

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2551: การผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันที่ผ่านการใช้ทอดแล้วโดยกระบวนการใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาแบบสองขั้นตอน ปรินญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมเคมี) สาขาวิศวกรรมเคมี ภาควิชาวิศวกรรมเคมี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผู้ช่วยศาสตราจารย์มานพ เจริญไชยตระกูล, Ph.D. 160 หน้า

งานวิจัยนี้เกิดขึ้นเนื่องจากความตระหนักในปัญหาด้านการขาดแคลนพลังงานเชื้อเพลิง และปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม ดังนั้นวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือ การหาสภาวะที่เหมาะสมที่สุดในการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันที่ผ่านการใช้ทอดแล้ว ซึ่งมีปริมาณกรดไขมันอิสระเท่ากับ 1.01 เปอร์เซ็นต์ จึงเหมาะกับการใช้กระบวนการผลิตไบโอดีเซลแบบสองขั้นตอน โดยขั้นตอนแรกเป็นการใช้กรดซัลฟิวริกเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาเอสเทอร์ฟิเคชันระหว่างกรดไขมันอิสระกับเมทานอล จนปริมาณกรดไขมันอิสระมีค่าประมาณ 0.5 เปอร์เซ็นต์ และขั้นตอนที่สองเป็นการนำผลิตภัณฑ์จากขั้นตอนแรกมาทำปฏิกิริยากับเมทานอลต่อโดยใช้โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา และได้ผลิตภัณฑ์เป็นเมทิลเอสเตอร์ โดยใช้โปรแกรมทางสถิติ MINITAB ในการออกแบบการทดลอง และวิเคราะห์ผลด้วยวิธีการศึกษาลักษณะพื้นผิวตอบสนอง (RSM) จากผลการทดลอง พบว่าในการทำปฏิกิริยาทั้งสองขั้นตอน แบบจำลอง Full Quadratic สามารถพยากรณ์เปอร์เซ็นต์เมทิลเอสเตอร์ ได้อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ พบว่าสภาวะที่เหมาะสมที่สุดในการผลิตไบโอดีเซล โดยใช้หลักทางสถิติ ได้แก่ ขั้นตอนแรก ใช้อัตราส่วนโดยโมลระหว่างเมทานอลต่อน้ำมันที่ผ่านการใช้ทอดแล้วเท่ากับ 6.05:1 ความเข้มข้นของกรดซัลฟิวริกเท่ากับ 0.68 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักน้ำมัน อุณหภูมิในการทำปฏิกิริยาเท่ากับ 51 องศาเซลเซียส และเวลาในการทำปฏิกิริยาเท่ากับ 60 นาที ส่วนในขั้นตอนที่สอง ใช้อัตราส่วนโดยโมลระหว่างเมทานอลต่อผลิตภัณฑ์ที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 เท่ากับ 9.09:1 ความเข้มข้นของโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์เท่ากับ 1 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักน้ำมัน อุณหภูมิในการทำปฏิกิริยาเท่ากับ 55 องศาเซลเซียส และเวลาในการทำปฏิกิริยาเท่ากับ 60 นาที พบว่าที่สภาวะดังกล่าวได้ผลของเปอร์เซ็นต์เมทิลเอสเตอร์เท่ากับ 90.56 เปอร์เซ็นต์ โดยไบโอดีเซลที่ผลิตได้นี้มีคุณสมบัติต่าง ๆ ได้แก่ ความหนืด ความหนาแน่น จุดวาบไฟ จุดหมอกควัน จุดไหลเท และค่าความเป็นกรด ผ่านตามมาตรฐานของข้อกำหนดลักษณะและคุณภาพของไบโอดีเซลสำหรับเครื่องยนต์การเกษตร จึงสามารถนำไปใช้กับเครื่องยนต์การเกษตรได้

