

## บทคัดย่อ

การศึกษาระบบการผลิตเอทานอลหรือ EthaRex ในงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความสามารถของจุลินทรีย์ *Geobacillus stearothermophilus* SUTSP1 และ *Petrobacter* sp. SUTSP5 ในการผลิตเอทานอลจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ โดยมีก๊าซไฮโดรเจนเพิ่มในระบบหรือ Syngas รวมทั้งศึกษาพารามิเตอร์ที่เหมาะสมในการผลิตเอทานอลจากก๊าซผสมด้วยระบบดังกล่าว ผลการศึกษาเบื้องต้นสำหรับการทดสอบในขวดทดลองเมื่อสภาวะความเข้มข้นของก๊าซผสม  $\text{CO}_2:\text{CO}:\text{H}_2$  ที่ 30:50:60 % โดยปริมาตร เปรียบเทียบระหว่างการเลี้ยงจุลินทรีย์ในอาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient broth และ Enrichment medium ที่มีจุลินทรีย์บริสุทธิ์แต่ละชนิด 10% โดยปริมาตร ระยะเวลา 72 ชั่วโมง พบว่าจุลินทรีย์ SUTSP1 สามารถผลิตเอทานอลในสภาวะอาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient broth ได้ 7.7795% โดยปริมาตร ขณะที่จุลินทรีย์ SUTSP5 ผลิตเอทานอลได้มากถึง 38.7602% โดยปริมาตร คิดเป็น 305.8180 g/L ในสภาวะเดียวกัน จากผลดังกล่าวจึงได้คัดเลือกจุลินทรีย์ SUTSP5 ที่มีความสามารถสูงสำหรับการพัฒนาระบบ EthaRex โดยทำการศึกษาระบบเบื้องต้นในสภาวะดังกล่าว ผลการทดสอบพบว่า ระบบสามารถผลิตเอทานอลได้ดีเมื่อมีความเข้มข้นของก๊าซผสม  $\text{CO}_2:\text{CO}:\text{H}_2$  ที่ 30:50:20 % โดยปริมาตร และจุลินทรีย์ SUTSP5 20% โดยปริมาตร จากนั้นทำการศึกษาระบบต่อเนื่องเป็นเวลา 96 ชั่วโมง พบว่าระบบ EthaRex สามารถผลิตเอทานอลได้มากที่สุด 22.4839% โดยปริมาตร คิดเป็นเอทานอลเข้มข้น 177.3980 g/L ภายในชั่วโมงที่ 48 ของการศึกษา ดังนั้นกล่าวได้ว่าระบบ EthaRex มีความสามารถสูงในการผลิตเอทานอลเมื่อมีจุลินทรีย์และสภาวะของระบบที่เหมาะสม

คำสำคัญ (keywords): เอทานอล (Ethanol) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Carbon dioxide) ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (Carbon monoxide) ก๊าซไฮโดรเจน (Hydrogen) ระบบการผลิตเอทานอล (EthaRex system) จุลินทรีย์ที่ผลิตเอทานอล (Ethanol producing microorganisms)

## Abstract

Ethanol production system or EthaRex was studied. This research aims to develop the ability of the microorganisms *Geobacillus stearothermophilus* SUTSP1 and *Petrobacter* sp. SUTSP5 for ethanol production from carbon dioxide, carbon monoxide, and also hydrogen as the additional gas or syngas and also to study the appropriate parameters for ethanol production from these syngas. Preliminary studies in serum bottles were set at the condition of CO<sub>2</sub>:CO:H<sub>2</sub> ratio 30:50:60% by volume, microbial culture in nutrient broth or enrichment medium with 10% of microbe and operated 72 hours continuously. It was found that SUTSP1 produced 7.77.95% by volume of ethanol in nutrient broth whereas SUTSP5 achieved the higher concentration of ethanol that was 38.7602% by volume or 305.8180 g/L during the same condition. As a result, the highest capability microbe, SUTSP5 cultured in nutrient broth were thoroughly selected for the enhancement of the EthaRex system. The preliminary tests of this system were performed with various conditions and found that the optimum conditions were CO<sub>2</sub>:CO:H<sub>2</sub> ratio 30:50:20% by volume and SUTSP5 was 20% by volume. When the system was operated 96 hours continuously, it also found that this was able to produce ethanol 22.4839% by volume or 177.3980 g/L at 48 hours of study. Therefore, the EthaRex system was highly capable for producing ethanol in the appropriate conditions of microbes and system.