

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

การประเมินศักยภาพการผลิตเซลล์เชื้อเพลิงเพื่อการพาณิชย์
ในประเทศไทย

ผู้เขียน

นางสาวรัตติกาล กองบุญ

ปริญญา

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมอุตสาหกรรม)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วัสสนัย วรธรรณัจฉริยา

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ (Quality Function Deployment: QFD) ในการวิเคราะห์แนวทางการวิจัยและพัฒนาเซลล์เชื้อเพลิงชนิดเมมเบรนแลกเปลี่ยนโปรตอน (Proton exchange membrane: PEM) สำหรับยานพาหนะ เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า (Customer needs) และสามารถผลิตเพื่อการพาณิชย์ในประเทศไทยได้ เริ่มแรกรวบรวมความต้องการของลูกค้า พบว่า ความต้องการที่ลูกค้าให้ความสำคัญระดับคะแนนความสำคัญ (Important rating: IMP) มากที่สุด คือ ความปลอดภัย มีค่าคะแนน 4.65 รองลงมาคือ ความทนทานและอายุการใช้งาน มีค่าคะแนนเท่ากันคือ 4.64 อันดับที่ 3 ยานพาหนะ มีค่าคะแนน 4.36 จากนั้นแปลงความต้องการของลูกค้าให้เป็นคุณลักษณะทางวิศวกรรม (Engineering characteristics) ใน QFD เมตริกที่ 1 หรือเรียกว่า บ้านแห่งคุณภาพ (House of Quality: HOQ) ทำให้ทราบถึงข้อกำหนดทางเทคนิค (Technical requirement) ที่สำคัญในการออกแบบเซลล์เชื้อเพลิง PEM สำหรับยานพาหนะ ซึ่งข้อกำหนดทางเทคนิคที่สำคัญ 3 อันดับที่ได้จากบ้านแห่งคุณภาพ คือ วัสดุที่ใช้ในการผลิต มีน้ำหนักคะแนน ร้อยละ 15.33 อันดับที่สองได้แก่ การออกแบบระบบ มีน้ำหนักคะแนน ร้อยละ 11.11 อันดับที่ 3 คือ จำนวนชิ้นส่วน มีน้ำหนักคะแนน ร้อยละ 9.77 จากข้อกำหนดทางเทคนิคในบ้านแห่งคุณภาพนำไปสู่ QFD เมตริกที่ 2 คือการแปลงการออกแบบ (Design deployment) ซึ่งเป็นการถ่ายทอดคุณลักษณะทางวิศวกรรมให้เป็นคุณลักษณะของชิ้นส่วน (part characteristics) พบว่า การออกแบบกระบวนการประกอบและการทดสอบห่อเซลล์เชื้อเพลิง (Fuel cell stack) มีค่าน้ำหนักมากที่สุดคือ 19.08% อันดับที่สองคือ การพัฒนาโพลาร์เพลต (Bipolar plate) มีค่า 15.37% อันดับที่สามคือ การพัฒนาชุดประกอบเมมเบรนอิเล็กโทรด (Membrane electrode assembly: MEA) มีค่า 14.86%

จากการศึกษา QFD พบว่า บุคคลทั่วไปและบริษัทผู้ผลิตรถยนต์มีผลการวิเคราะห์ QFD ที่สอดคล้องกัน คือ การออกแบบกระบวนการประกอบและการทดสอบห่อเซลล์เชื้อเพลิง PEM มีความสำคัญมากที่สุด คือ ต้องวิจัยและพัฒนาให้ได้รูปแบบการผลิตห่อเซลล์เชื้อเพลิงที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน (Uniform) และผลิตให้ได้มาตรฐานตามข้อกำหนด (Specification) เพื่อลดต้นทุนการผลิตให้สามารถผลิตห่อเซลล์เชื้อเพลิงเพื่อการพาณิชย์ จากนั้นจึงวิจัยและพัฒนาส่วนประกอบอื่น ๆ ของห่อเซลล์เชื้อเพลิง PEM ต่อไป

จากการประเมินศักยภาพการผลิต พบว่า ประเทศไทยมีความเป็นไปได้ทางการตลาด แนวโน้มความต้องการการใช้ยานพาหนะเพิ่มขึ้น แต่ยังไม่มีความเป็นไปได้ทางด้านเทคนิค เพราะการวิจัยและพัฒนาของไทยยังเป็นช่วงเริ่มต้น ทำให้ยังไม่ประสบความสำเร็จ ปัจจุบันทางด้านเทคนิคจึงเป็นการลองผิดลองถูก เพื่อให้ได้เทคนิคที่เหมาะสมสำหรับการผลิตในประเทศไทย ด้วยเหตุผลนี้ทำให้ทางเศรษฐศาสตร์จึงยังไม่มีความเป็นไปได้เช่นกัน เซลล์เชื้อเพลิงเป็นเทคโนโลยีที่ใหม่ ที่ยังอยู่ในขั้นของการวิจัยและพัฒนา ปัจจุบันงานวิจัยและพัฒนาเซลล์เชื้อเพลิงของประเทศไทยนั้นยังล่าช้ากว่าประเทศอื่น ๆ ด้วยเหตุนี้การกำหนดแนวทางในการวิจัยและพัฒนาของประเทศไทยจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง ในการที่จะจัดสรรงบประมาณ ซึ่งควรเน้นเฉพาะส่วนที่ประเทศไทยมีศักยภาพสามารถพัฒนาได้ ดังนั้น ภาครัฐต้องให้การสนับสนุนอย่างจริงจังเพื่อให้สามารถผลิตเซลล์เชื้อเพลิงสำหรับยานพาหนะภายในประเทศไทยได้ ซึ่งจะก่อให้เกิดผลประโยชน์ต่อประเทศชาติเป็นอย่างมาก

Thesis Title	Evaluation of Fuel Cell Production Potential for Commercialization in Thailand
Author	Miss Rattikarn Kongboon
Degree	Master of Engineering (Industrial Engineering)
Thesis Advisor	Asst. Prof. Dr. Wassanai Wattanutchariya

ABSTRACT

The objective of this research was to apply the Quality function deployment (QFD) technique for research and development of PEM fuel cell to reach the customer needs and for commercialization in Thailand. The study found that the customer placed the important rating at the highest level to safety at 4.65, durability and duration at 4.64, vehicle cost at 4.36, respectively. Then, the customer needs were converted as engineering characteristics in QFD metric 1 or House of Quality (HOQ). It was signified the important technical requirement for PEM fuel cell design. The first three important technical requirements were raw materials (15.33%), system design (11.11%), and the number of components (9.77%). For the 2nd metric, design deployment was engineering characteristic properties transformation to part characteristics. It was found that process design and fuel cell test stack received the highest score (19.8%), then, bipolar plate (15.37%), and Membrane electrode assembly (14.86%), respectively.

It was found from the study of QFD that for both the public and car manufacturers the results of the analysis of QFD was compatible, that was the design of the manufacturing process and the test station of PEM fuel cell were most important. Research and development has to be done in order to reach a uniformed manufacturing of fuel cell which yields result according to standard specification. This is to reduce the cost of the manufacturing of fuel cell for commercial production. Further research and development for other elements of PEM fuel cell should be done after this stage.

From the evaluation of the production potential, it was found that there were marketing opportunities for Thailand as there was more demand for automobiles. However, technically it was not feasible because research and development in Thailand were still at the beginning stage. At this stage technical side of the manufacturing was only on the trial basis in order to find the most appropriate techniques for manufacturing in Thailand. This made it not feasible economically as well. Fuel cell is a new technology in Thailand and is still at the research and development phase. In addition, research and development in this area in Thailand is outdated compared to that in other countries. Therefore it is important to set a direction for research and development in Thailand, especially in allocation of funds which should focus on the areas that Thailand shows potential for development. The government should play a role in supporting the ability for Thailand to produce automobiles in Thailand. This will benefit Thailand greatly.