

# Natural Gas

Producing Hydrogen from Natural Gas to Use in Fuel Cell Another Valuable Research of PTT Research and Technology Institute

**การผลิตไฮโดรเจน**  
จากก๊าซธรรมชาติ  
เพื่อใช้ใน**เซลล์เชื้อเพลิง**  
อีกหนึ่งงานวิจัย  
**อันทรงคุณค่า**ของ  
สถาบันวิจัยและ  
เทคโนโลยี *ปตท.*

ในช่วงศตวรรษที่ผ่านมา พลังงานหลักของโลกล้วนมาจากเชื้อเพลิงฟอสซิล (Fossil Fuel) โดยเฉพาะน้ำมันเชื้อเพลิง อย่างไรก็ตาม จากการผลิตน้ำมันมีจำกัด ขณะที่ความต้องการใช้เพิ่มสูงขึ้นมาก โดยเฉพาะจากอินเดียและจีนที่มีการเติบโตทางเศรษฐกิจเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วหลังการเปิดประเทศ ทำให้โลกในยุคที่ยังต้องพึ่งพาน้ำมันเป็นหลักต้องเผชิญกับวิกฤตราคาน้ำมันอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ทว่าท่ามกลางภาวะของการพึ่งพาพลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิลเช่นทุกวันนี้ ได้สร้างปัญหามลภาวะทางอากาศ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่กลายเป็นปัญหาร่วมของนานาประเทศในขณะนี้

ภาวะการณ์ดังกล่าว จึงทำให้หลายฝ่ายต้องร่วมมือกันในการหาพลังงานขึ้นมาทดแทนน้ำมัน ซึ่งนอกเหนือจากพลังงานลม แสงอาทิตย์ หรือพลังงานชีวภาพต่างๆ ที่หลายประเทศ รวมทั้งไทยได้ทดลองนำมาใช้บ้างแล้วในปัจจุบัน ยังมีอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจและมีความเป็นไปได้ที่จะพัฒนามาใช้ในอนาคตคือ “เซลล์เชื้อเพลิง” (Fuel Cell) ซึ่งเป็นนวัตกรรมใหม่ของโลกพลังงานที่ทรงประสิทธิภาพและไม่ก่อให้เกิดมลภาวะ

**เซลล์เชื้อเพลิง คือ ชุดอุปกรณ์ที่สามารถเปลี่ยนเชื้อเพลิงให้เป็นพลังงานไฟฟ้า** โดยก๊าซไฮโดรเจนถูกใช้เป็นเชื้อเพลิงหลักร่วมกับออกซิเจนในเซลล์เชื้อเพลิง เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าจากปฏิกิริยาเคมีไฟฟ้า (Electrochemical Reactions) ซึ่งสามารถเปลี่ยนเชื้อเพลิงไปเป็นพลังงานไฟฟ้าโดยตรง ไม่ต้องผ่านกระบวนการเผาไหม้ (Combustion Process) ดังนั้นเครื่องยนต์ที่ใช้เซลล์เชื้อเพลิงจึงแทบจะไม่ก่อให้เกิดมลภาวะทางอากาศ และมีประสิทธิภาพสูงกว่าเครื่องยนต์สันดาปภายใน เป็นพลังงานสะอาด อย่างไรก็ตาม ในกระบวนการทำงานของเซลล์เชื้อเพลิง นอกจากจะเกิดกระแสไฟฟ้าแล้ว ยังได้น้ำและความร้อนด้วย

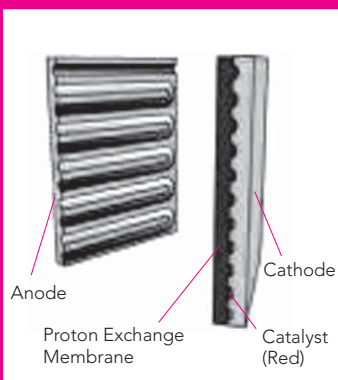
การทำงานของเซลล์เชื้อเพลิงจะคล้ายกับแบตเตอรี่ เพียงแต่ต่างกันที่เซลล์เชื้อเพลิงสามารถใช้งานได้ต่อเนื่องโดยไม่ต้องมีการเติมประจุ แต่ที่ยังไม่เป็นที่นิยมใช้อย่างแพร่หลายเหมือนแบตเตอรี่ เพราะต้นทุนการผลิตอุปกรณ์สูง อีกทั้งไฮโดรเจนบริสุทธิ์มีราคาสูง

In the past decade, the world's major energy is all from fossil fuel, especially oil. However, with limited volume of oil production while the demand is on the rise, India and China, in particular, have witnessed swift economic growth after opening the countries. The world today, therefore, needs to principally rely on oil, thereby inevitably faced with oil price crisis. Nevertheless, amid fossil fuel energy reliance as today, air pollution and greenhouse gas effect have become a common problem of many countries nowadays.

Such condition has urged many parties to cooperate in finding alternative fuel in place of oil, in addition to wind, solar or biomass energy several countries including Thailand have put into trial use. At present, another interesting option with possibility for future development is fuel cell, an innovation of the energy world with efficiency but with no pollution.

**Fuel cell is a set of equipment that can change fuel into power.**

Hydrogen gas is used as co-fuel with oxygen in fuel cell to generate electricity from Electrochemical Reactions. This can directly change fuel into electricity without passing the combustion process. Engines that use fuel cell, therefore, cause almost no air pollution and are more efficient than internal combustion engines. It is clean energy. Nevertheless, in the working process of fuel cell, in addition to electricity, water and heat are also derived.



การทำงานของเซลล์เชื้อเพลิง  
How Fuel Cells Work

ต้นแบบเซลล์เชื้อเพลิงแบบพกพา  
ขนาด 100 วัตต์ กำลังจ่ายพลังงาน  
ให้กับโทรทัศน์และเครื่องเล่นวิดีโอ  
100-watt fuel cell prototype  
is powering TV and video player.



อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันทั่วโลกให้ความสนใจศึกษาเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้เซลล์เชื้อเพลิงอย่างแพร่หลายมากขึ้น ทั้งเป็นแหล่งกำเนิดพลังงานในรถยนต์ขนาดเล็กและขนาดใหญ่ ใช้เป็นสถานีกำเนิดไฟฟ้า อีกทั้งนำมาใช้ในอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น โทรศัพท์มือถือ ปาล์มคอมพิวเตอร์พกพา โทรทัศน์ เครื่องเล่นวิดีโอ เป็นต้น

เซลล์เชื้อเพลิงมีหลายชนิด แต่ทุกชนิดจะเป็นไฟฟ้ากระแสตรง (DC current) สามารถนำไปขับมอเตอร์หลอดไฟ หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ โดยใช้สารที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงได้หลายชนิด เช่น เซลล์เชื้อเพลิงไฮโดรเจน-ออกซิเจน ไฮโดรเจน-ไฮโดรคาร์บอน โพรเพน-ออกซิเจน เป็นต้น ทั้งนี้ ชนิดที่นิยมใช้คือ เซลล์เชื้อเพลิงไฮโดรเจน-ออกซิเจน

สำหรับประเทศไทย นับว่าโชคดีที่มีการค้นพบแหล่งก๊าซธรรมชาติในอ่าวไทยและถูกนำขึ้นมาพัฒนาการใช้ประโยชน์ ขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคมไทย เป็นเวลากว่าสองทศวรรษที่ผ่านมา โดย บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ไม่ว่าจะเป็นการนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในโรงไฟฟ้า ใช้เป็นก๊าซหุงต้มในครัวเรือน เป็นเชื้อเพลิงทดแทนในภาคการคมนาคมขนส่ง และใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมปิโตรเคมี

ภารกิจในการค้นคว้าวิจัยเพื่อสร้างอรรถประโยชน์และมูลค่าเพิ่มจากก๊าซธรรมชาติของ ปตท. ยังคงรุดหน้าต่อไปอย่างไม่หยุดยั้ง โดยปลายปี พ.ศ. 2547 ปตท. ได้เริ่มทำการศึกษาริเริ่มเพื่อนำก๊าซธรรมชาติมาผลิตไฮโดรเจน สำหรับใช้ประโยชน์ในเซลล์เชื้อเพลิง ซึ่งจะเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มจากก๊าซธรรมชาติอีกขีดขั้นหนึ่งที่จะก่อให้เกิดประโยชน์ให้แก่ประเทศไทยเพิ่มขึ้นอย่างมหาศาลทั้งในทางตรงและทางอ้อม เพราะไม่เพียงการสร้างพลังงานทางเลือกใหม่ให้แก่ประเทศ แต่ยังช่วยลดการพึ่งพาการนำเข้าน้ำมันดิบ และลดปัญหาหมอกพิษทางอากาศ ที่สำคัญคือลดปัญหาปรากฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse Effect) ที่มีผลทำให้โลกร้อนขึ้น อันเป็นปัญหาวิกฤตร่วมกันของนานาประเทศในขณะนี้

Fuel cell functions like battery. The difference is that fuel cell can work continuously without charging. However, it is not so widely used as battery because of its high cost of equipment production and pure hydrogen.

Nowadays, the world is more widely interested in studying about the application of fuel cell. It can be energy source for both small and big cars, power generation stations and in electric appliance e.g. mobile phone, palm, PDA, television, video, etc.

There are many kinds of fuel cells, all of which use DC current, that can drive motors, light bulb or other electric appliances by using many kinds of fuel substances e.g. hydrogen-oxygen, hydrogen-hydrazine, propane-oxygen. **The popular one is hydrogen-oxygen fuel cell.**

Thailand is fortunate to find natural gas in the Gulf of Thailand, which has been developed for further utilization, driving Thailand's economy and society for more than 2 decades by PTT Public Company Limited. The utilization includes power generation, household cooking gas, alternative fuel in transport and feedstock of petrochemical industry.

The research mission to create benefits and added value from natural gas of PTT has been continuously progressing. At the end of 2004, PTT started to study and research on the use of natural gas to produce hydrogen to use in fuel cell. This is another step in creating value from natural gas, which will substantially benefit the country both directly and indirectly. It can create a new alternative energy and reduce dependence on crude oil, whilst decreasing air pollution. Above all,

Greenhouse Effect



เครื่องผลิตไฟฟ้าโดยใช้เซลล์เชื้อเพลิงขนาดใหญ่  
มีกำลังผลิต 250 กิโลวัตต์ ใช้ก๊าซธรรมชาติเป็น  
เชื้อเพลิง ถูกติดตั้งในเยอรมนีเพื่อทดสอบการใช้งาน  
Power generator using a large fuel cell with 250 kW  
production capacity, fuelled by natural gas is installed  
in Germany for trial use.

# Hydrogen Production Unit

การศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาหน่วยผลิต  
**ไฮโดรเจน (Hydrogen Production Unit)**  
จากก๊าซธรรมชาติ ของ ปตท. เป็น  
การศึกษา วิจัย ทั้งในแง่ของกระบวนการ  
ที่เหมาะสมในการผลิตไฮโดรเจนจาก  
ก๊าซธรรมชาติ รวมถึงการปรับปรุง  
พัฒนาชนิดของตัวเร่งปฏิกิริยาในระบบ  
เพื่อเป็นข้อมูลหลักในการสร้างเซลล์  
เชื้อเพลิง ซึ่งใช้ก๊าซธรรมชาติเป็น  
วัตถุดิบหลักต่อไปในอนาคต อีกทั้งศึกษา  
ความเป็นไปได้ในเชิงเศรษฐศาสตร์  
ทั้งนี้ ทีมงานวิจัยของสถาบันวิจัย  
และเทคโนโลยี ปตท. จะทำการศึกษา  
วิจัยเกี่ยวกับหน่วยผลิตก๊าซไฮโดรเจน  
เพื่อให้ได้ต้นแบบของหน่วยผลิต  
ไฮโดรเจนซึ่งรวมถึงหน่วยสนับสนุน  
ต่างๆ รวมไปถึงการศึกษาถึงความเป็น  
ไปได้ในการสร้างหน่วยผลิตไฮโดรเจน  
การประเมินราคาไฮโดรเจน ที่ผลิต  
ได้จากก๊าซธรรมชาติ เปรียบเทียบกับ  
ราคาไฮโดรเจนที่ซื้อได้จากแหล่งผลิต  
อื่นๆ อีกทั้งศึกษาถึงข้อดีและข้อเสีย  
ที่จะได้รับจากการลงทุน เพื่อการตัดสินใจ  
ในการดำเนินการจัดตั้งโรงงานผลิต  
ก๊าซไฮโดรเจนจากก๊าซธรรมชาติในเชิง  
พาณิชย์ต่อไป

the greenhouse effect, which has  
warmed the earth, a mutual crisis of  
many countries at present, can be  
lessened.

The research to **develop  
Hydrogen Production Unit from  
natural gas** of PTT is a research  
and study of suitable process in  
producing hydrogen from natural  
gas. It would also improve and  
develop catalyst in the system  
as major information in creating  
fuel cell that uses natural gas as  
a main raw material in the future.  
It would also undertake economic  
feasibility study.

The research team of PTT  
Research and Technology Institute  
will study and research on hydrogen  
production unit as a prototype,  
including other supporting units.  
It will also study the feasibility in  
creating hydrogen production  
unit, price evaluation of hydrogen  
produced from natural gas compared  
with the ones purchased from other  
sources. The research will also  
study benefits and weaknesses from  
investment for further decision  
making in establishing hydrogen  
from natural gas production plant  
on commercial basis.

# Technology Roadmap

ก้าวอย่างแห่งการค้นคว้าวิจัยในการผลิตเซลล์เชื้อเพลิงจากก๊าซธรรมชาติของ ปตท. ถือเป็นก้าวสำคัญของการพัฒนาองค์ความรู้ของอุตสาหกรรมพลังงานไทย ที่สอดคล้องกับการจัดทำ Technology Roadmap ของ “ศูนย์คาดการณ์เทคโนโลยีเอเปค” เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ด้านเชื้อเพลิงที่จะก้าวเข้ามามีบทบาทสำคัญในอนาคต ในปัจจุบันนี้ เซลล์เชื้อเพลิงได้รับความสนใจจากบริษัทต่างๆ มากมายทั่วโลก โดยเฉพาะบริษัทผลิตรถยนต์ที่ได้ทำการผลิตรถยนต์เซลล์เชื้อเพลิง อาทิเช่น บริษัท ฮอนด้า และบริษัท โตโยต้า ของประเทศญี่ปุ่น บริษัท เพียตของประเทศอิตาลี บริษัท เจอเนรัลมอเตอร์ และบริษัท ไคร์สเลอร์-เดมเลอร์ของสหรัฐอเมริกา นอกจากนี้ยังมีบริษัทและโรงงานอุตสาหกรรม ทั้งในอเมริกา ยุโรป และเอเชีย ที่กำลังทำการพัฒนาเซลล์เชื้อเพลิง เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า จ่ายให้กับที่อยู่อาศัย รวมไปถึงโรงงานอุตสาหกรรมอีกด้วย



รถยนต์เซลล์เชื้อเพลิงจากบริษัท เดมเลอร์ ไคร์สเลอร์ ใช้ไฮโดรเจนเหลวเป็นเชื้อเพลิง ทำความเร็วสูงสุดได้ประมาณ 144 กิโลเมตรต่อชั่วโมง วิ่งได้ 450 กิโลเมตร ก่อนที่จะต้องเติมเชื้อเพลิงอีกครั้ง  
A fuel-cell car of Daimler-Chrysler uses hydrogen as fuel has the maximum speed of 144 km/hour and can go as far as 450 km. before another fuel filling.

ดังนั้นการศึกษาความเป็นไปได้ในเชิงเทคนิคในการผลิตไฮโดรเจนจากก๊าซธรรมชาติ เพื่อใช้ประโยชน์ในเซลล์เชื้อเพลิง เพื่อผลิตพลังงานหรือกระแสไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม จึงเป็นความเคลื่อนไหวที่สำคัญอีกครั้งของสถาบันวิจัยและเทคโนโลยี ปตท. ที่มุ่งสรรหาแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์คุณภาพ ที่คำนึงถึงคุณภาพชีวิตอันงดงามของคนไทยให้สอดคล้องและทันกับกระแสความเปลี่ยนแปลงของโลกพลังงานแห่งอนาคต

The step in research in producing fuel cell from natural gas of PTT is a major step in developing knowledge of Thailand's energy industry, which is in line with Technology Roadmap of APEC Technology Foresight Center to develop new fuel technology which will play major roles in the future. At present, fuel cell has received attention from many companies worldwide, especially car manufacturers that have produced fuel-cell cars e.g. Honda and Toyota of Japan, Fiat of Italy, General Motors and Chrysler-Daimler of the USA. In addition, companies and industrial plants in the USA, Europe and Asia are developing fuel cell to generate electricity for household and industrial plants.

Therefore, the technical feasibility study in producing hydrogen from natural gas for the use in fuel cell to produce power or electricity in an efficient manner, which is environmentally-friendly, is another crucial movement of PTT Research and Technology Institute, that aims to find ways to develop quality products by taking into account Thais' quality of life. This is to be in line with and keeps up with the changes of future world of energy.