รถยนต์พลังงานไฮโดรเจน: ทางเลือกพลังงานสะอาดบนเส้นทางความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม



สิงหาคม 2568 วิจัยกรุงศรี

krungsri Research

เครือ MUFG หนึ่งใน สถาบันการเงินที่ใหญ่ที่สุดของโลก

สารบัญ

บทนำ	3
รู้จักกับรถยนต์ไฮโดรเจน	4
ความเคลื่อนไหวของรถยนต์พลังงานไฮโดรเจน	9
ข้อจำกัดของรถยนต์ไฮโดรเจน แม้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	15
โอกาสและการปรับตัวของธนาคาร	20
มุมมองวิจัยกรุงศรี	22
แหล่งอ้างอิง	23

Subscribe Us

สมัครสมาชิกวิจัยกรุงศรี...

krungsri.research@krungsri.com

คำสงวนสิทธิ์

เนื้อหาและข้อมูลใดๆ ทั้งหมดที่ปรากฏในรายงานฉบับนี้ หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ถือเป็นลิขสิทธิ์ของวิจัยกรุงศรี ห้ามมิให้ผู้ใดกระทำการใดๆ เกี่ยวข้องกับเนื้อหา สำเนา หรือดัดแปลงแก่บุคคลอื่นโดยมิได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากวิจัยกรุงศรี รายงานฉบับนี้จัดทำขึ้นโดยอาศัยข้อมูลจากแหล่งที่เชื่อหรือควรเชื่อว่ามีความน่าเชื่อถือ อย่างไรก็ตาม วิจัยกรุงศรีไม่อาจรับรองความครบถ้วนสมบูรณ์หรือความถูกต้องของข้อมูลดังกล่าว อีกทั้งไม่รับผิดชอบต่อความเสียหายที่เกิดขึ้นทั้งทางตรงหรือทางอ้อมจากการใช้รายงานฉบับนี้หรือเนื้อหาในรายงานฉบับนี้ ข้อมูล ความคิดเห็น และการประมาณการที่ปรากฏในรายงานนี้ถือเป็นความคิดเห็นของวิจัยกรุงศรี ไม่จำเป็นต้องสอดคล้องกับ ธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน) และบริษัทในเครือ ความคิดเห็นในรายงานฉบับนี้เป็นไปตามสถานการณ์ปัจจุบัน ณ วันที่มีการเผยแพร่รายงาน วิจัยกรุงศรีขอสงวนสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลงโดยมิต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า

บทนำ

หลังจากที่โลกเข้าสู่ “ภาวะโลกเดือด” ภาคส่วนต่างๆ ทั่วโลกพยายามเร่งดำเนินมาตรการเพื่อลดการปล่อยมลพิษอย่างจริงจัง ซึ่งการเดินทางขนส่งทางถนนเป็นกิจกรรมที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกคิดสูง คิดเป็นสัดส่วนถึงกว่าร้อยละ 12.2 ของการปล่อยก๊าซฯ ทั้งหมด[1/] ดังนั้นการเร่งเปลี่ยนผ่านไปใช้รถยนต์พลังงานสะอาดจึงไม่เพียงแต่มีส่วนสนับสนุนภาคธุรกิจ และช่วยให้ประเทศบรรลุเป้าหมายด้านความยั่งยืนในระยะยาวได้ แต่ยังเป็นอีกหนึ่งแรงที่ช่วยให้โลกของเราน่าอยู่ยิ่งขึ้นในอนาคตอีกด้วย

เมื่อพูดถึงยานยนต์รักษ์โลกที่ไม่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกในขณะใช้งานเลย (Zero Emission Vehicle: ZEV) หลายคนมักนึกถึงรถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (Battery Electric Vehicle: BEV) เป็นหลัก **แต่ที่จริงแล้วยังมีอีกหนึ่งทางเลือกสำหรับการเดินทางและระบบขนส่งพลังงานสะอาด นั่นคือรถยนต์พลังงานไฮโดรเจน** ด้วยจุดเด่นด้านระยะเวลาเติมเชื้อเพลิงที่รวดเร็วเหมือนเติมน้ำมันและปล่อยไอเสียในรูปแบบเพียงแค่น้ำเปล่า จึงเหมาะสำหรับการใช้งานทั้งแบบส่วนบุคคลและเชิงพาณิชย์ อย่างไรก็ตาม การใช้งานรถยนต์ไฮโดรเจนในวงกว้างในปัจจุบันยังเผชิญข้อจำกัดหลายประการสำคัญจากสถานีเติมเชื้อเพลิงที่มีอยู่อย่างจำกัด และเชื้อเพลิงไฮโดรเจนที่ยังมีราคาสูง



ปริญญา มิ่งสกุล

นักวิจัย

parinya.mingsakul@krungsri.com

+662 296 2980

ดร. พิมพ์นารา หิรัญกสิ

ผู้บริหารสายงานวิจัยและหัวหน้าทีมวิจัยเศรษฐกิจ

pimnara.hirankasi@krungsri.com

+662 296 6457



1/ https://www.wri.org/insights/4-charts-explain-greenhouse-gas-emissions-countries-and-sectors

รู้จักกับรถยนต์ไฮโดรเจน

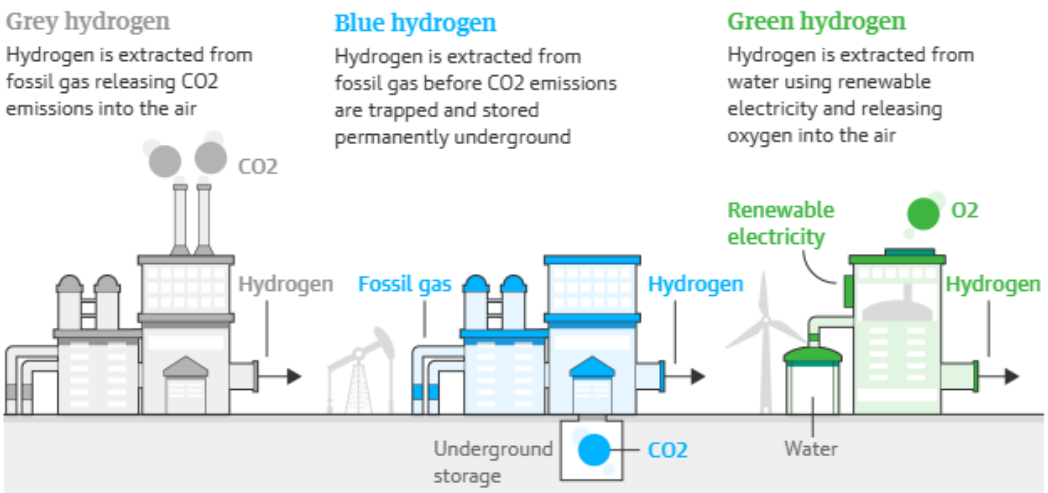
ไฮโดรเจน: พลังงานทางเลือกเพื่อความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อม

ไฮโดรเจน (H) เป็นธาตุที่มีปริมาณมากที่สุดในจักรวาล โดยพบได้ในธรรมชาติในรูปของสารประกอบร่วมกับธาตุอื่นๆ ทั้งในสถานะของแข็ง ของเหลว และก๊าซ ด้วยเหตุนี้ ไฮโดรเจนจึงเป็นองค์ประกอบในแทบทุกสิ่งรอบตัวมนุษย์ ตัวอย่างเช่น เมื่อไฮโดรเจนทำปฏิกิริยาทางเคมีกับออกซิเจน (O_2) จะได้น้ำ (H_2O) หรือเมื่อรวมกับคาร์บอนจะได้สารประกอบไฮโดรคาร์บอน ซึ่งพบได้ในก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน ปิโตรเลียม เป็นต้น

สำหรับกระบวนการผลิตไฮโดรเจนเพื่อนำมาใช้เป็นพลังงานนั้น เราสามารถจำแนกออกเป็น “สี” ซึ่งสะท้อนความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและต้นทุนการผลิต เช่น ไฮโดรเจนสีเทา (Grey Hydrogen) ผลิตจากเชื้อเพลิงฟอสซิล ต้นทุนต่ำ แต่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกมาก ไฮโดรเจนสีน้ำเงิน (Blue Hydrogen) ผลิตจากเชื้อเพลิงฟอสซิลเช่นเดียวกับสีเทา แต่ดักจับและกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไว้ (Carbon Capture and Storage: CCS) จึงปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยกว่า และ ไฮโดรเจนสีเขียว (Green Hydrogen) ผลิตจากการแยกน้ำด้วยไฟฟ้า (Electrolysis) โดยใช้พลังงานหมุนเวียน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์และลม ซึ่งเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมที่สุด แต่ก็มีต้นทุนการผลิตสูงด้วย

ภาพที่ 1

กระบวนผลิตไฮโดรเจนตามแหล่งที่มาและผลกระทบสิ่งแวดล้อม



Source: World Economic Forum

ไฮโดรเจนจึงเป็นแหล่งพลังงานที่มีความสำคัญต่อกิจกรรมทางเศรษฐกิจ เนื่องจากสามารถผลิตได้จากหลายแหล่ง รวมถึงเป็นสารตั้งต้นในกระบวนการผลิตและนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายรูปแบบ โดยอุตสาหกรรมแบบดั้งเดิมใช้ไฮโดรเจนในกระบวนการกลั่นปิโตรเลียม การผลิตเหล็ก และการผลิตปุ๋ย ขณะที่เทคโนโลยีสมัยใหม่เริ่มนำไฮโดรเจนมาเป็นเชื้อเพลิงในเซลล์เชื้อเพลิง (Fuel Cell) เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าสำหรับศูนย์ข้อมูล (Data Center) ใช้ในระบบกักเก็บพลังงาน (Energy Storage) รวมทั้งเป็นแหล่งพลังงานสำหรับขับเคลื่อนรถยนต์ ซึ่งบทวิเคราะห์ฉบับนี้จะได้กล่าวถึงโดยละเอียด

ไฮโดรเจนเปลี่ยนเป็นพลังงานขับเคลื่อนรถยนต์ได้อย่างไร

แม้รถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (Battery Electric Vehicle: BEV) จะได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง แต่ผู้ใช้งาน BEV ยังมีข้อกังวลในหลายประเด็น เช่น ระยะเวลาในการอัดประจุ ระยะทางที่จำกัดต่อรอบการอัดประจุ รวมถึงคาร์บอนฟุตพริ้นท์ (Carbon footprint)[2/] ตลอดห่วงโซ่อุปทานที่เกี่ยวข้องกับ BEV[3/] ซึ่งประเด็นเหล่านี้ยังคงเป็นที่ถกเถียงกันอยู่ **รถยนต์ไฮโดรเจนจึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกของขุมพลังขับเคลื่อนที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม** โดยผู้ผลิตรถยนต์ได้พัฒนาเทคโนโลยีรถยนต์ไฮโดรเจนใน 2 รูปแบบหลัก ซึ่งมีจุดเด่นและหลักการทำงานที่แตกต่างกัน ดังนี้

- **รถยนต์เซลล์เชื้อเพลิงไฮโดรเจน** (Fuel Cell Electric Vehicle: FCEV)

รถยนต์เซลล์เชื้อเพลิงไฮโดรเจน (Fuel Cell Electric Vehicle: FCEV) ใช้มอเตอร์ไฟฟ้าในการขับเคลื่อนเช่นเดียวกับ BEV **แต่มีความแตกต่างที่สำคัญคือ FCEV สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ภายในรถยนต์เองจากเชื้อเพลิงไฮโดรเจน ทำให้ไม่ต้องพึ่งพาการอัดประจุจากแหล่งพลังงานไฟฟ้าภายนอก** เหมือนกับรถยนต์ BEV หรือรถยนต์ไฮบริดแบบปลั๊กอิน (PHEV) ซึ่ง**หัวใจสำคัญของรถยนต์ FCEV คือ เซลล์เชื้อเพลิงไฮโดรเจน ที่ทำหน้าที่เสมือนโรงไฟฟ้าขนาดเล็ก** โดยไฮโดรเจนที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงจะอยู่ในสถานะก๊าซอัดแรงดันสูง[4/] เมื่อถูกส่งเข้าสู่เซลล์เชื้อเพลิงจะทำปฏิกิริยาทางเคมีกับออกซิเจนในอากาศเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าสำหรับระบบขับเคลื่อนและชาร์จแบตเตอรี่ โดยไม่มีการปล่อยมลพิษ และผลพลอยได้คือไอน้ำที่ปล่อยออกมาทางท่อไอเสีย ซึ่งปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม อย่างไรก็ตาม ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยรวมของ FCEV ขึ้นอยู่กับแหล่งที่มาและกระบวนการผลิตไฮโดรเจนที่ใช้เป็นเชื้อเพลิง เพราะหากได้ไฮโดรเจนมาจากพลังงานหมุนเวียน ก็จะสามารถกล่าวได้อย่างเต็มภาคภูมิว่าเป็นยานยนต์สะอาดที่ช่วยลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ได้อย่างแท้จริง

Box 1 หลักการทำงานของเซลล์เชื้อเพลิง (Fuel cell)

เซลล์เชื้อเพลิงไฮโดรเจนทำงานผ่านกระบวนการเคมีไฟฟ้าที่เปลี่ยนไฮโดรเจนและออกซิเจนให้เป็นไฟฟ้า น้ำ และความร้อน โดยมีหลักการทำงานดังนี้:

1) **เซลล์เชื้อเพลิง** ประกอบด้วยขั้วไฟฟ้า 2 ขั้ว คือ ขั้วลบ (แอโนด) และขั้วบวก (แคโทด) โดยมีสารคั่นกลางคือ อิเล็กโทรไลต์ (Electrolyte) ซึ่งเป็นสารที่ยอมให้อะตอมที่มีประจุไฟฟ้า (ไอออน) ไหลผ่านได้ เพื่อทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของประจุไฟฟ้าและเกิดกระแสไฟฟ้า

2) เมื่อไฮโดรเจนจากถังเก็บในรถยนต์ถูกลำเลียงไปที่**ขั้วลบ**ของเซลล์เชื้อเพลิง ตัวเร่งปฏิกิริยา (catalyst) จะแยกไฮโดรเจนออกเป็นอนุภาค 2 ชนิด คือ โปรตอน (ส่วนของไฮโดรเจนที่มีประจุบวก) กับอิเล็กตรอน (ส่วนของไฮโดรเจนประจุลบ)

3) อิเล็กตรอนจะวิ่งไปยังวงจรไฟฟ้าภายนอก ทำให้**เกิดกระแสไฟฟ้าเพื่อนำไปขับเคลื่อนรถยนต์** และไฟฟ้าส่วนเกินสามารถชาร์จแบตเตอรี่ของรถยนต์ได้เพื่อเสริมกำลังให้มอเตอร์ไฟฟ้าเมื่อผู้ขับขี่ต้องการเร่งความเร็ว ส่วนโปรตอนจะซึมผ่านสารอิเล็กโทรไลต์ที่ยอมให้ไอออนไปยังขั้วบวกได้

2/ คาร์บอนฟุตพริ้นท์คือปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกิจกรรมของธุรกิจ ผลิตภัณฑ์ หรือบริการต่างๆ อ่านรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ https://www.krungsri.com/th/research/research-intelligence/Carbon-Footprint-2025

3/ แม้ว่า BEV ไม่ปล่อยมลพิษโดยตรงระหว่างขับขี่ แต่ความเป็นมิตรสิ่งแวดล้อมในการใช้ BEV ขึ้นอยู่กับแหล่งที่มาของการผลิตไฟฟ้า ซึ่งปัจจุบันทั่วโลกยังคงพึ่งพาเชื้อเพลิงฟอสซิลเป็นหลักในการผลิตไฟฟ้า โดยในปี 2567 พลังงานหมุนเวียนและนิวเคลียร์มีสัดส่วนการผลิตไฟฟ้าทั่วโลกเพียงร้อยละ 40.9 https://ember-energy.org/app/uploads/2025/04/Report-Global-Electricity-Review-2025.pdf

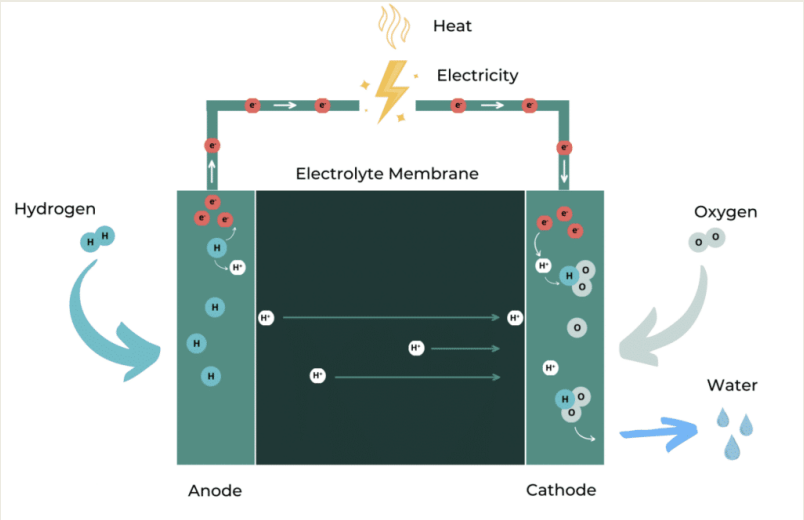
4/ ถังเก็บเชื้อเพลิงไฮโดรเจนต้องผลิตจากวัสดุที่แข็งแรงและทนทานๆ เช่น เส้นใยคาร์บอนที่มีความแข็งแรงสูง (Carbon Fiber Reinforced Polymer: CFRP)

Box 1 **หลักการทำงานของเซลล์เชื้อเพลิง (Fuel cell) (ต่อ)**

4) เมื่อโปรตรอนซึมผ่านอิเล็กโทรไลต์ และอิเล็กตรอนวิ่งผ่านวงจรไฟฟ้า มารวมตัวกับออกซิเจนจากอากาศที่ขั้วบวกของเซลล์เชื้อเพลิง จะเกิดปฏิกิริยาเคมีให้ผลลัพธ์เป็น “น้ำ”

ภาพที่ 2

กระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้าจากปฏิกิริยาเคมีในเซลล์เชื้อเพลิง



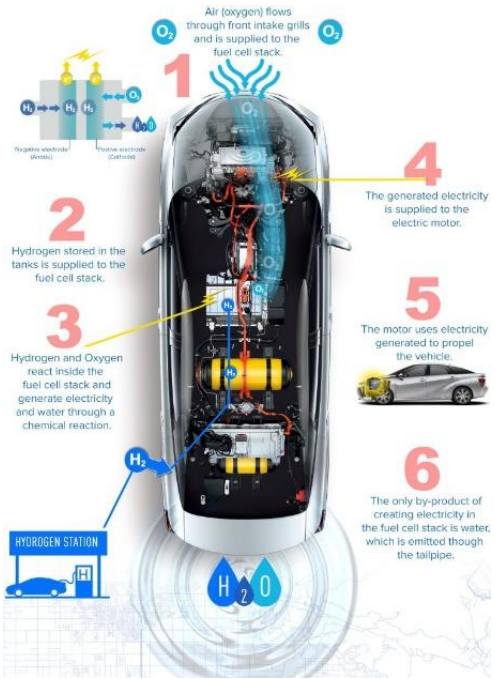
Source: Inocel

กระแสไฟฟ้าที่ผลิตขึ้นจากเซลล์เชื้อเพลิงจะถูกส่งไปยังมอเตอร์ไฟฟ้าเพื่อขับเคลื่อนยานยนต์โดยตรง และอีกส่วนหนึ่งจะถูกนำไปชาร์จแบตเตอรี่ซึ่งทำหน้าที่เป็นระบบกักเก็บพลังงานสำรอง เพื่อสนับสนุนการใช้พลังงานในช่วงที่ต้องการกำลังขับเคลื่อนสูง เช่น เมื่อเร่งความเร็วหรือขึ้นทางลาดชัน ทำให้ FCEV ลดการพึ่งพาแบตเตอรี่ขนาดใหญ่ในการเก็บประจุไฟฟ้าเมื่อเทียบกับ BEV และแก้ปัญหา (Pain point) การอัดประจุที่ต้องใช้เวลานาน เนื่องจาก FCEV ใช้เวลาเติมเชื้อเพลิงไฮโดรเจนเพียงแค่ 3-4 นาที เท่านั้น แต่ FCEV ยังมอบประสบการณ์การขับขี่ที่ใกล้เคียงกับ BEV ทั้งในด้านอัตราเร่งที่ดี แรงบิดสูงในทุกย่านความเร็ว และไม่มีเสียงเครื่องยนต์มารบกวนขณะเร่งความเร็ว[5/]

5/ อย่างไรก็ตาม ผู้ขับขี่บางรายยังชื่นชอบเสียงของเครื่องยนต์ ซึ่งช่วยเพิ่มอรรถรสและความรู้สึกในการควบคุมรถยนต์โดยเฉพาะในกลุ่มที่คุ้นเคยกับเครื่องยนต์สันดาปภายใน

ภาพที่ 3

การทำงานและส่วนประกอบของ FCEV



Source: Toyota UK

กล่าวโดยสรุป รถยนต์ FCEV **ใช้ไฮโดรเจนเป็นแหล่งพลังงาน โดยเซลล์เชื้อเพลิงจะผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้าและระบบ ซึ่งเทคโนโลยีเชื้อเพลิงไฮโดรเจนรูปแบบนี้ได้รับความสนใจจากผู้ผลิตรถยนต์มากกว่าการใช้เชื้อเพลิงไฮโดรเจนรูปแบบอื่น ๆ**

- **รถยนต์เครื่องยนต์สันดาปภายในเชื้อเพลิงไฮโดรเจน** (Hydrogen Internal Combustion Engine Vehicle: H2-ICE)

นอกจากนวัตกรรมรถยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าซึ่งช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแล้ว รถยนต์เครื่องยนต์สันดาปภายในที่ใช้ไฮโดรเจน (Hydrogen Internal Combustion Engine: H2-ICE) เป็นอีกหนึ่งทางเลือกของเทคโนโลยีที่ปล่อยมลพิษน้อยลง **โดยเครื่องยนต์** H2-ICE **มีหลักการทำงานคล้ายกับเครื่องยนต์สันดาปภายในที่ใช้น้ำมันเบนซิน**[6/] **แต่ใช้การเผาไหม้เชื้อเพลิงไฮโดรเจนเพื่อสร้างพลังงานกลสำหรับขับเคลื่อนรถยนต์** โดยปล่อยไอเสียในรูปแบบน้ำเป็นหลัก แต่ก็ยังคงปล่อยก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ (NO_x) ซึ่งรวมถึงก๊าซไนตริกออกไซด์ (NO) และก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2)ในปริมาณเล็กน้อยเมื่อเทียบกับรถยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล[7/]ด้วย ซึ่งก๊าซเหล่านี้เป็นมลพิษทางอากาศที่ส่งผลกระทบร้ายแรงต่อทั้งสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของมนุษย์

6/ เช่น ใช้หัวเทียนจุดประกายไฟภายในเครื่องยนต์เช่นเดียวกับเครื่องยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงเบนซิน มีชิ้นส่วนที่คล้ายกับเครื่องยนต์สันดาปน้ำมันเบนซิน อ่านรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่: https://www.autodeft.com/deftanswer/how-gasoline-and-diesel-engine-work

7/ NOx เป็นสารมลพิษที่กระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของมนุษย์อย่างร้ายแรง โดยรถยนต์ H2-ICE ปล่อย NOx จากการเผาไหม้ของไฮโดรเจนในอากาศและน้ำมันเครื่อง https://www.idtechex.com/en/research-article/idtechex-explores-whether-hydrogen-engines-are-truly-emissions-free/31914?utm

อย่างไรก็ตาม H2-ICE ได้รับความสนใจน้อยกว่า FCEV ด้วยเหตุผลหลักๆ ดังนี้

1) H2-ICE **มีประสิทธิภาพทางพลังงานที่ต่ำกว่า** โดยมีประสิทธิภาพในการแปลงพลังงานจากถังเชื้อเพลิงสู่ล้อขับเคลื่อนเพียงร้อยละ 40-45 ซึ่งต่ำกว่า FCEV ที่มีประสิทธิภาพสูงถึงร้อยละ 50-60[8/] H2-ICE จึงต้องใช้เชื้อเพลิงไฮโดรเจนปริมาณมากกว่าในระยะทางที่เท่ากัน

2) H2-ICE **ยังปล่อยมลพิษอยู่บ้าง** แม้ปริมาณจะลดลงเมื่อเทียบกับเชื้อเพลิงฟอสซิลก็ตาม จึงเกิดข้อสังเกตว่า H2-ICE อาจไม่ใช่ยานยนต์ไร้มลพิษ (ZEV) อย่างแท้จริง

3) **ต้นทุนราคาสูง** โดยเฉพาะชิ้นส่วนในเครื่องยนต์ของ H2-ICE เพราะต้องออกแบบให้ทนต่อความร้อนสูง ซึ่งต้นทุนอาจสูงกว่าเครื่องยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงเบนซินถึง 1.5 เท่า[9/] เมื่อเปรียบเทียบกับ FCEV ที่แม้ชุดเซลล์เชื้อเพลิง (Fuel cell stack) ใน FCEV จะมีราคาสูง แต่ FCEV มีประสิทธิภาพการใช้เชื้อเพลิงสูงกว่าและปล่อยมลพิษเป็นศูนย์ ทำให้ FCEV จึงถูกมองว่าเป็นทางเลือกที่ยั่งยืนกว่าในระยะยาว **ด้วยเหตุผลดังกล่าว ปัจจุบันจึงยังไม่มีการผลิตและจำหน่ายรถยนต์ H2-ICE ในเชิงพาณิชย์**

ภาพที่ 4

ห้องเครื่องยนต์ H2-ICE ของรถยนต์ต้นแบบ Toyota Corolla Cross H2 Concept



Source: Toyota

กล่าวโดยสรุป H2-ICE คือเทคโนโลยีที่ใช้ไฮโดรเจนเป็นเชื้อเพลิงเผาไหม้โดยตรงในเครื่องยนต์เหมือนเชื้อเพลิงฟอสซิล แต่ปล่อยมลพิษต่ำกว่าเมื่อเทียบกับเครื่องยนสันดาปภายในที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล อย่างไรก็ตามรถยนต์ H2-ICE ยังมีข้อจำกัดด้านประสิทธิภาพและมลพิษเมื่อเทียบกับรถยนต์ FCEV

นอกจากเทคโนโลยีรถยนต์ไฮโดรเจน 2 ประเภทที่กล่าวถึงข้างต้นแล้ว ปัจจุบันรถยนต์เซลล์เชื้อเพลิงไฮโดรเจนแบบปลั๊กอิน (Plug-in Fuel Cell Electric Vehicle: Plug-in FCEV) ก็เริ่มได้รับการพัฒนาและวางจำหน่ายเชิงพาณิชย์แล้ว ซึ่ง Honda CR-V e: FCEV ถือเป็นรถยนต์รุ่นแรกที่ใช้เทคโนโลยีนี้ โดยรถยนต์ไฮโดรเจนประเภทนี้ผสานรวมระบบเซลล์เชื้อเพลิงไฮโดรเจนเข้ากับแบตเตอรี่ความจุสูงกว่า FCEV ซึ่งสามารถอัดประจุจากแหล่งพลังงานภายนอกได้ ทำให้สามารถเลือกใช้งานได้ทั้งการเติมไฮโดรเจนหรือการอัดประจุ หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นรถยนต์ “ลูกครึ่ง” ระหว่างรถยนต์ PHEV กับ FCEV จึงมีความยืดหยุ่นในการใช้งานมากกว่า โดยเฉพาะในพื้นที่ที่สถานีเติมเชื้อเพลิงไฮโดรเจนยังมีจำกัด

จะเห็นได้ว่า จุดเด่นของรถยนต์ไฮโดรเจนคือ ลดการพึ่งพาเชื้อเพลิงฟอสซิล มีความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะในรูปแบบ FCEV ที่ปล่อยไอเสียเพียงน้ำ และยังใช้เวลาเติมเชื้อเพลิงไม่นานเหมือนการอัดประจุของรถยนต์ BEV รวมถึงมีระยะทางที่สามารถขับขี่ได้ต่อการเติมเชื้อเพลิง 1 ครั้งใกล้เคียงกับรถยนต์สันดาป จึงไม่น่าแปลกใจที่ผู้ผลิตรถยนต์รายใหญ่โดยเฉพาะจากญี่ปุ่นกำลังเดินหน้าวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี รถยนต์ FCEV เพื่อการเปลี่ยนผ่านสู่การเดินทางที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

8/ https://escholarship.org/content/qt4bn4r7td/qt4bn4r7td_noSplash_f07dc0630f520b562c408c96681fb0d1.pdf?t=si3nju

9/ นอกจากนี้ หัวฉีดของเครื่องยนต์เชื้อเพลิงไฮโดรเจนอาจมีราคาสูงถึง 1,000 ดอลลาร์สหรัฐ https://www.fleetequipmentmag.com/hydrogen-ice-fuel-cost-infrastructure-challenges/

ความเคลื่อนไหวของรถยนต์พลังงานไฮโดรเจน

ด้วยจุดเด่นของรถยนต์พลังงานไฮโดรเจนแบบ FCEV ดังกล่าว ผู้ผลิตรถยนต์ชั้นนำจึงเร่งวิจัยและพัฒนารถยนต์ FCEV ในฐานะทางเลือกที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งที่ผ่านมาผู้ผลิตรถยนต์รายใหญ่ของโลกได้วางแผนพัฒนาและเปิดตัวรถยนต์ไฮโดรเจนมาอย่างต่อเนื่อง ตัวอย่างเช่น

- Toyota

Toyota เล็งเห็นว่าไฮโดรเจนเป็นกุญแจสำคัญในการบรรลุเป้าหมายความเป็นกลางทางคาร์บอน (Carbon neutrality) **ภายในปี** 2593 **จึงได้พัฒนารถยนต์** FCEV **ควบคู่ไปกับรถยนต์ไฮบริด** (HEV) **รถยนต์ไฟฟ้าไฮบริดปลั๊กอิน** (PHEV) **ตลอดจนยานยนต์ไฟฟ้าแบบแบตเตอรี่** (BEV) **เพื่อเป็นทางเลือกสำหรับการเดินทางขนส่งรักษ์โลก**

ทั้งนี้ Toyota เริ่มพัฒนารถยนต์ FCEV มาตั้งแต่ปี 2535 และในปี 2557 ได้เปิดตัวรถยนต์นั่งรุ่น “Mirai” ซึ่งเป็นรถยนต์ FCEV ที่ออกจำหน่ายเชิงพาณิชย์รุ่นแรกของโลก โดย Mirai รุ่นแรกสามารถขับขี่ได้ประมาณ 483 กิโลเมตรต่อการเติมเชื้อเพลิงไฮโดรเจนหนึ่งครั้ง ต่อมาในปี 2564 Toyota ได้พัฒนา Mirai รุ่นที่สอง ซึ่งระบบเซลล์เชื้อเพลิงมีน้ำหนักเบาและประสิทธิภาพสูงขึ้น ทำให้ระยะทางขับขี่เพิ่มขึ้นเป็น 650 กิโลเมตร และในเดือนกุมภาพันธ์ 2568 Toyota ได้เปิดตัวระบบเซลล์เชื้อเพลิงรุ่นที่ 3 ที่พัฒนาให้มีประสิทธิภาพในการใช้พลังงานมากขึ้น 1.2 เท่า มีความทนทานมากกว่าเดิม 2 เท่าเมื่อเทียบกับรุ่นก่อน โดยสามารถนำไปติดตั้งได้ทั้งในรถยนต์นั่งส่วนบุคคลและรถบรรทุกหนัก[10/] นอกจากนี้ Toyota ยังเดินหน้าพัฒนารถยนต์ต้นแบบ H2-ICE ด้วยเช่นกัน

ภาพที่ 5

Toyota Mirai รุ่นที่ 1 และ รุ่นที่ 2



Source: Automobile Prope

10/ Toyota ระบุว่าระบบเซลล์เชื้อเพลิงรุ่นที่ 3 มีความทนทานเทียบเท่าเครื่องยนต์ดีเซล https://global.toyota/en/newsroom/corporate/42218558.html และ https://www.autoinfo.co.th/online/567107

● Honda

Honda ประกาศยุทธศาสตร์การเปลี่ยนผ่านสู่ยานยนต์พลังงานสะอาด โดยตั้งเป้าหมายว่าภายในปี 2583 ยอดขายทั้งหมดทั่วโลกต้องเป็นรถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ (BEV) หรือรถยนต์เซลล์เชื้อเพลิง (FCEV) เท่านั้น[11/]

ทั้งนี้ Honda เริ่มพัฒนารถยนต์นั่งส่วนบุคคล FCEV ตั้งแต่ช่วงปี 2538 และเดินหน้าพัฒนาระบบเซลล์เชื้อเพลิงให้มีขนาดเล็กลงอย่างต่อเนื่อง จนกระทั่งในปี 2559 ได้เปิดตัวรถยนต์รุ่น Clarity Fuel Cell ซึ่งเป็นรถยนต์ FCEV รุ่นแรกของโลกที่สามารถรองรับผู้โดยสาร 5 ที่นั่งได้[12/] นอกจากนั้น อีกความสำเร็จที่สำคัญของ Honda คือ การเปิดตัวรถยนต์ SUV รุ่น CR-V e: FCEV ที่ใช้ระบบเซลล์เชื้อเพลิงไฮโดรเจนร่วมกับระบบปลั๊กอิน (Plug-in FCEV) ซึ่งวางจำหน่ายในสหรัฐฯ และญี่ปุ่นเมื่อปี 2567[13/]

ภาพที่ 6

Honda FCX Clarity และ Honda CR-V e:FCEV



Source: Autospinn, Honda

● Hyundai

Hyundai เริ่มวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเซลล์เชื้อเพลิงตั้งแต่ปี 2541 และในปี 2556 ได้เปิดตัวรถยนต์รุ่น ix35 Fuel Cell ซึ่งเป็นรถยนต์เซลล์เชื้อเพลิงไฮโดรเจนที่ผลิตเป็นจำนวนมาก (Mass production) รุ่นแรกของโลก[14/] ต่อมาในปี 2568 Hyundai ได้เปิดตัว All-New Hyundai NEXO ซึ่งเป็นรถยนต์ FCEV รุ่นใหม่ที่ได้รับการออกแบบบนแพลตฟอร์มเฉพาะสำหรับเซลล์เชื้อเพลิง โดยมีระยะทางวิ่งสูงสุดมากกว่า 700 กิโลเมตรต่อการเติมไฮโดรเจนหนึ่งถัง[15/] และเป็นรถยนต์ FCEV ที่มีระยะทางขับขี่มากที่สุดรุ่นหนึ่ง

นอกเหนือจากรถยนต์นั่งส่วนบุคคลแล้ว Hyundai ยังให้ความสำคัญกับรถยนต์ FCEV เชิงพาณิชย์อีกด้วย โดยในปี 2563 ได้เปิดตัวรถบรรทุกหนัก (Heavy duty truck) เซลล์เชื้อเพลิงไฮโดรเจนรุ่น XCIENT Fuel Cell ซึ่งเป็นรถบรรทุกเซลล์เชื้อเพลิงไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์รุ่นแรกของโลก

11/ https://global.honda/content/dam/site/global-en/newsroom-new/cq_img/news/2025/05/c250520eng/c250520eng_01.pdf

12/ Toyota Mirai รุ่นแรกที่เปิดตัวในปี 2014 เป็นรถยนต์ FCEV ที่จำหน่ายเชิงพาณิชย์ให้กับลูกค้ารายย่อยรุ่นแรกของโลก อย่างไรก็ตาม ข้อจำกัดด้านการออกแบบและการจัดวางส่วนประกอบของระบบเซลล์เชื้อเพลิงไฮโดรเจนส่งผลให้รถรุ่นนี้รองรับผู้โดยสารได้เพียง 4 ที่นั่ง

13/ https://www.headlightmag.com/2024-06-07-world-news-honda-starts-production-of-cr-v-efcev/ ราคาอยู่ที่ราว 1.6 ล้านบาทแต่ผู้ที่สนใจสามารถเช่าซื้อระยะยาวพร้อมรับเครดิตเติมเชื้อเพลิงไฮโดรเจนเท่านั้น Honda Announces Lease Prices for Fuel-Cell 2025 CR-V e:FCEV | Cars.com

14/ อย่างไรก็ตาม Hyundai ix35 FCEV ไม่ได้วางจำหน่ายให้กับลูกค้ารายย่อยแต่วางตลาดในรูปแบบให้เช่าระยะยาว

15/ https://www.headlightmag.com/2025-hyundai-nexo-fcev/

ภาพที่ 7

All-New Hyundai NEXO และ XCIENT Fuel Cell



Source: Headlightmag, Hyundai

- SAIC (Shanghai Automotive Industry Corporation)

SAIC เป็นบริษัทผู้ผลิตรถยนต์จากจีนรายแรกที่พัฒนาเทคโนโลยีเซลล์เชื้อเพลิงไฮโดรเจนควบคู่ไปกับยานยนต์พลังงานใหม่ (New Energy Vehicle: NEV) ประเภท BEV และ PHEV โดย SAIC เริ่มโครงการพัฒนา FCEV ตั้งแต่ปี 2544[16/] และมุ่งมั่นพัฒนาสถาปัตยกรรมและโครงสร้างรถยนต์นั่งส่วนบุคคลสำหรับขุมพลังเซลล์เชื้อเพลิงไฮโดรเจนโดยเฉพาะ

ในปี 2564 SAIC ได้เปิดตัวระบบเซลล์เชื้อเพลิงไฮโดรเจนซึ่งใช้ส่วนประกอบหลักที่ผลิตในประเทศจีน[17/] และในปี 2565 เปิดตัวรถยนต์อเนกประสงค์ (MPV) รุ่น MAXUS MIFA Hydrogen ซึ่งเป็นรถยนต์ MPV ระดับพรีเมียมรุ่นแรกของโลกที่ขับเคลื่อนด้วยเชื้อเพลิงไฮโดรเจน โดย SAIC นำรถยนต์รุ่นดังกล่าวมาให้บริการผ่านแพลตฟอร์มบริการเรียกรถพร้อมคนขับ Xiangdao Chuxing ในเซี่ยงไฮ้จำนวน 80 คัน[18/] สะท้อนถึงความเป็นผู้นำของ SAIC ในด้านเทคโนโลยีเซลล์เชื้อเพลิงไฮโดรเจนในกลุ่มผู้ผลิตรถยนต์สัญชาติจีน

ภาพที่ 8

MAXUS MIFA Hydrogen



Source: Fuel Cell Work

16/ https://www.saicmotor.com/english/latest_news/saic_motor/56199.shtml

17/ ระบบเซลล์เชื้อเพลิงดังกล่าวมีชื่อว่า "PROME M4H" โดย SAIC อ้างว่า ระบบเซลล์เชื้อเพลิงดังกล่าวมีคุณภาพเทียบเท่ากับของ Toyota

18/ Xiangdao Chuxing เป็นแพลตฟอร์มบริการเรียกรถและโซลูชั่นการเดินทางที่ SAIC สร้างขึ้นเพื่อขยายธุรกิจเข้าสู่ตลาดบริการการเคลื่อนที่ดิจิทัล https://fuelcellsworks.com/news/saic-motor-puts-first-batch-of-80-hydrogen-fuel-cell-vans-into-service-in-china

- BMW

แม้ในปัจจุบัน BMW จะเริ่มให้ความสำคัญกับรถยนต์ BEV แต่ก็มองว่าพลังงานไฮโดรเจนเป็นจิ๊กซอว์ชิ้นสำคัญของการพัฒนายานยนต์ปลอดมลพิษด้วย โดย BMW ได้ร่วมมือกับ Toyota เพื่อแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ด้านการพัฒนายานยนต์พลังงานไฮโดรเจน และในปี 2566 BMW ได้เปิดตัวรถยนต์ต้นแบบรุ่น iX5 Hydrogen Fuel Cell ซึ่งผลิตในจำนวนจำกัดเพียง 100 คัน เพื่อทดสอบก่อนจำหน่ายให้กับผู้บริโภคในอนาคต ทั้งนี้ BMW มองว่า ยานยนต์ไฮโดรเจนจะใช้งานได้สะดวกเช่นเดียวกับรถยนต์ ICE เพราะใช้เวลาเติมเชื้อเพลิงที่รวดเร็ว

ภาพที่ 9

BMW iX5 Hydrogen Fuel Cell



Source: Autospinn, Honda

Box 2 ผู้ผลิตรถยนต์พัฒนาเทคโนโลยีไฮโดรเจนสู่ภาคส่วนอื่น ๆ

นอกจากการพัฒนานวัตกรรมยานยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยไฮโดรเจนแล้ว ผู้ผลิตรถยนต์ยังได้ต่อยอดการใช้ไฮโดรเจนเป็นพลังงานในภาคส่วนอื่นๆ ด้วย เช่น

- Toyota[19/] วางแผนนำเซลล์เชื้อเพลิงไปประยุกต์ใช้ในรถบรรทุก รถไฟ ไปจนถึงภาคการขนส่งทางทะเล รวมทั้งยังได้พัฒนาเมืองต้นแบบด้านเทคโนโลยีที่ชื่อว่า Woven city ซึ่งเป็นเมืองที่มีเทคโนโลยีล้ำสมัย เช่น ระบบขนส่งอัตโนมัติ หุ่นยนต์สัตว์เลี้ยงดูแลผู้สูงอายุ โดยเมืองแห่งนี้ใช้ไฮโดรเจนเป็นแหล่งพลังงานหลัก เพื่อสร้างระบบพลังงานที่ยั่งยืนและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

- Honda มุ่งพัฒนาเทคโนโลยีเซลล์เชื้อเพลิงไฮโดรเจนที่ครอบคลุมทุกมิติการใช้งานเพื่อสร้างระบบนิเวศพลังงานสะอาด อันประกอบด้วย (1) การพัฒนายานยนต์พลังงานเซลล์เชื้อเพลิงสำหรับผู้บริโภคทั่วไป (2) ยานยนต์เชิงพาณิชย์ที่ (3) ระบบการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์เชื้อเพลิง (4) การประยุกต์ใช้ในเครื่องมือในการก่อสร้าง

- Hyundai[20/] ประกาศวิสัยทัศน์ด้านไฮโดรเจนปี 2583 โดยมุ่งหวังว่าไฮโดรเจนจะเป็นแหล่งพลังงานที่สามารถใช้ประโยชน์ได้หลากหลายด้านไม่จำกัดเฉพาะภาคขนส่งเท่านั้น และยังมองว่ายานยนต์ FCEV จะมีบทบาทสำคัญในการขับเคลื่อนอุตสาหกรรมที่สำคัญ เช่น พลังงาน เหล็กกล้า เคมีภัณฑ์

19/ เมือง Woven ตั้งอยู่ใกล้กับภูเขาไฟฟูจิ ประเทศญี่ปุ่น มีพื้นที่ประมาณ 708,000 ตารางเมตร และใช้งบประมาณพัฒนากว่า 3.5 แสนล้านบาท

20/ Electrification - Innovation | Company - Hyundai Worldwide

ภาพที่ 10

การพัฒนารถยนต์ไฮโดรเจนของผู้ผลิตรถยนต์

	Toyota	Honda	Hyundai	BMW	SAIC
H2 Fuel Vehicle Line-up	★★★★	★★★	★★★★	★★★	★★★★
H2 Passenger Vehicles — Planned for Future	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★
Investments in H2 Fuel	★★★★★	★★★★	★★★★	★★★★	★★★
Strategic Roadmap for H2 Fuels	★★★★	★★★★	★★★★★	★★★	★★★★

Source: Frost & Sullivan, Krungsri Research

ตัวอย่างนโยบายภาครัฐที่สนับสนุนยานยนต์ไฮโดรเจน

● ญี่ปุ่น

ญี่ปุ่นเป็นผู้นำระดับโลกด้านการพัฒนาเทคโนโลยีไฮโดรเจน ทั้งด้านการผลิต การใช้งาน และโครงสร้างพื้นฐาน โดยเป็นชาติแรกที่มีรถยนต์ FCEV ออกจำหน่ายเชิงพาณิชย์ ทั้งนี้ รัฐบาลญี่ปุ่นประกาศ “ยุทธศาสตร์ไฮโดรเจนขั้นพื้นฐาน (Basic Hydrogen strategy)” ตั้งแต่ปี 2560[21/] โดยวางเป้าหมายระยะยาวในการส่งเสริมการใช้ไฮโดรเจนอย่างเป็นระบบ ทั้งภาครัฐและภาคเอกชนของญี่ปุ่นมีแผนร่วมกันลงทุนเพื่อส่งเสริมการใช้ไฮโดรเจนและพัฒนาที่เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง ด้วยวงเงินกว่า 15 ล้านล้านเยนภายในปี 2581 นอกจากนี้ในด้านโครงสร้างพื้นฐาน รัฐบาลญี่ปุ่นได้ตั้งเป้าหมายให้มีสถานีเติมเชื้อเพลิงไฮโดรเจน 1,000 แห่งภายในปี 2573 เพื่อรองรับยานยนต์ FCEV ที่จะมีจำนวนมากขึ้นในอนาคต

● สหรัฐฯ

ในปี 2564 กระทรวงพลังงานของสหรัฐฯ (US Department of Energy) ได้ริเริ่มโครงการ “Hydrogen Shot” โดยมีเป้าหมายที่จะลดต้นทุนการผลิตไฮโดรเจนสะอาดให้เหลือเพียง 1 ดอลลาร์สหรัฐต่อกิโลกรัมภายในระยะเวลา 10 ปี เพื่อเร่งผลักดันการนำไฮโดรเจนไปประยุกต์ใช้ในภาคอุตสาหกรรมต่างๆ โดยมีสำนักงานเทคโนโลยีไฮโดรเจนและเซลล์เชื้อเพลิง (The Hydrogen and Fuel Cell Technologies Office: HFTO) เป็นผู้ขับเคลื่อนโครงการดังกล่าวและมีบทบาทสำคัญขับเคลื่อนการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีไฮโดรเจนรวมถึงเซลล์เชื้อเพลิง[22/]

ในระดับมลรัฐ รัฐแคลิฟอร์เนียมีความก้าวหน้าด้านการส่งเสริมการใช้งานรถยนต์ไฮโดรเจน โดยมีนโยบายสนับสนุนที่ชัดเจนทั้งในรูปแบบเงินอุดหนุนและสิทธิประโยชน์ทางภาษี เช่น โครงการ EnergIIZE ที่ให้เงินอุดหนุนสำหรับการซื้อและติดตั้งโครงสร้างพื้นฐานสำหรับยานยนต์ปลอดมลพิษ ซึ่งรวมถึงสถานีเติมเชื้อเพลิงไฮโดรเจนสำหรับรถยนต์ FCEV[23/]

21/ ปัจจุบัน รัฐบาลญี่ปุ่นได้ออกฉบับปรับแก้ได้เพิ่มนโยบายด้านการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันและด้านการใช้ไฮโดรเจนอย่างปลอดภัยในปี 2567 อ่านรายละเอียดได้ที่: https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/shoene_shinene/suiso_seisaku/pdf/20230606_5.pdf

22/ https://www.energy.gov/sites/default/files/2021-08/factsheet-hydrogen-shot-introduction-august2021.pdf

23/ 2024-EnergIIZE-Hydrogen-Fact-Sheet.pdf

● จีน

จีนได้ออกแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาอุตสาหกรรมไฮโดรเจนระยะกลางและระยะยาว (2564-2578)[24/] โดยมุ่งมั่นที่จะเป็นผู้นำด้านการใช้รถยนต์ไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์ โดยในช่วง 3 ปีที่ผ่านมาจีนได้จัดสรรงบประมาณรวมกว่า 5.1 พันล้านหยวน (ประมาณ 23,000 ล้านบาท)[25/] เพื่อสนับสนุนการผลิตรถยนต์ FCEV การขยายสถานีเติมไฮโดรเจน และการผลักดันให้ใช้งานในภาคขนส่ง และในเดือนเมษายน 2568 จีนได้เปิดเส้นทางขนส่งระหว่างภูมิภาคสำหรับรถบรรทุก FCEV ระยะทาง 1,150 กิโลเมตร โดยตลอดเส้นทางมีสถานีเติมเชื้อเพลิงไฮโดรเจน 4 แห่ง ทั้งนี้ ภายในปี 2570 จีนตั้งเป้าหมายจะมีรถบรรทุก FCEV กว่า 1,500 คันวิ่งบนเส้นทางดังกล่าว ซึ่งจะช่วยลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ได้กว่า 200,000 เมตริกตันต่อปี[26/]

● ไทย

รัฐบาลไทยมองว่าไฮโดรเจนจะเป็นแหล่งพลังงานสำคัญเพื่อลดการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล จึงได้บรรจุแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมไฮโดรเจนไว้ในแผนปฏิบัติการด้านพลังงาน พ.ศ. 2567-2580 หรือแผนพลังงานชาติ ซึ่งจะเริ่มดำเนินการในปี 2568[27/] นอกจากนี้ สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) ได้นำแนวทางดังกล่าวมาพัฒนาและส่งเสริมการใช้ไฮโดรเจนของประเทศไทย โดยในแผนระยะกลาง (2574-2583) จะส่งเสริมการพัฒนาไฮโดรเจนในเชิงพาณิชย์และการใช้งานในรถยนต์ FCEV และในแผนระยะยาว (2584-2593) จะผลักดันกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานรถยนต์ FCEV และสถานีเติมเชื้อเพลิงไฮโดรเจน[28/]

24/ มีผลบังคับใช้เมื่อเดือนมีนาคม 2565 https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/ghwb/202203/t20220323_1320038.html?code=&state=123

25/ https://fuelcellsworks.com/2025/04/23/green-investment/china-allocates-321-million-to-boost-regional-hydrogen-fuel-cell-vehicle-deployment

26/ https://english.news.cn/20250414/9cd05035256848689508ecb065880026/c.html

27/ https://www.thansettakij.com/climatecenter/net-zero/616823?utm

28/ ไฮโดรเจน พลังงานทางเลือกใหม่ ขับเคลื่อนไทยสู่เป้าหมาย Carbon Neutrality

ข้อจำกัดของรถยนต์ไฮโดรเจน แม้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

แม้ว่าไฮโดรเจนจะเป็นพลังงานทางเลือกที่ตอบโจทย์การพัฒนาอย่างยั่งยืน แต่การใช้งานยานยนต์ไฮโดรเจนยังคงเผชิญข้อจำกัดที่ส่งผลให้ยังไม่สามารถครองใจผู้บริโภคได้ ดังนี้

● เชื้อเพลิงไฮโดรเจนยังมีราคาสูง

ต้นทุนเชื้อเพลิงไฮโดรเจนในปัจจุบันอยู่ที่ราว 13-16 ดอลลาร์สหรัฐ (424 – 521 บาท) ต่อกิโลกรัม โดยต้นทุนดังกล่าวประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 3 ส่วน ได้แก่ (1) ต้นทุนการผลิตไฮโดรเจนคิดเป็นสัดส่วนเพียงร้อยละ 15 ของต้นทุนเชื้อเพลิงไฮโดรเจนรวม (2) ต้นทุนในสถานีเติมเชื้อเพลิง เช่น เครื่องอัดไฮโดรเจน (Compressor) หัวจ่าย (Dispenser)[29/] ระบบจัดเก็บไฮโดรเจนภายในสถานี คิดเป็นร้อยละ 50 (3) ต้นทุนการขนส่งและจัดจำหน่าย คิดเป็นร้อยละ 35[30/] ด้วยต้นทุนเชื้อเพลิงไฮโดรเจนที่ยังสูง ส่งผลให้รถยนต์ FCEV มีต้นทุนเชื้อเพลิงสูงถึง 6 บาทต่อกิโลเมตร[31/] ซึ่งสูงกว่ารถยนต์ BEV และ ICE จึงยังไม่สามารถสร้างแรงจูงใจให้ผู้บริโภคหันมาเลือกใช้งานในปัจจุบัน

● สถานีเติมเชื้อเพลิงไฮโดรเจนยังมีจำนวนจำกัด

ณ เดือนตุลาคม 2567 มีจำนวนสถานีเติมเชื้อเพลิงไฮโดรเจนทั่วโลกอยู่เพียง 1,168 แห่งเท่านั้น[32/] ซึ่งถือว่ายังน้อยมากถ้าเทียบกับสถานีอัดประจุของรถ BEV และ PHEV ตลอดจนสถานีบริการน้ำมันของรถ ICE ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าปัญหาสถานีเติมเชื้อเพลิงไฮโดรเจนที่มีจำกัดในปัจจุบันเป็นปัญหา “ไก่กับไข่” กล่าวคือ เมื่อรถยนต์ไฮโดรเจนบนท้องถนนยังมีไม่มาก ความต้องการเติมเชื้อเพลิงไฮโดรเจนจึงน้อยตามไปด้วย ส่งผลให้การลงทุนสร้างสถานีเติมเชื้อเพลิงไฮโดรเจนยังไม่คุ้มค่า ในทางกลับกัน เมื่อสถานีเติมเชื้อเพลิงยังไม่เพียงพอและไม่ครอบคลุมก็ส่งผลให้ผู้บริโภคขาดความมั่นใจหากต้องเลือกซื้อรถยนต์ไฮโดรเจน เพราะกังวลเรื่องความสะดวกในการเติมเชื้อเพลิง วงจรปัญหานี้จึงเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการเติบโตของตลาดยานยนต์ไฮโดรเจน

ภาพที่ 11

จำนวนสถานีไฮโดรเจนทั่วโลก



Source: H2station.org

29/ หัวจ่ายไฮโดรเจนหนึ่งหัวมีมูลค่าประมาณ 50 ล้านบาท ขณะที่เครื่องอัดประจุรถยนต์ BEV แบบ DC ขนาด 150 กิโลวัตต์ใช้เงินลงทุนเริ่มต้น 1.2 ล้านบาท" ที่มา: https://www.thairath.co.th/news/auto/news/2504646 https://www.thansettakij.com/pr-news/social-biz/579614

30/ https://www.weforum.org/stories/2024/05/hydrogen-hidden-costs-energy-transition/

31/ คำนวณโดยผู้เขียน โดยข้อมูลของ Toyota Mirai อ้างอิงจาก How efficient are hydrogen cars? What mpg can I expect, and more - Driving Hydrogen แล้วเปลี่ยนหน่วยให้เป็นบาทต่อกิโลเมตร

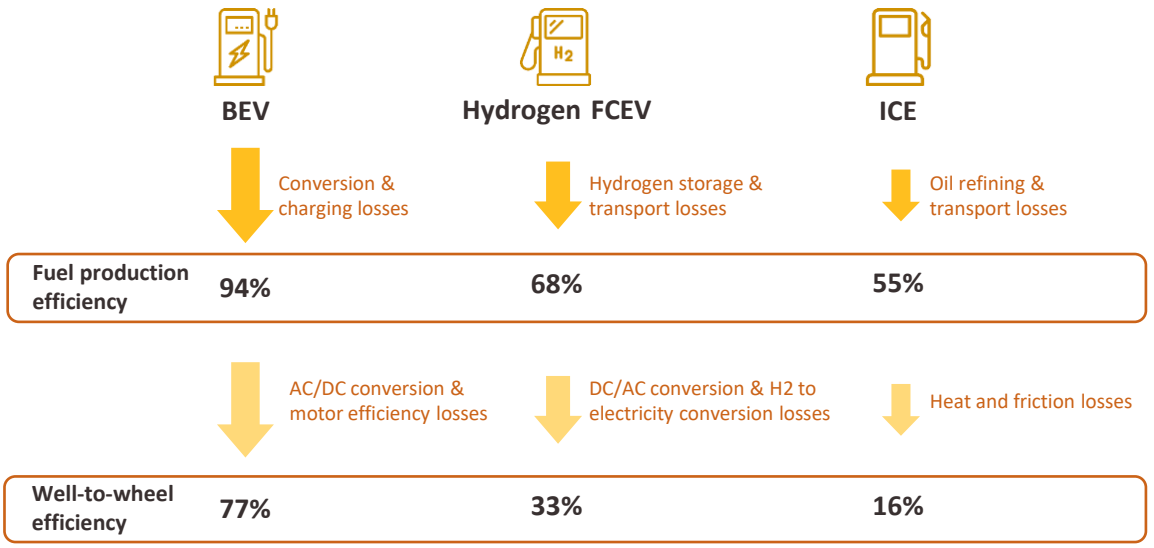
32/ https://hydrogencouncil.com/wp-content/uploads/2024/09/Hydrogen-Insights-2024.pdf

- **ประสิทธิภาพทางพลังงานที่ยังไม่ชัดเจน**

ไฮโดรเจนต้องผ่านกระบวนการหลายขั้นตอนและเกิดการสูญเสียพลังงานในทุกขั้นตอนก่อนจะกลายเป็นพลังงานขับเคลื่อน นับตั้งแต่การผลิตไฮโดรเจน การบีบอัดเพื่อจัดเก็บ การขนส่ง และการแปลงเป็นพลังงานไฟฟ้าภายในเซลล์เชื้อเพลิง ซึ่งผลการเปรียบประสิทธิภาพจากแหล่งพลังงานจนถึงล้อรถยนต์ (Well-to-Wheel) พบว่ารถยนต์ FCEV มีประสิทธิภาพอยู่ที่เพียงร้อยละ 33 ซึ่งต่ำกว่ารถยนต์ BEV ที่อยู่ที่ร้อยละ 77 แต่ยังสูงกว่ารถยนต์สันดาปอยู่ที่ร้อยละ 16[33/] **ทำให้เกิดข้อสงสัยถึงความคุ้มค่าด้านพลังงานของการใช้งานรถยนต์** FCEV

ภาพที่ 12

ประสิทธิภาพการใช้พลังงานของขุมพลัง BEV FCEV และ ICE



Source: The Guardian, Transportenviorment.org, Krungsri Research

33/ https://insideevs.com/news/332584/efficiency-compared-battery-electric-73-hydrogen-22-ice-13/

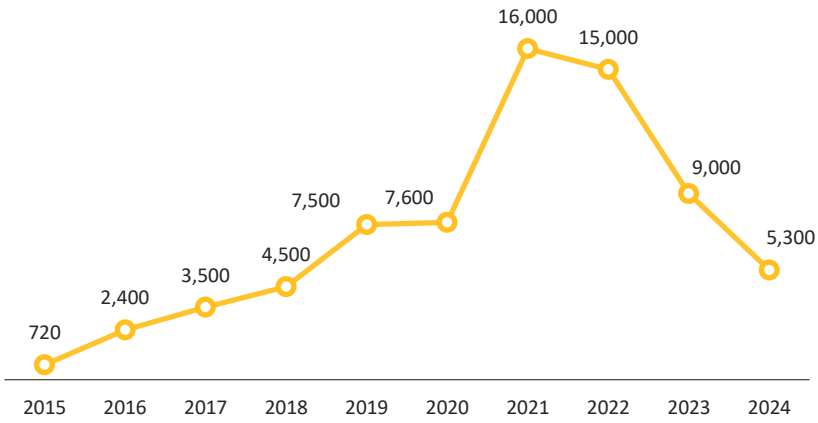
อนาคตของรถยนต์ไฮโดรเจนจะก้าวไปไหนทิศทางใด

ปัจจุบันรถยนต์ FCEV ยังอยู่ในระยะเริ่มต้นนำมาใช้งาน (Early Adoption) เท่านั้น สะท้อนจากยอดขายที่แม้จะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากเพียง 720 คันในปี 2558 จนมียอดขายที่สูงถึง 16,000 คันในปี 2564 แต่กลับลดลงเหลือ 5,300 คันในปี 2567 (ภาพที่ 13)

กรณีศึกษาที่น่าสนใจคือ Toyota Mirai มียอดขายลดลงเหลือเพียง 499 คันในปี 2567 จาก 2,737 คันในปี 2566[34/] ส่งผลให้เมื่อเดือนมกราคม 2568 Toyota ต้องจัดโปรโมชันลดราคารถยนต์รุ่น Mirai ในรัฐแคลิฟอร์เนียจาก 51,285 ดอลลาร์สหรัฐ (ประมาณ 1.7 ล้านบาท) เหลือเพียง 17,005 ดอลลาร์สหรัฐ (ประมาณ 5.6 แสนบาท) หรือลดลงร้อยละ 70 ทำให้ Mirai มีราคาใกล้เคียงกับ Nissan Versa ซึ่งเป็นรถยนต์ที่มีราคาถูกที่สุดในตลาดสหรัฐฯ ในขณะนั้น[35/] โดยปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อยอดขายคือ สถานีเติมไฮโดรเจนที่มีอยู่จำกัดส่งผลให้ผู้บริโภคขาดความเชื่อมั่น สะท้อนให้เห็นว่า **การพัฒนาห่วงโซอุปทาน (Supply chain) นับตั้งแต่การผลิตไฮโดรเจน ไปจนถึงสถานีเติมเชื้อเพลิง ตลอดจนการบริการหลังการขาย[36/] เป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้ผู้บริโภคหันมาเลือกใช้ยานยนต์ไฮโดรเจนโดยเฉพาะในกลุ่มรถยนต์นั่งส่วนบุคคล**

ภาพที่ 13

ยอดขาย FCEV ทั่วโลกระหว่างปี 2558-2567 (คัน)



Source: IEA, Krungsri Research

34/ https://www.forbes.com/sites/peterlyon/2025/01/28/at-17000-toyotas-fuel-cell-mirai-is-now-americas-cheapest-car/

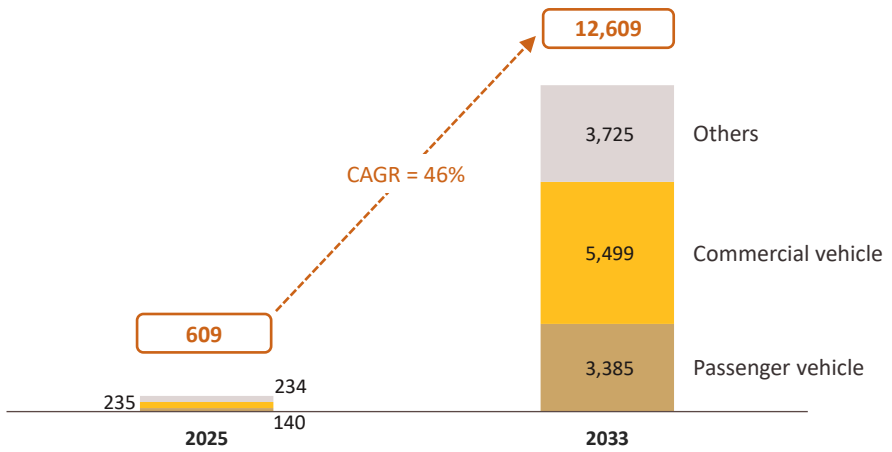
35/ ราคาขายปลีกของ Nissan Versa มีราคาขายปลีกแนะนำโดยผู้ผลิต (Manufacturer's Suggested Retail Price)ในสหรัฐฯ เริ่มต้นอยู่ที่ 17,190 ดอลลาร์สหรัฐ (ประมาณ 5.6 แสนบาท) ดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่: 2025 Nissan Versa Specs, Trims, Dimensions & Prices

36/ FCEV ต้องตรวจสอบความปลอดภัยของถังไฮโดรเจนทุก 6 เดือน ตรวจสอบการทำงานของชุดเซลล์เชื้อเพลิงทุก 1 ปี และเปลี่ยนวัสดุสิ้นเปลือง เช่น กรองอากาศของชุดเซลล์เชื้อเพลิงและไส้กรองไอออน (Ion Exchanger Element) ทุก 3 ปี โดยต้องเข้ารับบริการกับศูนย์บริการรถยนต์ FCEV ที่ได้รับอนุญาตเท่านั้น ดูรายละเอียดได้ที่ T-MMS-24Mirai.pdf

นอกจากนี้ ด้วยจุดเด่นของรถยนต์ FCEV ที่สามารถขับเคลื่อนได้ไกลกว่าและใช้เวลาเติมเชื้อเพลิงไม่นานเมื่อเทียบกับ BEV ประกอบกับนโยบายการส่งเสริมจากภาครัฐในหลายประเทศ ทำให้รถยนต์ FCEV เหมาะกับการใช้งานในเชิงพาณิชย์ โดยเฉพาะกลุ่มรถบรรทุกหรือการขนส่งระยะไกล ซึ่งในปี 2576 คาดว่ารถยนต์ FCEV เชิงพาณิชย์จะครองส่วนแบ่งตลาดราวร้อยละ 44 ขณะที่กลุ่มรถยนต์นั่งจะมีสัดส่วนประมาณร้อยละ 27 (ภาพที่ 14)

ภาพที่ 14

การคาดการณ์มูลค่าตลาดของรถยนต์ FCEV ทั่วโลก (ล้านดอลลาร์สหรัฐ)



Note: Commercial vehicles include light commercial vehicles and trucks. Others include buses and off-road vehicles.
Source:Allied Market Research , Krungsri Research

แม้ว่ารถยนต์เชื้อเพลิงไฮโดรเจนโดยเฉพาะเทคโนโลยี FCEV จะได้รับความสนใจอย่างต่อเนื่อง ด้วยความเป็นเทคโนโลยีสำหรับการพัฒนาระบบขนส่งที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม แต่เมื่อวิเคราะห์ด้วยกรอบ SWOT และ PESTEL พบว่า ยังเผชิญข้อจำกัดหลายด้านทั้งในเรื่องเทคโนโลยี ต้นทุน และความพร้อมของโครงสร้างพื้นฐาน รายละเอียดปรากฏในตารางที่ 1

ตารางที่ 1

การวิเคราะห์ยานยนต์ไฮโดรเจนตามกรอบวิเคราะห์ SWOT และ PESTEL)

		ปัจจัยบวก	ปัจจัยลบ
		จุดแข็ง (S - Strengths)	จุดอ่อน (W - Weaknesses)
ปัจจัยภายใน	สำหรับบริษัทผู้ผลิต ผู้ประกอบการ	• FCEV สอดคล้องกับกลยุทธ์แนวทางพัฒนายานยนต์ที่เป็นมลพิษเป็นศูนย์ (ZEV) เพราะปล่อยไอเสียเพียงแค่น้ำ • ผู้ผลิตรถยนต์หลายรายให้ความสนใจรวมถึงสร้างความร่วมมือวิจัยและพัฒนา FCEV อย่างต่อเนื่อง ทั้งในรูปแบบรถยนต์นั่งส่วนบุคคลและรถยนต์เชิงพาณิชย์	• ชิ้นส่วนของ FCEV เช่น เซลล์เชื้อเพลิงและถังเก็บไฮโดรเจน ยังมีราคาสูง • การจัดเก็บและการขนส่งไฮโดรเจนมีต้นทุนสูง
	สำหรับผู้ใช้งาน (รวมถึงภาคธนาคาร)	• FCEV สามารถเติมเชื้อเพลิงได้อย่างรวดเร็ว จึงเหมาะสำหรับรถยนต์เชิงพาณิชย์ หรือการใช้สำหรับเดินทางไกล • ภาคธุรกิจรวมถึงภาคธนาคารสามารถใช้ FCEV เพื่อลดการปล่อยมลพิษทางตรงหรือ Scope 1	• ปัจจุบันสถานีเติมเชื้อเพลิงไฮโดรเจนยังมีจำนวนจำกัด อีกทั้งยังมีประเด็นความกังวลด้านการบำรุงรักษาและตลาดมือสอง • ต้นทุนการซื้อและการใช้งานของ FCEV ที่ยังสูงกว่าทางเลือกอื่น เป็นอุปสรรคสำคัญต่อการยอมรับของผู้บริโภค

ตารางที่ 1 (ต่อ)

การวิเคราะห์ยานยนต์ไฮโดรเจนตามกรอบวิเคราะห์ SWOT และ PESTEL)

		ปัจจัยบวก	ปัจจัยลบ
		โอกาส (Opportunities)	อุปสรรค (Threats)
ปัจจัยภายนอก	**ด้านการเมือง** P – Political	• รัฐบาลทั่วโลกตื่นตัวกับภาวะโลกเดือดและหาแนวทางบรรเทาสถานการณ์ให้ดี เช่น ข้อตกลงปารีส (Paris Agreement) ซึ่งกำหนดเป้าหมายลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างชัดเจน • หลายประเทศออกนโยบายสนับสนุนการใช้งานยานยนต์พลังงานสะอาด ซึ่งรวมถึงยานยนต์พลังงานไฮโดรเจนเพื่อบรรลุเป้าหมายด้านความยั่งยืน • ไทยมีนโยบายที่ส่งเสริมยานยนต์พลังงานสะอาดเช่น การตั้งเป้าผลิตรถยนต์ที่ปล่อยมลพิษเป็นศูนย์ (Zero Emission Vehicle: ZEV) ให้ได้อย่างน้อยร้อยละ 30 ของการผลิตยานยนต์ทั้งหมดในปี ค.ศ. 2030 (พ.ศ. 2573)	• นโยบายภาครัฐในบางประเทศมีความไม่แน่นอน อาจทำให้การสนับสนุนอุตสาหกรรมไฮโดรเจน รวมถึงมาตรการส่งเสริมการใช้งานยานยนต์พลังงานไฮโดรเจนไม่ต่อเนื่อง
	ด้านเศรษฐกิจ E - Economic factors	• อุตสาหกรรมไฮโดรเจนได้รับความสนใจมากขึ้น ซึ่งจะช่วยให้ต้นทุนเชื้อเพลิงไฮโดรเจนลดลงในอนาคต และทำให้การใช้งานยานยนต์ไฮโดรเจนคุ้มค่ามากขึ้น	• การลงทุนในห่วงโซ่อุปทานไฮโดร เช่น สถานีเติมเชื้อเพลิงยังไม่เกิดการประหยัดจากขนาด (Economies of scale) หรือไม่คุ้มค่าในการลงทุน
	ด้านสังคม S - Social factors	• FCEV เป็นทางเลือกที่ตอบโจทย์ผู้บริโภคและภาคธุรกิจที่ใส่ใจด้านสิ่งแวดล้อม และช่วยส่งเสริมภาพลักษณ์ ESG ขององค์กร • ผู้บริโภคที่ให้ความสำคัญกับสมรรถนะอาจสนใจ FCEV เนื่องจากมอบประสบการณ์การขับขี่ที่ดี ด้วยอัตราเร่งที่ดีแรงบิดดีในทุกย่านความเร็ว	• ผู้บริโภคยังขาดความรู้เกี่ยวกับยานยนต์ไฮโดรเจน และขาดความเชื่อมั่นเรื่องสถานีเติมเชื้อเพลิงไฮโดรเจน • ความกังวลเรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับการใช้ไฮโดรเจน เนื่องจากเป็นก๊าซที่ติดไฟได้ง่าย
	ด้านเทคโนโลยี T - Technological factors	• ผู้ผลิตรถยนต์ได้พัฒนาระบบเซลล์เชื้อเพลิงไฮโดรเจนให้จัดการพลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีสมรรถนะดีขึ้น และทนทานมากขึ้น • เทคโนโลยีการผลิตไฮโดรเจนสีเขียวมีความก้าวหน้าอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตถูกลง และผลิตได้ปริมาณมากขึ้นในอนาคต หนุนให้การใช้งานไฮโดรเจนในภาคส่วนต่างๆ รวมถึงภาคการขนส่งได้รับการยอมรับยิ่งขึ้น	• เทคโนโลยีของ FCEV ยังมีประสิทธิภาพทางพลังงานต่ำกว่า BEV • เทคโนโลยีของคู่แข่งอย่าง BEV เช่น แบตเตอรี่ ระบบการจัดการพลังงาน พัฒนาอย่างรวดเร็ว จนส่งผลให้อุปสรรคการใช้งานลดลง • เชื้อเพลิงสังเคราะห์ (E-Fuels) และเชื้อเพลิงชีวภาพซึ่งเป็นเทคนิคการผลิตเชื้อเพลิงสำหรับภาคขนส่งรูปแบบใหม่ได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง
	ด้านสิ่งแวดล้อม E – Environmental factors	• การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพื่อบรรลุเป้าหมาย Net Zero ส่งผลให้ภาคขนส่งต้องเปลี่ยนผ่านมาใช้ยานยนต์พลังสะอาดมากขึ้น • ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมรวมถึงปัญหาฝุ่น PM 2.5 ส่งให้ยานยนต์พลังงานสะอาดได้รับความสนใจยิ่งขึ้น	• หากกระบวนการผลิตไฮโดรเจนยังใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล จะทำให้การใช้งาน FCEV ไม่ถือเป็นการใช้พลังงานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอย่างแท้จริง
	ด้านกฎระเบียบ L - Legal factors	• กฎระเบียบด้านการรายงานคาร์บอนฟุตปริ้นเริ่มมีความเข้มงวด เช่น บริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยถูกกำหนดให้เปิดเผยข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	• กฎหมายด้านการผลิตและขนส่งไฮโดรเจนในหลายประเทศยังไม่ชัดเจน ทำให้เอกชนลังเลในการลงทุน • ประเทศไทยยังขาดความพร้อมด้านกฎระเบียบในการส่งเสริมและรองรับการใช้ การผลิต การขนส่ง และการขายไฮโดรเจน

Source: Krungsri Research

โอกาสและการปรับตัวของธนาคาร

ที่ผ่านมา ธนาคารมีบทบาทสำคัญในการปรับตัวด้านความยั่งยืนผ่านการพัฒนาเครื่องมือและผลิตภัณฑ์ทางการเงินที่ตอบสนองต่อเป้าหมายด้าน ESG โดยธนาคารสามารถขยายบทบาทดังกล่าวโดยสนับสนุนผู้ประกอบการที่อยู่ในห่วงโซ่อุปทานและผู้บริโภคที่สนใจใช้งานยานยนต์ไฮโดรเจนผ่านเครื่องมือทางการเงิน เช่น

- **ตราสารหนี้เพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อม** (Green bond)

ปัจจุบันหลายประเทศทั่วโลกเริ่มตื่นตัวและสนใจลงทุนในอุตสาหกรรมไฮโดรเจนมากขึ้น โดยข้อมูลจาก Hydrogen Insight (2024) ระบุว่า ทั่วโลกต้องการเงินลงทุนในอุตสาหกรรมไฮโดรเจนกว่า 335 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ (1.1 ล้านล้านบาท) ภายในปี 2573[37/] ซึ่งธนาคารสามารถเข้ามามีบทบาทสำคัญผ่านการออก Green Bond โดยจัดสรรเงินทุนให้ผู้ประกอบการในห่วงโซ่อุปทานไฮโดรเจน ซึ่งจะช่วยตอบสนองความต้องการเงินทุนจำนวนมหาศาล เติมเต็มช่องว่างทางการเงิน และสนับสนุนทั้งการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและการใช้งานยานยนต์ไฮโดรเจนในวงกว้าง

- **สินเชื่อเพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อม** (Green loan)

ปัจจุบันธนาคารพาณิชย์เริ่มนำเสนอสินเชื่ออัตราดอกเบี้ยพิเศษสำหรับกิจกรรมหรือโครงการที่เป็นมิตรสิ่งแวดล้อม[38/] โดยสำหรับยานยนต์ไฮโดรเจน ธนาคารสามารถขยายการสนับสนุนดังกล่าวไปยังผู้ประกอบการที่อยู่ในระบบนิเวศของอุตสาหกรรมไฮโดรเจน เช่น สถานีเติมไฮโดรเจน ผู้ผลิตเซลล์เชื้อเพลิง และชิ้นส่วนที่เกี่ยวข้อง ไปจนถึงผู้ประกอบการภาคขนส่งและผู้บริโภคที่ต้องการเปลี่ยนมาใช้ยานยนต์ไฮโดรเจน การขยายสินเชื่อในกลุ่มดังกล่าวนับเป็นโอกาสสร้างช่องทางการขยายสินเชื่อควบคู่ไปกับการสนับสนุนการเติบโตอย่างยั่งยืนในธุรกิจของธนาคารและของลูกค้า

นอกจากบทบาทในการจัดสรรเงินทุนให้กับลูกค้าแล้ว ธนาคารยังสามารถแสดงความมุ่งมั่นในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรง (Scope 1) โดยนำรถยนต์ FCEV มาเสริมทัพในการดำเนินธุรกิจหรือให้บริการลูกค้า ซึ่งจะช่วยเสริมสร้างภาพลักษณ์ของธนาคารที่ใส่ใจสิ่งแวดล้อมได้อีกทาง

อย่างไรก็ตาม การขยายธุรกิจไปสู่ระบบนิเวศของรถยนต์ FCEV **ยังมีประเด็นที่ต้องพิจารณา** เนื่องจากในช่วงนี้ที่รถยนต์ FCEV ยังเป็นเทคโนโลยีใหม่สำหรับผู้บริโภค และผู้ผลิตรถยนต์กำลังพัฒนาระบบเซลล์เชื้อเพลิงให้มีประสิทธิภาพดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง มูลค่าขายต่อของ FCEV รุ่นเก่าจึงลดลงมาก เช่น ในตลาดสหรัฐ ฯ Toyota Mirai รุ่นแรกที่มีอายุ 7 ปี มีราคามือสองเริ่มต้นเพียง 7,640 ดอลลาร์สหรัฐ (2.5 แสนบาท)[39/] ลดลงมากจากราคารถใหม่ 58,365 ดอลลาร์สหรัฐ (1.9 ล้านบาท)[40/] หรือคิดเป็นราคาเพียงร้อยละ 13 ของราคารถใหม่ **การปล่อยสินเชื่อเช่าซื้อรถยนต์** FCEV **จึงต้องเผชิญความท้าทายในรูปแบบมูลค่าขายต่อของรถยนต์** FCEV **ซึ่งเป็นหลักประกันของสินเชื่อ ที่ประเมินมูลค่าได้ยากและมีแนวโน้มลดลงอย่างรวดเร็ว**

37/ https://hydrogencouncil.com/wp-content/uploads/2024/09/Hydrogen-Insights-2024.pdf

38/ ธนาคารกรุงศรีอยุธยามีสินเชื่อธุรกิจเพื่อความยั่งยืน ซึ่งครอบคลุมกับธุรกิจพลังงานสะอาด สถานีชาร์จรถยนต์ไฟฟ้า และผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ไฟฟ้า ดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่: https://www.krungsri.com/th/business/loans/krungsri-sme-sustainability-loan-for-all/krungsri-sustainability-businesses

39/ https://www.edmunds.com/toyota/mirai/2018/review/

40/ https://www.cars.com/research/toyota-mirai-2018/

นอกจากนี้ หากจำนวนรถยนต์ FCEV **ที่ใช้งานจริงยังน้อย ทำให้ธุรกิจประกันภัยยังขาดข้อมูลสำหรับประเมินมูลค่าความเสียหายเมื่อเกิดอุบัติเหตุ** อีกทั้งชิ้นส่วนสำคัญของรถยนต์ FCEV เช่น ชุดเซลล์เชื้อเพลิงและถังเก็บไฮโดรเจนยังมีราคาสูง ธุรกิจประกันภัยจึงต้องกำหนดค่าเบี้ยประกันอย่างรอบคอบและธนาคารควรคำนึงถึงค่าประกันภัยในการประเมินความสามารถชำระหนี้ของลูกค้าด้วย

จะเห็นได้ว่า หากธนาคารสามารถคว้าโอกาสที่มาพร้อมกับการเปลี่ยนผ่านสู่พลังงานสะอาดอย่างเช่นยานยนต์ไฮโดรเจน ก็จะสามารถสร้างรายได้ ควบคู่ไปกับการสนับสนุนเศรษฐกิจสีเขียวอันจะช่วยสร้างความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อมเพื่อปกป้องโลกของเรา อย่างไรก็ตาม เทคโนโลยี FCEV ซึ่งยังอยู่ในระยะเริ่มต้นจนส่งผลให้มูลค่าขายต่อลดลงอย่างรวดเร็ว ค่าเบี้ยประกันภัยที่สูง ยังเป็นความท้าทายสำคัญที่ต้องพิจารณาให้รอบคอบ เพื่อให้สามารถออกแบบผลิตภัณฑ์ทางการเงินที่เหมาะสมและบริหารความเสี่ยงได้อย่างรอบด้าน

Box 3 ตัวอย่างการของธนาคารที่มีส่วนร่วมสนับสนุนยานยนต์ไฮโดรเจนในต่างประเทศ

- ในปี 2563 **ธนาคาร** BNP Paribas[41/] ได้ร่วมเป็นผู้จัดจำหน่าย Green bond อายุ 10 ปี วงเงิน 1,000 ล้านยูโร ของ Daimler ซึ่งเป็นบริษัทในเครือ Mercedes-Benz โดยมีเป้าหมายเพื่อสนับสนุนการเปลี่ยนผ่านสู่การดำเนินธุรกิจที่ปล่อยคาร์บอนต่ำ ซึ่งครอบคลุมถึงการพัฒนาเทคโนโลยียานยนต์ FCEV และโครงสร้างพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง
- ในปี 2564 **ธนาคาร** MUFG[42/] ได้ทำข้อตกลงสินเชื่อที่เชื่อมโยงกับเป้าหมายด้านการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานไฮโดรเจน (Hydrogen-linked loan agreement) มูลค่า 50 ล้านดอลลาร์สหรัฐให้แก่บริษัท First Element Fuel ซึ่งเป็นผู้พัฒนาและจัดจำหน่ายสถานีเติมเชื้อเพลิงไฮโดรเจนรายใหญ่ที่สุดในรัฐแคลิฟอร์เนีย นอกจากนี้ ในปี 2024 MUFG ได้ลงทุนใน Japan Hydrogen Fund ซึ่งมีเป้าหมายลงทุนในห่วงโซ่มูลค่าของอุตสาหกรรมไฮโดรเจนตั้งแต่การผลิต การจัดเก็บ การขนส่ง ไปจนถึงการใช้ประโยชน์ในภาคส่วนต่างๆ

41/ https://cib.bnpparibas/bnp-paribas-joint-bookrunner-for-daimlers-first-green-bond/ และ https://group.mercedes-benz.com/investors/refinancing/green-finance/green-bond.html?

42/ Japan's MUFG Bank Supports California's Largest Hydrogen Fuel Stations Business With Debt Financing และ https://www.bk.mufg.jp/global/newsroom/news2024/pdf/newse0913.pdf

มุมมองวิจัยกรุงศรี

แม้ว่าในปัจจุบันตลาดยานยนต์ไฮโดรเจนทั่วโลกจะยังไม่สดใสเท่าใดนัก แต่หลายประเทศได้เริ่มวางนโยบายการใช้เชื้อเพลิงไฮโดรเจนในเชิงพาณิชย์สำหรับรถบรรทุกและระบบขนส่งสาธารณะบ้างแล้ว อย่างไรก็ตาม เมื่อมองไปข้างหน้า ตลาดรถยนต์ไฮโดรเจนยังคงมีความไม่แน่นอนสูง เพราะในขณะที่ผู้ผลิตรถยนต์หลายรายสนใจพัฒนาเทคโนโลยีนี้อย่างต่อเนื่อง แต่บางรายกลับไม่เห็นด้วย เช่น Elon Musk ผู้ร่วมก่อตั้งและประธานเจ้าหน้าที่บริหารของ Tesla เคยแสดงทัศนคติเชิงลบและไม่เห็นด้วยต่อเทคโนโลยีเซลล์เชื้อเพลิงไฮโดรเจนอย่างชัดเจน[43/]

อย่างไรก็ตาม เราควรจับตาดูความเคลื่อนไหวของวงการยานยนต์ไฮโดรเจนอย่างใกล้ชิด เพราะหากในอนาคตต้นทุนเชื้อเพลิงไฮโดรเจนลดลง โครงสร้างพื้นฐานมีความพร้อม ภาครัฐมีนโยบายสนับสนุน รวมถึงได้รับการสนับสนุนจากภาคการเงิน ปัจจัยเหล่านี้จะเป็นแรงขับเคลื่อนสำคัญที่ทำให้ยานยนต์ไฮโดรเจนเป็นผู้เล่นสำคัญของยานยนต์พลังงานสะอาด และในอนาคตเราอาจพบเห็นรถยนต์ไฮโดรเจนบนท้องถนนได้อย่างแพร่หลายเช่นเดียวกับรถยนต์ BEV

ยานยนต์ไฮโดรเจนไม่ได้เป็นเพียงทางเลือกของผู้บริโภคในการใช้งานยานยนต์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม แต่ยังเปิดโอกาสให้กับธนาคารในด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการทางการเงิน ตลอดจนบทบาทในการส่งเสริมความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อม **ธนาคารจึงควรเตรียมความพร้อมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการทางการเงิน เพื่อสนับสนุนผู้ประกอบการในห่วงโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมยานยนต์ไฮโดรเจน โดยควรศึกษาและทำความเข้าใจตลาด สร้างองค์ความรู้ภายในธนาคาร เพื่อประเมินถึงความเป็นไปได้ ก่อนจะเริ่มพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการเงินที่เหมาะสมกับผู้ประกอบการ**

ในระยะเริ่มต้น ธนาคารอาจเผชิญความท้าทายในการประเมินความเสี่ยงของผลิตภัณฑ์ทางการเงินที่เชื่อมโยงกับยานยนต์ไฮโดรเจน เช่น ตลาดรถยนต์ไฮโดรเจนมือสองที่ยังมีความไม่แน่นอน การประเมินค่าเสื่อมราคา ค่าบำรุงรักษา ตลอดจนการจัดทำแบบจำลองทางการเงินเพื่อพิจารณาอนุมัติสินเชื่อ ดังนั้นจึงต้องวางแผนอย่างรอบคอบในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการเงินสำหรับยานยนต์ไฮโดรเจน

นอกจากนี้ ธนาคารสามารถสร้างพันธมิตรกับภาคอุตสาหกรรมเพื่อแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ด้านยานยนต์พลังงานไฮโดรเจน เช่น ผู้ผลิตเชื้อเพลิงไฮโดรเจน เพื่อให้เข้าใจถึงต้นทุนและแนวโน้มของราคา ผู้ประกอบการในธุรกิจสถานีเติมเชื้อเพลิง เพื่อประเมินโอกาสการลงทุน ผู้ผลิตรถยนต์ เพื่อทราบถึงพัฒนาการของวงการยานยนต์ และผู้ประกอบการภาคขนส่งเพื่อให้ทราบถึงความต้องการหรือความพร้อมในการเปลี่ยนผ่านไปใช้ยานยนต์พลังงานสะอาดของภาคธุรกิจ โดยโอกาสแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ลักษณะนี้จะช่วยนำไปสู่การพัฒนาเครื่องมือทางการเงินที่เหมาะสม และสอดคล้องกับเป้าหมายความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อมของทั้งธนาคารและลูกค้าได้อีกด้วย

ท้ายที่สุด ไม่ว่าเราจะเลือกใช้ยานยนต์ไฟฟ้าหรือยานยนต์ไฮโดรเจน ก็ไม่ควรละเลยความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมตลอดทั้งวัฏจักรชีวิต (Life Cycle) **ตั้งแต่ขั้นตอนการผลิต การขนส่ง การใช้งาน ไปจนถึงการจัดการเมื่อรถยนต์หมดอายุการใช้งาน เพื่อให้สามารถประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างถูกต้องและรอบด้านที่สุด เพื่อให้ภาคการเดินทางขนส่งสามารถช่วยสนับสนุนเป้าหมายความยั่งยืนได้อย่างแท้จริง**

43/ https://www.cnbc.com/2019/02/21/musk-calls-hydrogen-fuel-cells-stupid-but-tech-may-threaten-tesla.html

References

ภาษาไทย

Autodeft (2023). “หลักการทำงานของเครื่องยนต์เบนซินและดีเซลแบบพื้นฐาน” *Retrieved June 7, 2025, from* https://www.autodeft.com/deftanswer/how-gasoline-and-diesel-engine-work

Autoinfo (2025). “Toyota พร้อมผลิตเซลล์เชื้อเพลิงเจเนอเรชันใหม่ ปี 2570” *Retrieved July 4, 2025, from* https://global.toyota/en/newsroom/corporate/42218558.htm

Headlightmag.com (2024). “Honda เริ่มผลิต CR-V e:FCEV ขุมพลังไฟฟ้า + Hydrogen Fuel Cell ที่ Ohio สำหรับตลาดญี่ปุ่นและมะกัน” *Retrieved June 24, 2025, from* https://www.headlightmag.com/2024-06-07-world-news-honda-starts-production-of-cr-v-efcev/

Headlightmag.com (2025). “All NEW Hyundai NEXO ขุมพลังไฟฟ้า เชื้อเพลิง Hydrogen พิสัยการวิ่งไกลสุด มากกว่า 700 กิโลเมตร” *Retrieved June 30, 2025, from* https://www.headlightmag.com/2025-hyundai-nexo-fcev/

ไทยรัฐออนไลน์ (2022). “ข้อดี ข้อเสีย เครื่องยนต์สันดาปภายในเชื้อเพลิงไฮโดรเจน” *Retrieved June 6, 2025, from* https://www.thairath.co.th/news/auto/news/2504646

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน (2025). “ไฮโดรเจน พลังงานทางเลือกใหม่ ขับเคลื่อนไทยสู่เป้าหมาย Carbon Neutrality” *Retrieved June 18, 2025, from* ไฮโดรเจน พลังงานทางเลือกใหม่ ขับเคลื่อนไทยสู่เป้าหมาย Carbon Neutrality

ฐานเศรษฐกิจ (2023). “กฟผ. ออก 3 แพ็คเกจลงทุนสถานีชาร์จ EV ต่อยอด-เสริมแกร่งธุรกิจ” *Retrieved June 21, 2025, from* https://www.thansettakij.com/pr-news/social-biz/579614

ฐานเศรษฐกิจ (2025). “ชง กพช. ดัน 4 ยุทธศาสตร์ หนุนใช้ไฮโดรเจนผลิตไฟฟ้า-รถยนต์ ปี 73” *Retrieved June 15, 2025, from* https://www.thansettakij.com/climatecenter/net-zero/616823?utm

ภาษาอังกฤษ

BNP Paribas (2020). “BNP Paribas joint bookrunner for Daimler’s first green bond” *Retrieved June 1, 2025, from* /https://cib.bnpparibas/bnp-paribas-joint-bookrunner-for-daimlers-first-green-bond/

CNBC (2019). “Elon Musk says the tech is ‘mind-bogglingly stupid,’ but hydrogen cars may yet threaten Tesla” *Retrieved June 6, 2025, from* https://www.cnbc.com/2019/02/21/musk-calls-hydrogen-fuel-cells-stupid-but-tech-may-threaten-tesla.html

Edmund (2016). “2018 Toyota Mirai Review” *Retrieved July 7, 2025, from* https://www.edmunds.com/toyota/mirai/2018/review/

Fuel Cells Works (2022). “SAIC Motor Puts First Batch of 80 Hydrogen Fuel Cell Vans Into Service in China” *Retrieved June 14, 2025, from* https://fuelcellsworks.com/news/saic-motor-puts-first-batch-of-80-hydrogen-fuel-cell-vans-into-service-in-china

Fuel Cells Works (2025). “China Allocates $321 Million to Boost Regional Hydrogen Fuel-Cell Vehicle Deployment” *Retrieved June 14, 2025, from* https://fuelcellsworks.com/2025/04/23/green-investment/china-allocates-321-million-to-boost-regional-hydrogen-fuel-cell-vehicle-deployment

Ge et al. (2024). “4 Charts Explain Greenhouse Gas Emissions by Countries and Sectors.” *Retrieved July 14, 2025, from* https://www.wri.org/insights/4-charts-explain-greenhouse-gas-emissions-countries-and-sectors

References

Graham et al. (2025). “Global Electricity Review 2025” *Retrieved June 4, 2025, from* https://ember-energy.org/app/uploads/2025/04/Report-Global-Electricity-Review-2025.pdf

Honda (2025). “2025 Business Briefing” *Retrieved June 24, 2025, from* https://global.honda/content/dam/site/global-en/newsroom-new/cq_img/news/2025/05/c250520eng/c250520eng_01.pdf

Hydrogen Council, McKinsey & Company (2024). “Hydrogen Insights 2024” *Retrieved June 25, 2025, from* https://hydrogencouncil.com/wp-content/uploads/2024/09/Hydrogen-Insights-2024.pdf

Hyundai (2022). “Electrification” *Retrieved June 30, 2025, from* Electrification - Innovation | Company - Hyundai Worldwide

Jared Gall (2024). “Honda Announces Lease Prices for Fuel-Cell 2025 CR-V e:FCEV” *Retrieved June 4, 2025, from* Honda Announces Lease Prices for Fuel-Cell 2025 CR-V e:FCEV | Cars.com

Jason Morgan (2024). “Hydrogen ICE battling cost, infrastructure challenges” *Retrieved June 23, 2025, from* https://www.fleetequipmentmag.com/hydrogen-ice-fuel-cost-infrastructure-challenges/

Mark Kane (2017). “Efficiency Compared: Battery-Electric 73%, Hydrogen 22%, ICE 13%” *Retrieved June 25, 2025, from* https://insideevs.com/news/332584/efficiency-compared-battery-electric-73-hydrogen-22-ice-13/

Mercedes-Benz group (2020). “Daimler issues first green bond” *Retrieved June 1, 2025, from* https://group.mercedes-benz.com/investors/refinancing/green-finance/green-bond.html?

Mika Takahashi (2024). “IDTechEx Explores Whether Hydrogen Engines Are Truly Emissions-Free” *Retrieved June 9, 2025, from* https://www.autodeft.com/deftanswer/how-gasoline-and-diesel-engine-work

MUFG (2024). “MUFG Bank to Invest in Hydrogen Fund” *Retrieved June 1, 2025, from* https://www.bk.mufg.jp/global/newsroom/news2024/pdf/newse0913.pdf

National Development and reform Commission (2022). “Medium and Long-term Plan for the Development of Hydrogen Energy Industry (2021-2035)” *Retrieved June 29, 2025, from* https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/ghwb/202203/t20220323_1320038.html?code=&state=123

Peter Lyon (2025). “At $17,000, Few New Car Prices Are Lower Than A Toyota Mirai” *Retrieved July 5, 2025, from* https://www.forbes.com/sites/peterlyon/2025/01/28/at-17000-toyotas-fuel-cell-mirai-is-now-americas-cheapest-car/

SAIC (2021). “SAIC Motor launches self-developed fuel cell system” *Retrieved July 3, 2025, from* https://www.saicmotor.com/english/latest_news/saic_motor/56199.shtml

Ted McKlveen & Bav Roy (2024). “The hidden 85%: How to make hydrogen cost-effective” *Retrieved June 15, 2025, from* https://www.weforum.org/stories/2024/05/hydrogen-hidden-costs-energy-transition/

The Ministerial Council on Renewable Energy (2023). “Basic Hydrogen Strategy” *Retrieved June 13, 2025, from* https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/shoene_shinene/suiso_seisaku/pdf/20230606_5.pdf

Toyota (2025). “Toyota Develops New Fuel Cell System: Accelerating Adoption in the Commercial Sector Toward the Realization of a Hydrogen Society” *Retrieved June 13, 2025, from* https://global.toyota/en/newsroom/corporate/42218558.htm

References

U.S. Department of Energy (2021). “Hydrogen Shot: An Introduction” *Retrieved June 29, 2025, from* https://www.energy.gov/sites/default/files/2021-08/factsheet-hydrogen-shot-introduction-august2021.pdf

Uroš Radovanović (2025). “How efficient are hydrogen cars? What mpg can I expect, and more” *Retrieved June 25, 2025, from* https://drivinghydrogen.com/2025/04/03/how-efficient-are-hydrogen-cars-what-mpg-can-i-expect-and-more/

Wang & Fulton (2024). “A Comparative Review of Hydrogen Engines and Fuel Cells for Trucks” *Retrieved June 27, 2025, from* https://escholarship.org/content/qt4bn4r7td/qt4bn4r7td_noSplash_f07dc0630f520b562c408c96681fb0d1.pdf?t=si3nju

Xinhua (2025). “China launches first cross-region hydrogen heavy-duty truck route” *Retrieved June 13, 2025, from* https://english.news.cn/20250414/9cd05035256848689508ecb065880026/c.html

วิจัยกรุงศรี

ดร.พิมพ์นารา หิรัญกสิ

ผู้บริหารสายงานวิจัยและหัวหน้าทีมวิจัยเศรษฐกิจ

ทีมวิจัยเศรษฐกิจ

สุจิต ชัยวิชญชาติ

ผู้บริหารทีมวิจัยเศรษฐกิจมหภาค

วนิชา ดิเรกอุดมศักดิ์

นักเศรษฐศาสตร์อาวุโส

จุไรลักษณ์ พลศรี

นักเศรษฐศาสตร์อาวุโส (พยากรณ์ตัวเลขเศรษฐกิจ)

ปิยะวดี จิระศิริสุวรรณ

นักเศรษฐศาสตร์อาวุโส

ทรรศิน กลิ่นถนอม

นักเศรษฐศาสตร์อาวุโส

กฤตพร ศิริใจชิงกุล

นักเศรษฐศาสตร์

ศุภสิน อิทธิพัทธ์วงศ์

นักเศรษฐศาสตร์

ทีมวิเคราะห์และพัฒนางานวิจัย

ดร.พิมพ์นารา หิรัญกสิ

รักษาการผู้บริหารทีมวิเคราะห์และพัฒนางานวิจัย

ณธัญอร รัตนาธรรมวัฒน์

นักวิจัยอาวุโส

นฤชยา สาตแฟง

นักวิจัย

ปริญญา มิ่งสกุล

นักวิจัย

ชณัฐฐา ธาระรส

นักวิจัย

ทีมวิจัยอุตสาหกรรม

ธเนศ มหัทธนาลัย

ผู้บริหารทีมวิจัยอุตสาหกรรม

พูลสุข นิลกิจศรานนท์

นักวิเคราะห์อาวุโส (Healthcare, Mobile Operators)

ปิยะนุช สถาพงศ์ภักดี

นักวิเคราะห์อาวุโส (Transport & Logistics)

เตียร เทียมศักดิ์

นักวิเคราะห์อาวุโส (Energy, Petrochemicals)

ชัยวัช โชวเจริญสุข

นักวิเคราะห์อาวุโส (Agriculture)

นรินทร์ ตันไพบูลย์

นักวิเคราะห์อาวุโส (Power Generation, Modern Trade, Chemicals, Medical Devices)

พุทธชาด ลุนคำ

นักวิเคราะห์อาวุโส (Construction Contractors, Construction Materials, Hotels, Industrial Estate)

พัชรา กลิ่นชวนชื่น

นักวิเคราะห์อาวุโส (Real Estate)

ประพันธ์ ลีน้อย

นักวิเคราะห์ (ESG)

ศุภวัฒน์ โชคสวัสดิ์ไพศาล

นักวิเคราะห์ (Automobile, Electronics & Electrical Appliances)

รพีภูมิ ลาภมาก

นักวิเคราะห์ (Agriculture, Food & Beverages)

ทีมบริหารระบบข้อมูลวิจัย

ธมณ เสริญสุขสกุล

เจ้าหน้าที่วิเคราะห์ข้อมูล

เชิดศักดิ์ ศรีชัยตัน

เจ้าหน้าที่วิเคราะห์ข้อมูล

วงศกร แก้วอุดทัง

เจ้าหน้าที่วิเคราะห์ข้อมูล