green Deal ซึ่งมุ่งผลักดันให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเพื่อไปสู่พลังงานสีเขียว ดังนั้นจึงต้องมีการเชื่อมโยงระหว่างภาคส่วนต่าง ๆ และใช้ประโยชน์จากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี

โดยหนึ่งในประเด็นสำคัญของยุทธศาสตร์ด้านระบบพลังงาน นั่นคือ การส่งเสริมการใช้เชื้อเพลิงสะอาดสำหรับภาคส่วนที่เข้าถึงไฟฟ้าได้ยาก โดยคณะกรรมาธิการจะมีการเสนอรูปแบบและระบบการรับรองสำหรับเชื้อเพลิงทดแทนและเชื้อเพลิงคาร์บอนต่ำ เช่น พลังงานไฮโดรเจน โดยจะมีการวางแผนระบบและดำเนินการจากมุมมองภาพรวม เพื่อเชื่อมโยงผู้ให้บริการพลังงาน โครงสร้างพื้นฐาน และภาคส่วนผู้บริโภคเข้าด้วยกัน ซึ่งจะทำให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นและลดต้นทุนให้กับสังคมด้วย ตัวอย่างเช่น การใช้แผงโซลาร์เซลล์บนหลังคารถเพื่อผลิตพลังงานให้แก่รถยนต์ในยุโรป ในขณะที่ความร้อนจากความร้อนจากโรงงานใกล้เคียงนำไปใช้สร้างความอบอุ่นภายในอาคาร และโรงงานต่าง ๆ อาจรับพลังงานจากไฮโดรเจนสะอาดที่ผลิตจากกังหันลมนอกชายฝั่ง เป็นต้น

โดยหนึ่งในแผนงานเพื่อสนับสนุนพลังงานสะอาดของสหภาพยุโรป นั่นก็คือการพัฒนาแผนยุทธศาสตร์พลังงานไฮโดรเจนแห่งสหภาพยุโรป (EU Hydrogen Strategy) เนื่องจากสหภาพยุโรปเล็งเห็นว่าพลังงานไฮโดรเจนมีศักยภาพในการช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการก่อมลพิษของภาคอุตสาหกรรมและการขนส่งได้อย่างรวดเร็ว อีกทั้งยังสามารถเป็นแหล่งพลังงานทดแทนให้กับภาคส่วนที่ไม่เหมาะสมกับการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ โดยจะให้ความสำคัญกับการพัฒนาพลังงานไฮโดรเจนหมุนเวียนที่ผลิตมาจากพลังงานลมและพลังงานแสงอาทิตย์เป็นหลัก

โดยภายใต้ยุทธศาสตร์พลังงานไฮโดรเจนแห่งสหภาพยุโรป ได้มีการกำหนดเป้าหมายของแต่ละช่วงเวลาไว้ ดังนี้

- ช่วงปี ค.ศ. 2020 ถึง ค.ศ. 2025 สหภาพยุโรปจะสนับสนุนการติดตั้งระบบการผลิตไฮโดรเจนแบบหมนุเวียนโดยใช้กระบวนการแยกน้ำด้วยไฟฟ้า (renewable hydrogen electrolysers) อย่างน้อย 6 กิกะวัตต์ในยุโรปและต้องการผลิตไฮโดรเจนหมุนเวียนให้ได้ถึง 1 ล้านตัน

เป้าหมาย คือ การวางกรอบการกำกับดูแลตลาดไฮโดรเจนให้มีสภาพคล่องและสร้างแรงจูงใจทั้งด้านอุปสงค์และอุปทานในตลาด รวมถึงการเชื่อมช่องว่างด้านต้นทุนระหว่างวิธีการแบบดั้งเดิม แบบคาร์บอนต่ำ และแบบหมุนเวียน พร้อมทั้งผลักดันการพัฒนาแหล่งพลังงานลมและพลังงานแสงอาทิตย์ในระดับกิกะวัตต์และสนับสนุนให้ใช้ในภาคเคมีในกระบวนการอุตสาหกรรมและภาคการขนส่งหนัก

- ช่วงปี ค.ศ. 2025 ถึง ค.ศ. 2030 สหภาพยุโรปมีเป้าหมายให้พลังงานไฮโดรเจนกลายเป็นส่วนหนึ่งของระบบพลังงานแบบรวมด้วยสัดส่วนอย่างน้อย 40 กิกะวัตต์และต้องการผลิตไฮโดรเจนหมุนเวียนให้ได้ถึง 10 ล้านตัน

  เป้าหมาย คือ การขยายขนาดตลาดและการผลิตผ่านการกระตุ้นการลงทุนเพื่อสร้างระบบเครือข่ายโครงสร้างพื้นฐานไฮโดรเจน และตั้งเป้าเปิดกว้างให้มีการแข่งขันอย่างเสรี โดยการเปิดตลาดข้ามพรมแดน รวมถึงการจัดสรรปริมาณไฮโดรเจนอย่างมีประสิทธิภาพระหว่างภาคส่วนต่าง ๆ

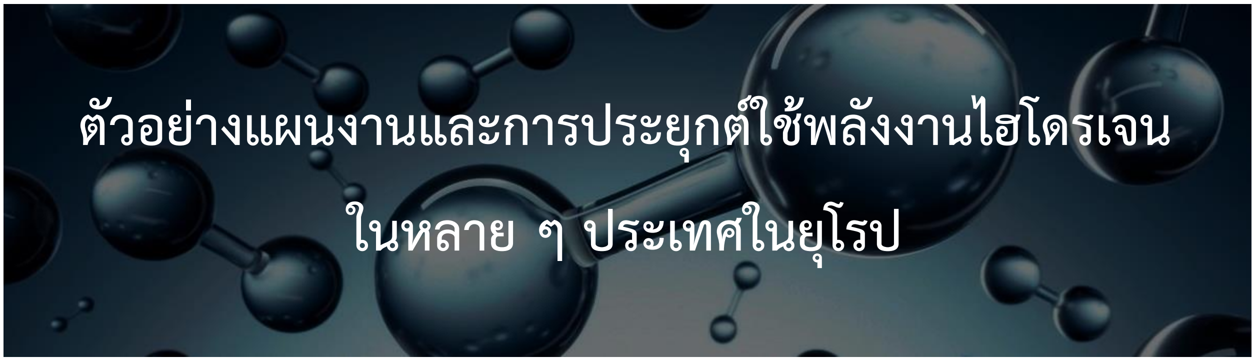
- ช่วงปี ค.ศ. 2030 ถึง ค.ศ. 2050 สหภาพยุโรปคาดการณ์ว่าเทคโนโลยีไฮโดรเจนควรมีการพัฒนาและมีการเติบโตอย่างเต็มที่และถูกนำไปใช้งานในวงกว้างในทุกภาคส่วน โดยเฉพาะในภาคส่วนที่ยากต่อการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

  เป้าหมาย คือ หนึ่งในสี่ของไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนจะมาจากไฮโดรเจนสะอาดภายในปี ค.ศ. 2050 รวมทั้งเชื้อเพลิงไฮโดรเจนหรือเชื้อเพลิงสังเคราะห์ไฮโดรเจนต้องสามารถเข้าสู่ภาคส่วนต่าง ๆ ของระบบเศรษฐกิจได้มากขึ้น ตั้งแต่ภาคการบิน ภาคการเดินเรือ ไปจนถึงภาคอุตสาหกรรมที่ยากต่อการลดการปล่อยคาร์บอน และก๊าซชีวภาพที่ยั่งยืนอาจจะถูกใช้แทนที่ก๊าซธรรมชาติในโรงงานผลิตไฮโดรเจนแบบมีการดักจับและกักเก็บ คาร์บอน

นอกจากนี้คณะกรรมธิการได้เปิดตัวกลุ่มพันธมิตรพลังงานไฮโดรเจนสะอาดของยุโรป (European Clean Hydrogen Alliance) เพื่อร่วมกับผู้นำอุตสาหกรรม ภาคประชาสังคม รัฐมนตรีระดับประเทศและระดับภูมิภาค และธนาคารเพื่อการลงทุนยุโรป ในการร่วมสร้างแผนการลงทุนเพื่อเพิ่มปริมาณการผลิตและเพื่อรองรับความต้องการพลังงานไฮโดรเจนสะอาดในสหภาพยุโรป โดยคณะกรรมธิการยุโรปจะนำเสนอนโยบายและมาตรการกำกับดูแลเพื่อสร้างความมั่นใจให้กับนักลงทุน เอื้อให้เกิดการ

นำไฮโดรเจนไปประยุกต์ใช้ในภาคส่วนต่าง ๆ ส่งเสริมการสร้างเครือข่ายโครงสร้างพื้นฐานและการขนส่งที่จำเป็น ปรับเครื่องมือในการวางแผนโครงสร้างพื้นฐาน และสนับสนุนการลงทุน

Credit: ec.europa.eu

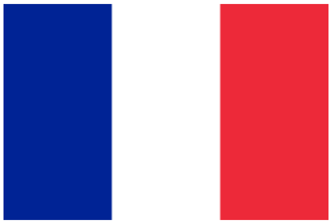


ประเทศเยอรมนี

ประเทศเยอรมนีมีการกำหนดเป้าหมายในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างน้อยร้อยละ 65 ภายในปี ค.ศ. 2030 อย่างน้อยร้อยละ 88 ภายในปี ค.ศ. 2040 และลดลงเป็นศูนย์ภายในปี ค.ศ. 2045 โดยได้ลงนามทำความเข้าใจ (Memorandum of Understanding) ว่าด้วยความร่วมมือด้านพลังงานไฮโดรเจนกับประเทศรัสเซีย โดยทั้ง 2 ฝ่ายได้วางแผนจัดทำโครงการนำร่องเกี่ยวกับการผลิตพลังงานไฮโดรเจนในรัสเซีย และหากโครงการประสบความสำเร็จตามแผน พลังงานไฮโดรเจนที่ผลิตในรัสเซียจะถูกส่งผ่านท่อก๊าซ Ostsee-Pipeline Nord Stream 2 มายังประเทศเยอรมนี โดยรัฐบาลของประเทศเยอรมนี จะใช้เงินงบจำนวน 2 พันล้านยูโรที่ตั้งไว้เพื่อการนำเข้าพลังงานไฮโดรเจนจากประเทศต่าง ๆ สำหรับดำเนินโครงการความร่วมมือกับรัสเซีย

นอกจากนี้ รัฐบาลของประเทศเยอรมนี ยังมุ่งมั่นที่จะดำเนินนโยบายต่างประเทศเชิงรุกด้านพลังงานไฮโดรเจน ดังนั้น กระทรวงการต่างประเทศของเยอรมนี จึงได้วางแนวนโยบาย “H2 Diplomacy – Geopolitics of the Global Hydrogen Economy” และจะทำหน้าที่เจรจาทำความร่วมมือด้านพลังงานไฮโดรเจนกับประเทศผู้ส่งออกเชื้อเพลิงฟอสซิล สำหรับภาคเอกชนมีการจัดตั้ง Hydogen Council ซึ่งเป็นการรวมกลุ่มกันระหว่างบริษัทผู้นำด้านธุรกิจ พลังงาน ขนส่ง และภาคอุตสาหกรรม เช่น บริษัท Airbus บริษัท Audi บริษัท BMW บริษัท Daimler บริษัท Bosch บริษัท Thyssenkrupp และบริษัทที่เกี่ยวข้องกับไฮโดรเจนเป็นจำนวนมาก

ประเทศฝรั่งเศส



ในปัจจุบันเริ่มมีหน่วยงานและบริษัทต่าง ๆ ในฝรั่งเศสเริ่มนำพลังงานไฮโดรเจนมาใช้กันแล้ว ยกตัวอย่างเช่น บริษัท Enapter ได้นำเครื่อง Electrolyzer มาผลิตไฮโดรเจนเพื่อใช้เป็นแหล่งพลังงานให้แก่ที่พักบนเทือกเขาแอลป์ประเทศฝรั่งเศส เนื่องจากในฤดูหนาวแผงโซล่าร์เซลล์จะไม่สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ จึงต้องพึ่งพาพลังงานไฮโดรเจนที่ผลิตและกักเก็บไว้ และถูกแปลงเป็น

ไฟฟ้าให้แก่ผู้เข้าพัก โดยในฤดูร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ส่วนเกินจะถูกกักเก็บไว้เป็นพลังงานไฮโดรเจน เพื่อใช้พลังงานในช่วงฤดูหนาว ทั้งนี้ไฮโดรเจนที่ผลิตได้จะถูกเก็บไว้ในอาคารขนาดเล็กแยกจากห้องพัก เพื่อความปลอดภัยจากถังแรงดันบนพื้นที่ยอดเขาสูง

บริษัท Pragma Industries ในฝรั่งเศสได้เริ่มผลิตรถจักรยานพลังงานไฮโดรเจนออกสู่ตลาด โดยกลุ่มเป้าหมาย คือ คือ บริษัทขนส่งสินค้า รัฐบาลส่วนท้องถิ่น และบริษัทเช่าจักรยาน โดยจักรยานพลังงานไฮโดรเจนนี้สามารถวิ่งได้ประมาณ 100 กิโลเมตร จากการใช้ไฮโดรเจนจำนวนสองลิตร โดยใช้เวลาเพียงไม่กี่นาทีในการเติมเชื้อเพลิง ซึ่งดีกว่าจักรยานไฟฟ้าที่ต้องชาร์จไฟทีละหลายชั่วโมง นอกจากนี้ยังมีบริษัท Hopium ของฝรั่งเศสได้เปิดตัวรถยนต์ที่ใช้พลังงานไฮโดรเจนทั้งหมด ซึ่งมีมีความแรง 500 แรงม้า วิ่งด้วยความเร็วสูงสุดได้ 230 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และวิ่งได้ไกลสูงสุดกว่า 1,000 กิโลเมตรต่อการเติมเชื้อเพลิง 1 ครั้ง โดยจะมีถังบรรจุไฮโดรเจน 6 กิโลกรัม ซึ่งใช้เวลาเติมเพียงไฮโดรเจนเพียงแค่ 3 นาทีเท่านั้น

อีกทั้งยังมีบริษัท Compagnie Fluvial de Transport (CFT) สัญชาติฝรั่งเศส ที่จะเริ่มใช้เรือขนส่งสินค้าเชิงพาณิชย์ ขับเคลื่อนโดยพลังงานไฮโดรเจนในการขนส่งสินค้าผ่านเส้นทางแม่น้ำ Seine ในฝรั่งเศสเป็นที่แรก ซึ่งเรือขนส่งสินค้าไฮโดรเจนนี้ เป็นผลผลิตจากการร่วมพัฒนาเทคโนโลยีเซลล์เชื้อเพลิง (Fuel Cell) และ Hydrogen Joint Undertaking (FCH JU) ระหว่างฝรั่งเศสและนอร์เวย์ ภายใต้งบประมาณจากโครงการ Horizon 2020 ของสหภาพยุโรป เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีที่ยั่งยืนสำหรับการขนส่งทางน้ำ

ประเทศเบลเยียม

บริษัท Orsted มีแผนที่จะจัดทำโครงการ "SeaH2Land" ซึ่งเป็นโครงการที่จะประยุกต์ใช้กระบวนการแยกน้ำด้วยไฟฟ้า (Electrolysis) ในระดับอุตสาหกรรมให้กับคลัสเตอร์ท่าเรือ Flemish-

North Sea โดยจะมีการจัดตั้งโรงงานผลิตไฮโดรเจนหมุนเวียน 1 GW ซึ่งเทียบได้เท่ากับ ร้อยละ 20 ของไฮโดรเจนที่เปลี่ยนเป็นพลังงานหมุนเวียนในภูมิภาคนี้ ซึ่งในปัจจุบันคลัสเตอร์ท่าเรือ Flemish-North Sea ดังกล่าวถือว่าเป็นหนึ่งในศูนย์การผลิตและใช้ไฮโดรเจนที่ผลิตจากฟอสซิลที่ใหญ่ที่สุดในยุโรป โดยบริษัท Orsted วางแผนที่จะเชื่อมต่อโรงงานผลิตไฮโดรเจนสีเขียวในเบลเยียมกับกังหันลมนอกชายฝั่งซึ่งมีกำลังการผลิตอยู่ที่ประมาณ 2 GW ที่ตั้งอยู่ในทะเลเหนือของเนเธอร์แลนด์ ซึ่งจะช่วยให้สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าหมุนเวียนที่มีความจำเป็นสำหรับการผลิตไฮโดรเจนหมุนเวียนในปริมาณมากได้

ท่าเรือ Antwerp พร้อมด้วยกลุ่มองค์กรร่วมพันธกิจด้านการนำเข้าไฮโดรเจนที่ใช้ชื่อว่า “Hydrogen Import Coalition” อีก 6 ราย ซึ่งประกอบด้วยบริษัท ENGIE ซึ่งเป็นบริษัทผลิตไฟฟ้ารายใหญ่ของประเทศฝรั่งเศส บริษัท DEME บริษัท Exmar บริษัท Fluxys บริษัท WaterstofNet และ ท่าเรือ Zeebrugge ที่ตั้งอยู่ที่ทะเลเหนือทางทิศตะวันตกของเบลเยียมมีแผนที่จะพัฒนาโครงการจัดการระบบบริหารจัดการห่วงโซ่อุปทานเพื่อรองรับการขยายตัวของการนำเข้าเชื้อเพลิงไฮโดรเจนสีเขียวอย่างครบวงจร ซึ่งครอบคลุมตั้งแต่การจัดหา การกักเก็บ และการขนย้ายผ่านท่อลำเลียง ตลอดจนการกระจายสินค้าให้กับภาคอุตสาหกรรมต่าง ๆ รวมถึงกลุ่มอุตสาหกรรมเคมีภัณฑ์และเหล็ก ที่มีความจำเป็นต้องใช้พลังงานความร้อนสูงนั้น โดยมีแผนยกระดับการดำเนินการดังกล่าวให้แล้วเสร็จภายในปี ค.ศ. 2030 นาย Alexander De Croo นายกรัฐมนตรีของประเทศเบลเยียมระบุว่าไฮโดรเจนเป็นจุดเปลี่ยนสำคัญของการเปลี่ยนแปลงพลังงานสะอาดทั่วโลกและเป็นหัวใจสำคัญสู่สังคมคาร์บอนต่ำของทวีปยุโรป อย่างไรก็ดีการจัดหาเชื้อเพลิงสำหรับการผลิตไฟฟ้าพลังงานไฮโดรเจนนั้นเป็นเรื่องสำคัญที่ทางรัฐบาลต้องวางแผนการดำเนินงานในระยะยาวอย่างรอบคอบ โดยจากการศึกษาพบว่าประเทศยุโรปในฝั่งตะวันตกนั้น ไม่ได้มีแสงแดดหรือกระแสลมเพียงพอต่อการผลิตไฟฟ้าเพื่อตอบสนองความต้องการของทั้งภูมิภาคยุโรปได้ จึงจำเป็นต้องมีการวางแผนลงทุนการผลิตพลังงานหมุนเวียนในต่างประเทศเข้ามาเสริม เพื่อให้สามารถนำเข้าเชื้อเพลิงมาใช้งานในทวีปยุโรปต่อไป ซึ่งการดำเนินการดังกล่าวจะต้องใช้เวลา 5-10 ปี จึงจะเห็นผลและต้องใช้เงินลงทุนกว่า 1 พันล้านยูโร

ในด้านงานวิจัยช่วง 10 ปีที่ผ่านมา ทีมนักวิจัยจากมหาวิทยาลัย KU Leuven ซึ่งนำโดยศาสตราจารย์ Johan Martens จากภาควิชาเคมี ของคณะสาขาวิศวกรรมชีวภาพ ได้ทำการศึกษาเชิงทดลองเกี่ยวกับการผลิตก๊าซไฮโดรเจนจากพลังงานแสงอาทิตย์โดยใช้แผงโซลาร์ไฮโดรเจนที่ใช้ไอระเหยของ

น้ำที่อยู่ในอากาศเป็นวัตถุดิบหลัก ในปัจจุบันการทดลองการผลิตไฮโดรเจนโดยใช้ไอระเหยของน้ำดังกล่าวสามารถสกัดก๊าซไฮโดรเจนได้มากถึง 250/ลิตร/วัน/แผง ซึ่งถือเป็นสถิติสูงสุดเท่าที่เคยปรากฏมา และเพื่อให้ได้กำลังผลิตที่เพียงพอต่อการใช้งานในภาคครัวเรือนทั้งผลิตกระแสไฟฟ้าและทำความร้อน จำเป็นต้องใช้แผงโซลาร์ไฮโดรเจนจำนวน 20 แผง/ครัวเรือน/ปี การวิจัยดังกล่าวเป็นศาสตร์ที่เกิดจากการผสมผสานระหว่างฟิสิกส์และเคมี โดยในช่วงแรกของการทดลองให้ผลผลิตเพียงร้อยละ 0.1 เท่านั้น จนมาถึงปัจจุบันนักวิจัยสามารถมองเห็นฟองไฮโดรเจนที่ได้จากขบวนการผลิตได้อย่างชัดเจนซึ่งเป็นผลมาจากการทำการทดลองและการค้นหาวิธีแก้ไขอย่างต่อเนื่องในช่วงเวลา 10 ปีที่ผ่านมา

ประเทศออสเตรีย

บริษัทน้ำมันและก๊าซของออสเตรีย OMV และธนาคาร Kommunalkredit Austria AG (Kommunalkredit) ได้ประกาศการร่วมลงทุนในการก่อสร้างโรงงานผลิตไฮโดรเจนสีเขียวแบบใช้กระบวนการแยกน้ำด้วยไฟฟ้า (electrolysis) ขนาดใหญ่ที่สุดของออสเตรีย โรงงานดังกล่าวจะใช้เงินลงทุนทั้งหมดโดยประมาณ 25 ล้านยูโร โดยคาดว่าจะสามารถเริ่มผลิตในช่วงครึ่งหลังของปี ค.ศ. 2023 ซึ่งคาดว่าจะผลิตไฮโดรเจนสีเขียวได้มากถึง 1,500 เมตริกตันต่อปี ซึ่งจะถูกนำไปใช้ในกระบวนการเติมไฮโดรเจน (hydrogenation) ในเชื้อเพลิงชีวภาพและเชื้อเพลิงฟอสซิลแทนการใช้ไฮโดรเจนสีเทา (ไฮโดรเจนที่ผลิตโดยก๊าซธรรมชาติ) ในโรงกลั่น จากกระบวนการข้างต้นจะทำให้บริษัท OMV สามารถลดรอยเท้าคาร์บอน (carbon footprint) ได้มากถึง 15,000 เมตริกตันต่อปี

นอกจากนี้ยังมีบริษัท Innio Jenbacher ในประเทศออสเตรีย ซึ่งเป็นผู้ผลิตเครื่องยนต์ผลิตกระแสไฟฟ้าและพลังงานโดยใช้ก๊าซธรรมชาติ ได้มีสัญญาความร่วมมือกับบริษัท Hansewerk Natur GmbH ประเทศเยอรมนี ซึ่งเป็นผู้ให้บริการไฟฟ้าและพลังงานความร้อนเพื่อพัฒนาเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าและพลังงานความร้อนโดยใช้ไฮโดรเจน และมีแผนในอนาคตที่จะนำไฮโดรเจนส่วนเกินที่

ผลิตจากพลังงานลมมาใช้แทนก๊าซธรรมชาติเพื่อผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้าและความร้อนที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

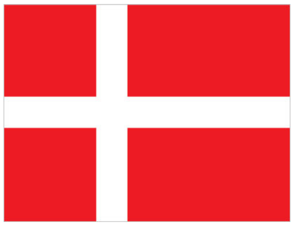
ประเทศสเปน

รัฐบาลสเปนได้ตั้งเป้าหมายลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ให้ได้มากกว่าร้อยละ 90 ภายในปี ค.ศ. 2050 เมื่อเทียบกับระดับการปล่อยก๊าซ เมื่อปี ค.ศ. 1990 โดยให้ความสำคัญกับไฮโดรเจนสีเขียวในฐานะแหล่งพลังงานทางเลือกที่จะทำให้เกิดความยั่งยืนด้านพลังงานของประเทศ รัฐบาลสเปนยังได้อนุมัติแผน "Hydrogen Roadmap: a commitment to renewable hydrogen" เพื่อส่งเสริมไฮโดรเจนสีเขียวให้เป็นหนึ่งในพลังงานทดแทนที่จะช่วยลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ภายในปี ค.ศ. 2050 ตลอดจนช่วยกระตุ้นการฟื้นฟูเศรษฐกิจของประเทศหลังวิกฤตการณ์โควิด-19 รวมถึงส่งเสริมระบบเศรษฐกิจหมุนเวียนด้วย แผนดังกล่าวประกอบด้วย มาตรการที่ครอบคลุมเรื่องกฎระเบียบ การส่งเสริมการวิจัยและนวัตกรรมและได้กำหนดเป้าหมายไว้หลายประเด็น เช่น การติดตั้งอิเล็กโทรไลต์ไฮโดรเจนให้ได้ จำนวน 4 กิกะวัตต์ ซึ่งคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 10 ที่สหภาพยุโรปได้วางไว้ภายในปี ค.ศ. 2030 นอกจากนี้รัฐบาลสเปนได้ประกาศว่าจะจัดสรรงบประมาณ 1,500 ล้านยูโรจากกองทุนฟื้นฟูยุโรปมาใช้สำหรับพัฒนาเทคโนโลยีไฮโดรเจนสีเขียวในสเปนในช่วงปี ค.ศ. 2021 – 2023 อีกด้วย

อีกทั้งสเปนยังมุ่งส่งเสริมให้สเปนเป็นประเทศชั้นนำด้านเทคโนโลยีไฮโดรเจนสีเขียวหรือพลังงานทดแทนของยุโรป โดยอาศัยความได้เปรียบด้านภูมิอากาศและภูมิประเทศที่สามารถรองรับการจัดตั้งโรงงานผลิตพลังงานทดแทนได้เป็นจำนวนมาก สำหรับความสามารถในการผลิตไฮโดรเจนสีเขียวของสเปนในปัจจุบัน สเปนมีความได้เปรียบในเรื่องการแข่งขันด้านราคาเนื่องจากมีต้นทุนการผลิต

ไฮโดรเจนต่ำกว่าเยอรมนีถึงร้อยละ 35 ทำให้ในอนาคตสเปนน่าจะสามารถขยายกำลังการผลิตเพื่อส่งออกไปจำหน่ายในประเทศอื่นในสหภาพยุโรป

ประเทศเดนมาร์ก



ประเทศเดนมาร์กมีชื่อเสียงและความโดดเด่นจากการเป็นชาติแรกที่คิดค้นการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานลมโดยใช้กังหัน ซึ่งมีรัฐบาลเป็นผู้สนับสนุนการวิจัยและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง อีกทั้งยังเป็นผู้นำด้านการพัฒนากังหันลมรายใหญ่ที่สุดของโลก เดนมาร์กได้ต่อยอดความสำเร็จนี้เพื่อพัฒนาพลังงานไฮโดรเจนโดยได้จัดตั้งกองทุนเพื่อวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเปลี่ยนพลังงานลมเป็นก๊าซไฮโดรเจนหมุนเวียนเพื่อใช้ทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิลในภาคการขนส่งและอุตสาหกรรม ซึ่งจะช่วยลดภาระค่าใช้จ่ายด้านการผลิตไฟฟ้า ลดปัญหามลภาวะ และช่วยสร้างรายได้ให้กับประเทศได้อีกด้วย

นอกจากนี้เดนมาร์กยังมีบริษัท Orsted ซึ่งเป็นบริษัทด้านพลังงาน ที่มุ่งเน้นพัฒนาโรงงานผลิตไฮโดรเจนหมุนเวียนในหลาย ๆ ประเทศทั่วโลก ไม่ว่าจะเป็นเบลเยียม เนเธอร์แลนด์ เกาหลีใต้ อีกทั้งยังเข้าไปมีส่วนร่วมในโครงการไฮโดรเจนสีเขียวของประเทศเยอรมนี และสหราชอาณาจักรด้วย

สหภาพยุโรป

โครงการวิจัยหลาย ๆ โครงการที่ได้รับทุนวิจัยจากสหภาพยุโรป ได้มีการวิจัยและพัฒนาการใช้พลังงานไฮโดรเจน ตัวอย่าง เช่น

โครงการ SALCOS: เป็นโครงการพัฒนาวิธีการผลิตเหล็กที่ปล่อยคาร์บอนต่ำ โดยใช้ปฏิกิริยารีดักชันของแร่เหล็กทำให้คาร์บอนสามารถถูกแทนที่ด้วยไฮโดรเจน โดยในอนาคตคาดว่าหากมีการเปลี่ยนกระบวนการผลิตทั้งหมดจะสามารถลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ได้เพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 85

โครงการ H2FUTURE: เป็นการพัฒนาโรงงานนำร่องการผลิตพลังงานไฮโดรเจนสีเขียวที่ใหญ่ที่สุด ซึ่งตั้งอยู่ในเมือง Linz ประเทศออสเตรีย เพื่อวิจัยเกี่ยวกับการผลิตไฮโดรเจนสีเขียว โดยใช้ Electrolyzer แบบแลกเปลี่ยน โปรตอนเมมเบรน (Polymer electrolyte membrane electrolysis, PEM) โดยมีเป้าหมายเพื่อใช้ในเชิงอุตสาหกรรม และมุ่งเน้นไปที่การใช้ทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิลในการผลิตเหล็กในระยะยาว

โครงการ HYBRIT: เป็นการทดลองใช้เทคโนโลยีการผลิตเหล็กแบบใหม่โดยใช้พลังงานไฮโดรเจน ที่โรงงานในเมือง Luleå ประเทศสวีเดน โดยเริ่มแรกจะผลิตไฮโดรเจนด้วยกระบวนการแยกน้ำด้วยไฟฟ้า (electrolysis) จากนั้นนำไฮโดรเจนที่ผลิตได้ไปใช้ในปฏิกิริยารีดักชันของแร่เหล็กทำให้เกิด direct reduced iron (DRI) หรือเหล็กพรุน ซึ่งนำไปใช้เป็นวัตถุดิบร่วมกับเศษเหล็กอื่น ๆ ในการผลิตเหล็กได้

ข้อเสนอแนะ

Credit: academies.fi

ส่งเสริมการผลิตไฮโดรเจนสีเขียวพร้อมกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจน

ประเทศไทยนั้นมีเป้าหมายที่จะใช้พลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกให้ได้ถึงร้อยละ 30 ของการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายภายในปี 2579 โดยไทยได้จัดทำและปรับปรุงแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก (Alternative Energy Development Plan – AEDP 2018) ซึ่งเน้นการส่งเสริมพลังงานชีวภาพ ได้แก่ พลังงานจากขยะชีวมวล และก๊าซชีวภาพ เป็นอันดับแรก นอกจากแหล่งพลังงานทางเลือกดังกล่าว ประเทศไทยในหลาย ๆ ภาคส่วนทั้งภาครัฐ หน่วยงานวิจัย และภาคเอกชนควรพิจารณานำแผนส่งเสริมการผลิตไฮโดรเจนสีเขียวของหลาย ๆ ประเทศในยุโรปมาประยุกต์ในการสร้างธุรกิจใหม่ ๆ และส่งเสริมการวิจัยและการคิดค้นนวัตกรรมด้านพลังงานสะอาดให้มากขึ้น ซึ่งอาจจะช่วยลดปัญหามลภาวะต่าง ๆ อาทิ ปัญหาฝุ่น PM 2.5 ที่มีปริมาณมากขึ้นและส่งผลเสียต่อ

สุขภาพและการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ของประชาชนไทยในปัจจุบัน โดยควรมีการวางแผนและกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจนว่าจะมุ่งเน้นการผลิตพลังงานไฮโดรเจนเป็นสัดส่วนร้อยละเท่าใด และจะมุ่งเน้นใช้ในอุตสาหกรรมไหนเป็นหลัก ซึ่งจะเป็นตัวกำหนดทิศทางในแต่ละภาคส่วนที่เกี่ยวข้องให้ดำเนินการเพื่อบรรลุเป้าหมายเดียวกัน

การสร้างระบบที่เอื้อต่อการลงทุนและพัฒนาพลังงานไฮโดรเจน

เนื่องจากเทคโนโลยีในการผลิตและพัฒนาพลังงานไฮโดรเจนสีเขียว โดยเฉพาะเครื่องแยกน้ำด้วยไฟฟ้า หรือ Electrolyzer ยังมีราคาสูง นอกจากนี้ยังต้องมีการลงทุนในเทคโนโลยีอื่น ๆ เพื่อรับประกันความปลอดภัยในกระบวนการผลิต ดังนั้นรัฐบาลจำเป็นต้องสร้างกรอบการทำงานที่ชัดเจนและเกิดประโยชน์เพื่อทำให้เกิดการใช้ไฮโดรเจนในระดับกว้าง ซึ่งอาจจะเริ่มจากการส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตไฮโดรเจน และต่อยอดนำไปทดลองใช้ในอุตสาหกรรมขนาดเล็ก ก่อนนำไปปรับใช้ในอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ นอกจากนี้ประเทศไทยอาจจะพิจารณาการผสมผสานนำพลังงานหมุนเวียนชนิดต่าง ๆ เช่น พลังงานแสงอาทิตย์จากโซลาร์เซลล์ หรือพลังงานไฟฟ้าจากกังหันลม มาใช้สร้างเป็นพลังงานไฮโดรเจน เพื่อเพิ่มเสถียรภาพทางพลังงาน โดยภาครัฐอาจจำเป็นต้องช่วยส่งเสริมด้านโครงสร้างพื้นฐาน หรือให้สิทธิประโยชน์ทางการลงทุนและทางภาษี

การประสานเพื่อสร้างความร่วมมือในการถ่ายทอดเทคโนโลยี

เนื่องจากประเทศไทยอาจมีประสบการณ์และความเชี่ยวชาญน้อยกว่าในบริษัทในยุโรป บริษัทหรือภาครัฐในไทยอาจจะพิจารณาการหาพันธมิตรในยุโรปในการร่วมลงทุนในการพัฒนาโรงงานนำร่องในการผลิตไฮโดรเจนเพื่อไปใช้ในอุตสาหกรรมที่มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงในประเทศไทย ตัวอย่างเช่น ประเทศไทยได้มีความร่วมมือด้านพลังงานไฮโดรเจนกับประเทศเยอรมนีใน โครงการบ้านผีเสื้อที่ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ควบคู่กับระบบกักเก็บพลังงานไฮโดรเจน เพื่อผลิตไฟฟ้าใช้เองในขณะที่หน่วยงานวิจัยสามารถหาพันธมิตรในยุโรปเพื่อสมัครขอรับทุนวิจัยจากโครงการ Horizon Europe เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาและการประยุกต์พลังงานไฮโดรเจนเนื่องจากสหภาพยุโรปให้ความสำคัญกับพลังงานสีเขียวเป็นอย่างมากและถือเป็นวาระสำคัญ โดยมุ่งเน้นให้คาร์บอนสุทธิเป็นศูนย์ภายในปี ค.ศ. 2050

การพัฒนางานวิจัยและนวัตกรรมเพื่อจัดการกับข้อจำกัดของพลังงานไฮโดรเจน

การผลิตไฮโดรเจนจะต้องพิจารณาถึงที่มาของพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในการแยกน้ำ โดยพลังงานไฟฟ้าที่นำมาใช้ในกระบวนการแยกน้ำโดยไฟฟ้านั้นสามารถมาจากหลายแหล่ง แต่การที่จะทำให้ไฮโดรเจนเป็นพลังงานทดแทนที่ยั่งยืนได้นั้น พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ควรได้มาจากแหล่งพลังงานที่สามารถนำมาใช้ใหม่ได้และไม่มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สู่บรรยากาศในกระบวนการผลิตไฟฟ้าเช่นกัน เช่น จากพลังงานลม น้ำ แสงอาทิตย์ และชีวมวล เป็นต้น จึงจะได้เป็นการผลิตไฮโดรเจนสีเขียวอย่างแท้จริง และจะสามารถลดปัญหาสิ่งแวดล้อม และภาวะโลกร้อนได้อย่างสมบูรณ์

โดยเหตุนี้จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานลม น้ำ แสงอาทิตย์ และชีวมวลให้มีประสิทธิภาพสูงกว่าที่เป็นอยู่เพื่อให้ค่าใช้จ่ายในการผลิตไฟฟ้าต่อหน่วยลดลงอยู่ในระดับเดียวกับการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงฟอสซิลหรือก๊าซธรรมชาติ เนื่องจากต้นทุนส่วนใหญ่ของการผลิตไฮโดรเจนโดยวิธีแยกน้ำโดยไฟฟ้าจะอยู่ที่ค่าใช้จ่ายในการผลิตไฟฟ้า ซึ่งส่งผลให้ราคาไฮโดรเจนที่ผลิตโดยใช้วิธีแยกน้ำโดยไฟฟ้าสูงกว่าวิธีอื่น ทำให้ในปัจจุบันการนำไฮโดรเจนที่ผลิตโดยวิธีแยกน้ำโดยไฟฟ้ามาใช้ยังคงมีข้อจำกัด นอกจากนั้นวัสดุที่ใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาเคมีไฟฟ้าในการผลิตไฮโดรเจนที่ดีที่สุด คือ แพลทินัม ซึ่ง มีราคาสูง ดังนั้นจึงต้องมีการค้นคว้าวิจัยเพื่อหาตัวเร่งปฏิกิริยาอื่นที่มีประสิทธิภาพเทียบเท่า แต่ราคาถูกลง เช่น ตัวเร่งปฏิกิริยาในรูปของโลหะผสมต่าง ๆ เพื่อช่วยลดต้นทุนของการผลิตไฮโดรเจนให้สามารถแข่งขันด้านราคากับเชื้อเพลิงฟอสซิลได้

บรรณานุกรม

- https://ec.europa.eu/ireland/news/commission-sets-out-plans-for-the-energy-system-of-the-future-and-clean-hydrogen_en
- https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-system-integration/hydrogen_en#eu-hydrogen-strategy
- https://www.petrofac.com/en-gb/media/our-stories/the-difference-between-green-hydrogen-and-blue-hydrogen/
- https://www.energy.gov/eere/fuelcells/hydrogen-production-processes
- https://www.hindawi.com/journals/cpis/2013/690627/
- https://www.ditp.go.th/
- https://bic-madrid.thaiembassy.org/
- https://ienergyguru.com/2015/07/hydrogen-production/
- https://globthailand.com
- https://www.kmutnb.ac.th/
- https://www.energytimeonline.com
- www.enapter.com
- https://www.voathai.com/
- https://globthailand.com/
- https://www.tpa.or.th/publisher/pdfFileDownloadS/TN209A_p59-62.pdf
- Royal Thai Embassy, Copenhagen

- Royal Thai Embassy, Brussels
- Royal Thai Embassy, Madrid
- Royal Thai Embassy, Berlin
- Office of Industrial Affairs, Vienna