

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของเครื่องยนต์สันดาปภายใน
ที่ใช้ไฮโดรเจนและน้ำมันเบนซินเป็นเชื้อเพลิงร่วม

ผู้เขียน

นาย วัฒนศักดิ์ ตาแจ้ง

ปริญญา

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมพลังงาน)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เศรษฐ์ สัมภิตตะกุล

บทคัดย่อ

ปัจจุบันพลังงานเป็นปัจจัยที่สำคัญในการดำรงชีวิตอยู่ของมนุษย์โลก พลังงานกลายเป็นสิ่งที่ขาดเสียไม่ได้ในการใช้ชีวิตประจำวัน และนับวันอัตราการใช้พลังงานยิ่งเพิ่มสูงขึ้นตามจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นอีกด้วย หากแต่มนุษย์ยังคงต้องพึ่งพาพลังงานฟอสซิล พลังงานที่ใช้แล้วหมดไป และเต็มไปด้วยผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมและสังคม อาทิเช่น ผลกระทบของวิกฤตพลังงานและปัญหาโลกร้อนซึ่งเป็นสิ่งที่ทั่วโลกต่างรับรู้ในผลลัพธ์ความรุนแรงที่เกิดขึ้นแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศไทย ในภาคการขนส่งเองมีการพึ่งพาผลิตภัณฑ์จากปิโตรเลียม ได้แก่ น้ำมันดีเซล และเบนซิน ซึ่งมีสัดส่วนการใช้รวมกันกว่าร้อยละ 90 อีกทั้งประเทศไทยต้องนำเข้าพลังงานมากกว่าร้อยละ 60 (กระทรวงพลังงาน, 2554) ในทางกลับกันประชาชนคนไทยมีความตระหนักเรื่องวิกฤตพลังงาน และผลกระทบจากปัญหาโลกร้อนในระดับที่ต่ำมาก ซึ่งหากปล่อยให้สังคมเป็นเช่นนี้ต่อไป นั้นหมายถึงการบั่นทอนความสามารถในการดำรงชีวิตอย่างปกติสุขของลูกหลานในรุ่นต่อไป รัฐบาลพยายามผลักดันผ่านนโยบายการสนับสนุนการใช้พลังงานทางเลือก เช่น ไบโอดีเซล แก๊สโซฮอล์ แอลพีจี และเอ็นจีวี เป็นต้น ในภาคเอกชนก็เช่นกันมีการพัฒนานำเอาไฮโดรเจนที่ได้การแยกจากน้ำมาใช้ร่วมกับเชื้อเพลิงปกติ ซึ่งถือเป็นแนวทางที่น่าสนใจ เนื่องจากมีความเชื่อว่าจะสามารถลดอัตราการสิ้นเปลืองของน้ำมันเชื้อเพลิงลงได้

ดังนั้นเพื่อให้มีความเข้าใจอย่างถูกต้องในเชิงวิศวกรรม งานวิจัยนี้จึงได้ศึกษาการใช้ไฮโดรเจนเป็นเชื้อเพลิงร่วมในเครื่องยนต์แก๊สโซลีน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสมรรถนะ และประสิทธิภาพเครื่องยนต์ที่ได้เปลี่ยนมาใช้ไฮโดรเจนและน้ำมันเบนซินเป็นเชื้อเพลิงร่วม โดยทำการเก็บข้อมูลจากแท่นทดสอบที่ใช้เครื่องยนต์แก๊สโซลีน โคโยต้า รุ่น 5A-FE ความจุ 1,498 ซีซี และได้เลือกทดสอบ 2 ลักษณะคือ 1. ไฮโดรเจนร่วมกับน้ำมันเบนซิน 91 และ 2. ไฮโดรเจนร่วมกับน้ำมันแก๊สโซฮอล์ 91 อีกทั้งยังได้ศึกษาในประเด็นของการปล่อยมลพิษของเครื่องยนต์ ค่าการ

สูญเสียเอ็กเซอร์จี และประสิทธิภาพเอ็กเซอร์จี จากการศึกษาทำให้ทราบถึงพฤติกรรมของ
เครื่องยนต์ที่เปลี่ยนแปลงไปจากการใช้ไฮโดรเจนเป็นเชื้อเพลิงร่วม พารามิเตอร์ที่ได้นำมาพิจารณา
ได้แก่ ค่าการวิเคราะห์แรงบิด อัตราสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะ ประสิทธิภาพเชิงความร้อน การ
สูญเสียเอ็กเซอร์จี และประสิทธิภาพเอ็กเซอร์จี ผลลัพธ์ที่ได้สามารถนำไปออกแบบและพัฒนา
ระบบผลิตไฮโดรเจนที่เหมาะสม เพื่อใช้สนับสนุนเครื่องยนต์เดิมให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ลดการ
ใช้เชื้อเพลิงลง และลดมลพิษได้ อย่างไรก็ตามในการวิจัยนี้ยังมีข้อจำกัดอยู่มาก ซึ่งจำเป็นต้องมีการ
พัฒนาในเชิงลึกต่อไป เช่น การศึกษาผลการสึกหรอของเครื่องยนต์ การวิ่งทดสอบบนถนนจริง การ
พัฒนาระบบผลิตก๊าซที่มีผลิตผลสูงและสัมพันธ์กับเครื่องยนต์ และผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม
ตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ ทั้งนี้เพื่อให้พลังงานนี้เป็นพลังงานทางเลือกที่สามารถช่วยโลกช่วย
สังคมอย่างยั่งยืนต่อไป

Thesis Title Efficiency Analysis of Internal Combustion Engine Using Hydrogen and Gasoline as Dual Fuels

Author Mr. Watthanasak Tachaeng

Degree Master of Engineering (Energy Engineering)

Thesis Advisor Asst. Prof. Dr.Sate Sampattagul

Abstract

Nowadays, energy is an important factor for human's life. It has become a necessary thing in living. The rate of energy consumption has been increasing continuously in corresponding to the growing number of population. However, humans still need to rely on fossil fuel and non-renewable energy which cause many environmental and social impacts such as energy crisis and global warming. People all over the world realize violence of these problems. Especially, in Thailand, the transportation sectors depend on petroleum products e.g. Diesel and Gasoline. The ratio of both Diesel and Gasoline is more than 90 percent of the total petroleum products. Further, Thailand needs to import 60 percent of energy being used in the country (Ministry of Energy, 2011). In the other hand, Thai people have a very low level of realization in energy crisis and global warming. If this continues, the ability in living a normal life of people in the next generation will be lessened. Thai government has tried to push forward the policy to support the use of renewable energies such as bio-diesel, gasohol, LPG and NGV. The private individuals also develop the technology to use hydrogen from electrolysis process as a co-fuel which is an interesting option since it is believed to reduce the rate of fuel consumption.

Therefore, to have the correct understanding in term of engineering, the use of hydrogen as a co-fuel in gasoline engine has been studied in this research. The aims of the research were to study the capability and efficiency of the engine using hydrogen-blended Gasoline. The data were collected the test was performed on a Toyota 5A-FE, 1,498 CC , gasoline engine in the test bed.

The test was done in two ways: 1. Hydrogen co-fueled with Gasoline 91 and 2. Hydrogen co-fueled with Gasohol 91. Moreover, there was the study in pollution emission, exergy loss and exergy efficiency of the engine. From the study, the changes of the engine performance when using hydrogen as a co-fuel can be noticed. The parameters that were considered in this study were torque analysis, specific energy consumption, thermal efficiency, exergy loss and exergy efficiency. The results can be used in designing and developing the suitable hydrogen production system in order to support the current engine to have the highest efficiency, reduce the use of fuel and decrease pollution. However, there are many limitations in this research and it needs more in-depth development such as the study of the engine wear, the test drive, the development of gas production system which gives high production and conforms to the engine, and the environmental impact throughout the life cycle of the product. These are to develop it to be used as an alternative energy and to create the sustainable society.