

ชื่อวิทยานิพนธ์	การทำปฏิกิริยาเอสเตอริฟิเคชันแบบต่อเนื่องของน้ำมันปาล์มดิบด้วยเอทานอล
ผู้เขียน	นายธเนศ วัชรสุวรรณ
สาขาวิชา	วิศวกรรมเคมี
ปีการศึกษา	2554

บทคัดย่อ

ไบโอดีเซลเป็นพลังงานหมุนเวียนที่โดดเด่นมาก ซึ่งสามารถผลิตจากน้ำมันหรือไขมันได้หลายชนิด ด้วยปฏิกิริยาทรานส์เอสเตอริฟิเคชันกับแอลกอฮอล์โดยใช้ด่างเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ถ้าใช้เอทานอลทำปฏิกิริยาจะได้เอทิลเอสเตอ์เป็นผลิตภัณฑ์ ซึ่งถือว่าเป็นไบโอดีเซลจากธรรมชาติอย่างบริบูรณ์ ส่วนน้ำมันปาล์มดิบก็เป็นวัตถุดิบที่มีศักยภาพในการผลิตไบโอดีเซลสำหรับประเทศไทย แต่เนื่องจากมีกรดไขมันอิสระอยู่มาก จึงจำเป็นต้องลดกรดก่อนที่จะเข้าสู่การทรานส์เอสเตอริฟิเคชัน งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายที่จะลดกรดไขมันอิสระและฟอสฟอรัสในน้ำมันปาล์มดิบโดยการเอสเตอริฟิเคชันด้วยเอทานอล ซึ่งเป็นวิธีที่เหมาะสม เพราะได้เอทิลเอสเตอ์เป็นผลิตภัณฑ์และสามารถกำจัดฟอสฟาไทด์ไปพร้อมกัน การศึกษานี้ได้ตรวจสอบหาสภาวะที่เหมาะสมของเอสเตอริฟิเคชัน 3 แบบคือ การใช้คลื่นอัลตราโซนิคแบบกะ (ขนาด 300 กรัมต่อกะ) และแบบต่อเนื่อง (ขนาด 1.47 ลิตร) และแบบถังกวนต่อเนื่อง (ขนาด 87 ลิตร) โดยออกแบบการทดลองด้วยวิธีของ Taguchi ผลการศึกษาพบว่า ในการใช้คลื่นอัลตราโซนิค สำหรับแบบกะและแบบต่อเนื่อง สภาวะที่เหมาะสมเรียงตามลำดับความสำคัญ คือ ปริมาณตัวเร่งปฏิกิริยาร้อยละ 60 โดยน้ำหนักของกรดไขมันอิสระ อัตราส่วนโดยโมลของเอทานอลต่อกรดไขมันอิสระ เป็น 30 ต่อ 1 อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส (เป็นค่าคงที่สำหรับแบบต่อเนื่อง) เวลาในการทำปฏิกิริยา 1 ชั่วโมง และแอมพลิจูดของกำลังอะคูสติกร้อยละ 75 (สำหรับแบบกะ) สามารถลดกรดไขมันอิสระลงจากร้อยละ 6 เหลือร้อยละ 0.50 และ 0.35 โดยน้ำหนักตามลำดับ หากกำจัดน้ำออกจากปฏิกิริยาด้วยการเอสเตอริฟิเคชันแบบสองขั้นตอน สมดุลก็จะเลื่อนไปทางด้านผลิตภัณฑ์ และสามารถลดกรดไขมันอิสระลงได้เหลือร้อยละ 0.22 โดยน้ำหนัก สำหรับแบบถังกวนต่อเนื่อง สภาวะที่เหมาะสมเรียงตามลำดับความสำคัญในการทำปฏิกิริยาที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส คือ เวลาในการทำปฏิกิริยา 1 ชั่วโมง อัตราส่วนโดยโมลของ เอทานอลต่อกรดไขมันอิสระ เป็น 30 ต่อ 1 ปริมาณตัวเร่งปฏิกิริยาร้อยละ 60 โดยน้ำหนักของกรดไขมันอิสระ สามารถลดกรดไขมันอิสระลงจากร้อยละ 7.5 เหลือร้อยละ 0.81 โดยน้ำหนัก จากการเปรียบเทียบการใช้พลังงานพบว่าประสิทธิภาพเชิงพลังงาน ของการใช้คลื่นอัลตราโซนิคแบบกะและแบบต่อเนื่องและแบบถังกวนต่อเนื่องมีค่าเป็นร้อยละ 8.23 6.85 และ 79.70 ตามลำดับ การเอสเตอริฟิเคชันแบบต่อเนื่องโดยใช้คลื่นอัลตราโซนิคมีข้อดี คือไม่จำเป็นต้องพึ่งแหล่งความร้อนจากภายนอก ทำให้ประหยัดหน่วยให้ความร้อน และใช้เวลาเพียง 1 ชั่วโมง ก็สามารถลดกรดไขมันอิสระจากร้อยละ 6.26 เหลือเพียง 0.35 และกำจัดฟอสฟอรัสจาก 11.24 เหลือเพียง 1.46 มก./กก. ปริมาณฟอสฟอรัสผ่านมาตรฐาน EN 14214: 2008