

## บทที่ 5

### สรุปและวิจารณ์ผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปและวิจารณ์ผลการวิจัย

การสังเคราะห์ MCM-41 และ Al-MCM-41 โดยใช้ซิลิกาจากแกลบข้าว นำซิลิกาที่ได้มาสังเคราะห์ MCM-41 ด้วยการให้ความร้อนอุณหภูมิ 100 °C เป็นเวลา 4 วัน ควบคุม pH ของสารละลายเท่ากับ 9 และเมื่อกำจัดตัวต้นแบบ CTAB ที่อุณหภูมิ 600 °C นาน 6 ชั่วโมง และใช้สภาวะเดียวกันนี้เพื่อสังเคราะห์ Al-MCM-41 ด้วยวิธีการตกตะกอนร่วม พบว่า MCM-41 และ Al-MCM-41 ที่สังเคราะห์ได้มีระยะห่างระหว่างรูพรุนอยู่ในช่วง 30-50 Å โดย Al-MCM-41 มีระยะห่างระหว่างรูพรุนมากกว่า MCM-41 และพื้นที่ผิว BET ของ MCM-41 และ Al-MCM-41 เท่ากับ 757.4 และ 911.2 m<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup> ตามลำดับ

มีโซพอร์สอะลูมินาที่มีพื้นที่ผิวสูงสามารถสังเคราะห์ได้จากการใช้เศษกระป๋องอะลูมิเนียมโดยเตรียมเป็นสารตั้งต้นของอะลูมิเนียมสองชนิด คือ aluminium isopropoxide (AIP) และ aluminium hydroxide นำไปสังเคราะห์มีโซพอร์สอะลูมินาด้วยเทคนิคโซล-เจล ซึ่งไม่ใช่ตัวต้นแบบ บ่มที่อุณหภูมิ 30 °C นาน 48 ชั่วโมง นำเจลไปเผาที่อุณหภูมิ 500 °C เป็นเวลาสองชั่วโมง ได้ผลิตภัณฑ์แกมมาอะลูมินาที่มีพื้นที่ผิว BET 491.4 และ 421.5 m<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup> ตามลำดับ ผลิตภัณฑ์ที่สังเคราะห์ได้นำไปใช้เป็นตัวรองรับนิกเกิลออกไซด์ (1-5 wt% metal) โดยวิธีทำให้เปียกชุ่มด้วยสารละลายนิกเกิล (II) ในเตรต เมื่อตรวจสอบลักษณะเฉพาะของตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีนิกเกิลออกไซด์บนมีโซพอร์สอะลูมินาด้วยเทคนิคต่างๆ แสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์มีโซพอร์สอะลูมินาที่สังเคราะห์ได้มีเฟสเป็น  $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> และผิวหน้าของวัสดุมีโซพอร์สอะลูมินามีความพรุนตัวดีและรูพรุนมีการกระจายตัวค่อนข้างสม่ำเสมอ

ตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีนิกเกิลบนมีโซพอร์สอะลูมินาที่ปรับความเป็นกรดแสดงสมรรถนะการเร่งปฏิกิริยาออกซิเดชันของโทลูอีนในสภาวะของเหลว เมื่อใช้ตัวออกซิไดส์เป็นไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ และ TBHP ในช่วงอุณหภูมิ 35-130 °C สภาวะที่ดีที่สุดในการเร่งปฏิกิริยาที่อุณหภูมิห้องคือใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีนิกเกิลร้อยละ 5 โดยน้ำหนัก จำนวน 50 mg ในโทลูอีน 5.7 mmol ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (เข้มข้น 30%) 11.1 mmol และอะครีโลไนไตรล์ 10 mL ให้ร้อยละความจำเพาะต่อเบนซิลดีไฮด์และเบนซิลอัลกอฮอล์เท่ากับ 48 และ 44 ตามลำดับ ที่เหลือเป็นผลิตภัณฑ์อื่น ตัวเร่งปฏิกิริยาทั้งหมดไม่ทำให้เกิดกรดเบนโซอิกในการเร่งปฏิกิริยาออกซิเดชันโทลูอีน ส่วนตัวเร่งปฏิกิริยา MCM-41 และ Al-MCM-41 สามารถเร่งปฏิกิริยาการเกิดเอสเทอร์เพื่อสังเคราะห์ phenyl salicylate ได้ที่อุณหภูมิ 150-160 °C

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

การทดสอบสมรรถนะการเร่งปฏิกิริยาออกซิเดชันโทลูอีนยังต้องมีการวิจัยต่อเนื่องได้แก่การทำให้ร้อยละผลได้ของปฏิกิริยาและร้อยละการเปลี่ยนแปลงมีค่าสูงขึ้น เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมในการนำไปใช้จริงต่อไป และการทดสอบสมรรถนะของตัวเร่งปฏิกิริยา MCM-41 และ AI-MCM-41 ในการเร่งปฏิกิริยาออกซิเดชันโทลูอีน