

โครงการศึกษาข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย  
ในการส่งเสริม การใช้ไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์  
ในประเทศไทย

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน

๒๕๖๕

## 1. บทนำ

### 1.1 เหตุผลและที่มา

ไฮโดรเจนเป็นแหล่งพลังงานรูปแบบใหม่ที่เป็นพลังงานสะอาดทางเลือกหนึ่งในการผลิตพลังงานที่มีประสิทธิภาพ ลดการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในภาคพลังงาน ช่วยส่งเสริมให้มีการนำพลังงานเหลือใช้ที่เกิดจากพลังงานหมุนเวียนมาใช้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังแก้ปัญหาความไม่เสถียรของพลังงานหมุนเวียนและเพิ่มความยืดหยุ่นให้กับระบบไฟฟ้าได้ เพิ่มเสถียรภาพให้กับระบบไฟฟ้าที่มีการเชื่อมต่อพลังงานหมุนเวียน ลดต้นทุนการผลิตพลังงานหมุนเวียน โดยสามารถกักเก็บพลังงานได้เป็นระยะเวลานาน นอกจากนี้ยังได้มีการศึกษาวิจัยและพัฒนาด้านเชื้อเพลิงไฮโดรเจนมาอย่างต่อเนื่อง เพื่อเตรียมความพร้อมรองรับการใช้พลังงานจากไฮโดรเจนของประเทศในอนาคต ดังนั้น จึงควรมีการจัดทำแนวทางการพัฒนาการผลิตและการใช้ไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์ในภาคพลังงานที่ครอบคลุมมิติด้านสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และสังคม ที่เหมาะสมกับบริบทของประเทศไทย ประชาชนมีทางเลือกและสามารถเข้าถึงการใช้พลังงานหมุนเวียนได้ในราคาที่เหมาะสม ก่อให้เกิดการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และการพัฒนาที่ยั่งยืน

ดังนั้น สถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และสถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานนครพิงค์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีประสบการณ์ในการดำเนินการศึกษาและวิจัยโครงการด้านการผลิตและการใช้ก๊าซไฮโดรเจนมาอย่างต่อเนื่อง และได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของการเสริมสร้างศักยภาพการผลิตและการใช้ไฮโดรเจนที่สามารถพึ่งพาตนเองภายในประเทศได้ในระดับที่เหมาะสมกับศักยภาพการพัฒนาและความพร้อมในด้านต่าง ๆ ของไทย อย่างเป็นรูปธรรม ดังนั้นจึงขอเสนอ “โครงการศึกษาข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการส่งเสริมการใช้ไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์ในประเทศไทย” เพื่อศึกษา วิเคราะห์ และจัดทำแนวทางการพัฒนาการผลิตและการใช้ไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์ในภาคพลังงาน ที่ครอบคลุมมิติด้านสิ่งแวดล้อม เศรษฐศาสตร์ และสังคม ที่เหมาะสมกับบริบทของประเทศไทยต่อไป

### 1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อจัดทำแนวทางการพัฒนาการผลิตและการใช้ไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์ในภาคพลังงาน ที่ครอบคลุมมิติด้านสิ่งแวดล้อม เศรษฐศาสตร์ และสังคม ที่เหมาะสมกับบริบทของประเทศไทย

### 1.3 ขอบเขตการดำเนินงาน

1.3.1 จัดทำแนวทางการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานสำหรับการใช้ การผลิต การจัดเก็บ และการขนส่งไฮโดรเจนที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย การใช้ในภาคพลังงาน เช่น การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน ใช้เป็นระบบกักเก็บพลังงาน หรือเป็นเชื้อเพลิงในการคมนาคมขนส่ง เป็นต้น ที่ครอบคลุมในภาคอุตสาหกรรม ภาคการผลิตไฟฟ้า และภาคการขนส่ง

1.3.2 จัดทำแนวทางการเพิ่มศักยภาพการดำเนินการเชิงพาณิชย์ทั้งในด้านอุปสงค์และอุปทานของการใช้งานไฮโดรเจนในภาคพลังงานที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทยที่ครอบคลุมในภาคอุตสาหกรรม ภาคการผลิตไฟฟ้า และภาคการขนส่ง

1.3.3 จัดทำแนวทางการกำหนดมาตรฐานด้านความปลอดภัย ด้านการจัดเก็บ ด้านการขนส่ง และด้านกฎระเบียบในการใช้ไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์ที่ครอบคลุมในภาคอุตสาหกรรม ภาคการผลิตไฟฟ้า และภาคการขนส่ง

1.3.4 จัดทำแนวทางการกำหนดนโยบาย แผนงาน หรือกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการผลิตและการใช้ไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์ที่ครอบคลุมในภาคอุตสาหกรรม ภาคการผลิตไฟฟ้า และภาคการขนส่ง

1.3.5 จัดประชุมหารือหรือรับฟังความคิดเห็นร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง หรือมีส่วนได้ส่วนเสียในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับโครงการ ในสถานที่นอก สนพ. โดยให้มีการจัดประชุมไม่น้อยกว่า 1 ครั้ง ให้มีผู้เข้าร่วมสัมมนารวมกันไม่น้อยกว่า 50 คน (ไม่นับรวมทีมงานที่ปรึกษา และคณะกรรมการตรวจรับฯ ที่เข้าร่วม) รวมทั้งประชาสัมพันธ์การประชุม

1.3.6 สัมมนาเผยแพร่การจัดทำแผนการพัฒนาการผลิตและการใช้ไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์ที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย ในสถานที่นอก สนพ. โดยให้มีผู้เข้าร่วมสัมมนาไม่น้อยกว่า 50 คน พร้อมทั้งประชาสัมพันธ์ผลการศึกษา

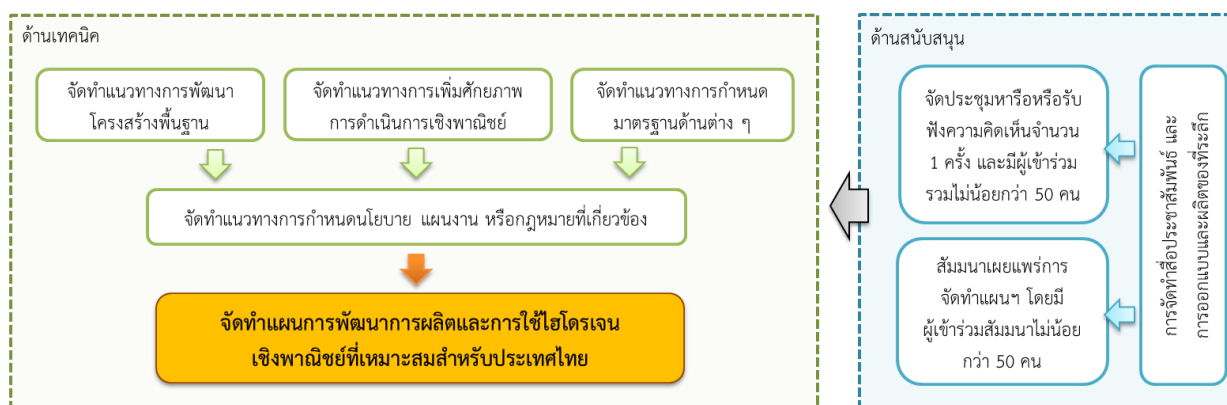
1.3.7 ออกแบบและผลิตของที่ระลึกสำหรับใช้เป็นสื่อประชาสัมพันธ์ให้กลุ่มเป้าหมาย โดยของที่ระลึกต้องมีความสวยงาม ทันสมัย เมื่อได้รับแล้วนำไปใช้ได้ จำนวนขั้นต่ำ 110 ชิ้น โดยมีมูลค่าไม่ต่ำกว่า 250 บาทต่อชิ้น

1.3.8 จัดทำแผนการพัฒนาการผลิตและการใช้ไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์ที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย

ทั้งนี้ขอบเขตการดำเนินงานสามารถเปลี่ยนแปลงรายละเอียดแผนการดำเนินงานหรือกิจกรรมและรายจ่ายได้ตามความเหมาะสมโดยไม่ทำให้หน่วยงานของรัฐเสียประโยชน์ ตามความเห็นชอบของ สนพ. โดยคณะกรรมการตรวจรับพัสดุฯ และสามารถถ่วงจ่ายระหว่างรายการได้

## 1.4 วิธีการดำเนินงาน

คณะทำงานร่วมของทั้งสองสถาบันฯ (ที่ปรึกษาฯ) ได้กำหนดวิธีการดำเนินงาน เพื่อให้สอดคล้องตามวัตถุประสงค์ และขอบเขตการดำเนินงานที่เสนอไว้ ให้สามารถบรรลุตามผลสัมฤทธิ์ของโครงการ สรุปได้ดังนี้



รูปที่ 1: แผนผังวิธีการดำเนินงาน

## 2. จัดทำแนวทางการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานสำหรับการใช้ การผลิต การจัดเก็บ และการขนส่ง ไฮโดรเจนที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย การใช้ในภาคพลังงาน ที่ครอบคลุมในภาคอุตสาหกรรม ภาคการผลิตไฟฟ้า และภาคการขนส่ง

ที่ปรึกษา ดำเนินการจัดทำแนวทางการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานสำหรับการใช้ การผลิต การจัดเก็บ และการขนส่งไฮโดรเจนที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย การใช้ในภาคพลังงาน เช่น การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน ใช้เป็นระบบกักเก็บพลังงาน หรือเป็นเชื้อเพลิงในการคมนาคมขนส่ง เป็นต้น ที่ครอบคลุมในภาคอุตสาหกรรม ภาคการผลิตไฟฟ้า และภาคการขนส่ง สอดคล้องกับ TOR ข้อ 3.1 โดยมีรายละเอียดการดำเนินงาน ดังนี้

### 2.1 แนวคิดการใช้งานไฮโดรเจนในภาคพลังงาน (ภาคการผลิตไฟฟ้า ภาคอุตสาหกรรม และภาคการขนส่ง)

ไฮโดรเจนถือเป็นเชื้อเพลิงสะอาด เนื่องจากในการเผาไหม้ไฮโดรเจนกับออกซิเจนในอากาศจะได้ผลผลิตเพียงน้ำและพลังงานเท่านั้น ไม่มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ส่งผลกระทบต่อสภาพภูมิอากาศ ซึ่งพลังงานที่ได้สามารถนำไปใช้งานเป็นพลังงานรูปแบบต่าง ๆ ในหัวข้อนี้ จะอธิบายถึงปัจจัยหลักที่จะช่วยผลักดันให้เกิดการใช้งานไฮโดรเจนในภาคพลังงาน แนวทางการใช้ภาคพลังงาน และกลุ่มเป้าหมายสำหรับการใช้ไฮโดรเจนในระยะต่าง ๆ สำหรับใช้เป็นกรอบในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่เหมาะสมในหัวข้อต่อไป

#### 2.1.1 ปัจจัยผลักดันให้เกิดการใช้ไฮโดรเจน

แม้ว่าไฮโดรเจนจะได้รับความสนใจในฐานะพลังงานทางเลือกที่มีความสะอาดสูง หากแต่ก็ยังเป็นพลังงานรูปแบบใหม่ที่เทคโนโลยีการผลิตยังอยู่ระหว่างการพัฒนาและยังไม่มีการผลิตเชิงพาณิชย์ที่มีความคุ้มค่าทางต่อขนาด (economy of scale) อย่างไรก็ตาม ผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและภัยธรรมชาติที่ทวีความรุนแรงขึ้นเรื่อย ๆ ได้สร้างแรงกดดันให้ทุกประเทศเร่งหาวิธีการเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของตน ทำให้ต้องแสวงหาพลังงานทางเลือกที่จะช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้แม้จะต้องมีค่าใช้จ่ายด้านพลังงานเพิ่มขึ้น ซึ่งปัจจัยสำคัญที่จะผลักดันให้เกิดการใช้ไฮโดรเจนในประเทศไทย คือ ผลการประชุมสมัชชาประเทศภาคีอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ครั้งที่ 26 หรือ COP26 ที่ได้กล่าวถึงเป้าหมายด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ กรอบแผนพลังงานแห่งชาติ และแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก พ.ศ. 2561-2580

#### 2.1.2 แนวทางการใช้ไฮโดรเจนในภาคพลังงาน

##### 2.1.2.1 กรณีศึกษาของต่างประเทศ

##### 1) ประเทศสหรัฐอเมริกา

สหรัฐอเมริกาเป็นหนึ่งในประเทศที่ให้ความสนใจด้านไฮโดรเจนเป็นอย่างมาก โดยกระทรวงพลังงานของสหรัฐฯ ได้จัดทำแผนที่นำทางเศรษฐกิจไฮโดรเจนของประเทศ (Road Map to a US Hydrogen Economy) ขึ้น เพื่อกระตุ้นและเตรียมการสำหรับการใช้ไฮโดรเจนทั่วประเทศ

##### 2) ประเทศสหราชอาณาจักร

ประเทศสหราชอาณาจักรได้ประกาศ Energy White Paper: Powering our Net Zero Future ซึ่งกล่าวถึงแผนงานสำคัญ (ten point plan) ในการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากภาคพลังงาน 10 แผนงาน ที่มีแผนด้านไฮโดรเจนเป็นหนึ่งในนั้น โดยตั้งเป้าจะผลิตไฮโดรเจนคาร์บอนต่ำด้วยกำลัง

การผลิตที่ 5 GW ภายในปี พ.ศ. 2573 (ค.ศ. 2030) สำหรับการใช้ในภาคผลิตไฟฟ้า ภาคพลังงานความร้อน และภาคขนส่ง

### 3) ประเทศญี่ปุ่น

ประเทศญี่ปุ่นมีการใช้งานไฮโดรเจนบ้างแล้วทั้งในภาคไฟฟ้า โดยกระทรวงเศรษฐกิจ การค้า และอุตสาหกรรม (Ministry of Economy, Trade and Industry: METI) ของประเทศญี่ปุ่นได้จัดทำแผนที่นำทางไฮโดรเจนและเซลล์เชื้อเพลิง (The Strategic Road Map for Hydrogen and Fuel cells) ซึ่งระบุแผนงานการใช้ไฮโดรเจนในภาคไฟฟ้าและภาคขนส่ง

#### 2.1.2.2 แนวทางการใช้ไฮโดรเจนสำหรับประเทศไทย

จากโครงการศึกษาแนวทางการผลิตและการใช้ไฮโดรเจนเพื่อส่งเสริมพลังงานหมุนเวียนโดยสถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และสถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานนครพิงค์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ พบว่ามีความเป็นไปได้ในการนำไฮโดรเจนมาใช้ในภาคพลังงานของไทย ทั้งภาคไฟฟ้า ภาคความร้อน และภาคขนส่ง ดังนี้

##### 1) การใช้ในภาคไฟฟ้า:

มีความเป็นไปได้ในการนำไฮโดรเจนมาผสมกับก๊าซธรรมชาติ เพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงในโรงไฟฟ้าประเภทที่สามารถใช้เชื้อเพลิงตั้งแต่สองชนิดขึ้นไป (co-firing power plant) โดยผสมไฮโดรเจนเข้ากับก๊าซธรรมชาติแล้วส่งผ่านระบบท่อส่งก๊าซธรรมชาติที่มีอยู่ โดยมีสัดส่วนไฮโดรเจนในเชื้อเพลิงผสมไม่เกินร้อยละ 20 โดยปริมาตรซึ่งเป็นสัดส่วนที่สามารถผสมและส่งผ่านระบบท่อก๊าซ

##### 2) การใช้ในภาคอุตสาหกรรม:

ในทางเทคนิคแล้วมีความเป็นไปได้ในการนำไฮโดรเจนมาผสมกับก๊าซธรรมชาติในสัดส่วนไม่เกินร้อยละ 20 โดยปริมาตร เพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงทดแทนในโรงงานอุตสาหกรรม

##### 3) การใช้ในภาคขนส่ง:

ไฮโดรเจนมีศักยภาพในการใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับยานพาหนะในกลุ่มรถบรรทุกและรถโดยสารที่เดินทางระยะไกล (heavy-duty long-haul segment) ซึ่งสำหรับยานยนต์กลุ่ม heavy-duty นี้ พบว่ายานยนต์ไฮโดรเจน (FCEV) จะมีความได้เปรียบกว่ายานยนต์ไฟฟ้าที่ใช้แบตเตอรี่ (battery electric vehicle: BEV)

#### 2.1.2.3 ตลาดและกลุ่มเป้าหมาย

โครงการศึกษาแนวทางการผลิตและการใช้ไฮโดรเจนเพื่อส่งเสริมพลังงานหมุนเวียนได้ระบุตลาดและกลุ่มเป้าหมายสำหรับการส่งเสริมการใช้ไฮโดรเจน ได้แก่ ภาคการผลิตไฟฟ้า ภาคความร้อนในโรงงานอุตสาหกรรม และภาคขนส่ง

#### 2.1.3 รูปแบบการใช้งานไฮโดรเจนที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย

ในการใช้งานในภาคการผลิตไฟฟ้าและภาคความร้อนนั้น จะเป็นการนำไฮโดรเจนมาผสมกับก๊าซธรรมชาติในสัดส่วนไม่เกินร้อยละ 20 โดยปริมาตรเพื่อเป็นเชื้อเพลิงในการเผาไหม้ ในขณะที่การใช้งานในภาคขนส่ง จะใช้ไฮโดรเจนเพื่อเป็นเชื้อเพลิงสำหรับยานพาหนะในกลุ่มรถบรรทุกและรถโดยสารที่เดินทางระยะไกล (heavy-duty long-haul segment) ซึ่งสามารถระบุกลุ่มเป้าหมายสำหรับการใช้ไฮโดรเจนในระยะต่าง ๆ เพื่อเป็นกรอบในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่เหมาะสม ดังนี้

- **ระยะสั้น (ปี ค.ศ. 2020-2030)**

เนื่องจากตลาดผู้ใช้ไฮโดรเจนอาจยังไม่สามารถพัฒนาในระดับการใช้ในเชิงพาณิชย์ได้ในระยะ 10 ปีข้างหน้า ดังนั้นในระยะสั้นการพัฒนาตลาดจึงเป็นลักษณะของการพัฒนาโครงการนำร่อง (pilot project) เพื่อทดสอบการใช้งานจริง

- **ระยะกลาง (ปี ค.ศ. 2031-2040)**

เป็นช่วงของการเริ่มต้นพัฒนาตลาดผู้ใช้ไฮโดรเจนในเชิงพาณิชย์ โดยกลุ่มเป้าหมายหลักจะเป็นโรงไฟฟ้าประเภทที่สามารถใช้เชื้อเพลิงตั้งแต่สองชนิดขึ้นไป (co-firing power plant) โดยจะมีการผสมไฮโดรเจนในสัดส่วนร้อยละ 5 และสำหรับผู้ใช้ในภาคขนส่งโดยเฉพาะ FCEV จะยังอยู่ในช่วงเริ่มต้นและอยู่ในวงจำกัด (niche market) เฉพาะในกลุ่มของรถบรรทุก (heavy duty vehicle)

- **ระยะยาว (ปี ค.ศ. 2041-2070)**

เป็นช่วงของการต่อยอดของทุกรูปแบบธุรกิจที่ได้เริ่มต้นมาตั้งแต่ระยะสั้นและระยะกลาง โดยกลุ่มเป้าหมายหลักที่เป็นโรงไฟฟ้าประเภทที่สามารถใช้เชื้อเพลิงตั้งแต่สองชนิดขึ้นไป (co-firing power plant) ผ่านระบบท่อก๊าซ จะมีการผสมไฮโดรเจนในสัดส่วนที่เพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 10-20 ส่วนตลาดผู้ใช้ในภาคขนส่งคาดว่าจะมีการขยายตัวเพิ่มขึ้น

## 2.2 โครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับภาคการผลิตไฟฟ้า และภาคอุตสาหกรรม

การศึกษาการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับภาคการผลิตไฟฟ้า และภาคอุตสาหกรรม จะนำเสนอการศึกษาแนวทางการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการใช้ไฮโดรเจน จากรายงานและผลการศึกษาจากต่างประเทศ 3 ประเทศ เช่น ประเทศสหรัฐอเมริกา ประเทศสหราชอาณาจักร และ ประเทศญี่ปุ่น โดยจะมีรายละเอียด ดังนี้

### 2.2.1 โครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับภาคการผลิตไฟฟ้า และภาคอุตสาหกรรม ของประเทศสหรัฐอเมริกา

ROAD MAP TO A US HYDROGEN ECONOMY โดย Fuel Cell and Hydrogen Energy Association (FCHEA) ที่เผยแพร่เมื่อ เดือนตุลาคม พ.ศ. 2563 โดยแบ่งเป็นช่วงเวลา 4 ช่วงเวลาตามแผนที่นำทาง (1) การเตรียมความพร้อมสำหรับช่วงถัดไป (immediate next steps) ระยะเวลา ปี ค.ศ. 2020 ถึง 2022 (2) การขยายขนาด (early scale-up) ระยะเวลา ปี ค.ศ. 2023 ถึง 2025 (3) ความหลากหลาย (diversification) ระยะเวลา ปี ค.ศ. 2026 ถึง 2030 และ (4) การใช้อย่างแพร่หลาย (broad rollout) ระยะเวลาหลัง ปี ค.ศ. 2030

การขนส่งและกระจายเชื้อเพลิงไฮโดรเจนนั้นยังคงต้องเน้นการกระทำที่มีการปลดปล่อยคาร์บอนต่ำด้วย โดยทางสหรัฐอเมริกา มีแผนที่จะสร้างท่อส่งก๊าซไฮโดรเจนหลักเพิ่มเติมจากระบบท่อก๊าซธรรมชาติในปัจจุบัน

#### 2.2.1.1 ภาคการผลิตไฟฟ้า

ในรายงาน ROAD MAP TO A US HYDROGEN ECONOMY [2.10] กล่าวถึงโครงสร้างพื้นฐานของการผลิตไฟฟ้า และการสร้างสมดุลของระบบสายส่งไฟฟ้า ด้วยไฮโดรเจน โดยไฮโดรเจนมีบทบาทสำคัญที่เป็นเชื้อเพลิงที่ปล่อยคาร์บอนต่ำ สำหรับระบบสายส่งไฟฟ้าที่มีเสถียรภาพในการปล่อยคาร์บอนต่ำ โดยการดำเนินงานแบ่งเป็นช่วงเวลา 4 ช่วงเวลาตามแผนที่นำทาง คือ (1) การเตรียมความพร้อมสำหรับช่วงถัดไป

(immediate next steps) ระยะเวลา ปี ค.ศ. 2020 ถึง 2022 (2) การขยายขนาด (early scale-up) ระยะเวลา ปี ค.ศ. 2023 ถึง 2025 (3) ความหลากหลาย (diversification) ระยะเวลา ปี ค.ศ. 2026 ถึง 2030 และ (4) การใช้อย่างแพร่หลาย (broad rollout) ระยะเวลาหลัง ปี ค.ศ. 2030

### 2.2.1.2 ภาคอุตสาหกรรม

การใช้เชื้อเพลิงกลุ่มอุตสาหกรรมที่ต้องการพลังงานความร้อนสามารถแบ่งตามคุณลักษณะตามอุณหภูมิความร้อนที่ต้องการดังนี้ กลุ่มแรกอุตสาหกรรมต้องการพลังงานความร้อนคุณภาพสูง ( $>500^{\circ}\text{C}$ ) กลุ่มที่สองอุตสาหกรรมที่ต้องการพลังงานความร้อนคุณภาพปานกลาง ( $100$  ถึง  $500^{\circ}\text{C}$ ) และกลุ่มที่สามอุตสาหกรรมที่ต้องการพลังงานความร้อนคุณภาพต่ำ ( $<100^{\circ}\text{C}$ ) ซึ่งการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของการนำไฮโดรเจนไปใช้เป็นพลังงานในภาคอุตสาหกรรมนั้นแบ่งตามช่วงเวลา คือ (1) การเตรียมความพร้อมสำหรับช่วงถัดไป (immediate next steps) ระยะเวลา ปี ค.ศ. 2020 - 2022 (2) การขยายขนาด (early scale-up) ระยะเวลา ปี ค.ศ. 2023 - 2025 (3) ความหลากหลาย (diversification) ระยะเวลา ปี ค.ศ. 2026 - 2030 และ (4) การใช้อย่างแพร่หลาย (broad rollout) ระยะเวลาหลัง ปี ค.ศ. 2030

## 2.2.2 โครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับภาคการผลิตไฟฟ้า และภาคอุตสาหกรรม ของประเทศสหราชอาณาจักร

UK Hydrogen Strategy ซึ่งเป็นกรอบแผนกลยุทธ์ในการพัฒนาเศรษฐกิจไฮโดรเจนของประเทศสหราชอาณาจักร ซึ่งมีการวางแผนที่นำทางไฮโดรเจน (hydrogen roadmap) (รูปที่ 2.8) โดยมีการเตรียมพร้อมด้านโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นต่อการพัฒนาการใช้ไฮโดรเจนเพื่อมุ่งสู่การใช้เชิงพาณิชย์ แบ่งเป็น 4 ช่วงระยะเวลาดังนี้

- ช่วงต้นของปี 2020 (พ.ศ. 2565 - 2567) จะเน้นการเชื่อมต่อการส่งไฮโดรเจนโดยตรงจากผู้ผลิตไปถึงผู้ใช้
- ช่วงกลางของปี 2020 (พ.ศ. 2568 - 2570) จะเริ่มพัฒนาระบบท่อส่งก๊าซไฮโดรเจนเป็นกลุ่มขนาดเล็ก (small-scale cluster) และยังมีการขนส่งด้วยรถบรรทุกรวมทั้งมีการติดตั้ง ระบบกักเก็บไฮโดรเจนขนาดเล็ก
- ช่วงปลายของปี 2020 (พ.ศ. 2571 - 2573) เริ่มพัฒนาระบบท่อส่งก๊าซขนาดใหญ่ แหล่งกักเก็บไฮโดรเจนขนาดใหญ่ และการรวมเข้ากับระบบก๊าซธรรมชาติ
- ช่วงกลางของปี 2030 เป็นต้นไป (พ.ศ. 2578 เป็นต้นไป) มีการพัฒนาระบบเครือข่ายท่อส่งก๊าซไฮโดรเจนระดับภูมิภาค หรือระดับชาติ พร้อมทั้งมีระบบกักเก็บไฮโดรเจนขนาดใหญ่ที่รวมการกักเก็บคาร์บอนด้วย

### 2.2.2.1 ภาคการผลิตไฟฟ้า

จากเป้าหมายที่ตั้งไว้ใน Energy White Paper สหราชอาณาจักรตั้งเป้าที่จะปลอดคาร์บอนด้วยระบบกำลังผลิตไฟฟ้าที่เชื่อถือได้และมีราคาต่ำ ภายในปี พ.ศ. 2593 โดยไฮโดรเจนคาร์บอนต่ำจะมีบทบาทสำคัญในการผลิตพลังงานที่ปลอดคาร์บอนในอนาคตอันใกล้ โดยไฮโดรเจนมีบทบาทสำคัญ 2 ประการในระบบไฟฟ้า คือ การผลิตไฟฟ้าที่ยืดหยุ่นได้ (flexible power generation) และความยืดหยุ่นของระบบผ่านอิเล็กทรอนิกส์และการจัดเก็บ (system flexibility through electrolysis and storage)

### 2.2.2.2 ภาคอุตสาหกรรม

จากรายงาน Industrial Decarbonisation Strategy ได้ตั้งเป้าหมายในด้านการใช้พลังงานของภาคอุตสาหกรรมไว้ว่า จะมีการใช้เชื้อเพลิงที่มีการปลดปล่อยคาร์บอนต่ำ ซึ่งรวมถึงเชื้อเพลิงไฮโดรเจน พลังงานชีวภาพ พลังงานไฟฟ้าด้วยประมาณ 20 TWh ต่อปี ในปี พ.ศ. 2573

### 2.2.3 โครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับภาคการผลิตไฟฟ้า และภาคอุตสาหกรรม ของประเทศญี่ปุ่น

The Strategic Road Map for Hydrogen and Fuel Cells โดย Ministry of Economy, Trade and Industry (METI) ประเทศญี่ปุ่น โดยแผนที่นำทางไฮโดรเจนของประเทศญี่ปุ่น แบ่งออกเป็นสามภาคส่วนสำคัญ ได้แก่ การผลิตไฮโดรเจน ภาคขนส่ง และภาคพลังงานไฟฟ้า ไม่ได้กล่าวถึงภาคพลังงานของอุตสาหกรรม โดยมีรายละเอียดดังนี้

#### 2.2.3.1 ภาคการผลิตไฟฟ้า

สำหรับภาคการผลิตไฟฟ้า ได้มีการสนับสนุนการนำไฮโดรเจนไปใช้ในการผลิตไฟฟ้าแทนการใช้ก๊าซธรรมชาติ เพื่อลดคาร์บอนไดออกไซด์ในภาคการผลิตไฟฟ้า ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 40 ของการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ทั้งหมดของประเทศญี่ปุ่น

### 2.3 โครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับภาคการขนส่ง

#### 2.3.1 โครงสร้างพื้นฐานของเชื้อเพลิงไฮโดรเจนสำหรับภาคขนส่ง

การสร้างตลาดสำหรับเทคโนโลยียานยนต์ใหม่จำเป็นต้องมีการสร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้บริโภคที่จะเลือกใช้เทคโนโลยี ดังนั้น จำเป็นต้องมีการวางแผนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานสำหรับการผลิตไฮโดรเจนที่เหมาะสมสำหรับประเทศ ซึ่งต้องพิจารณาควบคู่กับการใช้ไฮโดรเจนในภาคการผลิตไฟฟ้า ภาคอุตสาหกรรม และภาคอาคารร่วมด้วย เพื่อช่วยลดต้นทุนในการใช้โครงสร้างพื้นฐาน ซึ่งประเด็นสำคัญคืออัตราการใช้งานโครงสร้างพื้นฐาน

#### 2.3.2 การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของไฮโดรเจนสำหรับภาคขนส่งของประเทศสหรัฐอเมริกา

จาก ROAD MAP TO A US HYDROGEN ECONOMY พบว่าการดำเนินงานถูกแบ่งออกเป็น 4 ช่วงเวลา มีเป้าหมายสำคัญ คือ ภายในปี ค.ศ. 2030 จะมีการใช้ไฮโดรเจน 17 ล้านตัน มีจำนวนรถ FCEV ใช้งานอยู่ประมาณ 1.2 ล้านคัน และมีสถานีเติมไฮโดรเจนเพื่อสนับสนุนการใช้งานของรถ FCEV จำนวน 4,300 สถานี

#### 2.3.3 การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของไฮโดรเจนสำหรับภาคขนส่งของประเทศสหราชอาณาจักร

ประเทศสหราชอาณาจักรมีการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของไฮโดรเจนสำหรับภาคขนส่งไปพร้อมกับภาคการผลิตไฟฟ้าและภาคอุตสาหกรรม ซึ่งแบ่งระยะเวลาในการพัฒนาเป็น 4 ช่วงเวลา โดยจะเริ่มพัฒนาการเชื่อมต่อการส่งไฮโดรเจนโดยตรงจากผู้ผลิตไปถึงผู้ใช้ ไปสู่ระบบท่อส่งก๊าซไฮโดรเจนเป็นกลุ่มขนาดเล็ก ระบบท่อส่งก๊าซขนาดใหญ่ และระบบเครือข่ายท่อส่งก๊าซไฮโดรเจนระดับภูมิภาค หรือระดับชาติ พร้อมทั้งมีระบบกักเก็บไฮโดรเจนขนาดใหญ่ ในช่วงกลางของปี ค.ศ. 2030 เป็นต้นไป

#### 2.3.4 การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของไฮโดรเจนสำหรับภาคขนส่งของประเทศญี่ปุ่น

วิสัยทัศน์ในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานสถานีเติมไฮโดรเจนของประเทศญี่ปุ่นเกิดจากความร่วมมือระหว่างภาครัฐและภาคเอกชน โดยตั้งเป้าหมายการสร้างสถานีเติมไฮโดรเจน 160 สถานีในปี ค.ศ. 2020 และ 320 สถานีในปี ค.ศ. 2025 โดยปัจจุบัน (ปี ค.ศ. 2018) มีสถานีเติมไฮโดรเจนทั้งหมดประมาณ 100 สถานี

### 2.3.5 การวิเคราะห์แนวทางการวางโครงสร้างพื้นฐานของเชื้อเพลิงไฮโดรเจนสำหรับภาคขนส่งสำหรับประเทศไทย

จากการวิเคราะห์ตำแหน่งที่เหมาะสมของสถานีเติมก๊าซไฮโดรเจนสำหรับรถบรรทุกขนาดใหญ่ ซึ่งพิจารณาจากตำแหน่งที่มีพื้นที่เพียงพอต่อการสร้างสถานี โครงสร้างพื้นฐานเดิมด้านการขนส่งของรถบรรทุก และพฤติกรรมการใช้เส้นทางการขนส่งสินค้าของรถบรรทุกขนาดใหญ่ในปัจจุบัน พบว่า จุดที่มีศักยภาพในการตั้งสถานีเติมเชื้อเพลิงไฮโดรเจนมีทั้งหมด 12 แห่ง ทั่วประเทศ ทั้งหมดอยู่บนเส้นทางหลวงสายหลักและเป็นจุดที่เป็นตำแหน่งของสถานีตรวจสอบน้ำหนักและจุดพักรถบรรทุก (Truck Rest Area) ของกรมทางหลวง

## 2.4 แนวทางการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในระยะสั้น (ค.ศ. 2022-2030) – ระยะปานกลาง (ค.ศ. 2031-2040)

จากการพิจารณารูปแบบการใช้งานไฮโดรเจนสำหรับประเทศไทย ควบคู่กับแนวปฏิบัติของต่างประเทศ สามารถสรุปได้ว่า โครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับประเทศไทยควรประกอบด้วย

- 1) โครงข่ายระบบทางท่อสำหรับเชื้อเพลิงผสม: เพื่อใช้ในการขนส่งเชื้อเพลิงผสมระหว่างไฮโดรเจนและก๊าซธรรมชาติไปยังกลุ่มผู้ใช้ในภาคการผลิตไฟฟ้าและภาคอุตสาหกรรม
- 2) ระบบจัดเก็บ ขนส่ง และสถานีเติมไฮโดรเจน: ควรมีการพัฒนาระบบจัดเก็บและขนส่งไฮโดรเจนในรูปแบบอื่นนอกจากระบบท่อ เพื่อให้เกิดการกระจายตัวของกลุ่มผู้ใช้ที่ตั้งอยู่นอกแนวท่อส่งก๊าซธรรมชาติ ในส่วนของสถานีเติมไฮโดรเจนนั้น อาจเน้นไปที่ยานพาหนะในกลุ่มรถบรรทุกและรถโดยสารที่เดินทางระยะไกล (heavy-duty long-haul vehicle)

นอกจากนี้ จากแนวโน้มการผลิตและการใช้งานไฮโดรเจนของหลาย ๆ ประเทศทั่วโลก ทำให้มีการคาดการณ์ว่าในอนาคตจะมีการซื้อขายไฮโดรเจนระหว่างประเทศเช่นเดียวกับน้ำมันดิบและก๊าซธรรมชาติ ดังนั้น ประเทศไทยจึงควรมีการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเพื่อรองรับการขนส่งไฮโดรเจนระหว่างประเทศด้วย

- 3) โครงสร้างพื้นฐานรองรับไฮโดรเจนสีเขียวในระยะยาว: แม้ในภาพรวมของการใช้ไฮโดรเจนในภาคพลังงานจะได้รับกล่าวถึงว่าเป็นพลังงานสะอาดโดยเฉพาะเมื่อเทียบกับพลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิล หากแต่เมื่อพิจารณาถึงการเตรียมความพร้อมสู่เป้าหมายการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ (net-zero GHG emissions) และก้าวไปสู่พลังงานสะอาดที่แท้จริงและยั่งยืนนั้น ประเทศไทยควรพิจารณาถึงการผลักดันให้มีการใช้ไฮโดรเจนสีเขียวซึ่งเป็นไฮโดรเจนที่ผลิตจากพลังงานหมุนเวียน จึงควรมีการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานครอบคลุมโครงสร้างพื้นฐานสำหรับไฮโดรเจนสีเขียวด้วย

ที่ปรึกษาฯ ได้จัดทำกลยุทธ์/มาตรการสำคัญของการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน โดยมีรายละเอียดแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1: กลยุทธ์/มาตรการสำคัญของการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน

| กลยุทธ์/มาตรการ                                               | กลุ่มเป้าหมาย                                             |            |       | ผลผลิต                                                                                 | โครงการสำคัญ                                                                                      | หน่วยงาน<br>เจ้าภาพ | กรอบเวลา  |           |           |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------|-----------|-----------|
|                                                               | ไฟฟ้า                                                     | อุตสาหกรรม | ขนส่ง |                                                                                        |                                                                                                   |                     | 2022-2030 | 2031-2040 | 2041-2050 |
| 1 พัฒนาโครงข่ายระบบท่อสำหรับเชื้อเพลิงผสม                     | ✓                                                         | ✓          |       | ด้านเศรษฐกิจ                                                                           |                                                                                                   |                     |           |           |           |
|                                                               |                                                           |            |       | ความเป็นไปได้ด้านเทคนิค ความคุ้มค่า และผลกระทบของการนำไฮโดรเจนผสมในระบบท่อก๊าซปัจจุบัน | โครงการศึกษาศักยภาพและความคุ้มค่าของการนำไฮโดรเจนผสมในระบบท่อก๊าซธรรมชาติในปัจจุบัน               | ปตท.                | ○         |           |           |
|                                                               |                                                           |            |       |                                                                                        | โครงการนำร่องเพื่อทดสอบการนำไฮโดรเจนผสมในระบบท่อก๊าซ                                              | ปตท.                | ○         |           |           |
|                                                               |                                                           |            |       | ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของเชื้อเพลิงผสมในระบบท่อ                         | โครงการศึกษาคุณสมบัติ ค่าความร้อน และ wobbie index ของเชื้อเพลิงผสมในระบบท่อ                      | ปตท.                | ○         |           |           |
|                                                               |                                                           |            |       | แผนพัฒนาโครงข่ายท่อสำหรับเชื้อเพลิงผสมในอนาคต                                          | โครงการจัดทำแผนพัฒนาและแผนการลงทุนโครงข่ายระบบท่อสำหรับเชื้อเพลิงผสม                              | ปตท.                | ○         |           |           |
|                                                               |                                                           |            |       | ด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม                                                                |                                                                                                   |                     |           |           |           |
|                                                               |                                                           |            |       | มาตรฐานด้านวิศวกรรม ความปลอดภัย และคุณภาพบริการ                                        | โครงการจัดทำมาตรฐานด้านวิศวกรรม ความปลอดภัย และคุณภาพบริการ อันเป็นผลจากการนำไฮโดรเจนผสมในระบบท่อ | กกพ.                | ○         |           |           |
| ผลกระทบและแนวทางการบรรเทาผลกระทบจากการก่อสร้างและการดำเนินงาน | ประเมินผลกระทบจากการก่อสร้างและดำเนินงาน (เช่น EIA, EHIA) | สผ.        | ○     |                                                                                        |                                                                                                   |                     |           |           |           |

| กลยุทธ์/มาตรการ                                      | กลุ่มเป้าหมาย |            |       | ผลผลิต                                                             | โครงการสำคัญ                                                                                    | หน่วยงาน<br>เจ้าภาพ | กรอบเวลา  |           |           |
|------------------------------------------------------|---------------|------------|-------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------|-----------|-----------|
|                                                      | ไฟฟ้า         | อุตสาหกรรม | ขนส่ง |                                                                    |                                                                                                 |                     | 2022-2030 | 2031-2040 | 2041-2050 |
|                                                      |               |            |       | ระบบติดตามเฝ้าระวังด้านความปลอดภัย และมาตรการบรรเทาผลกระทบต่อชุมชน | โครงการพัฒนาระบบติดตามและประเมินผล                                                              | กกพ.                |           | ○         | ○         |
|                                                      |               |            |       | การพัฒนาศักยภาพบุคคลากร                                            | โครงการพัฒนาเครือข่ายความร่วมมือระหว่างภาคธุรกิจและสถาบันการศึกษาทั้งในและต่างประเทศ            | กกพ.                | ○         | ○         | ○         |
| 2 พัฒนาระบบจัดเก็บ<br>ขนส่ง และสถานีเติม<br>ไฮโดรเจน |               |            | ✓     | ระบบจัดเก็บ<br>และขนส่ง<br>ไฮโดรเจน                                | ด้านเศรษฐกิจ                                                                                    |                     |           |           |           |
|                                                      |               |            |       |                                                                    | ความเป็นไปได้ด้านเทคนิคและความคุ้มค่าและความเป็นไปได้ทางการเงินของธุรกิจจัดเก็บและขนส่งไฮโดรเจน | สนพ.                | ○         |           |           |
|                                                      |               |            |       |                                                                    | แผนบริหารจัดการการจัดเก็บและการกระจายตัวของระบบจัดเก็บและขนส่งไฮโดรเจน                          | ธพ.                 | ○         |           |           |
|                                                      |               |            |       |                                                                    | ด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม                                                                         |                     |           |           |           |
|                                                      |               |            |       |                                                                    | มาตรฐานด้านวิศวกรรม ความปลอดภัย และคุณภาพบริการ                                                 | ธพ.                 | ○         |           |           |
|                                                      |               |            |       |                                                                    | กฎหมายและกฎระเบียบในการกำกับ                                                                    | ธพ.                 | ○         |           |           |

| กลยุทธ์/มาตรการ | กลุ่มเป้าหมาย |            |       | ผลผลิต                | โครงการสำคัญ                                                                                      | หน่วยงาน<br>เจ้าภาพ                                                                                  | กรอบเวลา  |           |           |  |
|-----------------|---------------|------------|-------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|--|
|                 | ไฟฟ้า         | อุตสาหกรรม | ขนส่ง |                       |                                                                                                   |                                                                                                      | 2022-2030 | 2031-2040 | 2041-2050 |  |
|                 |               |            |       | สถานีเติม<br>ไฮโดรเจน | ด้านเศรษฐกิจ                                                                                      |                                                                                                      |           |           |           |  |
|                 |               |            |       |                       | รูปแบบธุรกิจของ<br>สถานีเติม<br>ไฮโดรเจนที่<br>เหมาะสม                                            | โครงการศึกษารูปแบบธุรกิจและความ<br>เป็นไปได้ของสถานีเติมไฮโดรเจน                                     | สนพ.      | ○         |           |  |
|                 |               |            |       |                       | แผนพัฒนาสถานี<br>เติมไฮโดรเจนให้<br>ครอบคลุม<br>กลุ่มเป้าหมาย                                     | โครงการจัดทำแผนพัฒนาสถานีเติม<br>ไฮโดรเจน                                                            | ธพ.       | ○         |           |  |
|                 |               |            |       |                       | ด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม                                                                           |                                                                                                      |           |           |           |  |
|                 |               |            |       |                       | มาตรฐานด้าน<br>วิศวกรรม ความ<br>ปลอดภัย และ<br>คุณภาพบริการ                                       | โครงการพัฒนามาตรฐานด้านวิศวกรรม<br>ความปลอดภัย และคุณภาพบริการ                                       | ธพ.       | ○         |           |  |
|                 |               |            |       |                       | กฎหมายและ<br>กฎระเบียบในการ<br>กำกับ และส่งเสริม<br>การแข่งขันใน<br>กิจการสถานี<br>บริการไฮโดรเจน | โครงการปรับปรุงกฎหมายและกฎระเบียบ<br>ในการกำกับ และส่งเสริมการแข่งขันใน<br>กิจการสถานีบริการไฮโดรเจน | ธพ.       | ○         |           |  |
|                 |               |            |       |                       |                                                                                                   |                                                                                                      |           |           |           |  |

| กลยุทธ์/มาตรการ                                | กลุ่มเป้าหมาย |            |       | ผลผลิต                                                                                | โครงการสำคัญ                                                                                                                                  | หน่วยงาน<br>เจ้าภาพ | กรอบเวลา  |           |           |
|------------------------------------------------|---------------|------------|-------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------|-----------|-----------|
|                                                | ไฟฟ้า         | อุตสาหกรรม | ขนส่ง |                                                                                       |                                                                                                                                               |                     | 2022-2030 | 2031-2040 | 2041-2050 |
| 3 พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานรองรับ green H2         | ✓             | ✓          | ✓     | ความเป็นไปได้ด้านเทคนิคและการเงิน                                                     | โครงการศึกษาความเป็นไปได้ด้านเทคนิค ความคุ้มค่าและความเป็นไปได้ทางการเงินของการพัฒนาระบบโครงข่ายไฟฟ้ารองรับการผลิตไฮโดรเจนจากพลังงานหมุนเวียน | กฟผ.                | ○         |           |           |
|                                                |               |            |       | โครงข่ายระบบไฟฟ้ารองรับการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน                                | โครงการจัดทำแผนพัฒนาและปรับปรุงโครงข่ายระบบไฟฟ้ารองรับการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน                                                         | กฟผ.                |           | ○         |           |
| 4. โครงสร้างพื้นฐานรองรับการขนส่งระหว่างประเทศ | ✓             | ✓          | ✓     | รูปแบบการขนส่งและความเป็นไปได้สำหรับการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานรองรับการนำเข้า/ส่งออก H2 | โครงการศึกษารูปแบบการขนส่งระหว่างประเทศที่เหมาะสม                                                                                             | ธพ.                 | ○         |           |           |
|                                                |               |            |       |                                                                                       | โครงการศึกษาความเป็นไปได้สำหรับการลงทุนโครงสร้างพื้นฐานรองรับการนำเข้าและส่งออก H2                                                            | ธพ.                 | ○         |           |           |

หมายเหตุ

กกพ.: สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน

กฟผ.: การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

ธพ.: กรมธุรกิจพลังงาน

ปตท.: บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)

สนพ.: สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน

สน.: สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

#### 2.4.1 แนวทางการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในภาคผลิตไฟฟ้า

แนวทางการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในภาคผลิตไฟฟ้า ได้แก่

1. การพัฒนาโครงข่ายระบบท่อ สำหรับเชื้อเพลิงผสมเพื่อรองรับการขนส่งเชื้อเพลิงผสมระหว่างก๊าซธรรมชาติและไฮโดรเจน โดยสามารถพิจารณาตามมิติด้านเศรษฐกิจ ด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม
2. พัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน รองรับไฮโดรเจนสีเขียว โดยสามารถพิจารณาตามมิติด้านเศรษฐกิจ
3. โครงสร้างพื้นฐานรองรับการขนส่งระหว่างประเทศ โดยสามารถพิจารณาตามมิติด้านเศรษฐกิจ

#### 2.4.2 แนวทางการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในภาคอุตสาหกรรม

แนวทางการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในภาคอุตสาหกรรมในกรณีกลุ่มอุตสาหกรรมที่อยู่ตามแนวท่อก๊าซธรรมชาติ จะมีลักษณะเช่นเดียวกับแนวทางการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในภาคผลิตไฟฟ้า ดังนี้

1. การพัฒนาโครงข่ายระบบท่อสำหรับเชื้อเพลิงผสมเพื่อรองรับการขนส่งเชื้อเพลิงผสมระหว่างก๊าซธรรมชาติและไฮโดรเจน โดยสามารถพิจารณาตามมิติด้านเศรษฐกิจ และด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม
2. พัฒนาระบบจัดเก็บ ขนส่ง และสถานีเติมไฮโดรเจน
  - 2.1 ระบบจัดเก็บและขนส่งไฮโดรเจน สามารถพิจารณาตามมิติด้านเศรษฐกิจ และด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม
  - 2.2 สถานีเติมไฮโดรเจน สามารถพิจารณาตามมิติด้านเศรษฐกิจ และด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม
3. พัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน รองรับไฮโดรเจนสีเขียวสามารถพิจารณาตามมิติด้านเศรษฐกิจ และด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม
4. โครงสร้างพื้นฐานรองรับการขนส่งระหว่างประเทศ สามารถพิจารณาตามมิติด้านเศรษฐกิจ

#### 2.4.3 แนวทางการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในภาคขนส่ง

แนวทางการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในภาคขนส่ง ดังนี้

1. พัฒนาระบบจัดเก็บ ขนส่ง และสถานีเติมไฮโดรเจน
  - 1.1 ระบบจัดเก็บและขนส่งไฮโดรเจน สามารถพิจารณาตามมิติด้านเศรษฐกิจ และด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม
  - 1.2 สถานีเติมไฮโดรเจน สามารถพิจารณาตามมิติด้านเศรษฐกิจ และด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม
2. พัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน รองรับไฮโดรเจนสีเขียวสามารถพิจารณาตามมิติด้านเศรษฐกิจ และด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม
3. โครงสร้างพื้นฐานรองรับการขนส่งระหว่างประเทศ สามารถพิจารณาตามมิติด้านเศรษฐกิจ

### 3. จัดทำแนวทางการเพิ่มศักยภาพการดำเนินการเชิงพาณิชย์ ทั้งในด้านอุปสงค์และอุปทานของการใช้งานไฮโดรเจนในภาคพลังงานที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทยที่ครอบคลุมในภาคอุตสาหกรรม ภาคการผลิตไฟฟ้า และภาคการขนส่ง

ที่ปรึกษา ดำเนินการจัดทำแนวทางการเพิ่มศักยภาพการดำเนินการเชิงพาณิชย์ทั้งในด้านอุปสงค์และอุปทานของการใช้งานไฮโดรเจนในภาคพลังงานที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทยที่ครอบคลุมในภาคอุตสาหกรรม ภาคการผลิตไฟฟ้า และภาคการขนส่ง สอดคล้องกับ TOR ข้อ 3.2 โดยมีรายละเอียดการดำเนินงาน ดังนี้

#### 3.1 แนวโน้มการใช้งานไฮโดรเจนในประเทศไทยในอนาคต (ภาคการผลิตไฟฟ้า ภาคอุตสาหกรรม และภาคการขนส่ง)

##### 3.1.1 การใช้งานไฮโดรเจนในประเทศไทยในปัจจุบัน

###### 1. การใช้งานในภาคการผลิตไฟฟ้า

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ได้จัดทำโครงการนำร่องหรือโครงการต้นแบบโรงไฟฟ้าเซลล์เชื้อเพลิงไฮโดรเจนแห่งแรกในประเทศไทย โดยโรงไฟฟ้าลำตะคองชลภาวัฒนา เป็นโรงไฟฟ้าแห่งแรกในประเทศไทยที่มีการใช้เซลล์เชื้อเพลิงไฮโดรเจนในการผลิตไฟฟ้า โดยใช้รูปแบบระบบกักเก็บพลังงานด้วยเซลล์เชื้อเพลิงร่วมกับพลังงานลม (wind hydrogen hybrid system)

###### 2. การใช้งานในภาคอุตสาหกรรม

การใช้งานไฮโดรเจนในภาคอุตสาหกรรม เช่น อุตสาหกรรมเคมีและปิโตรเคมี อุตสาหกรรมผสมโลหะ อุตสาหกรรมงานเชื่อม/ตัดพลาสมา หรือการเชื่อมสแตนเลสแบบ gas metal arc welding (gmaw) และ gas tungsten arc welding (gtaw) อุตสาหกรรมสารกึ่งตัวนำ (semiconductors) อุตสาหกรรมอาหาร และอุตสาหกรรมแก้ว

###### 3. การใช้งานในภาคการขนส่ง

ปัจจุบันประเทศไทยยังไม่มีการใช้ไฮโดรเจนในภาคขนส่ง ยกเว้นใช้ในโครงการสาธิตและงานวิจัย

##### 3.1.2 การใช้งานแอมโมเนีย

ปัจจุบันมีการใช้งานแอมโมเนีย ในภาคเกษตรกรรม ภาคอุตสาหกรรม และภาคพลังงาน

##### 3.1.3 แนวโน้มการใช้ไฮโดรเจนในอนาคตของประเทศไทย

แนวโน้มการใช้ไฮโดรเจนในอนาคตของประเทศไทยจะถูกนำไปใช้ในภาคการผลิตไฟฟ้า ซึ่งมีแนวโน้มการใช้งานสูงสุด ถัดมาเป็นภาคอุตสาหกรรม และภาคการขนส่ง

##### 3.1.4 การวิเคราะห์ต้นทุนและประโยชน์ (cost-benefit analysis)

แนวทางการวิเคราะห์ต้นทุนและประโยชน์ (cost-benefit analysis) จะดำเนินการเก็บข้อมูลเชิงลึกกับผู้ประกอบการที่ผลิตไฮโดรเจนในประเทศไทย รวมถึงแนวโน้มของผู้ใช้งานไฮโดรเจนในภาคการผลิตไฟฟ้า ภาคอุตสาหกรรม และภาคการขนส่ง เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการประกอบการพิจารณาจัดทำแนวทางการกำหนดมาตรการส่งเสริมการเพิ่มศักยภาพการผลิตไฮโดรเจนในประเทศไทยในระยะสั้น (ค.ศ. 2022-2030) – ระยะปานกลาง (ค.ศ. 2031-2040)

### 3.1.4.1 ต้นทุนไฮโดรเจนจากเทคโนโลยีต่าง ๆ

ต้นทุนของการผลิตไฮโดรเจนในทุกวิธีการผลิตจะประกอบด้วย ต้นทุนการผลิต, ต้นทุนของการทำให้เป็นของเหลว, ต้นทุนของการขนส่ง (ทางเรือ, ทางท่อ, ทางรถบรรทุก) โดยต้นทุนของการผลิตจะถูกแบ่งออกตามประเภทของไฮโดรเจน

### 3.1.4.2 ต้นทุนของการขนส่งก๊าซธรรมชาติผสมไฮโดรเจนและก๊าซธรรมชาติของประเทศไทย

จากกรณีศึกษาโครงการศึกษาแนวทางการพัฒนาการผลิตและการใช้ไฮโดรเจนเพื่อส่งเสริมพลังงานหมุนเวียน พบว่า ต้นทุนการขนส่งก๊าซธรรมชาติผสมไฮโดรเจนในระยะไม่เกิน 50 กิโลเมตรจากสถานีบริการแบบสถานีแม่ มีการผันแปรเพิ่มขึ้นตามอัตราส่วนการผสมไฮโดรเจนที่ 5%, 10%, 15% และ 20% พบว่าต้นทุนของการขนส่งเท่ากับ 1.1850, 1.2427, 1.3063 และ 1.3768 บาทต่อกิโลกรัมก๊าซผสม (NG&H<sub>2</sub>) ตามลำดับ

### 3.1.4.3 ต้นทุนการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์สำหรับการใช้ก๊าซผสม (NG&H<sub>2</sub>) มาเป็นเชื้อเพลิง ในภาคพลังงาน ไฟฟ้าและอุตสาหกรรม

จากการศึกษาโครงการแนวทางการพัฒนาการผลิตและการใช้ไฮโดรเจนเพื่อส่งเสริมพลังงานหมุนเวียนจะพิจารณาการผสมไฮโดรเจนในอัตราส่วนไม่เกิน 20% โดยการผสมของไฮโดรเจนเป็นแบบขั้นบันได ได้แก่ 5%, 10%, 15% และ 20% โดยปริมาตร พบว่า ในส่วนของภาคอุตสาหกรรมที่นำก๊าซผสม (NG&H<sub>2</sub>) ในอัตราส่วนไม่เกิน 20% ไปใช้เป็นเชื้อเพลิงความร้อนทดแทนก๊าซปิโตรเลียมเหลวและน้ำมันเตาให้กับหม้อไอน้ำ จะต้องมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบหรือระบบรวมถึงอุปกรณ์ โดยต้นทุนในการเปลี่ยนจากก๊าซปิโตรเลียมเหลวและน้ำมันเตาเป็นก๊าซผสมจะมีต้นทุนรวม 4.55 ล้านบาท

### 3.1.4.4 การวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางด้านเศรษฐศาสตร์และการเงิน

#### ภาคพลังงานไฟฟ้า

โดยในภาคพลังงานไฟฟ้าจากโครงการศึกษาแนวทางการพัฒนาการผลิตและการใช้ไฮโดรเจนเพื่อส่งเสริมพลังงานหมุนเวียนได้ทำการวิเคราะห์ใน 2 รูปแบบ คือ การวิเคราะห์ผลกระทบต่อระบบผลิตไฟฟ้าทั้งหมดโดยจะทำการทดลองการจัดทำตัวอย่าง แผนการจัดหากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศโดยที่ปรึกษาฯ (PDP2022-ERI.rev1) และการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางด้านเศรษฐศาสตร์และการเงินของการนำไฮโดรเจนไปใช้ในภาคพลังงานในรูปแบบที่ 2

#### ภาคพลังงานความร้อนในโรงงานอุตสาหกรรม

จากกรณีศึกษาโครงการศึกษาแนวทางการพัฒนาการผลิตและการใช้ไฮโดรเจนเพื่อส่งเสริมพลังงานหมุนเวียน พบว่า การนำก๊าซผสมมาใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมตามแนวท่อส่งก๊าซธรรมชาติที่ใช้ก๊าซธรรมชาติอยู่นั้น ไม่ก่อให้เกิดความคุ้มค่าในแง่ทางเศรษฐศาสตร์หรือทางการเงิน แต่ในกรณีโรงงานอุตสาหกรรมที่อยู่ในระยะ 50 กิโลเมตร ตามแนวท่อก๊าซและมีสถานีแม่ จะก่อให้เกิดความคุ้มค่าในแง่ทางเศรษฐศาสตร์และทางการเงิน รวมถึงมีระยะเวลาคืนเงินระหว่าง 2.52 ถึง 3.04 ปี

#### ภาคขนส่ง

จากการวิเคราะห์กรณีศึกษาโครงการศึกษาแนวทางการพัฒนาการผลิตและการใช้ไฮโดรเจนเพื่อส่งเสริมพลังงานหมุนเวียน ได้เลือกรถยนต์ส่วนบุคคลกลุ่ม mid-size car โดยใช้ Toyota mirai เป็นตัวแทนของรถกลุ่ม FCEV และ Tesla Model 3 เป็นตัวแทนรถกลุ่ม BEV ในปัจจุบัน พบว่า ต้นทุนของ

การเป็นเจ้าของรถยนต์ FCEV มีค่าประมาณ 610 บาทต่อ 100 กิโลเมตร สำหรับการใช้ไฮโดรเจนจากกลุ่มที่ผลิตมาจากเชื้อเพลิงฟอสซิล และมีค่าประมาณ 674 บาทต่อ 100 กิโลเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มรถยนต์ BEV ที่มีต้นทุนการเป็นเจ้าของรถยนต์อยู่ที่ 486 บาทต่อ 100 กม. ทำให้รถยนต์ FCEV มีต้นทุนการเป็นเจ้าของที่สูงกว่าประมาณ 26% และ 39% ตามลำดับ

### 3.1.5 สรุปแนวโน้มการใช้งานไฮโดรเจนในประเทศไทยในอนาคต

จากผลการวิเคราะห์ความเป็นไปได้เชิงเทคนิค ความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์และการเงิน แสดงให้เห็นว่าการใช้งานไฮโดรเจนในภาคพลังงานสำหรับธุรกิจบางประเภทมีความเป็นไปได้ที่จะเกิดความคุ้มค่าในการดำเนินการในอนาคต โดยผลการวิเคราะห์จากการเก็บข้อมูลเชิงลึกกับผู้ประกอบการที่ผลิตไฮโดรเจนในประเทศ และความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง จะสามารถนำมากำหนดแนวทางมาตรการส่งเสริมการใช้งานไฮโดรเจนในประเทศไทยที่เหมาะสมในอนาคตทั้งในระยะสั้น-ปานกลาง

## 3.2 แนวโน้มเทคโนโลยีการผลิตไฮโดรเจนในประเทศไทยในอนาคต

### 3.2.1 เทคโนโลยีการผลิตไฮโดรเจน

กระบวนการผลิตไฮโดรเจนสามารถแบ่งได้เป็น 4 เทคโนโลยีหลัก ๆ ได้แก่ กระบวนการความร้อน (thermal process) กระบวนการไฟฟ้าเคมี (electrolysis) กระบวนการทางชีวเคมี (biochemical process) และ กระบวนการการสังเคราะห์ด้วยแสง (photocatalytic)

### 3.2.2 กระบวนการแยกไฮโดรเจนออกจากแก๊สผสม

กระบวนการแยกไฮโดรเจนออกจากแก๊สผสม เพื่อให้ได้ไฮโดรเจนที่มีความบริสุทธิ์ มี 3 วิธี คือ การดูดซับแบบเปลี่ยนสลับความดัน (pressure swing adsorption, PSA) การแยกโดยการกลั่นที่อุณหภูมิต่ำ (cryogenic distillation) และการแยกด้วยเมมเบรน (membrane separation)

### 3.2.3 เทคโนโลยีการผลิตแอมโมเนีย

กระบวนการผลิตแอมโมเนีย มี 2 กระบวนการหลัก คือ กระบวนการฮาร์เบอร์ (Harber-Bosch ammonia synthesis) และกระบวนการไฟฟ้าเคมี (Electrochemical ammonia synthesis)

### 3.2.4 เทคโนโลยีการผลิตไฮโดรเจนในประเทศไทยในปัจจุบัน

ปัจจุบันผู้ผลิตและจำหน่ายไฮโดรเจนในประเทศไทย มี 6 บริษัท คือ บริษัท บางกอกอินดัสเทรียลแก๊ส จำกัด บริษัท แอร์ลิควิด (ประเทศไทย) จำกัด บริษัท ลินด์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) บริษัท แอร์โปรดักส์ อินดัสตริย จำกัด บริษัท แพรกซ์แอร์ (ประเทศไทย) จำกัด และบริษัท ไทยออยล์ จำกัด (มหาชน)

### 3.2.5 ศักยภาพในการผลิตไฮโดรเจนในอนาคตของประเทศไทย

ศักยภาพการผลิตไฮโดรเจนในอนาคตของประเทศไทยนั้น จะประกอบไปด้วยการผลิตไฮโดรเจนจากก๊าซธรรมชาติด้วยวิธีการรีฟอร์มมิงแบบมีการไม่ดักจับคาร์บอนซึ่งจะเป็นไฮโดรเจนสีเทา (grey hydrogen) และแบบที่มีการดักจับคาร์บอนซึ่งจะเป็นไฮโดรเจนสีฟ้า (blue hydrogen) นอกจากนี้ยังสามารถผลิตไฮโดรเจนจากพลังงานหมุนเวียน ได้แก่ พลังงานแสงอาทิตย์ ชีวมวล ลม และน้ำ ซึ่งเป็นไฮโดรเจนสีเขียว

จากผลการศึกษาแนวโน้มการใช้งานไฮโดรเจนในอนาคตของภาคการผลิตไฟฟ้าและอุตสาหกรรม ทำให้ทราบถึงปริมาณความต้องการใช้ก๊าซธรรมชาติในภาคการผลิตไฟฟ้าและอุตสาหกรรมจากสัดส่วนการผสม

ไฮโดรเจน 25% 50% และ 75% โดยปริมาตร ระหว่างปี พ.ศ. 2569-2593 ในขณะเดียวกันเมื่อตรวจสอบปริมาณก๊าซธรรมชาติจากแผนบริหารจัดการก๊าซธรรมชาติ พ.ศ. 2561 – 2580 และที่มีแผนจัดหาเพิ่มเติมที่ยืนยันแล้วในปี พ.ศ. 2569-2589 พบว่า ในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2569-2574 และ พ.ศ. 2584-2590 จะมีปริมาณเหลือพอที่จะนำมาผลิตไฮโดรเจนสีเทาหรือสีฟ้าด้วยกระบวนการรีฟอร์มมิ่ง ซึ่งจะถือเป็นศักยภาพการผลิตไฮโดรเจนของประเทศไทย อย่างไรก็ตาม ในช่วงปี พ.ศ. 2575-2583 จะไม่มีปริมาณก๊าซธรรมชาติเหลือพอที่จะนำมาผลิตไฮโดรเจนได้ซึ่งต้องทำการผลิตไฮโดรเจนสีเขียวจากพลังงานหมุนเวียนที่มีอยู่ในประเทศหรือนำเข้าจากต่างประเทศ

### 3.2.6 เปรียบเทียบศักยภาพการใช้และการผลิตไฮโดรเจนในอนาคตของประเทศไทย

ที่ปรึกษาฯ ทำการเปรียบเทียบศักยภาพการใช้และการผลิตไฮโดรเจนในประเทศไทยเพื่อให้เห็นภาพสำหรับการจัดหาหรือส่งเสริมการใช้และผลิตเพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายของทางรัฐบาลที่มีเป้าหมายความเป็นกลางทางคาร์บอนให้ได้ในปี พ.ศ. 2593 (ค.ศ. 2050) โดยแบ่งออกเป็น 3 กรณี ผสมไฮโดรเจนในสัดส่วนสูงสุด 25% 50% และ 75% โดยปริมาตร พบว่า ศักยภาพในการผลิตไฮโดรเจนสีเทาหรือสีฟ้า นั้นมีปริมาณเพียงพอในบางช่วงเวลาเท่านั้น จึงจำเป็นต้องเตรียมการในการจัดหาไฮโดรเจนมาเพิ่มเติม (additional hydrogen) ในช่วงดังกล่าวโดยการส่งเสริมการผลิตไฮโดรเจนในประเทศจากพลังงานหมุนเวียนหรือนำเข้าไฮโดรเจนจากต่างประเทศ

### 3.2.7 สรุปแนวโน้มเทคโนโลยีการผลิตไฮโดรเจนในประเทศไทยในอนาคต

เนื่องจากประเทศไทยมีก๊าซธรรมชาติที่เหลือใช้ในประเทศ ดังนั้นแนวโน้มเทคโนโลยีการผลิตไฮโดรเจนในประเทศไทยในอนาคตจะเป็นเทคโนโลยีรีฟอร์มมิ่งเป็นหลักทั้งที่มีการดักจับคาร์บอนเป็นไฮโดรเจนสีฟ้า (blue hydrogen) และไม่มีการดักจับคาร์บอนที่เป็นไฮโดรเจนสีเทา (grey hydrogen) น่าจะสามารถเป็นแกนหลักสำหรับการผลิตไฮโดรเจนในระยะสั้นถึงระยะกลาง นอกจากนี้ยังมีการผลิตไฮโดรเจนสีเขียวจากเทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียน (green hydrogen) ที่ผู้ประกอบการได้เริ่มให้ความสนใจเพื่อตอบสนองหรือสนับสนุนนโยบายการลดก๊าซเรือนกระจกในทุกภาคส่วน และหากยังมีปริมาณไม่เพียงพอต่อการใช้งานในประเทศก็สามารถนำเข้าไฮโดรเจนมาเพิ่มเติม (additional hydrogen) ที่เป็นไฮโดรเจนสีฟ้าหรือสีเขียวมาจากต่างประเทศได้ อย่างไรก็ตามปัจจุบันผู้ผลิตไฮโดรเจนเพื่อใช้ในภาคพลังงานยังมีปริมาณค่อนข้างน้อย ดังนั้นผลการวิเคราะห์จากการเก็บข้อมูลเชิงลึกกับผู้ประกอบการที่ผลิตไฮโดรเจนในประเทศ ในด้านเทคโนโลยีและกำลังการผลิต และความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง จะสามารถนำมากำหนดแนวทางมาตรการส่งเสริมการผลิตไฮโดรเจนในประเทศไทยที่เหมาะสมในอนาคตทั้งในระยะสั้น-ปานกลางได้

## 3.3 ผลการเก็บข้อมูลเชิงลึกในรูปแบบสัมภาษณ์

ผลการเก็บข้อมูลเชิงลึกได้มาจากการสัมภาษณ์ข้อมูล ประกอบด้วย

- ด้านการผลิตไฮโดรเจน ได้แก่ เทคโนโลยีการผลิตไฮโดรเจน ปัญหา/อุปสรรค ข้อเสนอแนะ เป็นต้น
- ด้านผู้ใช้ไฮโดรเจน ได้แก่ แรงจูงใจในการปรับเปลี่ยนมาใช้พลังงานไฮโดรเจน ปัญหา/อุปสรรค เป็นต้น

โดยได้ทำการสัมภาษณ์กับผู้ประกอบการผลิตไฮโดรเจน ผู้ประกอบการที่มีแนวโน้มในการใช้ไฮโดรเจนในอนาคต หน่วยงานภาครัฐ และ ผู้เชี่ยวชาญ พบว่า เทคโนโลยีการผลิตไฮโดรเจนในปัจจุบัน ได้แก่ PSA และ SMR ควรมีการส่งเสริมตลาดไฮโดรเจน มีการจัดทำแผนที่นำทาง (Road map) และภาครัฐควรจัดทำแผนนโยบายเพื่อการส่งเสริมการใช้ไฮโดรเจน

### 3.4 แนวทางการกำหนดมาตรการส่งเสริมการใช้งานไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์ในประเทศไทย ในระยะสั้น (ค.ศ. 2022-2030) ระยะปานกลาง (ค.ศ. 2031-2040) และ ระยะยาว (ค.ศ. 2041-2070)

#### 3.4.1 แนวทางการกำหนดมาตรการส่งเสริมการใช้งานไฮโดรเจนในประเทศไทย

แนวทางการกำหนดมาตรการส่งเสริมการใช้งานไฮโดรเจนในประเทศไทย เพื่อสนับสนุนการใช้งานไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์ โดยคำนึงถึงบริบทด้านพลังงาน ควบคู่ไปกับด้านสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะความจำเป็นในการลดก๊าซเรือนกระจก โดยมีรายละเอียดแสดงดังตารางที่ 2

#### 3.4.2 แนวทางการกำหนดมาตรการส่งเสริมการผลิตไฮโดรเจนในประเทศไทย

แนวทางการกำหนดมาตรการส่งเสริมการผลิตไฮโดรเจนในประเทศไทย เพื่อสนับสนุนและส่งเสริมการผลิตไฮโดรเจนประเภทต่างๆ ต่อการนำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ โดยคำนึงถึงบริบทด้านพลังงาน ควบคู่ไปกับด้านสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะความจำเป็นในการลดก๊าซเรือนกระจก โดยมีรายละเอียดแสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 2: แนวทางทางการกำหนดมาตรการส่งเสริมการใช้งานไฮโดรเจนในประเทศไทย

| กลยุทธ์/<br>มาตรการ                                   | กลุ่มเป้าหมาย |            |       | ผลผลิต                                                                                                                                       | โครงการสำคัญ                                                                                                               | หน่วยงาน<br>เจ้าภาพ | กรอบเวลา    |             |             |
|-------------------------------------------------------|---------------|------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------|-------------|-------------|
|                                                       | ไฟฟ้า         | อุตสาหกรรม | ขนส่ง |                                                                                                                                              |                                                                                                                            |                     | 2022 - 2030 | 2031 - 2040 | 2041 - 2050 |
| มาตรการด้าน<br>การสนับสนุน<br>การศึกษา การ<br>ทำวิจัย |               |            |       | ด้านเศรษฐกิจ                                                                                                                                 |                                                                                                                            |                     |             |             |             |
|                                                       | ✓             | ✓          | ✓     | ทราบถึงต้นทุนที่จะเกิดขึ้น เมื่อมีการผสมไฮโดรเจนลงในเส้นท่อก๊าซธรรมชาติ                                                                      | โครงการศึกษาผลกระทบของการผสมไฮโดรเจนลงในเส้นท่อก๊าซธรรมชาติ                                                                | สนพ.                | ○           |             |             |
|                                                       | ✓             |            |       | ทราบถึงต้นทุนต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นกับเครื่องผลิตไฟฟ้า และ ความคุ้มค่าทางธุรกิจเมื่อใช้ไฮโดรเจนผสมกับก๊าซธรรมชาติ เป็นเชื้อเพลิง ที่ระดับต่างๆ  | โครงการศึกษาความคุ้มค่าทางธุรกิจ เมื่อใช้ไฮโดรเจนที่ผสมก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงที่ระดับต่างๆ ในภาคการผลิตไฟฟ้า           | สนพ.                | ○           |             |             |
|                                                       | ✓             |            |       | ทราบถึงความคุ้มค่าทางธุรกิจของการผลิตไฟฟ้า โดยเทคโนโลยี SOFC (Solid oxide fuel cell)                                                         | โครงการศึกษาความคุ้มค่าทางธุรกิจของการผลิตไฟฟ้า ด้วยเทคโนโลยี SOFC (Solid oxide fuel cell)                                 | สนพ.                | ○           |             |             |
|                                                       |               | ✓          |       | ทราบถึงต้นทุนที่จะเกิดขึ้นกับการปรับปรุงเครื่องจักร และการดูแลรักษา และความคุ้มค่าทางธุรกิจเมื่อเปลี่ยนมาใช้เชื้อเพลิงไฮโดรเจน ที่ระดับต่างๆ | โครงการศึกษาต้นทุนของการเปลี่ยนแปลงเครื่องจักร และความคุ้มค่าทางธุรกิจ เมื่อเปลี่ยนมาใช้เชื้อเพลิงไฮโดรเจน ที่สัดส่วนต่างๆ | กระทรวงอุตสาหกรรม   | ○           |             |             |
|                                                       |               |            | ✓     | ทราบถึงต้นทุนในด้านการขนส่งเชื้อเพลิงไฮโดรเจนด้วยวิธีการต่างๆ ไปยังเขตอุตสาหกรรมสำคัญต่างๆ ของประเทศ                                         | โครงการศึกษาต้นทุนในด้านการขนส่งเชื้อเพลิงไฮโดรเจน ด้วยวิธีการต่างๆ ไปยังเขตอุตสาหกรรมสำคัญต่างๆ ของประเทศ                 | กระทรวงอุตสาหกรรม   | ○           |             |             |

| กลยุทธ์/<br>มาตรการ                            | กลุ่มเป้าหมาย           |            |       | ผลผลิต                                                                                                                   | โครงการสำคัญ                                                                                                               | หน่วยงาน<br>เจ้าภาพ | กรอบเวลา    |             |             |
|------------------------------------------------|-------------------------|------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------|-------------|-------------|
|                                                | ไฟฟ้า                   | อุตสาหกรรม | ขนส่ง |                                                                                                                          |                                                                                                                            |                     | 2022 - 2030 | 2031 - 2040 | 2041 - 2050 |
|                                                |                         |            | ✓     | ทราบถึงต้นทุนและความคุ้มค่าทางธุรกิจในการเปลี่ยนแปลงจากยานยนต์ Heavy duty ที่ใช้เชื้อเพลิงแบบเผาไหม้ภายในเป็นระบบ FCEV   | โครงการศึกษาต้นทุนและความคุ้มค่าทางธุรกิจในการเปลี่ยนแปลงยานยนต์ Heavy duty ที่ใช้เชื้อเพลิงแบบเผาไหม้ภายใน เป็น ระบบ FCEV | กระทรวงคมนาคม       | ○           |             |             |
|                                                | ด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม |            |       |                                                                                                                          |                                                                                                                            |                     |             |             |             |
|                                                | ✓                       | ✓          | ✓     | ทราบถึงพื้นที่ที่มีศักยภาพในการพัฒนาเป็น Hydrogen valley                                                                 | โครงการศึกษาพื้นที่ที่มีศักยภาพในการก่อตั้งโครงการ Hydrogen valley                                                         | สนพ.                | ○           |             |             |
|                                                | ✓                       | ✓          | ✓     | ทราบถึงความต้องการแรงงานที่มีทักษะในด้านที่เกี่ยวข้องกับไฮโดรเจน ที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคต                                   | โครงการศึกษาความต้องการแรงงานที่มีทักษะในด้านที่เกี่ยวข้องกับไฮโดรเจนที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคต                                 | กระทรวงแรงงาน       | ○           |             |             |
|                                                | ✓                       |            |       | ทราบถึงแรงกดดันที่มีต่อค่าไฟฟ้า เมื่อต้นทุนการผลิตไฟฟ้าที่เปลี่ยนไป เมื่อมีการใช้ไฮโดรเจนผสมกับก๊าซธรรมชาติที่ระดับต่างๆ | โครงการศึกษาผลกระทบของการใช้ไฮโดรเจนผสมกับก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า ที่มีต่อ ค่าไฟฟ้า                       | สนพ.                | ○           |             |             |
| มาตรการทางการเงินและการลงทุนสำหรับผู้ประกอบการ | ด้านเศรษฐกิจ            |            |       |                                                                                                                          |                                                                                                                            |                     |             |             |             |
|                                                | ✓                       | ✓          | ✓     | นโยบายอุดหนุนราคาไฮโดรเจนเพื่อให้ราคาไฮโดรเจนลดลงจนสามารถแข่งขันกับเชื้อเพลิงประเภทอื่นได้                               | โครงการศึกษาเพื่อจัดทำนโยบายด้านการอุดหนุนราคาไฮโดรเจน                                                                     | สนพ.                |             | ○           | ○           |
|                                                | ✓                       | ✓          | ✓     | นโยบายกองทุนเพื่อส่งเสริมและสนับสนุนภาคเอกชน ให้มี                                                                       | โครงการศึกษาเพื่อจัดตั้งกองทุนเพื่อการส่งเสริมการเปลี่ยนแปลง                                                               | สนพ. / กระทรวง      |             | ○           |             |

| กลยุทธ์/<br>มาตรการ | กลุ่มเป้าหมาย |            |       | ผลผลิต                                                                                               | โครงการสำคัญ                                                                                                                  | หน่วยงาน<br>เจ้าภาพ                   | กรอบเวลา    |             |             |
|---------------------|---------------|------------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------|-------------|-------------|
|                     | ไฟฟ้า         | อุตสาหกรรม | ขนส่ง |                                                                                                      |                                                                                                                               |                                       | 2022 - 2030 | 2031 - 2040 | 2041 - 2050 |
|                     |               |            |       | การปรับเปลี่ยนมาใช้เชื้อเพลิงไฮโดรเจน ด้วยเงินกู้ดอกเบี้ยต่ำ                                         | เพื่อการใช้งานไฮโดรเจนด้วยเงินกู้ดอกเบี้ยต่ำ                                                                                  | อุตสาหกรรม                            |             |             |             |
|                     | ✓             | ✓          | ✓     | นโยบายการให้ส่วนลดทางภาษีแก่ภาคธุรกิจที่สามารถลดการปล่อย CO <sub>2</sub> จากการใช้เชื้อเพลิงไฮโดรเจน | โครงการศึกษาการจัดทำนโยบายเพื่อให้ส่วนลดทางภาษีแก่ภาคธุรกิจที่สามารถลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้เชื้อเพลิงไฮโดรเจน | กระทรวงการคลัง                        |             | ○           |             |
|                     | ✓             | ✓          | ✓     | นโยบายกองทุนรับซื้อคาร์บอนเครดิต                                                                     | โครงการศึกษาเพื่อจัดตั้งกองทุนรับซื้อคาร์บอนเครดิต                                                                            | กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม |             | ○           |             |
|                     | ✓             |            |       | นโยบายการให้เงินอุดหนุนและส่วนลดทางภาษีสำหรับภาคเอกชนที่ลงทุนผลิตระบบ SOFC ในประเทศไทย               | โครงการศึกษาการจัดทำนโยบายเพื่อให้เงินอุดหนุนและส่วนลดทางภาษีสำหรับภาคเอกชนที่ลงทุนผลิตระบบ SOFC ในประเทศไทย                  | กระทรวงพาณิชย์ / กระทรวงการคลัง       |             | ○           | ○           |
|                     | ✓             |            |       | นโยบายอุดหนุนราคารับซื้อไฟฟ้า (Adder) ที่ผลิตจากการใช้เชื้อเพลิงไฮโดรเจน                             | โครงการศึกษาการจัดตั้งนโยบายอุดหนุนราคารับซื้อไฟฟ้า (Adder) ที่ผลิตจากการใช้เชื้อเพลิงไฮโดรเจน                                | สนพ.                                  |             | ○           |             |
|                     |               |            | ✓     | นโยบายการลดภาษีนำเข้าและภาษีสรรพสามิต สำหรับยานยนต์ Heavy duty ที่ใช้ระบบ FCEV                       | โครงการศึกษาเพื่อจัดทำนโยบายการลดภาษีนำเข้าและภาษีสรรพสามิต สำหรับยานยนต์ Heavy duty ที่ใช้ระบบ FCEV                          | กระทรวงพาณิชย์                        |             | ○           | ○           |
|                     |               |            | ✓     | นโยบายการให้เงินกู้ดอกเบี้ยต่ำสำหรับภาคธุรกิจที่ต้องการ                                              | โครงการศึกษาการให้เงินกู้ดอกเบี้ยต่ำ สำหรับภาคธุรกิจที่                                                                       | กระทรวงคมนาคม                         |             |             | ○           |

| กลยุทธ์/<br>มาตรการ | กลุ่มเป้าหมาย |            |       | ผลผลิต                                                                                                                                                       | โครงการสำคัญ                                                                                                                                                                     | หน่วยงาน<br>เจ้าภาพ                         | กรอบเวลา    |             |             |
|---------------------|---------------|------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|
|                     | ไฟฟ้า         | อุตสาหกรรม | ขนส่ง |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                  |                                             | 2022 - 2030 | 2031 - 2040 | 2041 - 2050 |
|                     |               |            |       | เปลี่ยนจากการใช้ยานยนต์ Heavy duty ที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลมาเป็นยานยนต์ Heavy duty ระบบ FCEV                                                                  | ต้องการเปลี่ยนจากการใช้ยานยนต์ Heavy duty ที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลมาเป็นยานยนต์ Heavy duty ระบบ FCEV                                                                               |                                             |             |             |             |
|                     |               |            | ✓     | นโยบายการให้เงินอุดหนุนราคายานยนต์ Heavy duty ระบบ FCEV ที่ผลิตในประเทศ                                                                                      | โครงการศึกษาการจัดทำนโยบายเพื่อให้เงินอุดหนุนราคายานยนต์ Heavy duty ระบบ FCEV ที่ผลิตในประเทศไทย                                                                                 | กระทรวงคมนาคม                               |             | ○           |             |
|                     |               |            | ✓     | นโยบายการรับซื้อยานยนต์เก่าที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลจากกิจการที่ต้องการเปลี่ยนมาใช้ยานยนต์ระบบ FCEV                                                             | โครงการศึกษาการรับซื้อยานยนต์เก่าที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลจากกิจการที่ต้องการเปลี่ยนมาใช้ยานยนต์ระบบ FCEV                                                                           | กระทรวงคมนาคม                               |             |             | ○           |
|                     |               |            | ✓     | นโยบายการให้เงินอุดหนุนและส่วนลดทางภาษีสำหรับภาคเอกชนที่ผลิตชิ้นส่วนและส่วนประกอบของระบบ FCEV รวมถึง การประกอบและผลิตรถยนต์ Heavy duty ระบบ FCEV ในประเทศไทย | โครงการศึกษาการจัดทำนโยบายการให้เงินอุดหนุนและส่วนลดทางภาษีสำหรับภาคเอกชนที่ผลิตชิ้นส่วนและส่วนประกอบของระบบ FCEV รวมถึง การประกอบและผลิตรถยนต์ Heavy duty ระบบ FCEV ในประเทศไทย | กระทรวงการคลัง / กระทรวงพาณิชย์             |             | ○           | ○           |
|                     |               |            |       | ด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                  |                                             |             |             |             |
|                     | ✓             | ✓          | ✓     | นโยบายการออก Go H2 label เพื่อประโยชน์แก่ภาคธุรกิจ ในการทำแคมเปญด้าน CSR                                                                                     | โครงการศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดทำนโยบายเพื่อออก Go H2 label แก่ภาคเอกชน เพื่อประโยชน์ในการทำแคมเปญด้าน CSR                                                                     | กระทรวงพลังงาน / กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและ |             | ○           |             |

| กลยุทธ์/<br>มาตรการ                                     | กลุ่มเป้าหมาย |            |       | ผลผลิต                                                                                                                                                                                                                | โครงการสำคัญ                                                                                                                                                                                                                       | หน่วยงาน<br>เจ้าภาพ                             | กรอบเวลา    |             |             |
|---------------------------------------------------------|---------------|------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|
|                                                         | ไฟฟ้า         | อุตสาหกรรม | ขนส่ง |                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                 | 2022 - 2030 | 2031 - 2040 | 2041 - 2050 |
|                                                         |               |            |       |                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                    | สิ่งแวดล้อม                                     |             |             |             |
|                                                         |               |            | ✓     | นโยบายการส่งเสริม การศึกษา เพื่อผลิตแรงงาน ที่มีทักษะด้าน การดูแลรักษา การซ่อมบำรุง ยานยนต์ Heavy duty ระบบ FCEV ทั้งในระดับ ปวช. ปวส. และ มหาวิทยาลัย                                                                | โครงการศึกษาการส่งเสริม การศึกษา เพื่อผลิตแรงงานที่มี ทักษะด้านการดูแลรักษา การซ่อม บำรุง ยานยนต์ Heavy duty ระบบ FCEV ทั้งในระดับ ปวช. ปวส. และ มหาวิทยาลัย                                                                       | กระทรวง แรงงาน                                  |             | ○           | ○           |
|                                                         |               |            | ✓     | นโยบายการเพิ่มแรงจูงใจที่มีใช้ ตัวเงินแก่ผู้ใช้อยานยนต์ Heavy duty ระบบ FCEV เช่น การ อนุญาตให้สามารถบรรทุก น้ำหนักได้มากกว่ายานยนต์ ประเภท ICE และการอนุญาต ให้ยานยนต์ประเภท FCEV สามารถเข้ามาในเขตเมืองได้ ตลอดเวลา | โครงการศึกษา นโยบายการเพิ่ม แรงจูงใจที่มีใช้ตัวเงินแก่ผู้ใช้อยาน ยนต์ Heavy duty ระบบ FCEV เช่น การอนุญาตให้สามารถ บรรทุกน้ำหนักได้มากกว่ายาน ยนต์ประเภท ICE และการ อนุญาตให้ยานยนต์ประเภท FCEV สามารถเข้ามาในเขตเมือง ได้ตลอดเวลา | กระทรวง คมนาคม                                  |             | ○           | ○           |
| มาตรการพัฒนา กลไกราคาที่มี การพิจารณา เกณฑ์การปล่อย GHG | ด้านเศรษฐกิจ  |            |       |                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                 |             |             |             |
|                                                         | ✓             | ✓          | ✓     | นโยบายการเพิ่มการเก็บภาษี สิ่งแวดล้อม CO2 PM2.5 และ การลดการอุดหนุน และการ เพิ่มการเก็บภาษีเชื้อเพลิง ฟอสซิล                                                                                                          | โครงการศึกษาการเพิ่มการเก็บ ภาษีสิ่งแวดล้อม CO2 PM2.5 และ การลดการอุดหนุน และ เพิ่มการ เก็บภาษี เชื้อเพลิงฟอสซิล                                                                                                                   | กระทรวง ทรัพยากรธรรม ชาติและ สิ่งแวดล้อม / สนพ. |             |             | ○           |
|                                                         | ✓             | ✓          | ✓     | นโยบายการเก็บภาษีนำเข้าต่อ สินค้าที่มี Carbon footprint                                                                                                                                                               | โครงการศึกษาการจัดทำนโยบาย การเก็บภาษีนำเข้าต่อสินค้าที่มี Carbon footprint                                                                                                                                                        | กระทรวง พาณิชย์                                 |             |             | ○           |

| กลยุทธ์/<br>มาตรการ | กลุ่มเป้าหมาย |            |       | ผลผลิต                                                                                         | โครงการสำคัญ                                                                                                       | หน่วยงาน<br>เจ้าภาพ                               | กรอบเวลา    |             |             |
|---------------------|---------------|------------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|
|                     | ไฟฟ้า         | อุตสาหกรรม | ขนส่ง |                                                                                                |                                                                                                                    |                                                   | 2022 - 2030 | 2031 - 2040 | 2041 - 2050 |
|                     |               |            | ✓     | นโยบายการเพิ่มการเก็บภาษี<br>ยานยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล                                     | โครงการศึกษาการเพิ่มการเก็บ<br>ภาษียานยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล                                                   | กระทรวง<br>คมนาคม                                 |             |             | ○           |
|                     |               |            |       | ด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม                                                                        |                                                                                                                    |                                                   |             |             |             |
|                     | ✓             | ✓          | ✓     | นโยบายการออก Carbon<br>label เพื่อให้ผู้บริโภคได้ทราบ<br>ถึง Carbon footprint ของ<br>ผลิตภัณฑ์ | โครงการศึกษาการจัดทำนโยบาย<br>การออก Carbon label เพื่อให้<br>ผู้บริโภคได้ทราบถึง Carbon<br>footprint ของผลิตภัณฑ์ | กระทรวง<br>ทรัพยากรธรรม<br>ชาติและ<br>สิ่งแวดล้อม |             |             | ○           |
|                     |               |            | ✓     | นโยบายการห้าม การผลิตและ<br>จำหน่ายยานยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิง<br>ฟอสซิล                           | โครงการศึกษา การห้ามการผลิต<br>และจำหน่ายยานยนต์ที่ใช้<br>เชื้อเพลิงฟอสซิล                                         | กระทรวง<br>คมนาคม                                 |             |             | ○           |

หมายเหตุ

สผ.: สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ตารางที่ 3: แนวทางทางการกำหนดมาตรการส่งเสริมการผลิตไฮโดรเจนในประเทศไทย

| กลยุทธ์ /<br>มาตรการ                                 | กลุ่มเป้าหมาย |            |       | ผลผลิต                                                                                                                   | โครงการสำคัญ                                                                                                         | หน่วยงาน<br>เจ้าภาพ | กรอบเวลา    |             |             |
|------------------------------------------------------|---------------|------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------|-------------|-------------|
|                                                      | ไฟฟ้า         | อุตสาหกรรม | ขนส่ง |                                                                                                                          |                                                                                                                      |                     | 2022 - 2030 | 2031 - 2040 | 2041 - 2050 |
| ส่งเสริมการวิจัย<br>และพัฒนา<br>รูปแบบธุรกิจ<br>ใหม่ |               |            |       | ด้านเศรษฐกิจ                                                                                                             |                                                                                                                      |                     |             |             |             |
|                                                      | ✓             | ✓          | ✓     | ทราบถึงการเพิ่มศักยภาพ และ ลด<br>ต้นทุน การผลิตไฮโดรเจนสีเทา                                                             | โครงการวิจัยและพัฒนาเพื่อปรับปรุง<br>ประสิทธิภาพในการผลิตไฮโดรเจนสี<br>เทาเพื่อเพิ่มศักยภาพและลดต้นทุน<br>การผลิต    | สนพ.                | ○           |             |             |
|                                                      |               |            |       | ทราบถึงเทคนิค วิธีการเพิ่ม<br>ประสิทธิภาพ และลดต้นทุนการผลิต<br>ไฮโดรเจนสีเขียว                                          | โครงการวิจัยและพัฒนาเพื่อปรับปรุง<br>ประสิทธิภาพในการผลิตไฮโดรเจนสี<br>เขียว เพื่อเพิ่มศักยภาพและลดต้นทุน<br>การผลิต | สนพ.                |             |             | ○           |
|                                                      |               |            |       | ทราบถึงวิธีการเพิ่มประสิทธิภาพและ<br>ลดต้นทุนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงาน<br>หมุนเวียน เพื่อลดต้นทุนการผลิต<br>ไฮโดรเจนสีเขียว | โครงการวิจัยเพิ่มประสิทธิภาพและลด<br>ต้นทุนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงาน<br>หมุนเวียน                                       | สนพ.                |             | ○           |             |
|                                                      |               |            |       | ทราบถึงประเด็นปัญหา/อุปสรรค การ<br>ผลิตไฮโดรเจนตลอดห่วงโซ่อุปทาน<br>ระยะยาว                                              | โครงการวิเคราะห์ Gap analysis<br>ปัญหา/อุปสรรค ตลอดห่วงโซ่การ<br>ผลิตไฮโดรเจนในระยะยาว                               | สนพ.                | ○           |             |             |
|                                                      |               |            |       | ทราบถึงความเหมาะสมการผลิต<br>ไฮโดรเจนในแต่ละพื้นที่                                                                      | โครงการศึกษาความเป็นไปได้ในเชิง<br>เทคนิค เศรษฐศาสตร์ ของการผลิต<br>ไฮโดรเจนแบบรวมศูนย์ กับ แบบ<br>กระจาย            | สนพ.                | ○           |             |             |
|                                                      |               |            |       | ทราบถึงเทคโนโลยี ต้นทุน ความ<br>คุ้มค่าการลงทุนของการจัดเก็บ<br>ไฮโดรเจน                                                 | โครงการศึกษาเทคโนโลยีการจัดเก็บ<br>ไฮโดรเจนที่เหมาะสมกับประเทศไทย                                                    | สนพ.                | ○           |             |             |

| กลยุทธ์ /<br>มาตรการ                      | กลุ่มเป้าหมาย |            |       | ผลผลิต                                                                                                                               | โครงการสำคัญ                                                                                                                                                      | หน่วยงาน<br>เจ้าภาพ  | กรอบเวลา    |             |             |
|-------------------------------------------|---------------|------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------|-------------|-------------|
|                                           | ไฟฟ้า         | อุตสาหกรรม | ขนส่ง |                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                   |                      | 2022 - 2030 | 2031 - 2040 | 2041 - 2050 |
|                                           |               |            |       | ทราบถึงเทคโนโลยี ต้นทุน ความ<br>คุ้มค่า การจัดหา และการขนส่ง<br>ไฮโดรเจนภายในประเทศ และ<br>ระหว่างประเทศ ตลอดห่วงโซ่อุปทาน           | โครงการศึกษารูปแบบเทคโนโลยีการ<br>ขนส่งไฮโดรเจนภายในประเทศและ<br>ระหว่างประเทศตลอดห่วงโซ่อุปทาน                                                                   | สนพ.                 | ○           |             |             |
|                                           |               |            |       | ด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม                                                                                                              |                                                                                                                                                                   |                      |             |             |             |
|                                           | ✓             | ✓          | ✓     | ทราบถึงเทคโนโลยีและต้นทุนการดัก<br>จับ การใช้ประโยชน์ และการกักเก็บ<br>คาร์บอน เพื่อเปลี่ยนการผลิต<br>ไฮโดรเจนสีเทาเป็นไฮโดรเจนสีฟ้า | โครงการศึกษาเทคโนโลยีการดักจับ<br>การใช้ประโยชน์ และการกักเก็บ<br>คาร์บอน (CCUS) เพื่อการผลิต<br>ไฮโดรเจนสีฟ้า                                                    | สนพ.                 | ○           |             |             |
|                                           |               |            |       | ทราบถึงศักยภาพของเทคโนโลยีการ<br>ผลิตไฮโดรเจนสีเขียว                                                                                 | โครงการศึกษาการผลิตไฮโดรเจนสี<br>เขียวด้วยเทคโนโลยี Electrolysis                                                                                                  | สนพ.                 |             | ○           |             |
| พัฒนาตลาด<br>และกลไกการ<br>ซื้อขายคาร์บอน |               |            |       | ด้านเศรษฐกิจ                                                                                                                         |                                                                                                                                                                   |                      |             |             |             |
|                                           | ✓             | ✓          | ✓     | เพื่อเพิ่มแรงจูงใจให้กับผู้ประกอบการ<br>ในการผลิตไฮโดรเจนสีฟ้า และ<br>ไฮโดรเจนสีเขียว                                                | โครงการศึกษาการจัดทำกลไกราคา<br>คาร์บอนเพื่อการลดก๊าซเรือนกระจก<br>สำหรับการผลิตไฮโดรเจน                                                                          | สผ. / สนพ.           |             | ○           |             |
|                                           |               |            |       | ทราบรูปแบบตลาดไฮโดรเจนที่<br>เหมาะสมกับบริบทประเทศไทย โดย<br>พิจารณาทั้งมิติด้านเศรษฐศาสตร์<br>และการลดการปลดปล่อยคาร์บอน            | โครงการศึกษาความต้องการใช้ไฮโดรเจน<br>ในประเทศไทยและศักยภาพการผลิต<br>ไฮโดรเจนในประเทศ เพื่อประเมิน<br>รูปแบบตลาดไฮโดรเจนและกลไกทาง<br>ภาษีที่เหมาะสมกับประเทศไทย | สผ. / สนพ.           |             | ○           |             |
|                                           |               |            |       | ด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม                                                                                                              |                                                                                                                                                                   |                      |             |             |             |
|                                           | ✓             | ✓          | ✓     | เพื่อมุ่งไปสู่การผลิตไฮโดรเจนสีฟ้า<br>ไฮโดรเจนสีเขียว และ ตลาดคาร์บอน<br>รวมถึง หน่วยงานที่รับผิดชอบ                                 | โครงการศึกษาเพื่อจัดทำแผน<br>ยุทธศาสตร์การดักจับ การใช้<br>ประโยชน์ และการกักเก็บคาร์บอน<br>(CCUS) ของประเทศไทย                                                   | สผ. / สนพ. /<br>อบก. | ○           |             |             |

| กลยุทธ์ /<br>มาตรการ                                    | กลุ่มเป้าหมาย |            |       | ผลผลิต                                                                                                                 | โครงการสำคัญ                                                                                                                       | หน่วยงาน<br>เจ้าภาพ   | กรอบเวลา    |             |             |
|---------------------------------------------------------|---------------|------------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------|-------------|-------------|
|                                                         | ไฟฟ้า         | อุตสาหกรรม | ขนส่ง |                                                                                                                        |                                                                                                                                    |                       | 2022 - 2030 | 2031 - 2040 | 2041 - 2050 |
|                                                         |               |            |       | ทราบถึงความต้องการแรงงานด้านเทคโนโลยีการผลิตไฮโดรเจน และไฮโดรเจนสีเขียว ในอนาคต                                        | โครงการศึกษาความต้องการแรงงานที่มีทักษะหรือความเชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการผลิตไฮโดรเจนในอนาคต                                     | กระทรวงพลังงาน        |             | ○           |             |
| มาตรการสนับสนุนด้านการเงินและการลงทุนสำหรับผู้ประกอบการ |               |            |       | ด้านเศรษฐกิจ                                                                                                           |                                                                                                                                    |                       |             |             |             |
|                                                         | ✓             | ✓          | ✓     | นโยบายการให้การสนับสนุนด้านเงินทุน และ แรงจูงใจทางภาษีด้านต่างๆ เพื่อให้ภาคเอกชนลงทุนผลิตไฮโดรเจนด้วยเทคโนโลยีสมัยใหม่ | โครงการศึกษานโยบายการให้การสนับสนุนด้านเงินทุน และ แรงจูงใจทางภาษีด้านต่างๆ เพื่อให้ภาคเอกชนลงทุนผลิตไฮโดรเจนด้วยเทคโนโลยีสมัยใหม่ | สนพ. / กระทรวงพลังงาน |             | ○           |             |
|                                                         |               |            |       | ด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม                                                                                                |                                                                                                                                    |                       |             |             |             |
|                                                         | ✓             | ✓          | ✓     | นโยบายการสนับสนุนด้านเงินทุน แรงจูงใจทางการเงินต่างๆ เพื่อศึกษาวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตไฮโดรเจนในประเทศไทย        | จัดทำข้อตกลงให้การสนับสนุนด้านเงินทุน แรงจูงใจทางการเงินต่างๆ เพื่อศึกษาวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตไฮโดรเจนในประเทศไทย           | สนพ. / กระทรวงพลังงาน | ○           |             |             |

#### หมายเหตุ

สนพ.: สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน

สผ.: สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

อบก.: องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)

#### 4. จัดทำแนวทางการกำหนดมาตรฐานด้านความปลอดภัย ด้านการจัดเก็บ ด้านการขนส่ง และด้านกฎระเบียบในการใช้ไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์ที่ครอบคลุมในภาคอุตสาหกรรม ภาคการผลิตไฟฟ้า และภาคการขนส่ง

ที่ปรึกษาฯ ดำเนินการจัดทำแนวทางการกำหนดมาตรฐานด้านความปลอดภัย ด้านการจัดเก็บ ด้านการขนส่ง และด้านกฎระเบียบในการใช้ไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์ที่ครอบคลุมในภาคอุตสาหกรรม ภาคการผลิตไฟฟ้า และภาคการขนส่ง สอดคล้องกับ TOR ข้อ 3.3 โดยมีรายละเอียดการดำเนินงาน ดังนี้

##### 4.1 มาตรฐานด้านความปลอดภัย

ที่ปรึกษาฯ ได้ดำเนินการศึกษา รวบรวม ทบทวน และวิเคราะห์ จากเอกสาร รายงาน กฎระเบียบ และมาตรฐานที่เกี่ยวข้องจากต่างประเทศเพิ่มเติมจากโครงการศึกษาแนวทางการพัฒนาการผลิตและการใช้ไฮโดรเจนเพื่อส่งเสริมพลังงานหมุนเวียน พ.ศ. 2564 สำหรับจัดทำมาตรฐานด้านความปลอดภัยของไฮโดรเจนในสถานะก๊าซ ก๊าซอัดความดัน และก๊าซในสภาพของเหลวอุณหภูมิต่ำ ดังนี้

4.1.1 มาตรฐานด้านความปลอดภัยจากต่างประเทศที่ใช้เป็นแนวทางสำหรับ การผลิต การจัดเก็บ การขนส่ง การจำหน่าย และการใช้ไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์ที่ครอบคลุมในภาคอุตสาหกรรม ภาคการผลิตไฟฟ้า และภาคการขนส่ง โดยอ้างอิงจากประเทศสหรัฐอเมริกา สหราชอาณาจักร ออสเตรเลีย จีน และระหว่างประเทศ พบว่ามีมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง จำนวน 9 ฉบับ

4.1.2 มาตรฐานด้านความปลอดภัยจากต่างประเทศที่ใช้เป็นแนวทางสำหรับระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์เชื้อเพลิงและรถยนต์ไฟฟ้าเซลล์เชื้อเพลิงที่ครอบคลุมใน ภาคการผลิตไฟฟ้า และภาคการขนส่ง โดยอ้างอิงจากประเทศ สหราชอาณาจักร เยอรมนี ญี่ปุ่น และระหว่างประเทศ พบว่ามีมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง จำนวน 17 ฉบับ

##### 4.2 มาตรฐานด้านการผลิต

ที่ปรึกษาฯ ได้ดำเนินการศึกษา รวบรวม ทบทวน และวิเคราะห์ จากเอกสาร รายงาน กฎระเบียบ และมาตรฐานที่เกี่ยวข้องจากต่างประเทศเพิ่มเติมจากโครงการศึกษาแนวทางการพัฒนาการผลิตและการใช้ไฮโดรเจนเพื่อส่งเสริมพลังงานหมุนเวียน พ.ศ. 2564) สำหรับจัดทำมาตรฐานด้านการผลิตไฮโดรเจน โดยอ้างอิงจากประเทศ สหรัฐอเมริกา จีน และระหว่างประเทศ พบว่ามีมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง จำนวน 10 ฉบับ

##### 4.3 มาตรฐานด้านการจัดเก็บ

ที่ปรึกษาฯ ได้ดำเนินการศึกษา รวบรวม ทบทวน และวิเคราะห์ จากเอกสาร รายงาน กฎระเบียบ และมาตรฐานที่เกี่ยวข้องจากต่างประเทศเพิ่มเติม โดยอ้างอิงจากประเทศ สหรัฐอเมริกา สหราชอาณาจักร และระหว่างประเทศ พบว่ามีมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง จำนวน 16 ฉบับ

##### 4.4 มาตรฐานด้านการขนส่งทางรถและทางท่อ

ที่ปรึกษาฯ จะดำเนินการศึกษา รวบรวม ทบทวน และวิเคราะห์ จากเอกสาร รายงาน กฎระเบียบ และมาตรฐานที่เกี่ยวข้องจากต่างประเทศเพิ่มเติม โดยอ้างอิงจากประเทศ สหรัฐอเมริกา และสหราชอาณาจักร และระหว่างประเทศ ดังนี้ ประกอบด้วย 1) มาตรฐานด้านการขนส่งทางรถ พบว่า มีมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง จำนวน 5 ฉบับ และ 2) มาตรฐานด้านการขนส่งทางท่อ พบว่า มีมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง จำนวน 3 ฉบับ

## 4.5 มาตรฐานด้านการใช้ไฮโดรเจน

ที่ปรึกษา ได้ดำเนินการศึกษา รวบรวม ทบทวน และวิเคราะห์ จากเอกสาร รายงาน ภาวะเทียบ และ มาตรฐานที่เกี่ยวข้องจากต่างประเทศเพิ่มเติม โดยอ้างอิงจากประเทศ สหรัฐอเมริกา เยอรมัน สหราชอาณาจักร ญี่ปุ่น และระหว่างประเทศ เป็นต้น จำนวน 26 ฉบับ

## 4.6 ภาวะเทียบของประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับไฮโดรเจน

### 4.6.1 ภาวะเทียบของประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในการดำเนินงาน การจัดเก็บ การขนส่ง และการใช้ไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์

ภาวะเทียบของประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในการดำเนินงาน การจัดเก็บ การขนส่ง และการใช้ไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์ ประกอบด้วย 1) ด้านความปลอดภัย มีจำนวน 8 ฉบับ 2) ด้านการผลิต มีจำนวน 5 ฉบับ 3) ด้านการจัดเก็บ มีจำนวน 4 ฉบับ 4) ด้านการขนส่งทางรถและทางท่อ มีจำนวน 5 ฉบับ และ 5) ด้านการใช้ไฮโดรเจน มีจำนวน 2 ฉบับ

ทั้งนี้ จากการเปรียบเทียบกฎหมาย ระเบียบ และมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับไฮโดรเจนของไทย และต่างประเทศ ที่ปรึกษา จึงจัดทำข้อเสนอแนะที่เกี่ยวข้องกับด้านต่าง ๆ ดังนี้

- ด้านความปลอดภัย ประเทศไทยควรมีกฎหมายเกี่ยวกับความปลอดภัยในการผลิต เก็บ และใช้ไฮโดรเจนโดยเฉพาะทั้งในสถานะก๊าซและของเหลวรวมถึงอยู่ในตัวกักเก็บไฮโดรเจน และกฎหมายเกี่ยวกับความปลอดภัยของเซลล์เชื้อเพลิงแบบอยู่กับที่
- ด้านการผลิต ประเทศไทยควรมีการทบทวนกฎหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์ไฮโดรเจนภายใต้แรงอัด
- ด้านการจัดเก็บ ประเทศไทยควรมีกฎหมายเกี่ยวกับถังเก็บก๊าซไฮโดรเจนอัดและถังเก็บไฮโดรเจนเหลวแบบเคลื่อนที่และอยู่กับที่รวมถึงการจัดเก็บไฮโดรเจนในตัวกักเก็บ เช่น แอมโมเนีย เมทานอลและเมทิลไซโคลเฮกเซน
- ด้านการขนส่งทางรถและทางท่อ ประเทศไทยควรมีกฎหมายเกี่ยวกับการขนส่งไฮโดรเจนทางท่อ
- ด้านการใช้ ประเทศไทยควรมีกฎหมายเกี่ยวกับคุณสมบัติก๊าซไฮโดรเจนสำหรับใช้เป็นเชื้อเพลิง กฎหมายเกี่ยวกับสถานีเติมก๊าซไฮโดรเจนสำหรับยานยนต์ กฎหมายเกี่ยวกับเซลล์เชื้อเพลิง กฎหมายเกี่ยวกับสถานีไฟฟ้าเซลล์เชื้อเพลิง และกฎหมายเกี่ยวกับยานยนต์ไฮโดรเจน

### 4.6.2 การศึกษาเปรียบเทียบกับภาวะเทียบของประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในการดำเนินงาน การจัดเก็บ การขนส่ง และการใช้ไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์ กับก๊าซธรรมชาติและก๊าซธรรมชาติเหลว

ภาวะเทียบของประเทศไทยที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในการดำเนินงาน การจัดเก็บ การขนส่ง และการใช้ก๊าซธรรมชาติและก๊าซธรรมชาติเหลว ประกอบด้วย 1) ด้านความปลอดภัย ก๊าซธรรมชาติ มีจำนวน 11 ฉบับ และก๊าซธรรมชาติเหลวนั้น มีจำนวน 7 ฉบับ 2) ด้านการผลิต ก๊าซธรรมชาติ มีจำนวน 11 ฉบับ และก๊าซธรรมชาติเหลวนั้น มีจำนวน 5 ฉบับ 3) ด้านการจัดเก็บ ก๊าซธรรมชาติ มีจำนวน 10 ฉบับ และก๊าซธรรมชาติเหลวมีจำนวน 10 ฉบับ และร่างกฎกระทรวงและประกาศกระทรวงที่เกี่ยวข้องกับการจัดเก็บก๊าซธรรมชาติ

เหลวเพิ่มเติม จำนวน 3 ฉบับ 4) ด้านการขนส่งทางรถและทางท่อ ก๊าซธรรมชาติ มีจำนวน 20 ฉบับ และก๊าซธรรมชาติเหลว มีจำนวน 20 ฉบับ และร่างกฎกระทรวงที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งก๊าซธรรมชาติทางรถเพิ่มเติม จำนวน 1 ฉบับ และ 5) ด้านการใช้ ก๊าซธรรมชาติ มีจำนวน 18 ฉบับ และก๊าซธรรมชาติเหลว มีจำนวน 1 ฉบับ

ทั้งนี้ จากการเปรียบเทียบกฎหมาย ระเบียบ และมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับไฮโดรเจน และกฎหมาย ระเบียบ และมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับก๊าซธรรมชาติและก๊าซธรรมชาติเหลว ที่ปรึกษาฯ จึงจัดทำข้อเสนอแนะที่เกี่ยวข้องกับด้านต่าง ๆ ดังนี้

- ด้านความปลอดภัย ประเทศไทยควรมี
  - กฎหมายความปลอดภัยของสถานที่ใช้ไฮโดรเจน
  - กฎหมายความปลอดภัยของสถานีบริการไฮโดรเจน
- ด้านการผลิต
  - กฎหมายคุณภาพของไฮโดรเจน
- ด้านการจัดเก็บ ประเทศไทยควรมี
  - กฎหมายเกี่ยวกับสถานที่เก็บรักษาไฮโดรเจน
  - กฎหมายเกี่ยวกับกิจการคลังไฮโดรเจน
- ด้านการขนส่งทางรถและทางท่อ ประเทศไทยควรมี
  - กฎหมายถังขนส่งไฮโดรเจน
  - กฎหมายระบบการขนส่งไฮโดรเจนทางท่อ
- ด้านการใช้ ประเทศไทยควรมี
  - กฎหมายส่วนควบและเครื่องอุปกรณ์ของรถที่ใช้ในการขนส่งที่ใช้ไฮโดรเจนเป็นเชื้อเพลิง
  - กฎหมายส่วนควบและเครื่องอุปกรณ์ของรถที่ใช้ไฮโดรเจนเป็นเชื้อเพลิง
  - กฎหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมรถยนต์ที่ใช้ไฮโดรเจนเป็นเชื้อเพลิง
  - กฎหมายกำกับดูแลผู้ค้าไฮโดรเจน
  - กฎหมายสถานีบริการไฮโดรเจน

#### 4.7 แนวทางการกำหนดมาตรฐานและกฎระเบียบในการใช้งานไฮโดรเจน ในระยะสั้น (ค.ศ. 2022-2030) – ระยะปานกลาง (ค.ศ. 2031-2040)

ที่ปรึกษาฯ ได้จัดทำร่างแนวทางการกำหนดมาตรฐานและกฎระเบียบในการใช้งานไฮโดรเจน ในระยะสั้น (ค.ศ. 2022-2030) – ระยะปานกลาง (ค.ศ. 2031-2040) สอดคล้องกับภาคการผลิตไฟฟ้า ภาคอุตสาหกรรม และภาคการขนส่ง โดยมีรายละเอียดแสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4: ร่างแนวทางการกำหนดมาตรฐานและกฎระเบียบในการใช้งานไฮโดรเจน ในระยะสั้น (ค.ศ. 2022-2030) – ระยะปานกลาง (ค.ศ. 2031-2040) สอดคล้องกับ ภาควิชาการผลิตไฟฟ้า ภาควิชาอุตสาหกรรม และภาควิชาขนส่ง

| กลยุทธ์/มาตรการ                                                                                 | กลุ่มเป้าหมาย |            |       | ผลผลิต                                                                                                    | โครงการสำคัญ                                                                                                          | หน่วยงาน<br>เจ้าภาพ         | กรอบเวลา  |           |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|
|                                                                                                 | ไฟฟ้า         | อุตสาหกรรม | ขนส่ง |                                                                                                           |                                                                                                                       |                             | 2022-2030 | 2031-2040 | 2041-2050 |
| 1 การกำหนด<br>มาตรฐานและ<br>กฎระเบียบด้านความ<br>ปลอดภัยในการ<br>ดำเนินงานเกี่ยวกับ<br>ไฮโดรเจน | ✓             | ✓          | ✓     | ด้านเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม                                                                          |                                                                                                                       |                             |           |           |           |
|                                                                                                 |               |            |       | มาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับ<br>ความปลอดภัยในการประกอบ<br>กิจการโรงงานไฮโดรเจน                            | โครงการทบทวนมาตรฐานและกฎระเบียบ<br>เกี่ยวกับความปลอดภัยในการประกอบ<br>กิจการโรงงานไฮโดรเจน                            | กรอ.                        | ○         |           |           |
|                                                                                                 |               |            |       | มาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับ<br>ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และ<br>สภาพแวดล้อมในการทำงาน<br>เกี่ยวกับไฮโดรเจน | โครงการทบทวนมาตรฐานและกฎระเบียบ<br>เกี่ยวกับความปลอดภัย อาชีวอนามัย และ<br>สภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับ<br>ไฮโดรเจน | กสร.                        | ○         |           |           |
|                                                                                                 |               |            |       | มาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับ<br>ความปลอดภัยของเซลล์เชื้อเพลิง                                             | โครงการจัดทำมาตรฐานและกฎระเบียบ<br>เกี่ยวกับความปลอดภัยของเซลล์เชื้อเพลิง                                             | สมอ.                        | ○         |           |           |
|                                                                                                 |               |            |       | มาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับ<br>ความปลอดภัยของสถานที่ใช้<br>ไฮโดรเจน                                      | โครงการจัดทำมาตรฐานและกฎระเบียบ<br>เกี่ยวกับความปลอดภัยของสถานที่ใช้<br>ไฮโดรเจน                                      | ธพ.                         | ○         |           |           |
|                                                                                                 |               |            |       | มาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับ<br>ความปลอดภัยของสถานบริการ<br>ไฮโดรเจน                                      | โครงการจัดทำมาตรฐานและกฎระเบียบ<br>เกี่ยวกับความปลอดภัยของสถานบริการ<br>ไฮโดรเจน                                      | ธพ.                         | ○         |           |           |
|                                                                                                 |               |            |       | ผลการทบทวนความเหมาะสมของ<br>มาตรฐานและกฎระเบียบที่ได้<br>ดำเนินการไปในระยะสั้น (ค.ศ.<br>2022-2030)        | โครงการทบทวนความเหมาะสมของ<br>มาตรฐานและกฎระเบียบที่ได้ดำเนินการ<br>ไปในระยะสั้น (ค.ศ. 2022-2030)                     | กรอ. / กสร. /<br>สมอ. / ธพ. |           | ○         | ○         |

| กลยุทธ์/มาตรการ                                                  | กลุ่มเป้าหมาย |            |       | ผลผลิต                                                                                             | โครงการสำคัญ                                                                                      | หน่วยงาน<br>เจ้าภาพ | กรอบเวลา  |           |           |
|------------------------------------------------------------------|---------------|------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------|-----------|-----------|
|                                                                  | ไฟฟ้า         | อุตสาหกรรม | ขนส่ง |                                                                                                    |                                                                                                   |                     | 2022-2030 | 2031-2040 | 2041-2050 |
| 2. การกำหนด<br>มาตรฐานและ<br>กฎระเบียบด้านการ<br>ผลิตไฮโดรเจน    | ✓             | ✓          | ✓     | ด้านเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม                                                                   |                                                                                                   |                     |           |           |           |
|                                                                  |               |            |       | มาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับ<br>คุณภาพก๊าซธรรมชาติที่ผสม<br>ไฮโดรเจน                               | โครงการทบทวนมาตรฐานและกฎระเบียบ<br>เกี่ยวกับคุณภาพก๊าซธรรมชาติที่ผสม<br>ไฮโดรเจน                  | ปตท.                | ○         |           |           |
|                                                                  |               |            |       | มาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับ<br>มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม<br>ไฮโดรเจนภายใต้แรงอัด                 | โครงการทบทวนมาตรฐานและกฎระเบียบ<br>เกี่ยวกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม<br>ไฮโดรเจนภายใต้แรงอัด    | สมอ.                | ○         |           |           |
|                                                                  |               |            |       | มาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับ<br>ลักษณะและคุณภาพไฮโดรเจน<br>สำหรับยานยนต์                           | โครงการจัดทำมาตรฐานและกฎระเบียบ<br>เกี่ยวกับลักษณะและคุณภาพไฮโดรเจน<br>สำหรับยานยนต์              | ธพ.                 | ○         |           |           |
|                                                                  |               |            |       | ผลการทบทวนความเหมาะสมของ<br>มาตรฐานและกฎระเบียบที่ได้<br>ดำเนินการไปในระยะสั้น (ค.ศ.<br>2022-2030) | โครงการทบทวนความเหมาะสมของ<br>มาตรฐานและกฎระเบียบที่ได้ดำเนินการ<br>ไปในระยะสั้น (ค.ศ. 2022-2030) | ปตท. / ธพ.          |           | ○         | ○         |
| 3. การกำหนด<br>มาตรฐานและ<br>กฎระเบียบด้านการ<br>จัดเก็บไฮโดรเจน | ✓             | ✓          | ✓     | ด้านเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม                                                                   |                                                                                                   |                     |           |           |           |
|                                                                  |               |            |       | มาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับ<br>การเก็บรักษาไฮโดรเจน                                               | โครงการทบทวนมาตรฐานและกฎระเบียบ<br>เกี่ยวกับการเก็บรักษาไฮโดรเจน                                  | กรอ.                | ○         |           |           |
|                                                                  |               |            |       | มาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับ<br>ถังเก็บก๊าซไฮโดรเจน                                                | โครงการจัดทำมาตรฐานและกฎระเบียบ<br>เกี่ยวกับถังเก็บก๊าซไฮโดรเจน                                   | ธพ.                 | ○         |           |           |
|                                                                  |               |            |       | มาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับ<br>สถานที่เก็บรักษาไฮโดรเจน                                           | โครงการจัดทำมาตรฐานและกฎระเบียบ<br>เกี่ยวกับสถานที่เก็บรักษาไฮโดรเจน                              | ธพ.                 | ○         |           |           |
|                                                                  |               |            |       | มาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับ<br>กิจการคลังไฮโดรเจน                                                 | โครงการจัดทำมาตรฐานและกฎระเบียบ<br>เกี่ยวกับกิจการคลังไฮโดรเจน                                    | ธพ.                 | ○         |           |           |

| กลยุทธ์/มาตรการ                                                                  | กลุ่มเป้าหมาย |            |       | ผลผลิต                                                                                             | โครงการสำคัญ                                                                                              | หน่วยงาน<br>เจ้าภาพ | กรอบเวลา  |           |           |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------|-----------|-----------|
|                                                                                  | ไฟฟ้า         | อุตสาหกรรม | ขนส่ง |                                                                                                    |                                                                                                           |                     | 2022-2030 | 2031-2040 | 2041-2050 |
|                                                                                  |               |            |       | ผลการทบทวนความเหมาะสมของ<br>มาตรฐานและกฎระเบียบที่ได้<br>ดำเนินการไปในระยะสั้น (ค.ศ.<br>2022-2030) | โครงการทบทวนความเหมาะสมของ<br>มาตรฐานและกฎระเบียบที่ได้ดำเนินการ<br>ไปในระยะสั้น (ค.ศ. 2022-2030)         | กรอ. / ธพ.          |           | ○         | ○         |
| 4. การกำหนด<br>มาตรฐานและ<br>กฎระเบียบด้านการ<br>ขนส่งไฮโดรเจนทางรถ<br>และทางท่อ | ✓             | ✓          | ✓     | ด้านเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม                                                                   |                                                                                                           |                     |           |           |           |
|                                                                                  |               |            |       | มาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับ<br>การขนส่งวัตถุดิบทางถนน                                             | โครงการทบทวนมาตรฐานและกฎระเบียบ<br>เกี่ยวกับการขนส่งวัตถุดิบทางถนน                                        | ขบ. / กรอ.          | ○         |           |           |
|                                                                                  |               |            |       | มาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับ<br>ถังขนส่งไฮโดรเจน                                                   | โครงการจัดทำมาตรฐานและกฎระเบียบ<br>เกี่ยวกับถังขนส่งไฮโดรเจน                                              | ธพ.                 | ○         |           |           |
|                                                                                  |               |            |       | มาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับ<br>ระบบการขนส่งไฮโดรเจนทางท่อ                                         | โครงการจัดทำมาตรฐานและกฎระเบียบ<br>เกี่ยวกับระบบการขนส่งไฮโดรเจนทางท่อ                                    | ธพ.                 | ○         |           |           |
|                                                                                  |               |            |       | ผลการทบทวนความเหมาะสมของ<br>มาตรฐานและกฎระเบียบที่ได้<br>ดำเนินการไปในระยะสั้น (ค.ศ.<br>2022-2030) | โครงการทบทวนความเหมาะสมของ<br>มาตรฐานและกฎระเบียบที่ได้ดำเนินการ<br>ไปในระยะสั้น (ค.ศ. 2022-2030)         | ขบ. / กรอ. / ธพ.    |           | ○         | ○         |
| 5. การกำหนด<br>มาตรฐานและ<br>กฎระเบียบด้านการใช้<br>ไฮโดรเจนในเชิง<br>พาณิชย์    | ✓             | ✓          | ✓     | ด้านเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม                                                                   |                                                                                                           |                     |           |           |           |
|                                                                                  |               |            |       | มาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับ<br>เซลล์เชื้อเพลิง                                                    | โครงการจัดทำมาตรฐานและกฎระเบียบ<br>เกี่ยวกับเซลล์เชื้อเพลิง                                               | สมอ.                | ○         |           |           |
|                                                                                  |               |            |       | มาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับ<br>ส่วนควบและเครื่องอุปกรณ์ของรถที่<br>ใช้ไฮโดรเจนเป็นเชื้อเพลิง      | โครงการจัดทำมาตรฐานและกฎระเบียบ<br>เกี่ยวกับส่วนควบและเครื่องอุปกรณ์ของ<br>รถที่ใช้ไฮโดรเจนเป็นเชื้อเพลิง | ขบ.                 | ○         |           |           |
|                                                                                  |               |            |       | มาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับ<br>มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม                                         | โครงการจัดทำมาตรฐานและกฎระเบียบ<br>เกี่ยวกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม                                    | สมอ.                | ○         |           |           |

| กลยุทธ์/มาตรการ | กลุ่มเป้าหมาย |            |       | ผลผลิต                                                                                  | โครงการสำคัญ                                                                              | หน่วยงาน<br>เจ้าภาพ       | กรอบเวลา  |           |           |
|-----------------|---------------|------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------|-----------|-----------|
|                 | ไฟฟ้า         | อุตสาหกรรม | ขนส่ง |                                                                                         |                                                                                           |                           | 2022-2030 | 2031-2040 | 2041-2050 |
|                 |               |            |       | รถยนต์ที่ใช้ไฮโดรเจนเป็นเชื้อเพลิง                                                      | รถยนต์ที่ใช้ไฮโดรเจนเป็นเชื้อเพลิง                                                        |                           |           |           |           |
|                 |               |            |       | มาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับผู้ค้าไฮโดรเจน                                              | โครงการจัดทำมาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับผู้ค้าไฮโดรเจน                                    | ธพ.                       | ○         |           |           |
|                 |               |            |       | มาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับสถานีบริการไฮโดรเจน                                         | โครงการจัดทำมาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับสถานีบริการไฮโดรเจน                               | ธพ.                       | ○         |           |           |
|                 |               |            |       | ผลการทบทวนความเหมาะสมของมาตรฐานและกฎระเบียบที่ได้ดำเนินการไปในระยะสั้น (ค.ศ. 2022-2030) | โครงการทบทวนความเหมาะสมของมาตรฐานและกฎระเบียบที่ได้ดำเนินการไปในระยะสั้น (ค.ศ. 2022-2030) | สมอ./ ธพ. /<br>ปตท. / ขบ. |           | ○         | ○         |

หมายเหตุ

กรอ. : กรมโรงงานอุตสาหกรรม

สมอ. : สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ธพ. : กรมธุรกิจพลังงาน

กสร. : กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน

ขบ. : กรมการขนส่งทางบก

ปตท. : บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)

ทั้งนี้ จากผลการศึกษาในหัวข้อ 4.6 ที่ปรึกษาฯ เห็นว่า การกำหนดมาตรฐานและกฎระเบียบในการใช้งานไฮโดรเจนดังกล่าวข้างต้นสามารถทำได้โดยอาศัยอำนาจตามกฎหมายของประเทศไทยที่มีอยู่ในปัจจุบันสามารถจัดทำแนวทางการกำหนดมาตรฐานและกฎระเบียบในการใช้งานไฮโดรเจนในระยะสั้น (ค.ศ. 2022-2030) – ระยะปานกลาง (ค.ศ. 2031-2040) สอดคล้องกับภาคการผลิตไฟฟ้า ภาคอุตสาหกรรม และภาคการขนส่ง ดังนี้

#### 4.7.1 แนวทางการกำหนดมาตรฐานและกฎระเบียบด้านความปลอดภัยในการดำเนินงานเกี่ยวกับไฮโดรเจน ภาคการผลิตไฟฟ้า ภาคอุตสาหกรรม และภาคการขนส่ง

การกำหนดมาตรฐานและกฎระเบียบในการใช้งานไฮโดรเจนในระยะสั้น (ค.ศ. 2022-2030) – ระยะปานกลาง (ค.ศ. 2031-2040) ด้านความปลอดภัยในการดำเนินงานเกี่ยวกับไฮโดรเจนนั้น ครอบคลุมในภาคการผลิตไฟฟ้า ภาคอุตสาหกรรม และภาคการขนส่ง โดยมีแนวทางในการดำเนินการดังนี้

- 1) การทบทวนมาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับความปลอดภัยในการประกอบกิจการโรงงานไฮโดรเจน
- 2) การทบทวนมาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับไฮโดรเจน
- 3) การกำหนดมาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับความปลอดภัยของเซลล์เชื้อเพลิง
- 4) การกำหนดมาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับความปลอดภัยของสถานที่ใช้ไฮโดรเจน
- 5) การกำหนดมาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับความปลอดภัยของสถานบริการไฮโดรเจน
- 6) การทบทวนความเหมาะสมของมาตรฐานและกฎระเบียบที่ได้ดำเนินการไปในระยะสั้น (ค.ศ. 2022-2030)

#### 4.7.2 แนวทางการกำหนดมาตรฐานและกฎระเบียบด้านการผลิตไฮโดรเจน ภาคการผลิตไฟฟ้า ภาคอุตสาหกรรม และภาคการขนส่ง

การกำหนดมาตรฐานและกฎระเบียบในการใช้งานไฮโดรเจนในระยะสั้น (ค.ศ. 2022-2030) – ระยะปานกลาง (ค.ศ. 2031-2040) ด้านการผลิตไฮโดรเจนนั้น ครอบคลุมในภาคการผลิตไฟฟ้า ภาคอุตสาหกรรม และภาคการขนส่ง โดยมีแนวทางในการดำเนินการดังนี้

- 1) การทบทวนมาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับคุณภาพก๊าซธรรมชาติที่ผสมไฮโดรเจน
- 2) การทบทวนมาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไฮโดรเจนภายใต้แรงอัด
- 3) การกำหนดมาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับลักษณะและคุณภาพไฮโดรเจนสำหรับยานยนต์
- 4) การทบทวนความเหมาะสมของมาตรฐานและกฎระเบียบที่ได้ดำเนินการไปในระยะสั้น (ค.ศ. 2022-2030)

#### 4.7.3 แนวทางการกำหนดมาตรฐานและกฎระเบียบด้านการจัดเก็บไฮโดรเจน ภาคการผลิตไฟฟ้า ภาคอุตสาหกรรม และภาคการขนส่ง

การกำหนดมาตรฐานและกฎระเบียบในการใช้งานไฮโดรเจนในระยะสั้น (ค.ศ. 2022-2030) – ระยะปานกลาง (ค.ศ. 2031-2040) ด้านการจัดเก็บไฮโดรเจนนั้น ครอบคลุมในภาคการผลิตไฟฟ้า ภาคอุตสาหกรรม และภาคการขนส่ง โดยมีแนวทางในการดำเนินการดังนี้

- 1) การทบทวนมาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับการเก็บรักษาไฮโดรเจน
- 2) การกำหนดมาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับถังเก็บก๊าซไฮโดรเจน
- 3) การกำหนดมาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับสถานที่เก็บรักษาไฮโดรเจน
- 4) การกำหนดมาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับกิจการคลังไฮโดรเจน
- 5) การทบทวนความเหมาะสมของมาตรฐานและกฎระเบียบที่ได้ดำเนินการไปในระยะสั้น (ค.ศ. 2022-2030)

#### 4.7.4 แนวทางการกำหนดมาตรฐานและกฎระเบียบด้านการขนส่งไฮโดรเจนทางรถและทางท่อ ภาคการผลิตไฟฟ้า ภาคอุตสาหกรรม และภาคการขนส่ง

การกำหนดมาตรฐานและกฎระเบียบในการใช้งานไฮโดรเจนในระยะสั้น (ค.ศ. 2022-2030) – ระยะปานกลาง (ค.ศ. 2031-2040) ด้านการขนส่งไฮโดรเจนทางรถและทางท่อนั้น ครอบคลุมในภาคการผลิตไฟฟ้า ภาคอุตสาหกรรม และภาคการขนส่ง โดยมีแนวทางในการดำเนินการดังนี้

- 1) การทบทวนมาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับการขนส่งวัตถุดิบอันตรายทางถนน
- 2) การกำหนดมาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับถังขนส่งไฮโดรเจน
- 3) การกำหนดมาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับระบบการขนส่งไฮโดรเจนทางท่อ
- 4) การทบทวนความเหมาะสมของมาตรฐานและกฎระเบียบที่ได้ดำเนินการไปในระยะสั้น (ค.ศ. 2022-2030)

#### 4.7.5 แนวทางการกำหนดมาตรฐานและกฎระเบียบด้านการใช้ไฮโดรเจนในเชิงพาณิชย์ ภาคการผลิตไฟฟ้า ภาคอุตสาหกรรม และภาคการขนส่ง

การกำหนดมาตรฐานและกฎระเบียบในการใช้งานไฮโดรเจนในระยะสั้น (ค.ศ. 2022-2030) – ระยะปานกลาง (ค.ศ. 2031-2040) ด้านการใช้ไฮโดรเจนในเชิงพาณิชย์นั้น ครอบคลุมในภาคการผลิตไฟฟ้า ภาคอุตสาหกรรม และภาคการขนส่ง โดยมีแนวทางในการดำเนินการดังนี้

- 1) การกำหนดมาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับเซลล์เชื้อเพลิง
- 2) การกำหนดมาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับส่วนควบและเครื่องอุปกรณ์ของรถที่ใช้ไฮโดรเจนเป็นเชื้อเพลิง
- 3) การกำหนดมาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมรถยนต์ที่ใช้ไฮโดรเจนเป็นเชื้อเพลิง
- 4) การกำหนดมาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับผู้ค้าไฮโดรเจน
- 5) การกำหนดมาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับสถานบริการไฮโดรเจน
- 6) การทบทวนความเหมาะสมของมาตรฐานและกฎระเบียบที่ได้ดำเนินการไปในระยะสั้น (ค.ศ. 2022-2030)

## 5. จัดทำแนวทางการกำหนดนโยบาย แผนงาน หรือกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการผลิตและการใช้ไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์ที่ครอบคลุมในภาคอุตสาหกรรม ภาคการผลิตไฟฟ้า และภาคการขนส่ง

ที่ปรึกษาฯ ดำเนินการจัดทำแนวทางการกำหนดนโยบาย แผนงาน หรือกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการผลิตและการใช้ไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์ที่ครอบคลุมในภาคอุตสาหกรรม ภาคการผลิตไฟฟ้า และภาคการขนส่ง สอดคล้องกับ TOR ข้อ 3.4 โดยมีรายละเอียดการดำเนินงาน ดังนี้

### 5.1 นโยบายและแผนงานที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและการใช้งานไฮโดรเจนของประเทศไทย

ที่ปรึกษาฯ ดำเนินการศึกษา รวบรวม ทบทวน และวิเคราะห์ จากเอกสาร/รายงาน/บทความที่เกี่ยวข้องของประเทศไทย เพื่อสรุปและจัดทำนโยบาย แผนงานที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและการใช้งานไฮโดรเจนของประเทศไทย คือ

- (ร่าง) แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 (พ.ศ. 2566 – 2570) เป็นแผนพัฒนาฯ ฉบับแรก ที่เริ่มต้นกระบวนการยกร่างกรอบแผนภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ โดยการกำหนดทิศทางการพัฒนาประเทศในระยะของแผนพัฒนาฯ ได้น้อมนำปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาเป็นหลักนำทางในการขับเคลื่อนและวางแผนการพัฒนาประเทศ ไปสู่การบรรลุเป้าหมายในมิติต่าง ๆ ภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติอย่างเป็นรูปธรรม
- แผนงานด้านการลดก๊าซเรือนกระจกเพื่อลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยแผนงานด้านการลดก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญของไทยมีดังนี้
  - แผนงานด้านการลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศ (NAMA Roadmap) และแผนงานด้านการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
  - แผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการมีส่วนร่วมที่ประเทศกำหนด (Nationally Determined Contribution: NDC)
    - แผนปฏิบัติการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศ ปี พ.ศ. 2564 - 2573 สาขาพลังงาน
    - แผนอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2558 – 2579 (Energy Efficiency Plan: EEP2015)
    - แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก (Alternative Energy Development Plan: AEDP2015)
    - แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศ พ.ศ. 2561 - 2580 (Power Development Plan: PDP2018)
    - แผนปฏิบัติการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศ ปี พ.ศ. 2564-2573 สาขาคมนาคมขนส่ง

- นโยบายการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการจัดทำยุทธศาสตร์ระยะยาวการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำของประเทศไทย เป็นนโยบายที่เกิดขึ้นจากการประชุมร่วมระหว่างกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมและกระทรวงพลังงาน เพื่อหาหรือแนวทางของนโยบายเพื่อการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทยในระยะยาว และเพื่อตอบสนองต่อการร่วมมือกับประชาคมโลกในการพยายามควบคุมการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกไม่ให้เกิน 1.5-2 องศาเซลเซียส โดยมียุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง คือ
  - Thailand Carbon Neutrality

## 5.2 การส่งเสริมการใช้งานไฮโดรเจนในเชิงพาณิชย์ (ภาคการผลิตไฟฟ้า ภาคอุตสาหกรรม และภาคการขนส่ง)

### 5.2.1 ระดับการพัฒนาตลาดไฮโดรเจน

โดยทั่วไปการพัฒนาตลาดไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์มีอยู่ 3 ระดับ คือ

ระดับที่ 1 (technology readiness): เป็นระดับเริ่มต้นของการพัฒนาตลาด เกิดขึ้นเมื่อเทคโนโลยีมีความพร้อมในระดับหนึ่งแล้ว ในช่วงนี้การใช้ไฮโดรเจนยังจำกัดอยู่ในตลาดเฉพาะ (niche market) ยังไม่มีการผลิตเชิงพาณิชย์ที่หลากหลาย

ระดับที่ 2 (market penetration): ในระดับนี้ ผู้ใช้เริ่มคุ้นเคยและมีประสบการณ์ในการใช้งาน นำไปสู่การพัฒนาเพื่อลดต้นทุน

ระดับที่ 3 (market growth): ในระดับนี้ ไฮโดรเจนจะเป็นที่รู้จักและมีการใช้อย่างแพร่หลาย

### 5.2.2 หลักการจัดทำนโยบายไฮโดรเจน

ในการยกระดับการใช้ไฮโดรเจนจากตลาดเฉพาะกลุ่มไปเป็นการใช้งานเชิงพาณิชย์ จำเป็นต้องได้รับการสนับสนุนเชิงนโยบายเพื่อลดอุปสรรคและเจาะตลาด ทั้งนี้ ทบวงการพลังงานหมุนเวียนระหว่างประเทศ (International Renewable Energy Agency: IRENA) ได้ระบุหลักการจัดทำนโยบายด้านไฮโดรเจนซึ่งประกอบด้วย 4 ส่วนสำคัญ ได้แก่ 1) การจัดทำยุทธศาสตร์ระดับชาติ 2) การจัดลำดับความสำคัญของนโยบาย 3) การรับประกันแหล่งที่มาของไฮโดรเจน และ 4) ระบบการกำกับดูแลและนโยบายส่งเสริม

### 5.2.3 ตัวอย่างแนวทางในการจัดทำมาตรการส่งเสริมการใช้งานไฮโดรเจนในต่างประเทศ

จากแผนที่นำทางการจัดทำมาตรการส่งเสริมไฮโดรเจนสีเขียว (Enabling Measures Roadmap for Green Hydrogen) ที่จัดทำโดยทบวงการพลังงานหมุนเวียนระหว่างประเทศ (International Renewable Energy Agency: IRENA) และสภาเศรษฐกิจโลก (World Economic Forum: WEF) ที่เสนอมาตรการสำคัญในการผลักดันให้เกิดการใช้ไฮโดรเจนสีเขียวเชิงพาณิชย์ ผ่านนโยบาย มาตรฐาน กฎระเบียบ รวมถึงความร่วมมือและการยอมรับของสาธารณชน ในบริบทของประเทศในกลุ่มสหภาพยุโรป (EU) และประเทศญี่ปุ่น โดยขั้นตอนในการจัดทำมาตรการส่งเสริมการใช้งานไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์ ประกอบด้วย

- 1) การระบุปัจจัยที่เป็นอุปสรรคต่อการใช้งานไฮโดรเจน ซึ่งแบ่งออกเป็น 6 ด้าน ได้แก่
  - (1) ด้านราคา (cost) (2) ด้านอุปสงค์ (demand) (3) ด้านโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure)
  - (4) ด้านเทคโนโลยี (technology) (5) ด้านการพัฒนา (pace of development) และ
  - (6) ด้านมาตรฐานและการรับรอง (standards & certification)

- 2) การระบุวัตถุประสงค์สำหรับการก้าวข้ามอุปสรรคต่างๆ
- 3) การระบุมาตรการส่งเสริมที่ช่วยให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ (1) ด้านการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี (2) ด้านมาตรฐานและการรับรอง (3) ด้านตลาดและการเงิน และ (4) ด้านอุปสงค์และอุปทาน
- 4) การระบุเป้าหมาย ซึ่งแบ่งเป็น 3 ช่วงเวลา ได้แก่ (1) ช่วงปี ค.ศ. 2022-2023 (2) ช่วงปี ค.ศ. 2023-2026 และ (3) ช่วงปี ค.ศ. 2026-2030

### 5.3 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการผลิตและการใช้งานไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์ของประเทศไทย เปรียบเทียบกับต่างประเทศ

#### 5.3.1 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการผลิตและการใช้งานไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์ของต่างประเทศ

ที่ปรึกษาฯ ได้ดำเนินการศึกษากฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการผลิตและการใช้งานไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์ในต่างประเทศอย่างน้อย 3 ประเทศ ได้แก่ ประเทศสหรัฐอเมริกา ประเทศเกาหลีใต้ และประเทศฝรั่งเศส โดยมีผลการศึกษาดังนี้

##### 5.3.1.1 ประเทศสหรัฐอเมริกา

กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการผลิตและการใช้งานไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์ของสหรัฐอเมริกาได้แก่ Spark M. Matsunaga Hydrogen Act of 2005 [5.12] ซึ่งเป็นอีกชื่อหนึ่งของบทบัญญัติในหมวดที่ 8 -ไฮโดรเจน (Title VIII – Hydrogen) ของพระราชบัญญัตินโยบายพลังงาน ค.ศ. 2005 (Energy Policy Act of 2005)

##### 5.3.1.2 ประเทศเกาหลีใต้

กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการผลิตและการใช้งานไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์ของเกาหลีใต้ได้แก่ พระราชบัญญัติส่งเสริมเศรษฐกิจไฮโดรเจนและการจัดการความปลอดภัยไฮโดรเจน ค.ศ. 2021 (Hydrogen Economy Promotion and Hydrogen Safety Management Act 2021)

##### 5.3.1.3 ประเทศฝรั่งเศส

กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการผลิตและการใช้งานไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์ของฝรั่งเศสได้แก่ Ordinance n. 2021-167 of the 17 February 2021 related to hydrogen ที่ได้แก้ไขเพิ่มเติมบทบัญญัติที่เกี่ยวข้องกับไฮโดรเจนในประมวลกฎหมายพลังงาน บทที่ 8 บทบัญญัติเกี่ยวกับไฮโดรเจน (Energy code Book VIII: Provisions Relating to Hydrogen) มาตรา L811-1 ถึง มาตรา L851-2 [5.14]

#### 5.3.2 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการผลิตและการใช้งานไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์ของไทย

ที่ปรึกษาฯ ได้ดำเนินการศึกษากฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการผลิตและการใช้งานไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์โดยหน่วยงานภาครัฐ โดยที่ปรึกษาได้ศึกษา รวบรวม ทบทวน กฎหมายที่กำหนดบทบาทอำนาจหน้าที่และกฎหมายที่อยู่ในความรับผิดชอบของหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง โดยผลการศึกษามีรายละเอียด ดังนี้

##### 5.3.2.1 ภาคการผลิตไฟฟ้า มีกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการผลิตและการใช้งานไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์ในภาคการผลิตไฟฟ้า ได้แก่

- 1) พระราชบัญญัติการประกอบกิจการพลังงาน พ.ศ. 2550

2) พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535

**5.3.2.2 ภาคอุตสาหกรรม** มีกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการผลิตและการทำงานของไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์ในภาคอุตสาหกรรม ได้แก่

1) พระราชบัญญัติส่งเสริมการลงทุน พ.ศ. 2520

**5.3.2.3 ภาคการขนส่ง** มีกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการผลิตและการทำงานของไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์ในภาคการขนส่ง ได้แก่

1) พระราชบัญญัติรถยนต์ พ.ศ. 2522

2) พระราชบัญญัติการขนส่งทางบก พ.ศ. 2522

3) พระราชบัญญัติภาษีสรรพสามิต พ.ศ. 2560

4) พระราชกำหนดพิกัดอัตราศุลกากร พ.ศ. 2530

#### 5.4 แนวทางการกำหนดนโยบาย แผนงาน หรือกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการผลิตและการทำงานของไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์

แนวทางการกำหนดนโยบาย แผนงาน หรือกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการผลิตและการทำงานของไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์มีเป้าประสงค์เพื่อสนับสนุนการผลิตและการทำงานของไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์ ที่คำนึงถึงบริบทด้านพลังงานและความสามารถทางการแข่งขันของประเทศควบคู่กับความจำเป็นในการลดก๊าซเรือนกระจก โดยองค์ประกอบเบื้องต้นของแนวทางการกำหนดนโยบาย แผนงาน หรือกฎหมายที่เกี่ยวข้องๆ มีดังนี้

**ดัชนีชี้วัด** การกำหนดนโยบาย แผนงาน และกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการผลิตและการทำงานของไฮโดรเจน ประกอบด้วย

- 1) ยุทธศาสตร์ระดับชาติด้านไฮโดรเจน ที่ระบุเป้าหมายและนโยบายที่ชัดเจน เป็นรูปธรรม และได้มีการจัดลำดับความสำคัญของนโยบายบนบริบทของประเทศไทย
- 2) นโยบายส่งเสริมที่เป็นรูปธรรม
- 3) ระบบรับรองแหล่งที่มาของไฮโดรเจน ซึ่งทำหน้าที่ตรวจสอบและรับรองแหล่งที่มาและคุณภาพของไฮโดรเจน
- 4) ระบบการบริหารจัดการกิจการไฮโดรเจน

**กลยุทธ์และมาตรการที่สำคัญ** ในการทางการกำหนดนโยบาย แผนงาน หรือกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการผลิตและการทำงานของไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์ (ตารางที่ 5) ประกอบด้วย

- 1) การจัดทำยุทธศาสตร์ระดับชาติด้านไฮโดรเจน ที่ครอบคลุมไปถึงการจัดทำแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนา (R&D) แผนที่นำทางโครงการไฮโดรเจนของประเทศไทย และแผนพัฒนาศักยภาพบุคลากร
- 2) การจัดทำนโยบายส่งเสริมการใช้ไฮโดรเจน ซึ่งครอบคลุมการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันและสร้างความเชื่อมั่น รวมไปถึงการเตรียมความพร้อมรองรับการเติบโตของการใช้ไฮโดรเจน
- 3) การพัฒนาระบบรับรองแหล่งที่มาของไฮโดรเจน
- 4) การพัฒนาระบบการบริหารจัดการกิจการไฮโดรเจน

ตารางที่ 5: ร่างกลยุทธ์/มาตรการสำคัญของการกำหนดนโยบาย แผนงาน หรือกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการผลิตและการใช้งานไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์

| กลยุทธ์/มาตรการ                              | ภาค   |            |       | ผลผลิต                                                              | หน่วยงาน<br>เจ้าภาพ   | กรอบเวลา    |             |             |
|----------------------------------------------|-------|------------|-------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------|-------------|-------------|
|                                              | ไฟฟ้า | อุตสาหกรรม | ขนส่ง |                                                                     |                       | 2022 – 2030 | 2031 – 2040 | 2041 – 2050 |
| 1. การจัดทำยุทธศาสตร์ระดับชาติด้านไฮโดรเจน   | ✓     | ✓          | ✓     | ด้านเศรษฐกิจ                                                        |                       |             |             |             |
|                                              |       |            |       | จัดทำยุทธศาสตร์ด้านไฮโดรเจน                                         | กกพ.                  | ○           |             |             |
|                                              |       |            |       | จัดทำแผนที่นำทางการวิจัยและพัฒนา (R&D)                              | กกพ. /<br>ภาคการศึกษา | ○           |             |             |
|                                              |       |            |       | จัดทำแผนที่นำทางโครงการไฮโดรเจนของประเทศไทย                         | กกพ.                  | ○           |             |             |
|                                              |       |            |       | ด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม                                             |                       |             |             |             |
| 2.การจัดทำนโยบายส่งเสริมการใช้ไฮโดรเจน       | ✓     | ✓          | ✓     | ด้านเศรษฐกิจ                                                        |                       |             |             |             |
|                                              |       |            |       | จัดทำนโยบายการพัฒนาตลาดและสร้างแรงจูงใจสำหรับผู้บริโภค              | ธพ.                   | ○           |             |             |
|                                              |       |            |       | จัดทำนโยบายการสนับสนุนอุตสาหกรรมในประเทศและส่งเสริมการวิจัยและพัฒนา | กกพ. /<br>ภาคการศึกษา | ○           |             |             |
|                                              |       |            |       | จัดทำนโยบายการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน                                 | ปตท.                  | ○           |             |             |
|                                              |       |            |       | ด้านเศรษฐกิจ                                                        |                       |             |             |             |
| 3. การพัฒนาระบบรับรองแหล่งที่มาของไฮโดรเจน   | ✓     | ✓          | ✓     | พัฒนาระบบรับรองแหล่งที่มาของไฮโดรเจน                                | กกพ.                  | ○           |             |             |
| 4. การพัฒนาระบบการบริหารจัดการกิจการไฮโดรเจน | ✓     | ✓          | ✓     | ด้านเศรษฐกิจ                                                        |                       |             |             |             |
|                                              |       |            |       | พัฒนาระบบการบริหารจัดการกิจการไฮโดรเจน                              | กกพ.                  | ○           |             |             |

หมายเหตุ      กกพ.: สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน  
                     ธพ.: กรมธุรกิจพลังงาน  
                     ปตท.: บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)

## 6. จัดทำแผนการพัฒนาการผลิตและการใช้ไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์ที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย

ที่ปรึกษาฯ ดำเนินการจัดทำแผนการพัฒนาการผลิตและการใช้ไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์ที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย ซึ่งสอดคล้องกับ TOR ข้อ 3.8 โดยมีรายละเอียดดังนี้

### 6.1 องค์ประกอบของแผนพัฒนาการผลิตและการใช้ไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์

แผนพัฒนาการผลิตและการใช้ไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์ประกอบไปด้วยวิสัยทัศน์และเป้าหมายการพัฒนาระยะสั้น (ค.ศ. 2022-2030) และระยะปานกลาง (ค.ศ. 2031-2040) รวมถึงแนวทางการพัฒนาสู่เป้าหมายซึ่งประกอบไปด้วยประเด็นยุทธศาสตร์ในด้านต่าง ๆ โดยในแต่ละประเด็นยุทธศาสตร์จะประกอบไปด้วยเป้าประสงค์และดัชนีชี้วัดเพื่อใช้ในการติดตามและประเมินผล กลยุทธ์ โครงการสำคัญ และผลผลิต เพื่อตอบโจทย์ของแต่ละประเด็นยุทธศาสตร์ รวมถึงหน่วยงานหลักที่จะเป็นผู้ขับเคลื่อนโครงการต่าง ๆ

### 6.2 วิสัยทัศน์และเป้าหมายการพัฒนาในระยะสั้นและระยะกลาง

จากการประเมินรูปแบบการใช้และการผลิต ศักยภาพ และความคุ้มค่าของการใช้งานไฮโดรเจนในลักษณะต่างๆ โดยพิจารณาร่วมกับทางเลือกอื่น ๆ สำหรับการใช้เป็นพลังงาน สามารถสรุปวิสัยทัศน์และเป้าหมายระยะสั้นและระยะกลางได้ดังนี้

#### วิสัยทัศน์ และเป้าหมายในระยะสั้น และระยะกลาง

“ประเทศไทยมีความพร้อม สามารถเริ่มมีการใช้ไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์ในภาคพลังงานตั้งแต่ปี ค.ศ. 2030 และเติบโตอย่างยั่งยืนจนเป็นหนึ่งในทางเลือกที่สำคัญสู่เป้าหมายความเป็นกลางทางคาร์บอนในปี ค.ศ. 2050

ภายใต้วิสัยทัศน์ดังกล่าว สามารถสรุปแนวทางการพัฒนาเพื่อผลักดันให้บรรลุเป้าหมายเป็นยุทธศาสตร์ 4 ด้าน ทั้งนี้สามารถสรุปแผนการดำเนินงานในแต่ละยุทธศาสตร์ ได้ดังต่อไปนี้

### 6.3 ประเด็นยุทธศาสตร์และแผนงานตามช่วงเวลา

#### 6.3.1 ยุทธศาสตร์ที่ 1 พัฒนาลาดและสร้างใจให้กับผู้ใช้

เป้าประสงค์ เพื่อส่งเสริมการใช้ไฮโดรเจนสำหรับกลุ่มเป้าหมาย (โรงไฟฟ้า โรงงานอุตสาหกรรม และยานยนต์) ทดแทนการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล

#### 6.3.2 ยุทธศาสตร์ที่ 2 ส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมในประเทศ

เป้าประสงค์ เพื่อสนับสนุนให้เกิดการผลิตไฮโดรเจนในประเทศ ลดการพึ่งพาการนำเข้า

#### 6.3.3 ยุทธศาสตร์ที่ 3 พัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน

เป้าประสงค์ เพื่อเตรียมความพร้อมด้านโครงสร้างพื้นฐานรองรับการเติบโตของอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการผลิต การจัดเก็บ การขนส่ง การใช้ไฮโดรเจนในภาคพลังงาน รวมถึงการซื้อขายไฮโดรเจนระหว่างประเทศ

#### 6.3.4 ยุทธศาสตร์ที่ 4 ปรับปรุงกฎระเบียบและมาตรฐาน

เป้าประสงค์ เพื่อเตรียมความพร้อมด้านกฎหมาย มาตรฐาน และข้อกำหนดต่างๆรองรับการ  
จัดหาและการใช้งานไฮโดรเจนตลอดห่วงโซ่คุณค่า

ทั้งนี้ แผนการดำเนินงานตามยุทธศาสตร์ที่ 1-4 รายละเอียดแสดงได้ดังตารางที่ 6-9

ตารางที่ 6: แผนการดำเนินงานตามยุทธศาสตร์ที่ 1 พัฒนาตลาดและสร้างแรงจูงใจสำหรับผู้ใช้

| กลยุทธ์/มาตรการ                                                                             | กลุ่มเป้าหมาย |            |       | ผลผลิต                                                                           | โครงการสำคัญ                                                                                         | หน่วยงาน<br>เจ้าภาพ | กรอบเวลา      |               |               |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------|---------------|---------------|--|
|                                                                                             | ไฟฟ้า         | อุตสาหกรรม | ขนส่ง |                                                                                  |                                                                                                      |                     | 2022-<br>2030 | 2031-<br>2040 | 2041-<br>2050 |  |
| 1. สนับสนุนด้านการเงิน<br>และการลงทุนสำหรับ<br>กลุ่มผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการ<br>ใช้ไฮโดรเจน | ✓             |            |       | ด้านเศรษฐกิจ                                                                     |                                                                                                      |                     |               |               |               |  |
|                                                                                             |               |            |       | ทางเลือกเทคโนโลยีด้านการใช้<br>ศักยภาพ ความเป็นไปได้ทางการเงิน<br>และความคุ้มค่า | โครงการศึกษาทางเลือกเทคโนโลยี<br>ศักยภาพ และความคุ้มค่าสำหรับการใช้<br>ไฮโดรเจนสำหรับการผลิตไฟฟ้า    | สนพ.                | ○             |               |               |  |
|                                                                                             |               |            |       | ด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม                                                          |                                                                                                      |                     |               |               |               |  |
|                                                                                             |               |            |       | ความคิดเห็นของผู้ใช้พลังงานที่มีต่อการ<br>ใช้ไฮโดรเจนเป็นแหล่งพลังงาน            | โครงการสำรวจความต้องการและ<br>ผลกระทบของการใช้ไฮโดรเจนในโรงไฟฟ้า                                     | สนพ.                | ○             |               |               |  |
|                                                                                             |               |            |       | แนวทางและกรอบวงเงินที่ใช้สำหรับ<br>บรรเทาผลกระทบในภาคการผลิตไฟฟ้า                | โครงการศึกษาผลกระทบและแนวทางการ<br>บรรเทาผลกระทบจากการใช้ไฮโดรเจน<br>สำหรับโรงไฟฟ้า                  | สนพ.                | ○             |               |               |  |
|                                                                                             |               |            |       |                                                                                  | โครงการศึกษาผลกระทบจากการใช้<br>ไฮโดรเจนที่มีต้นทุนและอัตราค่าไฟฟ้า                                  | สนพ.                | ○             |               |               |  |
|                                                                                             | ✓             |            |       | ด้านเศรษฐกิจ                                                                     |                                                                                                      |                     |               |               |               |  |
|                                                                                             |               |            |       | ทางเลือกเทคโนโลยี ศักยภาพ ความ<br>เป็นไปได้ทางการเงิน และความคุ้มค่า             | โครงการศึกษาทางเลือกเทคโนโลยี<br>ศักยภาพและความคุ้มค่าสำหรับการใช้<br>ไฮโดรเจนสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม | สนพ.                | ○             |               |               |  |
|                                                                                             |               |            |       | ด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม                                                          |                                                                                                      |                     |               |               |               |  |
|                                                                                             |               |            |       | ความคิดเห็นของผู้ใช้พลังงานที่มีต่อการ<br>ใช้ไฮโดรเจนเป็นแหล่งพลังงาน            | โครงการสำรวจความต้องการและ<br>ผลกระทบของการใช้ไฮโดรเจนในโรงงาน<br>อุตสาหกรรม                         | สนพ.                | ○             |               |               |  |

| กลยุทธ์/มาตรการ                             | กลุ่มเป้าหมาย |            |       | ผลผลิต                                                                    | โครงการสำคัญ                                                                                                 | หน่วยงาน<br>เจ้าภาพ | กรอบเวลา      |               |               |
|---------------------------------------------|---------------|------------|-------|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------|---------------|---------------|
|                                             | ไฟฟ้า         | อุตสาหกรรม | ขนส่ง |                                                                           |                                                                                                              |                     | 2022-<br>2030 | 2031-<br>2040 | 2041-<br>2050 |
|                                             |               |            |       | แนวทางและกรอบวงเงินที่ใช้สำหรับ<br>บรรเทาผลกระทบในภาคอุตสาหกรรม           | โครงการศึกษาผลกระทบและแนวทางการ<br>บรรเทาผลกระทบจากการใช้ไฮโดรเจน<br>สำหรับโรงงานอุตสาหกรรม                  | สนพ.                | ○             |               |               |
|                                             |               |            | ✓     | ด้านเศรษฐกิจ                                                              |                                                                                                              |                     |               |               |               |
|                                             |               |            |       | ความเป็นไปได้สำหรับการใช้ FCEV<br>(เทียบกับ BEV และ ICE)                  | โครงการศึกษาทางเลือกเทคโนโลยี<br>ศักยภาพและความคุ้มค่าสำหรับการใช้<br>FCEV สำหรับยานยนต์ประเภทต่างๆ          | สนพ.                | ○             |               |               |
|                                             |               |            |       | ด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม                                                   |                                                                                                              |                     |               |               |               |
|                                             |               |            |       | ความคิดเห็นของผู้ใช้พลังงานที่มีต่อการ<br>ใช้ไฮโดรเจนเป็นแหล่งพลังงาน     | โครงการสำรวจความต้องการและ<br>ผลกระทบของการใช้ไฮโดรเจนในภาค<br>ขนส่ง                                         | สนพ.                | ○             |               |               |
| 2. พัฒนาโครงการ<br>นำร่อง                   | ✓             |            |       | ผลการทดสอบและผลกระทบด้าน<br>เทคนิคต่ออุปกรณ์ในโรงไฟฟ้า                    | โครงการทดสอบและจัดทำแนวทางการ<br>ปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ และเครื่องจักร รองรับ<br>การใช้ไฮโดรเจนในภาคการผลิตไฟฟ้า | กกพ.                | ○             |               |               |
|                                             |               | ✓          |       | ผลการทดสอบและผลกระทบด้าน<br>เทคนิคต่ออุปกรณ์และเครื่องจักร                | โครงการทดสอบและจัดทำแนวทางการ<br>ปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ และเครื่องจักร รองรับ<br>การใช้ไฮโดรเจนในภาคอุตสาหกรรม   | สมอ.                | ○             |               |               |
|                                             |               |            | ✓     | ผลการทดสอบความปลอดภัยและการ<br>ใช้งานยานยนต์ FCEV                         | โครงการทดสอบสมรรถนะและความ<br>ปลอดภัยของยานยนต์ FCEV สำหรับการ<br>ใช้งานในประเทศไทย                          | สมอ.                | ○             |               |               |
| 3. พัฒนากลไกราคาที่มี<br>การพิจารณาเกณฑ์การ |               |            |       | โครงสร้างราคาเชื้อเพลิงที่จูงใจให้เกิด<br>การปรับเปลี่ยนมาใช้พลังงานสะอาด | โครงการศึกษาโครงสร้างราคาเชื้อเพลิง<br>ภายใต้เกณฑ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก                                     | สนพ.                | ○             |               |               |

| กลยุทธ์/มาตรการ | กลุ่มเป้าหมาย |            |       | ผลผลิต                                                                            | โครงการสำคัญ                                                                               | หน่วยงาน<br>เจ้าภาพ | กรอบเวลา      |               |               |
|-----------------|---------------|------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------|---------------|---------------|
|                 | ไฟฟ้า         | อุตสาหกรรม | ขนส่ง |                                                                                   |                                                                                            |                     | 2022-<br>2030 | 2031-<br>2040 | 2041-<br>2050 |
| ปล่อย GHG       | ✓             | ✓          | ✓     | กลไกสะอาดที่สามารถสะท้อนคุณค่าของการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้อย่างมีประสิทธิภาพ | โครงการศึกษาและพัฒนาเทคโนโลยีสะอาดเพื่อสนับสนุนการใช้พลังงานที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำ | สผ. / อบก.          | ○             | ○             | ○             |

#### หมายเหตุ

กกพ.: สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน

สมอ.: สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

สนพ.: สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน

สผ.: สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

อบก.: องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)

ตารางที่ 7: แผนการดำเนินงานตามยุทธศาสตร์ที่ 2 ส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมในประเทศ

| กลยุทธ์/มาตรการ                                           | กลุ่มเป้าหมาย |              | ผลผลิต                                                             | โครงการสำคัญ                                                                                                  | หน่วยงานเจ้าภาพ | กรอบเวลา      |               |               |
|-----------------------------------------------------------|---------------|--------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|
|                                                           | ผู้ผลิต<br>H2 | กลุ่ม<br>R&D |                                                                    |                                                                                                               |                 | 2022-<br>2030 | 2031-<br>2040 | 2041-<br>2050 |
| 1 มาตรการสนับสนุนด้านการเงินและการลงทุนสำหรับผู้ประกอบการ | ✓             |              | ด้านเศรษฐกิจ                                                       |                                                                                                               |                 |               |               |               |
|                                                           |               |              | ความเป็นไปได้ของการพัฒนาธุรกิจการผลิตไฮโดรเจน                      | โครงการศึกษาความเป็นไปได้ด้านเทคนิค ความคุ้มค่า และความเป็นไปได้ทางการเงินของธุรกิจการผลิตไฮโดรเจนในประเทศไทย | สนพ.            | ○             |               |               |
|                                                           |               |              | พื้นที่เป้าหมายสำหรับการพัฒนาโครงการนำร่องที่เกี่ยวข้องกับไฮโดรเจน | โครงการศึกษาพื้นที่ที่มีศักยภาพในการพัฒนา Hydrogen valley                                                     | สนพ.            | ○             |               |               |
|                                                           |               |              | มูลค่าการลงทุนในโครงการนำร่องสำหรับผู้ผลิตไฮโดรเจนสีเขียว          | การส่งเสริมการลงทุนโครงการนำร่องสำหรับผู้ผลิตไฮโดรเจนสีเขียว                                                  | สกท.            | ○             | ○             |               |
|                                                           |               |              | มูลค่าการลงทุนเชิงพาณิชย์สำหรับผู้ประกอบการและผู้ผลิตไฮโดรเจน      | การส่งเสริมการลงทุนเชิงพาณิชย์สำหรับผู้ประกอบการและผู้ผลิตไฮโดรเจน                                            | สกท.            |               | ○             |               |
|                                                           |               |              | ความต้องการบุคลากรและแรงงานรองรับอุตสาหกรรมไฮโดรเจนในอนาคต         | โครงการศึกษาความต้องการบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญและแรงงานที่มีทักษะในอุตสาหกรรมไฮโดรเจน                       | รง.             | ○             |               |               |
|                                                           |               |              |                                                                    | โครงการเสริมสร้างศักยภาพและพัฒนาทักษะแรงงานด้านการดูแล รักษา ซ่อมบำรุง ยานยนต์ FCEV                           | รง.             |               | ○             | ○             |

| กลยุทธ์/มาตรการ                                | กลุ่มเป้าหมาย |              | ผลผลิต                                                                                                             | โครงการสำคัญ                                                                                                                                                                        | หน่วยงานเจ้าภาพ                     | กรอบเวลา      |               |               |  |
|------------------------------------------------|---------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------|---------------|---------------|--|
|                                                | ผู้ผลิต<br>H2 | กลุ่ม<br>R&D |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                     |                                     | 2022-<br>2030 | 2031-<br>2040 | 2041-<br>2050 |  |
| 2 พัฒนาตลาดและกลไก<br>การซื้อขายคาร์บอน        | ✓             |              | ด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม                                                                                            |                                                                                                                                                                                     |                                     |               |               |               |  |
|                                                |               |              | แนวทางการกำหนดนโยบายที่เป็น<br>ธรรมบนพื้นฐานของอรรถประโยชน์<br>ในด้านต่างๆของไฮโดรเจน                              | โครงการศึกษาแนวทางการกำหนดนโยบายสนับสนุน<br>บนพื้นฐานของผลประโยชน์ที่ได้รับจากอุตสาหกรรม<br>ไฮโดรเจน เช่น ผลประโยชน์ทางภาษี ภาษีคาร์บอน<br>ฉลากคาร์บอน กองทุน carbon credit เป็นต้น | สผ. / อบก.                          |               | ○             |               |  |
|                                                |               |              | ตลาดหรือกลไกการซื้อขายคาร์บอน ที่<br>สามารถสะท้อนคุณค่าของการลดการ<br>ปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้อย่างมี<br>ประสิทธิภาพ | โครงการศึกษาและพัฒนากลไกสะอาดเพื่อสนับสนุน<br>การใช้พลังงานที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำ                                                                                           | สผ. / อบก.                          |               | ○             | ○             |  |
| 3 ส่งเสริมการวิจัยและ<br>พัฒนารูปแบบธุรกิจใหม่ |               | ✓            | ด้านเศรษฐกิจ                                                                                                       |                                                                                                                                                                                     |                                     |               |               |               |  |
|                                                |               |              | ผลงานวิจัยที่สามารถนำมาใช้ส่งเสริม<br>การผลิตไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์                                                   | โครงการพัฒนาเครือข่ายความร่วมมือด้านการวิจัยและ<br>พัฒนากับองค์กรระหว่างประเทศและประเทศที่เป็น<br>ผู้นำด้านการพัฒนาไฮโดรเจน                                                         | รพ. และ<br>สถาบันการศึกษา           | ○             | ○             | ○             |  |
|                                                |               |              |                                                                                                                    | ทุนวิจัยและช่องทางการเข้าถึงแหล่งทุนวิจัยที่เกี่ยวข้อง<br>กับการผลิตไฮโดรเจน                                                                                                        | แหล่งทุนวิจัยทั้ง<br>ภาครัฐและเอกชน | ○             | ○             | ○             |  |
|                                                | ✓             | ✓            |                                                                                                                    | สิทธิประโยชน์สำหรับผู้ประกอบการที่สนับสนุนด้าน<br>การวิจัยและพัฒนา                                                                                                                  | กค.                                 | ○             | ○             | ○             |  |
|                                                | ✓             | ✓            | ผลงานวิจัยที่สนับสนุนการผลิต<br>ไฮโดรเจนในประเทศ                                                                   | โครงการวิจัยและพัฒนาเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพ เพิ่ม<br>ศักยภาพ และลดต้นทุนการผลิตไฮโดรเจนในรูปแบบ<br>ต่าง ๆ                                                                          | สนพ.                                | ○             | ○             | ○             |  |

| กลยุทธ์/มาตรการ | กลุ่มเป้าหมาย |              | ผลผลิต | โครงการสำคัญ                                                                             | หน่วยงานเจ้าภาพ | กรอบเวลา      |               |               |
|-----------------|---------------|--------------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|
|                 | ผู้ผลิต<br>H2 | กลุ่ม<br>R&D |        |                                                                                          |                 | 2022-<br>2030 | 2031-<br>2040 | 2041-<br>2050 |
|                 |               |              |        | โครงการวิจัยและพัฒนาเพื่อศึกษาศักยภาพเชิงพื้นที่สำหรับการผลิตไฮโดรเจนจากพลังงานหมุนเวียน | สนพ.            | ○             | ○             | ○             |

#### หมายเหตุ

กค.: กระทรวงกลาโหม

ธพ.: กรมธุรกิจพลังงาน กระทรวงพลังงาน

รง.: กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม

สนพ.: สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน

สผ.: สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

อบก.: องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)

สกท.: สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน

ตารางที่ 8: แผนการดำเนินงานตามยุทธศาสตร์ที่ 3 พัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน

| กลยุทธ์/มาตรการ                           | กลุ่มเป้าหมาย |            |       | ผลผลิต                                                                                 | โครงการสำคัญ                                                                                      | หน่วยงาน<br>เจ้าภาพ | กรอบเวลา      |               |               |
|-------------------------------------------|---------------|------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------|---------------|---------------|
|                                           | ไฟฟ้า         | อุตสาหกรรม | ขนส่ง |                                                                                        |                                                                                                   |                     | 2022-<br>2030 | 2031-<br>2040 | 2041-<br>2050 |
| 1 พัฒนาโครงข่ายระบบท่อสำหรับเชื้อเพลิงผสม | ✓             | ✓          |       | ด้านเศรษฐกิจ                                                                           |                                                                                                   |                     |               |               |               |
|                                           |               |            |       | ความเป็นไปได้ด้านเทคนิค ความคุ้มค่า และผลกระทบของการนำไฮโดรเจนผสมในระบบท่อก๊าซปัจจุบัน | โครงการศึกษาศักยภาพและความคุ้มค่าของการนำไฮโดรเจนผสมในระบบท่อก๊าซธรรมชาติในปัจจุบัน               | ปตท.                | ○             |               |               |
|                                           |               |            |       |                                                                                        | โครงการนำร่องเพื่อทดสอบการนำไฮโดรเจนผสมในระบบท่อก๊าซ                                              | ปตท.                | ○             |               |               |
|                                           |               |            |       | ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของเชื้อเพลิงผสมในระบบท่อ                         | โครงการศึกษาคุณสมบัติ ค่าความร้อนและ wobbie index ของเชื้อเพลิงผสมในระบบท่อ                       | ปตท.                | ○             |               |               |
|                                           |               |            |       | แผนพัฒนาโครงข่ายท่อสำหรับเชื้อเพลิงผสมในอนาคต                                          | โครงการจัดทำแผนพัฒนาและแผนการลงทุนโครงข่ายระบบท่อสำหรับเชื้อเพลิงผสม                              | ปตท.                | ○             |               |               |
|                                           |               |            |       | ด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม                                                                |                                                                                                   |                     |               |               |               |
|                                           |               |            |       | มาตรฐานด้านวิศวกรรม ความปลอดภัย และคุณภาพบริการ                                        | โครงการจัดทำมาตรฐานด้านวิศวกรรม ความปลอดภัย และคุณภาพบริการ อันเป็นผลจากการนำไฮโดรเจนผสมในระบบท่อ | กกพ.                | ○             |               |               |
|                                           |               |            |       | ผลกระทบและแนวทางการบรรเทาผลกระทบจากการก่อสร้างและการดำเนินงาน                          | ประเมินผลกระทบจากการก่อสร้างและดำเนินงาน (เช่น EIA, EHIA)                                         | สผ.                 | ○             |               |               |
|                                           |               |            |       | ระบบติดตามเฝ้าระวังด้านความปลอดภัยและมาตรการบรรเทาผลกระทบต่อชุมชน                      | โครงการพัฒนาระบบติดตามและประเมินผล                                                                | กกพ.                |               | ○             | ○             |
|                                           |               |            |       | การพัฒนาศักยภาพบุคลากร                                                                 | โครงการพัฒนาเครือข่ายความร่วมมือระหว่าง                                                           | กกพ.                | ○             | ○             | ○             |

| กลยุทธ์/มาตรการ                                       | กลุ่มเป้าหมาย |            |       | ผลผลิต                              | โครงการสำคัญ                                           | หน่วยงาน<br>เจ้าภาพ                                                                                                       | กรอบเวลา      |               |               |
|-------------------------------------------------------|---------------|------------|-------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|---------------|
|                                                       | ไฟฟ้า         | อุตสาหกรรม | ขนส่ง |                                     |                                                        |                                                                                                                           | 2022-<br>2030 | 2031-<br>2040 | 2041-<br>2050 |
|                                                       |               |            |       |                                     | ภาคธุรกิจและสถาบันการศึกษาทั้งในและ<br>ต่างประเทศ      |                                                                                                                           |               |               |               |
| 2 พัฒนาระบบ<br>จัดเก็บ ขนส่ง และ<br>สถานีเติมไฮโดรเจน |               | ✓          | ✓     | ระบบจัดเก็บ<br>และขนส่ง<br>ไฮโดรเจน | ด้านเศรษฐกิจ                                           |                                                                                                                           |               |               |               |
|                                                       |               |            |       |                                     | ความเป็นไปได้ด้านเทคนิค<br>และการเงิน                  | โครงการศึกษาความเป็นไปได้ด้านเทคนิค ความ<br>คุ้มค่าและความเป็นไปได้ทางการเงินของธุรกิจ<br>จัดเก็บและขนส่งไฮโดรเจน         | สนพ.          | ○             |               |
|                                                       |               |            |       |                                     | แผนบริหารจัดการการ<br>จัดเก็บและขนส่ง                  | โครงการจัดทำแผนพัฒนาระบบจัดเก็บ ปริมาณ<br>สถานที่ตั้ง และ พื้นที่เป้าหมายในการกระจายตัว<br>ของระบบจัดเก็บและขนส่งไฮโดรเจน | ธพ.           | ○             |               |
|                                                       |               |            |       |                                     | ด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม                                |                                                                                                                           |               |               |               |
|                                                       |               |            |       |                                     | มาตรฐานด้านวิศวกรรม<br>ความปลอดภัย และ<br>คุณภาพบริการ | โครงการพัฒนามาตรฐานด้านวิศวกรรม ความ<br>ปลอดภัย และคุณภาพบริการ                                                           | ธพ.           | ○             |               |
|                                                       |               |            |       |                                     | กฎหมายและกฎระเบียบใน<br>การกำกับ                       | โครงการปรับปรุงกฎหมายและกฎระเบียบในการ<br>กำกับ และส่งเสริมการแข่งขันในกิจการจัดเก็บ<br>และขนส่งไฮโดรเจน                  | ธพ.           | ○             |               |
|                                                       |               |            |       | สถานีเติม<br>ไฮโดรเจน               | ด้านเศรษฐกิจ                                           |                                                                                                                           |               |               |               |
|                                                       |               |            |       |                                     | รูปแบบธุรกิจของสถานีเติม<br>ไฮโดรเจนที่เหมาะสม         | โครงการศึกษารูปแบบธุรกิจและความเป็นไปได้<br>ของสถานีเติมไฮโดรเจน                                                          | สนพ.          | ○             |               |
|                                                       |               |            |       |                                     | แผนพัฒนาสถานีเติม<br>ไฮโดรเจนให้ครอบคลุม               | โครงการจัดทำแผนพัฒนาสถานีเติมไฮโดรเจน                                                                                     | ธพ.           | ○             |               |

| กลยุทธ์/มาตรการ                                            | กลุ่มเป้าหมาย |            |       | ผลผลิต                                                                                        | โครงการสำคัญ                                                                                                                                              | หน่วยงาน<br>เจ้าภาพ | กรอบเวลา      |               |               |
|------------------------------------------------------------|---------------|------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------|---------------|---------------|
|                                                            | ไฟฟ้า         | อุตสาหกรรม | ขนส่ง |                                                                                               |                                                                                                                                                           |                     | 2022-<br>2030 | 2031-<br>2040 | 2041-<br>2050 |
|                                                            |               |            |       | กลุ่มเป้าหมาย                                                                                 |                                                                                                                                                           |                     |               |               |               |
|                                                            |               |            |       | ด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม                                                                       |                                                                                                                                                           |                     |               |               |               |
|                                                            |               |            |       | มาตรฐานด้านวิศวกรรม<br>ความปลอดภัย และ<br>คุณภาพบริการ                                        | โครงการพัฒนามาตรฐานด้านวิศวกรรม ความ<br>ปลอดภัย และคุณภาพบริการ                                                                                           | ธพ.                 | ○             |               |               |
|                                                            |               |            |       | กฎหมายและกฎระเบียบใน<br>การกำกับ และส่งเสริมการ<br>แข่งขันในกิจการสถานี<br>บริการไฮโดรเจน     | โครงการปรับปรุงกฎหมายและกฎระเบียบในการ<br>กำกับ และส่งเสริมการแข่งขันในกิจการสถานี<br>บริการไฮโดรเจน                                                      | ธพ.                 | ○             |               |               |
| 3 พัฒนาโครงสร้าง<br>พื้นฐานรองรับ<br>green H2              | ✓             | ✓          | ✓     | ความเป็นไปได้ด้านเทคนิคและการเงิน                                                             | โครงการศึกษาความเป็นไปได้ด้านเทคนิค ความ<br>คุ้มค่าและความเป็นไปได้ทางการเงินของการ<br>พัฒนาระบบโครงข่ายไฟฟ้ารองรับการผลิต<br>ไฮโดรเจนจากพลังงานหมุนเวียน | กฟผ.                | ○             |               |               |
|                                                            |               |            |       | โครงข่ายระบบไฟฟ้ารองรับการผลิตไฟฟ้า<br>จากพลังงานหมุนเวียน                                    | โครงการจัดทำแผนพัฒนาและปรับปรุงโครงข่าย<br>ระบบไฟฟ้ารองรับการผลิตไฟฟ้าจากพลังงาน<br>หมุนเวียน                                                             | กฟผ.                |               | ○             |               |
| 4. โครงสร้างพื้น<br>ฐานรองรับการ<br>ขนส่งระหว่าง<br>ประเทศ | ✓             | ✓          | ✓     | รูปแบบการขนส่งและความเป็นไปได้สำหรับ<br>การลงทุนโครงสร้างพื้นฐานรองรับการ<br>นำเข้า/ส่งออก H2 | โครงการศึกษารูปแบบการขนส่งระหว่างประเทศ<br>ที่เหมาะสม                                                                                                     | ธพ.                 | ○             |               |               |
|                                                            |               |            |       |                                                                                               | โครงการศึกษาความเป็นไปได้สำหรับการลงทุน<br>โครงสร้างพื้นฐานรองรับการนำเข้าและส่งออก<br>H2                                                                 | ธพ.                 | ○             |               |               |

## หมายเหตุ

กกพ.: สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน

กฟผ.: การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

ธพ.: กรมธุรกิจพลังงาน

ปตท.: บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)

สนพ.: สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน

สผ.: สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ตารางที่ 9: แผนการดำเนินงานตามยุทธศาสตร์ที่ 4 ปรับปรุงกฎระเบียบและมาตรฐาน

| กลยุทธ์/มาตรการ                                                                                  | กลุ่มเป้าหมาย |            |       | ผลผลิต                                                                                        | โครงการสำคัญ                                                                                              | หน่วยงาน<br>เจ้าภาพ      | กรอบเวลา      |               |               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------|---------------|---------------|
|                                                                                                  | ไฟฟ้า         | อุตสาหกรรม | ขนส่ง |                                                                                               |                                                                                                           |                          | 2022-<br>2030 | 2031-<br>2040 | 2041-<br>2050 |
| 1. การกำหนด<br>มาตรฐานและ<br>กฎระเบียบด้าน<br>ความปลอดภัยใน<br>การดำเนินงาน<br>เกี่ยวกับไฮโดรเจน | ✓             | ✓          | ✓     | ด้านเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม                                                              |                                                                                                           |                          |               |               |               |
|                                                                                                  |               |            |       | มาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับความปลอดภัยในการประกอบกิจการโรงงานไฮโดรเจน                        | โครงการทบทวนมาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับความปลอดภัยในการประกอบกิจการโรงงานไฮโดรเจน                        | กรอ.                     | ○             |               |               |
|                                                                                                  |               |            |       | มาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับไฮโดรเจน | โครงการทบทวนมาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับไฮโดรเจน | กสร.                     | ○             |               |               |
|                                                                                                  |               |            |       | มาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับความปลอดภัยของเซลล์เชื้อเพลิง                                     | โครงการจัดทำมาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับความปลอดภัยของเซลล์เชื้อเพลิง                                     | สมอ.                     | ○             |               |               |
|                                                                                                  |               |            |       | มาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับความปลอดภัยของสถานที่ใช้ไฮโดรเจน                                  | โครงการจัดทำมาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับความปลอดภัยของสถานที่ใช้ไฮโดรเจน                                  | รพ.                      | ○             |               |               |
|                                                                                                  |               |            |       | มาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับความปลอดภัยของสถานบริการไฮโดรเจน                                  | โครงการจัดทำมาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับความปลอดภัยของสถานบริการไฮโดรเจน                                  | รพ.                      | ○             |               |               |
|                                                                                                  |               |            |       | ผลการทบทวนความเหมาะสมของมาตรฐานและกฎระเบียบที่ได้ดำเนินการไปในระยะสั้น (ค.ศ. 2022-2030)       | โครงการทบทวนความเหมาะสมของมาตรฐานและกฎระเบียบที่ได้ดำเนินการไปในระยะสั้น (ค.ศ. 2022-2030)                 | กรอ. / กสร. / สมอ. / รพ. |               | ○             | ○             |

| กลยุทธ์/มาตรการ                                                  | กลุ่มเป้าหมาย |            |       | ผลผลิต                                                                                          | โครงการสำคัญ                                                                                       | หน่วยงาน<br>เจ้าภาพ | กรอบเวลา      |               |               |
|------------------------------------------------------------------|---------------|------------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------|---------------|---------------|
|                                                                  | ไฟฟ้า         | อุตสาหกรรม | ขนส่ง |                                                                                                 |                                                                                                    |                     | 2022-<br>2030 | 2031-<br>2040 | 2041-<br>2050 |
| 2. การกำหนด<br>มาตรฐานและ<br>กฎระเบียบด้านการ<br>ผลิตไฮโดรเจน    | ✓             | ✓          | ✓     | ด้านเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม                                                                |                                                                                                    |                     |               |               |               |
|                                                                  |               |            |       | มาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับคุณภาพ<br>ก๊าซธรรมชาติที่ผสมไฮโดรเจน                                | โครงการทบทวนมาตรฐานและ<br>กฎระเบียบเกี่ยวกับคุณภาพก๊าซ<br>ธรรมชาติที่ผสมไฮโดรเจน                   | ปตท.                | ○             |               |               |
|                                                                  |               |            |       | มาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับ<br>มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไฮโดรเจน<br>ภายใต้แรงอัด              | โครงการทบทวนมาตรฐานและ<br>กฎระเบียบเกี่ยวกับมาตรฐาน<br>ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไฮโดรเจน<br>ภายใต้แรงอัด | สมอ.                | ○             |               |               |
|                                                                  |               |            |       | มาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับลักษณะ<br>และคุณภาพไฮโดรเจนสำหรับยานยนต์                            | โครงการจัดทำมาตรฐานและ<br>กฎระเบียบเกี่ยวกับลักษณะและ<br>คุณภาพไฮโดรเจนสำหรับยานยนต์               | ธพ.                 | ○             |               |               |
|                                                                  |               |            |       | ผลการทบทวนความเหมาะสมของ<br>มาตรฐานและกฎระเบียบที่ได้ดำเนินการ<br>ไปในระยะสั้น (ค.ศ. 2022-2030) | โครงการทบทวนความเหมาะสมของ<br>มาตรฐานและกฎระเบียบที่ได้ดำเนินการ<br>ไปในระยะสั้น (ค.ศ. 2022-2030)  | ปตท. / ธพ.          |               | ○             | ○             |
| 3. การกำหนด<br>มาตรฐานและ<br>กฎระเบียบด้านการ<br>จัดเก็บไฮโดรเจน | ✓             | ✓          | ✓     | ด้านเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม                                                                |                                                                                                    |                     |               |               |               |
|                                                                  |               |            |       | มาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับการเก็บ<br>รักษาไฮโดรเจน                                            | โครงการทบทวนมาตรฐานและกฎ<br>ระเบียบเกี่ยวกับการเก็บรักษาไฮโดรเจน                                   | กรอ.                | ○             |               |               |
|                                                                  |               |            |       | มาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับถังเก็บ<br>ก๊าซไฮโดรเจน                                             | โครงการจัดทำมาตรฐานและกฎระเบียบ<br>เกี่ยวกับถังเก็บก๊าซไฮโดรเจน                                    | ธพ.                 | ○             |               |               |
|                                                                  |               |            |       | มาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับสถานที่<br>เก็บรักษาไฮโดรเจน                                        | โครงการจัดทำมาตรฐานและ<br>กฎระเบียบเกี่ยวกับสถานที่เก็บรักษา<br>ไฮโดรเจน                           | ธพ.                 | ○             |               |               |

| กลยุทธ์/มาตรการ                                                                  | กลุ่มเป้าหมาย |            |       | ผลผลิต                                                                                          | โครงการสำคัญ                                                                                      | หน่วยงาน<br>เจ้าภาพ | กรอบเวลา      |               |               |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------|---------------|---------------|
|                                                                                  | ไฟฟ้า         | อุตสาหกรรม | ขนส่ง |                                                                                                 |                                                                                                   |                     | 2022-<br>2030 | 2031-<br>2040 | 2041-<br>2050 |
|                                                                                  |               |            |       | มาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับกิจการ<br>คลังไฮโดรเจน                                              | โครงการจัดทำมาตรฐานและ<br>กฎระเบียบเกี่ยวกับกิจการคลัง<br>ไฮโดรเจน                                | ธพ.                 | ○             |               |               |
|                                                                                  |               |            |       | ผลการทบทวนความเหมาะสมของ<br>มาตรฐานและกฎระเบียบที่ได้ดำเนินการ<br>ไปในระยะสั้น (ค.ศ. 2022-2030) | โครงการทบทวนความเหมาะสมของ<br>มาตรฐานและกฎระเบียบที่ได้ดำเนินการ<br>ไปในระยะสั้น (ค.ศ. 2022-2030) | กรอ. / ธพ.          |               | ○             | ○             |
| 4. การกำหนด<br>มาตรฐานและ<br>กฎระเบียบด้านการ<br>ขนส่งไฮโดรเจนทาง<br>รถและทางท่อ | ✓             | ✓          | ✓     | ด้านเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม                                                                |                                                                                                   |                     |               |               |               |
|                                                                                  |               |            |       | มาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับการ<br>ขนส่งวัตถุดิบอันตรายทางถนน                                   | โครงการทบทวนมาตรฐานและ<br>กฎระเบียบเกี่ยวกับการขนส่งวัตถุดิบ<br>อันตรายทางถนน                     | ขบ. / กรอ.          | ○             |               |               |
|                                                                                  |               |            |       | มาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับถังขนส่ง<br>ไฮโดรเจน                                                | โครงการจัดทำมาตรฐานและ<br>กฎระเบียบเกี่ยวกับถังขนส่งไฮโดรเจน                                      | ธพ.                 | ○             |               |               |
|                                                                                  |               |            |       | มาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับระบบ<br>การขนส่งไฮโดรเจนทางท่อ                                      | โครงการจัดทำมาตรฐานและ<br>กฎระเบียบเกี่ยวกับระบบการขนส่ง<br>ไฮโดรเจนทางท่อ                        | ธพ.                 | ○             |               |               |
|                                                                                  |               |            |       | ผลการทบทวนความเหมาะสมของ<br>มาตรฐานและกฎระเบียบที่ได้ดำเนินการ<br>ไปในระยะสั้น (ค.ศ. 2022-2030) | โครงการทบทวนความเหมาะสมของ<br>มาตรฐานและกฎระเบียบที่ได้ดำเนินการ<br>ไปในระยะสั้น (ค.ศ. 2022-2030) | ขบ. / กรอ. /<br>ธพ. |               | ○             | ○             |
| 5. การกำหนด<br>มาตรฐานและ<br>กฎระเบียบด้านการ<br>ใช้ไฮโดรเจนในเชิง               | ✓             | ✓          | ✓     | ด้านเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม                                                                |                                                                                                   |                     |               |               |               |
|                                                                                  |               |            |       | มาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับเซลล์<br>เชื้อเพลิง                                                 | โครงการจัดทำมาตรฐานและ<br>กฎระเบียบเกี่ยวกับเซลล์เชื้อเพลิง                                       | สมอ.                | ○             |               |               |
|                                                                                  |               |            |       | มาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับส่วนควบ                                                             | โครงการจัดทำมาตรฐานและ                                                                            | ขบ.                 | ○             |               |               |

| กลยุทธ์/มาตรการ | กลุ่มเป้าหมาย |            |       | ผลผลิต                                                                                     | โครงการสำคัญ                                                                                         | หน่วยงาน<br>เจ้าภาพ       | กรอบเวลา      |               |               |
|-----------------|---------------|------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------|---------------|---------------|
|                 | ไฟฟ้า         | อุตสาหกรรม | ขนส่ง |                                                                                            |                                                                                                      |                           | 2022-<br>2030 | 2031-<br>2040 | 2041-<br>2050 |
| พาณิชย์         |               |            |       | และเครื่องอุปกรณ์ของรถที่ใช้ไฮโดรเจนเป็นเชื้อเพลิง                                         | กฎระเบียบเกี่ยวกับส่วนควบและเครื่องอุปกรณ์ของรถที่ใช้ไฮโดรเจนเป็นเชื้อเพลิง                          |                           |               |               |               |
|                 |               |            |       | มาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมรถยนต์ที่ใช้ไฮโดรเจนเป็นเชื้อเพลิง   | โครงการจัดทำมาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมรถยนต์ที่ใช้ไฮโดรเจนเป็นเชื้อเพลิง | สมอ.                      | ○             |               |               |
|                 |               |            |       | มาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับผู้ค้าไฮโดรเจน                                                 | โครงการจัดทำมาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับผู้ค้าไฮโดรเจน                                               | ธพ.                       | ○             |               |               |
|                 |               |            |       | มาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับสถานีบริการไฮโดรเจน                                            | โครงการจัดทำมาตรฐานและกฎระเบียบเกี่ยวกับสถานีบริการไฮโดรเจน                                          | ธพ.                       | ○             |               |               |
|                 |               |            |       | ผลการทบทวนความเหมาะสมของมาตรฐานและกฎระเบียบที่ได้ดำเนินการไปในระยะสั้น<br>(ค.ศ. 2022-2030) | โครงการทบทวนความเหมาะสมของมาตรฐานและกฎระเบียบที่ได้ดำเนินการไปในระยะสั้น<br>(ค.ศ. 2022-2030)         | สมอ./ ธพ. /<br>ปตท. / ขบ. |               | ○             | ○             |

หมายเหตุ

กรอ. : กรมโรงงานอุตสาหกรรม

สมอ. : สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ธพ. : กรมธุรกิจพลังงาน

กสร. : กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน

ขบ. : กรมการขนส่งทางบก

ปตท. : บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)

## 7. จัดประชุมหารือ/สัมมนา และงานสื่อประชาสัมพันธ์

ที่ปรึกษาฯ ดำเนินการจัดประชุมหารือหรือรับฟังความคิดเห็นร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง หรือมีส่วนได้ส่วนเสีย และจัดสัมมนาเผยแพร่การจัดทำแผนการพัฒนการผลิตและการใช้ไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์ที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย รวมถึงการจัดทำสื่อประชาสัมพันธ์ และการออกแบบและผลิตของที่ระลึกสำหรับใช้เป็นสื่อประชาสัมพันธ์ให้กลุ่มเป้าหมายภายใต้โครงการ ซึ่งสอดคล้องกับ TOR ข้อ 3.5-3.7 โดยมีรายละเอียดดังนี้

### 7.1 จัดประชุมหารือหรือรับฟังความคิดเห็นร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง หรือมีส่วนได้ส่วนเสีย

ที่ปรึกษาฯ ได้ดำเนินการจัดประชุมหารือหรือรับฟังความคิดเห็นร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง หรือมีส่วนได้ส่วนเสียในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับโครงการ โดยวิธีออนไลน์ จำนวน 2 ครั้ง โดยมีผู้เข้าร่วมรวมทั้งสิ้น 209 คน (ไม่นับรวมทีมงานที่ปรึกษา และคณะกรรมการตรวจรับฯ ที่เข้าร่วม) สอดคล้องกับ TOR ข้อ 3.5

ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอผลการศึกษาเบื้องต้นในประเด็น ทิศทางนโยบายการส่งเสริมการผลิตและการใช้งานไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์ในประเทศไทย รวมถึงการหารือและรับฟังความคิดเห็น ข้อเสนอแนะและปัญหาอุปสรรคในการส่งเสริมการผลิตและการใช้งานไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์ในประเทศไทย ซึ่งจะได้นำมาวิเคราะห์และพัฒนาผลการศึกษาให้ครอบคลุมในทุก ๆ ด้านที่เกี่ยวข้องต่อไป ประกอบด้วย

#### 1) การประชุมหารือ/รับฟังความคิดเห็น ร่วมกับภาคผู้ผลิตเทคโนโลยี (supplier)

ในหัวข้อเรื่อง “ทิศทางนโยบายการส่งเสริมการผลิตไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์ในประเทศไทย” ในวันอังคารที่ 2 สิงหาคม พ.ศ. 2565 เวลา 09.00 – 12.00 น. ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์โดยใช้โปรแกรม zoom meeting ID: 996 2383 8401 โดยมีผู้เข้าร่วมการประชุมหารือ/รับฟังความคิดเห็นรวมทั้งสิ้น 108 คน ทั้งนี้สามารถสรุปประเด็นคำถาม ความเห็นและข้อเสนอแนะได้ดังนี้

#### การตอบคำถามผ่านแอปพลิเคชัน slido

- แหล่งวัตถุดิบหลักจากพลังงานทดแทน เช่น solar และ wind มีความเหมาะสมสำหรับการผลิตไฮโดรเจน มากที่สุด ร้อยละ 68
- ปัจจุบันหน่วยงานต่างๆ อยู่ระหว่างศึกษาวิจัยในเรื่องไฮโดรเจนมากที่สุด ร้อยละ 46
- ภาคไฟฟ้า มีผู้สนใจลงทุนเพื่อใช้งานไฮโดรเจนมากที่สุด ร้อยละ 46
- ราคาไฮโดรเจนควรสูงกว่าราคาเชื้อเพลิงดั้งเดิมไม่เกิน 20% จึงจะไม่นับเป็นอุปสรรคต่อธุรกิจ ร้อยละ 82
- ผู้เข้าร่วมคาดหวังให้หน่วยงานรัฐมีบทบาทกำกับควบคุมให้เป็นไปตามแผนของภาครัฐในการสนับสนุนให้เกิดธุรกิจไฮโดรเจน คะแนนเฉลี่ย 4.1 คะแนน (จาก 5 คะแนน)
- ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี จะเป็นปัจจัยที่จะช่วยทำให้ต้นทุนในการผลิตไฮโดรเจนลดลงมากที่สุด ร้อยละ 46
- มาตรการนโยบายเงินอุดหนุนจากภาครัฐมีความสำคัญที่สุดในการส่งเสริมให้มีการผลิตไฮโดรเจนมากขึ้น ร้อยละ 60 นอกจากนี้ ควรมีมาตรการ carbon tax, เปิดการซื้อขายเสรี, ทิศทางและแผนที่เกี่ยวกับ H2, การส่งเสริมด้านการลงทุน เป็นต้น
- ตลาดการซื้อขายไฮโดรเจนในประเทศไทย ควรจะเป็นแบบตลาดแบบเสรี สามารถส่งออก นำเข้าอย่างเสรี ไม่มีการเก็บภาษีใดๆ ร้อยละ 53

- การพัฒนาตลาดคาร์บอนเครดิต รวมถึงการเก็บภาษีคาร์บอน ภาษีสิ่งแวดล้อม ส่งผลต่อการพัฒนาตลาดไฮโดรเจนอย่างมาก คะแนนเฉลี่ย 4.8 คะแนน (จาก 5 คะแนน)
- ปัญหาการไม่มีกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับไฮโดรเจน จะเป็นปัญหาและอุปสรรคต่อการใช้ไฮโดรเจนเป็นพลังงานในภาคการผลิตไฟฟ้า / ภาคอุตสาหกรรม / ภาคขนส่ง นอกจากนี้ ยังมีเรื่องของ carbon tax, ต้นทุนการผลิต ที่อาจต้องมีการเปลี่ยนแปลงในทุกส่วนที่เกี่ยวข้อง, ความยุ่งยากและล่าช้าในการขออนุญาต, การกำหนดไฮโดรเจนในแผนพลังงาน, การทำ virtual PPA ที่เป็นปัจจัยสำคัญต่อ green hydrogen เป็นต้น

#### การแสดงความคิดเห็นผ่านช่องแอปพลิเคชัน slido และ zoom meeting

- แหล่งที่มาของไฮโดรเจนในประเทศไทย
- เป้าหมายปริมาณการใช้ไฮโดรเจน
- ผลกระทบของการผสมไฮโดรเจนในท่อก๊าซธรรมชาติ
- ผลกระทบจากการเผาไฮโดรเจนเกิดเป็นไนโตรเจนออกไซด์ (Nitrogen Oxide ,NOx)
- การจัดการคาร์บอนที่เกิดจากการผลิตไฮโดรเจนด้วยก๊าซธรรมชาติ
- การขนส่งไฮโดรเจนรูปแบบที่เหมาะสมกับประเทศไทย
- การผลิตไฮโดรเจนสีเขียวโดยกระบวนการโฟโตแคตาไลติก (photo catalytic process)
- ความคุ้มค่าในการใช้ไฮโดรเจน
- แนวทางการกำหนดราคาไฮโดรเจน
- มาตรการสนับสนุนการใช้ไฮโดรเจนของทางภาครัฐ
- การเพิ่มตัวอย่างการศึกษาการใช้ไฮโดรเจนในแต่ละหมวดให้มีความหลากหลาย
- เพิ่มการศึกษาการใช้แอมโมเนียในเชื้อเพลิงของเรือ และการศึกษาเรื่องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานแอมโมเนียและไฮโดรเจน

#### 2) การประชุมหารือ/รับฟังความคิดเห็น ร่วมกับภาคผู้ใช้งานไฮโดรเจน (demand)

ในหัวข้อเรื่อง “ทิศทางการส่งเสริมการใช้งานไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์ในประเทศไทย” ในวันพฤหัสบดีที่ 11 สิงหาคม พ.ศ. 2565 เวลา 09.00 – 12.00 น. ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์โดยใช้โปรแกรม zoom meeting ID: 999 6890 0653 โดยมีผู้เข้าร่วมการประชุมหารือ/รับฟังความคิดเห็นรวมทั้งสิ้น 101 คน ทั้งนี้ สามารถสรุปประเด็นคำถาม ความเห็นและข้อเสนอแนะได้ดังนี้

#### การตอบคำถามผ่านแอปพลิเคชัน slido

- ปัจจุบันหน่วยงานต่างๆ อยู่ระหว่างศึกษาวิจัยในเรื่องไฮโดรเจนมากที่สุด ร้อยละ 59
- การผสมไฮโดรเจนเข้าในเส้นท่อเพื่อเป้าหมาย Carbon Neutrality ควรทำในวงจำกัด เพื่อศึกษาทดลอง ร้อยละ 58
- ราคาไฮโดรเจนควรสูงกว่าราคาเชื้อเพลิงดั้งเดิมไม่เกิน 20% จึงจะไม่นับเป็นอุปสรรคต่อธุรกิจ ร้อยละ 67
- ผู้เข้าร่วมคาดหวังให้หน่วยงานรัฐมีบทบาทกำกับควบคุมให้เป็นไปตามแผนของภาครัฐ ในการสนับสนุนให้เกิดธุรกิจไฮโดรเจน คะแนนเฉลี่ย 4.4 คะแนน (จาก 5 คะแนน)
- การพัฒนาตลาดคาร์บอนเครดิต รวมถึงการเก็บภาษีคาร์บอน ภาษีสิ่งแวดล้อม ส่งผลต่อการพัฒนาตลาดไฮโดรเจนอย่างมาก คะแนนเฉลี่ย 4.7 คะแนน (จาก 5 คะแนน)

- **ราคาเชื้อเพลิงไฮโดรเจน** จะเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดที่ทำให้ภาคขนส่ง หันมาใช้ยานยนต์ Heavy Duty ที่ใช้ระบบไฮโดรเจน FCEV มากขึ้น ร้อยละ 40
- **ราคาเชื้อเพลิงไฮโดรเจน** จะเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดทำให้ภาคการผลิตไฟฟ้า หันมาใช้ไฮโดรเจน เป็นเชื้อเพลิงมากขึ้น ร้อยละ 60
- **ราคาเชื้อเพลิงไฮโดรเจน** จะเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดที่ทำให้ภาคอุตสาหกรรม หันมาใช้ไฮโดรเจน เป็นเชื้อเพลิงมากขึ้น ร้อยละ 73
- การลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานด้านสถานีเติมไฮโดรเจน รวมถึงท่อส่งไฮโดรเจนไปยังพื้นที่ที่มีผู้ใช้ไฮโดรเจนจำนวนมาก (Hydrogen Valley) ควร**ความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชน** ร้อยละ 89
- **ปัญหาการไม่มีกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับไฮโดรเจน** จะเป็นปัญหาและอุปสรรคต่อการใช้ไฮโดรเจนเป็นพลังงานในภาคการผลิตไฟฟ้า / ภาคอุตสาหกรรม / ภาคขนส่ง นอกจากนี้ ยังมีเรื่องของ มาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับไฮโดรเจน การสนับสนุนจากทางภาครัฐ ราคายานยนต์ที่ใช้ไฮโดรเจน

#### การแสดงความคิดเห็นผ่านช่องแอปพลิเคชัน slido และ zoom meeting

- การผลิตไฮโดรเจนจากก๊าซธรรมชาติ โดยใช้กระบวนการ steam reforming ยังคงมีการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์
- การกักเก็บไฮโดรเจนไว้ใต้ดินของประเทศไทย
- การเลือกการผสมไฮโดรเจนกับก๊าซธรรมชาติ
- การพิจารณาเรื่องของรถบรรทุกขนาดใหญ่
- การส่งเสริมไฮโดรเจนในอุตสาหกรรมเหล็ก
- หน่วยงานให้คำปรึกษาด้านไฮโดรเจนของประเทศไทย
- นโยบายเกี่ยวกับแอมโมเนียสีเขียว
- การส่งเสริมการใช้ hydrogen carrier
- แนวทางด้านกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับไฮโดรเจน แอมโมเนีย รวมถึงการซื้อขายไฮโดรเจนสีเขียว
- เปรียบเทียบการใช้งานไฮโดรเจนกับแบตเตอรี่สำหรับรถบรรทุกขนาดใหญ่
- การใช้ก๊าซธรรมชาติร่วมกับ CCUS หรือ CCS เพื่อลดการเสียพลังงานในการผลิตไฮโดรเจน

นอกจากนี้ ที่ปรึกษา ได้ดำเนินการจัดทำข้อมูล/ข่าวสาร รูปแบบกราฟฟิคขนาด A5 เพื่อเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อออนไลน์ จำนวน 4 ชิ้น โดยได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างที่ปรึกษาแล้ว ประกอบด้วย (1) แนวทางการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานรองรับการผลิตและการใช้ไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์ของประเทศไทย (2) แนวทางการกำหนดมาตรการส่งเสริมการเพิ่มศักยภาพการผลิตไฮโดรเจนในประเทศไทย (3) แนวทางการกำหนดมาตรการส่งเสริมการใช้งานไฮโดรเจนในประเทศไทย และ (4) แนวทางการกำหนดมาตรฐานและกฎระเบียบในการใช้งานไฮโดรเจน พร้อมทั้งได้ทำการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อออนไลน์เฟสบุ๊คเพจ สถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และเพจ สถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานนครพิงค์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่



## 7.2 สัมมนาเผยแพร่การจัดทำแผนการพัฒนาการผลิตและการใช้ไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์ที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย

ที่ปรึกษาฯ ได้ดำเนินการจัดสัมมนาเผยแพร่ผลการศึกษา โครงการศึกษาข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการส่งเสริมการใช้ไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์ในประเทศไทย ในหัวข้อ “แผนการพัฒนาการผลิตและการใช้ไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์ที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย” ในวันพฤหัสบดีที่ 8 กันยายน พ.ศ. 2565 ณ ห้องกมลทิพย์ ชั้น 2 โรงแรม เดอะ สุโกศล กรุงเทพมหานคร สอดคล้องกับ TOR ข้อ 3.6 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอข้อมูลผลการศึกษาคำแนะนำ พร้อมทั้งรับฟังความคิดเห็นจากทุกภาคส่วน ซึ่งข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดทำข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการส่งเสริมการใช้ไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์ในประเทศไทยต่อไป ทั้งนี้ มีผู้เข้าร่วมสัมมนารวมทั้งสิ้น 82 ท่าน สามารถสรุปประเด็นความเห็นและข้อเสนอแนะได้ดังนี้

- การพิจารณาเรื่องของการมาตรการปรับราคาคาร์บอนก่อนเข้าพรมแดน (Carbon Border Adjustment Mechanism: CBAM)
- การส่งเสริมในมาตรการสนับสนุนที่เกี่ยวข้องกับไฮโดรเจน
- การจัดตั้งหน่วยงานของภาครัฐที่เป็นหน่วยงานกลางสำหรับเรื่องไฮโดรเจน
- การจัดทำ MOU ระหว่างประเทศเพื่อส่งเสริมการลงทุนด้านไฮโดรเจนของไทยในต่างประเทศ
- การคาดการณ์แนวโน้มราคาไฮโดรเจนจากอดีตจนถึงปัจจุบัน เพื่อใช้ในการพยากรณ์เชิงนโยบาย
- การศึกษาเรื่องไฮโดรเจนในภาคการขนส่ง
- การพิจารณาเรื่องการแข่งขันระหว่าง Blue Hydrogen และ Green Hydrogen ในด้านราคาและความสะอาดของไฮโดรเจน
- การพิจารณาความคุ้มค่าของการใช้พลังงานจากไฮโดรเจนกรณีผู้ใช้งานไม่อยู่ตามแนวเส้นทางท่อ



รูปที่ 3: ภาพบรรยากาศการสัมมนาเผยแพร่ผลการศึกษา

นอกจากนี้ ที่ปรึกษา ได้ดำเนินการจัดทำสื่อและเอกสารเพื่อประชาสัมพันธ์ผลการศึกษา โดยได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุในงานจ้างที่ปรึกษาแล้ว ประกอบด้วย

- 1) บอร์ดนิทรรศการเคลื่อนที่ขนาดไม่น้อยกว่า 240 ซม. X 300 ซม. จำนวน 1 ชิ้น
- 2) บอร์ดนิทรรศการเคลื่อนที่แบบ Roll Up ขนาดไม่น้อยกว่า 80 ซม. X 180 ซม. จำนวน 2 ชิ้น ประกอบด้วย (1) ไฮโดรเจนอีกหนึ่งพลังงานทางเลือก และ (2) แหล่งพลังงานไฮโดรเจน (hydrogen source)
- 3) จัดทำข้อมูล/ข่าวสาร รูปแบบกราฟฟิคขนาด A5 เพื่อเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อออนไลน์ จำนวนขั้นต่ำ 2 ชิ้น ประกอบด้วย (1) แนวทางการส่งเสริมการผลิตและการใช้งานไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์ และ (2) เป้าหมายการพัฒนาการผลิตและการใช้ไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์





รูปที่ 4: การจัดทำสื่อประชาสัมพันธ์

### 7.3 การประชุมนำเสนอผลการศึกษาแก่ผู้บริหารสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน

ที่ปรึกษาฯ ได้จัดประชุมเพื่อนำเสนอผลการศึกษาให้แก่ผู้บริหารของสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) ในวันที่ 27 กรกฎาคม พ.ศ. 2565 เวลา 10.00 – 12.00 น. ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์โดยใช้โปรแกรม zoom meeting ทั้งนี้ ผู้บริหาร สนพ. มีข้อกังวลและความเห็นสามารถสรุปประเด็นสำคัญได้ดังนี้

- เหตุผลการผสมไฮโดรเจนกับก๊าซธรรมชาติ
- ผลกระทบเกี่ยวกับการใช้งานไฮโดรเจน หากภาคนโยบายต้องการส่งเสริมด้านไฮโดรเจน
- ผลกระทบต่อต้นทุนจากการผสมไฮโดรเจน
- ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมจากไฮโดรเจน
- ความกังวลในเรื่องกฎหมายและข้อกำหนดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกัไฮโดรเจน
- ทิศทางการพัฒนาไปสู่ไฮโดรเจนสีเขียว เพื่อเป้าหมายการลดคาร์บอน

### 7.4 ออกแบบและผลิตของที่ระลึกสำหรับใช้เป็นสื่อประชาสัมพันธ์ให้กลุ่มเป้าหมาย

ที่ปรึกษาฯ ได้ดำเนินการออกแบบและผลิตของที่ระลึกสำหรับใช้เป็นสื่อประชาสัมพันธ์ให้กลุ่มเป้าหมาย โดยของที่ระลึกต้องมีความสวยงาม ทันสมัย เมื่อได้รับแล้วนำไปใช้ได้ จำนวนขั้นต่ำ 110 ชิ้น โดยมีมูลค่าไม่ต่ำกว่า 250 บาทต่อชิ้น สอดคล้องกับ TOR ข้อ 3.7

โดยคณะกรรมการตรวจรับพัสดุฯ ได้พิจารณาเห็นชอบการออกแบบและผลิตของที่ระลึก “หูฟังไวเลส ยี่ห้อ AIRBEAT รุ่น I7S สีขาว” แสดงได้ดังรูปที่ 5 เพื่อใช้เป็นสื่อประชาสัมพันธ์ให้กลุ่มเป้าหมาย จำนวน 130 ชิ้น

## คุณสมบัติ/รายละเอียดของ หูฟังไวเลส ยี่ห้อ AIRBEAT รุ่น I7S สีขาว

1. Driver: 15mm
2. Impedance: 32 OHM
3. Wireless version: Bluetooth v4.2 + EDR
4. ขนาด 7 x 5.5 x 2.5 cm.
5. ใช้งานต่อเนื่อง 4-5 ชั่วโมง
6. โหมดแอสแตนด์บาย 100 ชั่วโมง
7. ติดสติ๊กเกอร์พิมพ์ 4 สี UV



รูปที่ 5: การผลิตของที่ระลึก “หูฟังไวเลส ยี่ห้อ AIRBEAT รุ่น I7S สีขาว”

## 8. สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ

### 8.1 สรุปผลการดำเนินงาน

เมื่อพิจารณาตามแผนการดำเนินโครงการศึกษาข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการส่งเสริมการใช้ไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์ในประเทศไทย ซึ่งครอบคลุมระยะเวลาภายใน 9 เดือน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา (ตั้งแต่วันที่ 29 ธันวาคม 2564 ถึงวันที่ 28 กันยายน 2565) โดยมีวัตถุประสงค์ คือ เพื่อจัดทำแนวทางการพัฒนาการผลิตและการใช้ไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์ในภาคพลังงาน ที่ครอบคลุมมิติด้านสิ่งแวดล้อม เศรษฐศาสตร์ และสังคม ที่เหมาะสมกับบริบทของประเทศไทย ซึ่งการดำเนินโครงการมีทั้งสิ้น 8 กิจกรรม โดยมีรายละเอียดตามตารางที่ 10 ทั้งนี้ ตลอดระยะเวลาโครงการ 9 เดือน ที่ปรึกษาได้ดำเนินการครบถ้วนทุกประเด็น

ตารางที่ 10: แผนการปฏิบัติงานโครงการศึกษาข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการส่งเสริมการใช้ไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์ในประเทศไทย ภายใต้อายุ 9 เดือน

| ลำดับ | รายละเอียดกิจกรรม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | เดือน |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|
|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1     | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|       | รายละเอียดแผนงาน แนวทางการศึกษาและจัดทำรายงานด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงการฯ โดยจะกำหนดขอบเขตการดำเนินการในแต่ละหัวข้อให้ชัดเจน พร้อมทั้งนำเสนอแนวทางและวิธีการการศึกษา                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ↔     |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1     | จัดทำแนวทางการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานสำหรับการใช้ การผลิต การจัดเก็บ และการขนส่งไฮโดรเจนที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย การใช้ในภาคพลังงาน เช่น การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน ใช้เป็นระบบกักเก็บพลังงาน หรือเป็นเชื้อเพลิงในการคมนาคมขนส่ง เป็นต้น ที่ครอบคลุมในภาคอุตสาหกรรม ภาคการผลิตไฟฟ้า และภาคการขนส่ง                                                                                                                                                                                      |       | ↔ | ↔ | ↔ | ↔ |   |   |   |   |
| 2     | จัดทำแนวทางการเพิ่มศักยภาพการดำเนินการเชิงพาณิชย์ทั้งในด้านอุปสงค์และอุปทานของการใช้งานไฮโดรเจนในภาคพลังงานที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทยที่ครอบคลุมในภาคอุตสาหกรรม ภาคการผลิตไฟฟ้า และภาคการขนส่ง                                                                                                                                                                                                                                                                                               |       | ↔ | ↔ | ↔ | ↔ |   |   |   |   |
| 3     | จัดทำแนวทางการกำหนดมาตรฐานด้านความปลอดภัย ด้านการจัดเก็บ ด้านการขนส่ง และด้านกฎระเบียบในการใช้ไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์ที่ครอบคลุมในภาคอุตสาหกรรม ภาคการผลิตไฟฟ้า และภาคการขนส่ง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       | ↔ | ↔ | ↔ | ↔ | ↔ |   |   |   |
| 4     | จัดทำแนวทางการกำหนดนโยบาย แผนงาน หรือกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการผลิตและการใช้ไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์ที่ครอบคลุมในภาคอุตสาหกรรม ภาคการผลิตไฟฟ้า และภาคการขนส่ง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       | ↔ | ↔ | ↔ | ↔ | ↔ |   |   |   |
| 5     | จัดประชุมหารือหรือรับฟังความคิดเห็นร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง หรือมีส่วนได้ส่วนเสียในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับโครงการ ในรูปแบบออนไลน์ โดยให้มีการจัดประชุมไม่น้อยกว่า 1 ครั้ง ให้มีผู้เข้าร่วมสัมมนา รวมกันไม่น้อยกว่า 50 คน (ไม่นับรวมทีมงานที่ปรึกษา และคณะกรรมการตรวจรับฯ ที่เข้าร่วม) รวมทั้งประชาสัมพันธ์การประชุม โดยการประชาสัมพันธ์ต้องครอบคลุมรายการขึ้นต่ำดังต่อไปนี้<br>(1) จัดทำข้อมูล/ข่าวสาร รูปแบบกราฟิกขนาด A5 เพื่อเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อออนไลน์ จำนวนขั้นต่ำ 2 ชิ้น |       |   |   |   |   | ↔ | ↔ | ↔ |   |

| ลำดับ | รายละเอียดกิจกรรม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | เดือน |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|
|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1     | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 6     | <p>สัมมนาเผยแพร่การจัดทำแผนการพัฒนการผลิตและการใช้ไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์ที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย ในสถานที่นอกสนพ. โดยให้มีผู้เข้าร่วมสัมมนาไม่น้อยกว่า 50 คน และให้จัดอาหารอาหารว่างและเครื่องดื่ม พร้อมทั้งประชาสัมพันธ์ผลการศึกษา โดยการประชาสัมพันธ์ต้องครอบคลุมรายการดังต่อไปนี้</p> <p>(1) บอร์ดนิทรรศการเคลื่อนที่ขนาดไม่น้อยกว่า 240 ซม. X 300 ซม. จำนวนขั้นต่ำ 1 ชิ้น</p> <p>(2) บอร์ดนิทรรศการเคลื่อนที่แบบ Roll Up หรือในรูปแบบอื่นที่มีมูลค่ามากกว่า โดยกำหนดให้มีขนาดไม่น้อยกว่า 80 ซม. X 180 ซม. จำนวนขั้นต่ำ 2 ชิ้น</p> <p>(3) จัดทำข้อมูล/ข่าวสาร รูปแบบกราฟฟิคขนาด A5 เพื่อเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อออนไลน์ จำนวนขั้นต่ำ 2 ชิ้น</p> |       |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 7     | ออกแบบและผลิตของที่ระลึกสำหรับใช้เป็นสื่อประชาสัมพันธ์ให้กลุ่มเป้าหมาย โดยของที่ระลึกต้องมีความสวยงาม ทันสมัย เมื่อได้รับแล้วนำไปใช้ได้ จำนวนขั้นต่ำ 110 ชิ้น โดยมีมูลค่าไม่ต่ำกว่า 250 บาทต่อชิ้น                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 8     | จัดทำแผนการพัฒนการผลิตและการใช้ไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์ที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 9     | การส่งรายงาน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ●     |   | ● |   |   |   | ● |   | ● |

## 8.2 สรุปผลและข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษา “โครงการศึกษาข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการส่งเสริมการใช้ไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์ในประเทศไทย” ที่นำเสนอในบทที่ 1 – 7 ที่ปรึกษาสรุปผลและข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

### 8.2.1 ความสำคัญของไฮโดรเจน

ไฮโดรเจนเป็นพลังงานสะอาดและเป็นทางเลือกหนึ่งที่จะช่วยให้ประเทศไทยบรรลุเป้าหมายความเป็นกลางทางคาร์บอน (carbon neutrality) ภายในปี ค.ศ. 2050 และเป้าหมายการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ ภายในปี ค.ศ. 2065 โดยแนวโน้มการใช้งานไฮโดรเจนจะประกอบด้วย 3 ภาคส่วนสำคัญที่จะมีบทบาทการใช้งาน ได้แก่ ภาคไฟฟ้า ภาคอุตสาหกรรม และภาคขนส่ง

### 8.2.2 แนวทางการใช้งานไฮโดรเจนโดยการผสมกับก๊าซธรรมชาติ

การผลักดันสู่เป้าหมายความเป็นกลางทางคาร์บอน รวมถึงการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์นั้น สามารถดำเนินการได้จากการใช้พลังงานทดแทนประเภทต่าง ๆ อย่างไรก็ตาม พลังงานทดแทนดังกล่าวทั้งพลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานลมมีความผันผวนสูง ไม่สามารถทดแทนการผลิตไฟฟ้าได้ทั้งหมด อีกทั้ง ปัจจุบันประเทศไทยมีแหล่งทรัพยากรก๊าซธรรมชาติ และมีแนวโน้มผลิตไฟฟ้าจากก๊าซธรรมชาติเป็นหลัก ดังนั้น ทางเลือกการผสมไฮโดรเจนเข้ากับก๊าซธรรมชาติจึงเป็นแนวทางที่มีความน่าสนใจ และสามารถแก้ไขปัญหา เพื่อมุ่งสู่เป้าหมายด้านสิ่งแวดล้อมได้จริง

อย่างไรก็ตาม ผู้ใช้งานอาจยังไม่เข้าใจถึงเหตุการณ์ผสมไฮโดรเจนกับก๊าซธรรมชาติ หรือมีความกังวลต่อต้นทุนที่อาจเพิ่มสูงขึ้น รวมถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อกระบวนการด้านธุรกิจของผู้ใช้งานภาค

ส่วนต่าง ๆ ซึ่งภาครัฐควรเร่งสร้างความรู้ความเข้าใจ พร้อมทั้งกำหนดทิศทางนโยบายที่เกี่ยวข้องกับไฮโดรเจนให้ชัดเจน เพื่อให้ทุกภาคส่วนรับทราบและนำไปปฏิบัติเพื่อผลักดันให้เกิดการใช้ไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์ในประเทศไทยต่อไป

### 8.2.3 ทิศทางการพัฒนาไฮโดรเจนสีเขียวในอนาคต

เพื่อเป้าหมายการลดคาร์บอนในประเทศไทยตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ ทิศทางการพัฒนาเทคโนโลยีและการใช้งานจะมุ่งไปสู่ไฮโดรเจนสีเขียวในระยะยาว ซึ่งจะขึ้นอยู่กับ 2 ปัจจัยหลัก ได้แก่

- 1) การกำหนดนโยบายและเป้าหมายของไฮโดรเจนสีเขียว รวมถึงกฎหมายและการกำกับดูแลที่มีความชัดเจน เพื่อให้ทุกภาคส่วนนำไปปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 2) การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตไฮโดรเจนสีเขียวผ่านกระบวนการ electrolysis เพื่อลดต้นทุนการผลิตให้เกิด hydrogen economy

อย่างไรก็ตาม จากแนวโน้มที่ลดลงของก๊าซธรรมชาติในประเทศ จึงอาจทำให้มีปริมาณไม่เพียงพอสำหรับนำมาผลิตไฮโดรเจนสีเทาและสีฟ้า ดังนั้น จึงเป็นโอกาสสำหรับไฮโดรเจนสีเขียว ซึ่งอาจมาจากการนำเข้าหรือการผลิตในประเทศไทย แต่โดยภาพรวมในอนาคตทิศทางของประเทศไทยจะยังคงมีการใช้งานทั้งไฮโดรเจนสีฟ้าและไฮโดรเจนสีเขียว

### 8.2.4 ความกังวลในเรื่องกฎหมายและข้อกำหนดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับไฮโดรเจน

ที่ปรึกษามีข้อเสนอให้มีการประกาศขึ้นบัญชีไฮโดรเจนเป็นเชื้อเพลิง หรือเป็นวัตถุดิบอันตรายประเภทที่ 3 ที่กำกับดูแลโดยกรมธุรกิจพลังงานและใช้อำนาจกฎหมายควบคุมน้ำมันเชื้อเพลิง ประกาศว่าไฮโดรเจนเป็นเชื้อเพลิงประเภทหนึ่ง ซึ่งอาจมีผลกระทบต่อภาคธุรกิจ แต่อาจพิจารณากำหนดเฉพาะไฮโดรเจนที่จะนำไปเป็นเชื้อเพลิงเท่านั้นที่จะกำกับดูแล ทั้งนี้ หากนำไฮโดรเจนมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์อื่น ๆ อาจกำหนดให้อยู่ในความดูแลของกระทรวงอุตสาหกรรมเหมือนเดิม

นอกจากนี้ หากมีการพิจารณาไฮโดรเจนให้สามารถนำมาใช้แทนก๊าซธรรมชาติ หน่วยงานองค์กรที่มีหน้าที่กำกับดูแลคาดว่าจะมี คณะกรรมการสำนักงานกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.) ซึ่งเนื่องจากเป็นหน่วยงานที่มีหน้าที่กำกับดูแลกิจการก๊าซธรรมชาติในปัจจุบัน แต่อาจพิจารณาความเหมาะสมในอนาคตได้

### 8.2.5 แนวทางการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและมาตรการส่งเสริมต่าง ๆ

การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเป็นหนึ่งในแผนงานสำคัญของการพัฒนาการผลิตและการใช้ไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์ของประเทศไทย แม้ในภาพรวมของการใช้ไฮโดรเจนในภาคพลังงานจะได้รับกล่าวถึงว่าเป็นพลังงานสะอาดโดยเฉพาะเมื่อเทียบกับพลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิล หากแต่เมื่อพิจารณาถึงการก้าวไปสู่พลังงานสะอาดที่แท้จริงแล้วยังยืดยาว ประเทศไทยจึงควรพิจารณาถึงการผลักดันให้มีการใช้ไฮโดรเจนสีเขียวซึ่งเป็นไฮโดรเจนที่ผลิตจากพลังงานหมุนเวียน

การกำหนดมาตรการส่งเสริมการใช้งานและการผลิตไฮโดรเจนในประเทศไทย การกำหนดมาตรฐานและกฎระเบียบในการใช้งานไฮโดรเจน รวมถึง การกำหนดนโยบาย แผนงาน หรือกฎหมายที่เกี่ยวข้อง จะมีส่วนสำคัญเพื่อสนับสนุนการผลิตและการใช้งานไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์ ที่คำนึงถึงบริบทด้านพลังงานและความสามารถทางการแข่งขันของประเทศควบคู่กับความจำเป็นในการลดก๊าซเรือนกระจก เพื่อขับเคลื่อนให้ประเทศไทยมุ่งสู่เป้าหมายความเป็นกลางทางคาร์บอนภายในปี ค.ศ. 2050 และการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ ภายในปี ค.ศ. 2065 ตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

นอกจากนี้ ที่ปรึกษาฯ ได้กำหนดวิสัยทัศน์และเป้าหมายระยะสั้นและระยะกลาง คือ “ประเทศไทยมีความพร้อม สามารถเริ่มมีการใช้ไฮโดรเจนเชิงพาณิชย์ในภาคพลังงานตั้งแต่ปี ค.ศ. 2030 และเติบโตอย่างยั่งยืนจนเป็นหนึ่งในทางเลือกที่สำคัญสู่เป้าหมายความเป็นกลางทางคาร์บอนในปี ค.ศ. 2050” ซึ่งภายใต้วิสัยทัศน์ดังกล่าว จะมีแนวทางการพัฒนาเพื่อผลักดันให้บรรลุเป้าหมายเป็นยุทธศาสตร์ 4 ด้าน ประกอบด้วย (1) พัฒนาลาดและสร้างแรงจูงใจให้กับผู้ใช้ (2) ส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรม (3) พัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน และ (4) ปรับปรุงกฎระเบียบและมาตรฐาน