งานวิจัยนี้ศึกษาการใช้ซีโอไลต์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาสำหรับการสังเคราะห์โมโนและไดกลีเซอไรด์ โดยศึกษาหาผลของโครงสร้างซีโอไลต์ที่มีผลต่อผลได้ (yield) ของผลิตภัณฑ์ และเปรียบเทียบกับการใช้วัสดุรูพรุนขนาดกลางชนิดกรด (acid mesoporous materials) และแร่ดิน (clay minerals) เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาและศึกษาภาวะที่เหมาะสมสำหรับปฏิกิริยาเอสเทอริฟิเคชันของกลีเซอรอลกับกรดไขมัน โดยตัวแปรที่ศึกษาคือ การเติมตัวทำละลายร่วม ความยาวของสายโซ่กรดไขมัน และชนิดของตัวเร่งปฏิกิริยา พบว่า ซีโอไลต์ที่มีขนาดรูพรุนเล็ก (micropores) มีความเลือกจำเพาะ (selectivity) ต่อโมโนกลีเซอไรด์มากกว่าวัสดุรูพรุนขนาดกลางและแร่ดิน และความเป็นกรด (acidity) ที่แรงของซีโอไลต์ ทำให้สามารถเร่งปฏิกิริยาเอสเทอริฟิเคชันได้ดี เมื่ออัตราส่วนโมลของกลีเซอรอลต่อกรดไขมันลดลง กรดไขมันสามารถดูดซับบนพื้นผิวตัวเร่งปฏิกิริยาได้มากขึ้น ทำให้ผลได้ของโมโนกลีเซอไรด์เพิ่มขึ้น อัตราการกวนและน้ำหนักตัวเร่งปฏิกิริยาที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ตัวเร่งปฏิกิริยากระจายตัวได้ดีในของผสมปฏิกิริยา ความเลือกจำเพาะต่อโมโนกลีเซอไรด์จึงเพิ่มขึ้น แต่ถ้าเพิ่มอุณหภูมิปฏิกิริยาและระยะเวลาทำปฏิกิริยา ส่งผลให้ความเลือกจำเพาะต่อโมโนกลีเซอไรด์ลดลง เนื่องจากโมโนกลีเซอไรด์ทำปฏิกิริยากับกรดไขมันเกิดเป็นได- และไตรกลีเซอไรด์ตามลำดับ ส่วนกรดไขมันที่มีสายโซ่สั้น ให้ผลได้ของโมโนกลีเซอไรด์มากกว่ากรดไขมันที่มีสายโซ่ยาว เนื่องจากกรดไขมันสายโซ่สั้นสามารถแพร่เข้าทำปฏิกิริยาภายในรูพรุนของซีโอไลต์ได้มากกว่า โดยซีโอไลต์ที่สามารถเร่งปฏิกิริยาได้ดี คือ MCM-22 เมื่อเติมตัวทำละลายร่วมในปฏิกิริยาเอสเทอริฟิเคชัน พบว่า การเปลี่ยนของกรดไขมันและความเลือกจำเพาะต่อโมโนกลีเซอไรด์ เนื่องจากตัวทำละลายร่วมมีสมบัติความชอบน้ำ (hydrophilicity) จึงดูดซับบนพื้นผิวตัวเร่งปฏิกิริยา ทำให้กรดไขมันไม่สามารถเข้าจับกับตำแหน่งกรด (acid site) บนพื้นผิวตัวเร่งปฏิกิริยาได้ ภาวะที่เหมาะสมสำหรับปฏิกิริยาเอสเทอริฟิเคชัน คือ อัตราส่วนโดยโมลกลีเซอรอลต่อกรดไขมันเท่ากับ 1, อัตราการกวน 150 รอบต่อนาที, อุณหภูมิปฏิกิริยา 110 องศาเซลเซียส, ปริมาณตัวเร่งปฏิกิริยา 6 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก และระยะเวลาทำปฏิกิริยา 8 ชั่วโมง

Zeolites were used as heterogeneous catalysts for the synthesis of mono- and diglycerides. The effect of zeolites structures and the catalytic performance of zeolites have been investigated in comparison with acid mesoporous materials and clay minerals. The suitable condition for esterification of glycerol with fatty acids such as the addition of co-solvent, long length chain of fatty acids and the types of catalyst was also studied. It was found that zeolites showed a superior performance as an active and selective solid catalyst for glycerol esterification than acid mesoporous materials and clay minerals. The decreasing of glycerol/fatty acid ratio promoted monoglycerides yields due to the fatty acids can more adsorb on the surface area of catalysts. The increasing of stirring rate and catalyst mass improved the distribution of catalyst that promoted the monoglycerides selectivity. But the increasing of the reaction temperatures and the reaction times decreased monoglycerides selectivity due to the monoglyceride esterification that gave di- and triglycerides, respectively. The fatty acid short chain length promoted monoglycerides yield due to fatty acid short chain length has can easily diffused into micropores. It was found that MCM-22 showed superior performance for glycerol esterification. The addition of co-solvent decreased the acid conversion and monoglycerides selectivity due to the hydrophilicity of co-sovent. The suitable reaction condition was glycerol/oleic acid molar ratio of 1, stirring rate of 150 rpm, reaction temperature of 110 °C, catalyst mass of 6 wt%, and reaction time of 8 h.