

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาหลักการทำงานและพฤติกรรมของเซลล์เชื้อเพลิงจุลชีพเพื่อสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการอธิบายและประเมินคุณสมบัติของเซลล์เชื้อเพลิงจุลชีพแต่ละลักษณะ จากนั้นทำการทวนสอบแบบจำลองที่ได้ ด้วยข้อมูลจากการทดลองที่ได้จากเซลล์เชื้อเพลิงจุลชีพแบบห้องเดี่ยวและเซลล์เชื้อเพลิงจุลชีพแบบห้องคู่ และข้อมูลจากงานวิจัยของนักวิจัยท่านอื่น แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ได้ แบ่งออกเป็น 3 รูปแบบ ประกอบด้วย 1) แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการอธิบายกราฟโพลาริเซชันหรือความสัมพันธ์ระหว่างค่าศักย์ไฟฟ้าและค่ากระแสไฟฟ้าที่ได้จากเซลล์เชื้อเพลิงจุลชีพ แบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ รูปแบบที่ 1 ใช้ในกรณีที่ทราบค่าความต้านทานการไหลของกระแสไฟฟ้า ได้ค่า R^2 อยู่ในช่วง 0.9615 – 0.9959 รูปแบบที่ 2 ใช้ในกรณีที่ไม่ทราบค่าความต้านทานการไหลของกระแสไฟฟ้า ได้ค่า R^2 อยู่ในช่วง 0.9881 – 0.9997 2) แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างค่าศักย์ไฟฟ้ากับค่าซีโอดีของน้ำเสีย ได้ค่า R^2 อยู่ในช่วง 0.7953 – 0.8738 ได้ค่า R^2 ค่อนข้างต่ำ เนื่องจากการควบคุมการสูญเสียศักย์ไฟฟ้าจากระบวนการผันกลับไม่ได้ทางเทอร์โมไดนามิกส์ทำได้ค่อนข้างยาก และ 3) แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างค่าทางไฟฟ้ากับระยะเวลาดำเนินการในถังปฏิกรณ์แบบต่อเนื่อง ได้ค่า R^2 อยู่ในช่วง 0.8754 – 0.9922 ซึ่งทั้ง 3 แบบจำลองสามารถใช้อธิบายการทำงานของเซลล์เชื้อเพลิงจุลชีพได้และเมื่อพิจารณาจากค่า R^2 ได้ค่าที่ยอมรับได้

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ได้สามารถใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจเลือกใช้ระบบการทำงานของเซลล์เชื้อเพลิงจุลชีพในเรื่องของค่าความหนาแน่นของกระแสที่เกิดการแลกเปลี่ยนในระบบ ค่าศักย์ไฟฟ้าที่ได้ซึ่งมีความสัมพันธ์กับค่าซีโอดีของน้ำเสียที่ใช้เป็นสารตั้งต้นในระบบและค่าคงที่ของการเจริญเติบโตของจุลชีพในเซลล์เชื้อเพลิงจุลชีพ ซึ่งถือเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบการทำงานของเซลล์เชื้อเพลิงจุลชีพต่อไป

In this research, principle and behaviour of microbial fuel cell were studied. Mathematical modeling was created for described them and evaluated each system. This mathematical modelings were verified by using data from experiment which used single and two chamber microbial fuel cell. And data of other researcher was used to verify. Three mathematical model is carried out consist of:

- 1) Mathematical modeling for explain polarization curve or relation between potential and current in system. This model had 2 form. First form use for ohmic loss was known (R^2 of 0.9615 – 0.9959). Second form use for overview microbial fuel cell was considered and ohmic loss was unknown (R^2 of 0.9881 – 0.9997).
- 2) Mathematical modeling for explain correlation of potential and COD value (R^2 of 0.7953 – 0.8738). R^2 was rather low due to potential loss of irreversible thermodynamic process was difficult controlled
- 3) Mathematical modeling for explain correlation of electric value and operation interval in continuous mode reactor (R^2 of 0.8754 – 0.9922).

This mathematical modelings could explain principle and behaviour of microbial fuel cell. And R^2 was accepted.

Mathematical modelings are receive into method for determined to choose microbial fuel cell system. Exchange current density, potential which relates to COD value and growth rate constant in microbial fuel cell are considered on mathematical modelings. This is method of microbial fuel cell development.