ในปัจจุบันเซลล์เชื้อเพลิง (Fuel cell) ถือว่าเป็นแหล่งพลังงานทางเลือกอย่างหนึ่งที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม แต่เนื่องจากเซลล์เชื้อเพลิงที่ใช้ในปัจจุบันมีขนาดที่ใหญ่ น้ำหนักมาก รวมไปถึงราคาต่อหน่วยในการผลิตที่ค่อนข้างสูง ทำให้การนำไปใช้งานในด้านยานพาหนะหรืออุปกรณ์พกพาต่างๆนั้นเป็นไปได้ยาก ดังนั้นทำให้หลายงานวิจัยให้ความสนใจในด้านการศึกษาและพัฒนาชิ้นส่วนต่างๆภายในเซลล์เชื้อเพลิงเพื่อลดปัญหาดังกล่าว โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพัฒนาในส่วนของโพลาร์เพลต (Polar plate) ซึ่งเป็นส่วนประกอบในเซลล์เชื้อเพลิงที่สำคัญ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้ศึกษาขั้นตอนการผลิตโพลาร์เพลตจากโลหะเพื่อลดต้นทุนและขั้นตอนการผลิตโพลาร์เพลตด้วยเทคนิคการปั๊มขึ้นรูปโลหะ โดยใช้โปรแกรมที่ช่วยในการออกแบบและช่วยในการผลิต (CAD/CAM) ในการออกแบบแม่พิมพ์โลหะและประยุกต์ใช้หลักการออกแบบทดลองพื้นผิวผลตอบแบบส่วนประสมกลาง (Central Composite Design, CCD) เพื่อหาความสัมพันธ์ของปัจจัยและหาค่าที่เหมาะสมที่สุดในการปั๊มขึ้นรูปโพลาร์เพลต โดยศึกษาปัจจัย คือ แรงกด (Stamping pressure) และเวลาหน่วงในการกด (Dwell time) โดยวัดค่าผลตอบ คือ ค่าความลึกของโพลาร์เพลต (Depth) ค่าความโก่งงอของชิ้นงาน (Curvature) และสัดส่วนพื้นที่รอยย่นของชิ้นงาน (Wrinkle) ทั้งนี้ได้ใช้วัสดุในการทดลอง คือ แผ่นเหล็กกล้าไร้สนิมเกรด 316 ที่มีความหนา 0.127 มิลลิเมตร ใช้ช่องการเดินก๊าซแบบ Serpentine ที่มีพื้นที่ทำปฏิกิริยาขนาด 40 x 40 ตารางมิลลิเมตร

ในการศึกษาดังกล่าวได้ค่าความเหมาะสมที่สุดในการขึ้นรูปโพลาร์เพลต คือ ใช้แรงกด 79 กิโลกรัมแรงต่อตารางเซนติเมตรและเวลาหน่วง 6 วินาที ส่งผลให้ได้ค่าความลึกเท่ากับ 0.818 มิลลิเมตร ค่าความโก่งงอ 1.539 มิลลิเมตร และสัดส่วนพื้นที่รอยย่นร้อยละ 80 ของพื้นที่โพลาร์เพลต ซึ่งหลังจากนั้นทดสอบประสิทธิภาพในการทำงานของเซลล์เชื้อเพลิงที่ค่าความต่างศักย์ 0.6 โวลท์ จะได้ความหนาแน่นของกระแสที่ 112.5 มิลลิแอมแปร์ต่อตารางเซนติเมตรและกำลังไฟฟ้าเท่ากับ 67.63 มิลลิวัตต์ต่อตารางเซนติเมตร

จากการผลของการวิจัยดังกล่าวสามารถผลิตโพลาร์เพลตที่มีขนาดเล็ก และต้นทุนการผลิตที่ต่ำกว่าเมื่อเทียบกับการผลิตโพลาร์เพลตแบบดั้งเดิม ซึ่งจะช่วยส่งเสริมการผลิตโพลาร์เพลตสำหรับเซลล์เชื้อเพลิงในเชิงอุตสาหกรรม

In the present, the fuel cell is an alternative energy which can be renewable and environment friendly. In general the fuel cell equipment is costly and bulky which obstruct the implementation of this device in automobiles and portable device industries. Therefore, various researchers have been investigating and developing many parts of the fuel cell assembly, such as the critical component-the polar plate, in order to reduce the arising issues.

Accordingly this study aims to investigate an appropriate method of polar plate fabrication using a stamping technique. Then, an experimental design based on Central Composite Design (CCD) method is implemented to statistically evaluate the effect of stamping conditions: stamping pressure and dwell time on the performance of the stamped polar plate. The responses measured from the stamping process were based on plate curvature, depth and wrinkle. The specimen used for this research were 0.127 mm thick 316 SS with 40x40 mm. active area. The results show that an appropriate stamping conditions were 79 kgf/cm^2 and 6 second of dwell time, which affects the responses, which were 0.818 mm. of depth with 1.539 mm. of curvature and 80% of wrinkle area. Then, the polar plates were installed in the fuel cell and the electrical test through polarization showed characteristics of the current density as 125.7 mA/cm^2 and the power density as 67.63 mW/cm^2. In conclusion, we have fabricated a compact size polar plate and reduced the cost of the fuel cell manufacturing.