งานวิจัยนี้เป็นการนำซิลิกาที่สกัดจากแกลบข้าวมาเป็นสารตั้งต้น ในการสังเคราะห์ซีโอไลต์บีตา (บีตา) โดยใช้เจลที่มีอัตราส่วน Si/Al ตั้งแต่ 8 ถึง 200 บีตาที่จากเจลที่มีอัตราส่วน Si/Al ตั้งแต่ 8 ถึง 20 แสดงเฟสบริสุทธิ์ของบีตา และอัตราส่วน Si/Al เท่ากับ 13 ให้ความเป็นผลึกสูงที่สุด อนุภาคของบีตามีลักษณะเป็นทรงกลม มีขนาดเฉลี่ย 1.5 μm และมีพื้นที่ผิว 670 m^2/g ส่วนผลิตภัณฑ์จากสารตั้งต้นที่มีอัตราส่วนเจล Si/Al ตั้งแต่ 50 ถึง 200 แสดงโครงสร้างผสมของบีตาและซีโอไลต์ ZSM-12 (MTW) และองค์ประกอบตัวหลังนี้ จะเพิ่มมากขึ้นเมื่อเพิ่มอัตราส่วน Si/Al หลังจากนั้นนำซีโอไลต์บีตาที่สังเคราะห์จากเจลที่มีอัตราส่วน Si/Al เท่ากับ 13 ในรูปโปรตอน(HBEA) ไปเป็นตัวรองรับของตัวเร่งปฏิกิริยาโลหะเดี่ยว และโลหะคู่ของแพลทินัมและแพลลาเดียม ที่มีอัตราส่วนร้อยละของโลหะโดยน้ำหนักเท่ากับ 3 ได้แก่ 3Pt/HBEA, 3Pd/HBEA และ 3Pt3Pd/HBEA เพื่อทดสอบปฏิกิริยาการเติมไฮโดรเจนของโทลูอีน โครงสร้างของบีตาไม่มีการเปลี่ยนแปลงหลังจากบรรจุโลหะ นอกจากนั้นผลการทดลองของ NH_3-TPD แสดงให้เห็นว่าโลหะเข้าไปบรรจุแทนที่ตำแหน่งกรดของซีโอไลต์ เมื่อทำการเปรียบเทียบขนาดโลหะของแพลทินัมบน 3Pt/HBEA พบว่ามีขนาดเล็กกว่าแพลทินัมบน 3Pt3Pd/HBEA แสดงให้เห็นว่า แพลทินัมบน 3Pt3Pd/HBEA มีการกระจายตัวบนตัวรองรับได้ดีกว่า ผลการทดสอบประสิทธิภาพการเร่งปฏิกิริยาการเติมไฮโดรเจนของโทลูอีน พบว่าในสภาวะที่ใช้อุณหภูมิสำหรับปฏิกิริยาสูง ประสิทธิภาพการเร่งปฏิกิริยาของแพลทินัมในตัวเร่งปฏิกิริยาแบบโลหะคู่จะเพิ่มขึ้น เมื่อมีแพลลาเดียมร่วมด้วย และอุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการทำปฏิกิริยาของตัวเร่งปฏิกิริยาแบบโลหะคู่ คือ 150 องศาเซลเซียส โดยสารผลิตภัณฑ์ที่ได้จากจากการทดลองมีเพียงเมทิลไซโคลเฮกเซนเท่านั้น นอกจากนี้ยังพบว่า ประสิทธิภาพการเร่งปฏิกิริยาไม่มีการเปลี่ยนแปลงในระหว่างทำการทดลอง 5 ชั่วโมง

อีกส่วนหนึ่งของงานวิจัยคือการเตรียมและวิเคราะห์สมบัติของตัวเร่งปฏิกิริยาทั้งแบบโลหะเดี่ยวแพลทินัมบนซีโอไลต์บีตา และตัวเร่งปฏิกิริยาโลหะคู่ของแพลทินัมและโคบอลต์บนตัวรองรับซีโอไลต์บีตา ซึ่งใช้ปริมาณโคบอลต์ 5, 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก และใช้ปริมาณแพลทินัม 1 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ตัวอย่างทั้งหมดเร่งปฏิกิริยาไฮโดรจิโนลิซิสของโพรเพนได้ดี การเตรียมโดยใส่โลหะแพลทินัมและโคบอลต์บนตัวรองรับเดียวกันช่วยทำให้การเร่งปฏิกิริยาดีขึ้น ตัวเร่งปฏิกิริยาที่ดีที่สุดในสภาวะการทดลองนี้คือ 5Co-1Pt/HBEA เพราะให้ค่าการแปลงผันของโพรเพนสูงสุด ให้ผลิตภัณฑ์เป็นมีเทนเพียงตัวเดียว และไม่เกิดการเสื่อมสภาพระหว่างการศึกษา

Silica with 98% purity was prepared from rice husk by acid leaching and used as a silica source for the syntheses of zeolite beta (BEA) under hydrothermal conditions with gel Si/Al ratios from 8 to 200. Samples with gel Si/Al ratios of 8 – 20 contained only the pure phase of BEA and the highest relative crystallinity was observed in the BEA a with gel Si/Al ratio of 13. The BEA particles were sphere shaped with the average particle size of 1.5 μm and a surface area of 670 m^2/g. The samples with gel Si/Al ratios ranging from 50 to 200 showed mixed phases of BEA and ZSM-12 (MTW), and the latter phase was more dominant as the Si/Al ratio increased. The BEA with the highest crystallinity from the synthesis gel Si/Al of 13 in proton form (HBEA) was used as a support for Pt and Pd catalysts which were tested for toluene hydrogenation in a fix-bed flow reactor. The catalyst with 3 % wt loading of each metal was prepared by co-impregnation on HBEA and denoted as 3Pt3Pd/HBEA. The XRD patterns of HBEA did not change after catalyst preparation and ammonia temperature-programmed desorption indicated that the metal occupied strong acidic sites of the zeolite. By comparing to monometallic 3Pt/HBEA, the 3Pt3Pd/HBEA had smaller Pt particle size, calculated from Scherrer formula indicating a better dispersion on the support. The catalytic performance of the bimetallic catalyst at various temperatures indicated that the presence of Pd enhanced toluene hydrogenation of Pt catalyst at high temperature. The most suitable temperature for toluene hydrogenation on 3Pt3Pd/HBEA was 150°C where a complete toluene conversion was obtained with methylcyclohexane as the only product. The performance of the bimetallic catalyst was stable during the 5-hour test.

Another part of this research was to prepare and characterize monometallic platinum and bimetallic platinum-cobalt catalysts on zeolite beta. The Co loading was 5, 10 and 15 % wt and the Pt loading was 1 % wt. All samples were active for propane hydrogenolysis. The addition of platinum improved the catalytic performance of cobalt. The most effective catalyst was 5Co-1Pt/HBEA which gave the highest conversion with only methane as a product without deactivation throughout the study.