บทที่ 6

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลงานวิจัย

6.1.1 สมบัติเบื้องต้นของวัตถุดิบ จากการวิเคราะห์สมบัติของไม้โกงกางมีดังนี้

- ปริมาณความชื้น (M) ร้อยละ 11.29
- ปริมาณเถ้า (ash) ร้อยละ 0.53
- ปริมาณสารระเหย (VM) ร้อยละ 55.23
- ปริมาณคาร์บอนคงตัว (FC) ร้อยละ 44.24
- พื้นที่ผิวรูพรุนทั้งหมด (S_{BET}) ตร.ม./ก. 0.1635
- พื้นที่ผิวรูพรุนชนิดแมคโครพอร์ ตร.ม./ก. 0.1635
- พื้นที่ผิวรูพรุนชนิดไมโครพอร์ ตร.ม./ก. 0.00

6.1.2 ภาวะที่เหมาะสมในการผลิตถ่านกัมมันต์

- การคาร์บอไนซ์ไม้โกงกางให้เป็นถ่านในเครื่องคาร์บอไนเซอร์ในที่อับอากาศ ภาวะที่เหมาะสมในการคาร์บอไนซ์คือ ที่อุณหภูมิ 300 องศาเซลเซียส เวลา 60 นาทีให้ถ่านไม้โกงกางมีสมบัติดังนี้ ปริมาณผลิตภัณฑ์ (Yield) ร้อยละ 38.07 , ปริมาณความชื้น (M) ร้อยละ 5.89 , ปริมาณเถ้า (Ash) ร้อยละ 5.54,ปริมาณสารระเหย (VM) ร้อยละ 23.02,ปริมาณคาร์บอนคงตัว (FC) ร้อยละ 71.44,พื้นที่ผิวรูพรุนทั้งหมด (S_{BET}) 198.1 ตร.ม./ก.โดยมีพื้นที่ผิวรูพรุนชนิดแมคโครพอร์ 72.6 ตร.ม./ก.และพื้นที่ผิวรูพรุนชนิดไมโครพอร์ 125.5 ตร.ม./ก.

- งานวิจัยนี้จะทำการกระตุ้นถ่านไม้โกงกางให้เป็นถ่านกัมมันต์ด้วยเครื่องแอลฮิเว-เตอร์แบบเบดนิ่งโดยใช้ไอน้ำอิ่มตัวยวดยิ่งและคาร์บอนไดออกไซด์เป็นตัวกระตุ้น พบว่าภาวะที่เหมาะสมคือ ที่อุณหภูมิ 850 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที มีปริมาณการป้อนอากาศและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 5 l/min.(ณ อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ความดัน 1 บรรยากาศ) พร้อมด้วยไอน้ำอิ่มตัวยวดยิ่งที่มากเกินพอ ถ่านกัมมันต์ที่ผลิตได้มีสมบัติดังนี้ ค่าการดูดซับไอโอดีน 345.89

มก./ก. ,ค่าการดูดซับเมทธิลีนบูล 13.51 มก./ก., ค่าความหนาแน่นเชิงปริมาตร 0.3955 ก./ลบ.ซม. ,พื้นที่ผิวรูพรุนทั้งหมด 258.69 ตร.ม./ก.โดยเป็นพื้นที่ผิวรูพรุนชนิดแมคโครพอร์ 68.35 ตร.ม./ก. และพื้นที่ผิวรูพรุนชนิดไมโครพอร์ 190.34 ตร.ม./ก. ปริมาณผลิตภัณฑ์ร้อยละ 32.64 มีขนาดอนุภาค 4-6 มม.และจะถูกกระตุ้นให้เป็นถ่านกัมมันต์ที่มีคุณภาพสูงสุดจากถ่านไม้โกงกาง 5 ขนาด คือ <0.355 , 0.355-0.6 , 0.6-1.18 ,1.18-2.36 ,2.36-4.75 มม. ที่อุณหภูมิ 850 องศาเซลเซียส เวลา 60 นาที ปริมาณการป้อนอากาศและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 5 l/min.พร้อมด้วยปริมาณไอน้ำร้อนยวดยิ่งมากเกินพอ ถ่านกัมมันต์มีสมบัติดังนี้ ค่าการดูดซับไอโอดีน (IA) 675.14 มก./ก. , ค่าการดูดซับเมทธิลีนบูล (MB) 254.73 มก./ก. ,ความหนาแน่นเชิงปริมาตร (BD) 0.3223 ก./ลบ.ซม. , พื้นที่ผิวรูพรุนทั้งหมด (S_{BET}) 639.74 ตร.ม./ก. ,ปริมาณผลิตภัณฑ์ (Y) ร้อยละ 27.47 , ปริมาณเถ้า (ash) ร้อยละ 6.57 และความเป็นกรด-ด่าง 9.43

6.1.3 ศึกษาความจุในการดูดซับสี ผลจากการทดลองโดยการนำถ่านกัมมันต์ที่ผลิตจากไม้โกงกางมาทำการดูดซับสีไดโครเมตอิออน ในสารละลาย $K_2Cr_2O_7$ พบว่า pH ที่เหมาะสมในการเตรียมสารละลายเพื่อใช้ในการดูดซับ คือ pH 1 และ 2 เมื่อนำมาทำ Kinetic studies เพื่อศึกษาหาเวลาที่เหมาะสมในการศึกษาความจุในการดูดซับ $Cr_2O_7^{2-}$ พบว่าสารละลาย $Cr_2O_7^{2-}$ จะเข้าสู่สมดุลของการดูดซับที่เวลาประมาณ 7 ชั่วโมง จากนั้นนำมาศึกษา Adsorption isotherm ซึ่งเป็นการศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่าง $Cr_2O_7^{2-}$ ที่ถูกดูดซับ มก./ก. กับความเข้มข้นของ $Cr_2O_7^{2-}$ที่เหลืออยู่ จะมี $Cr_2O_7^{2-}$ ที่ถูกดูดซับประมาณ 58 และ50 มก./ก. ที่ pH 1และ 2 ตามลำดับ นำข้อมูลที่ได้นำมาคำนวณหา adsorption capacity ของการดูดซับ $Cr_2O_7^{2-}$ บนผิวถ่านกัมมันต์จากไม้โกงกาง ผลจาก Langmuir plot สามารถคำนวณหา adsorption capacity (Xm) จากค่าความชันของกราฟของถ่านกัมมันต์ที่ pH 1 และ 2 ได้ 66.23 และ 59.52 มก./ก.ตามลำดับ

6.2 ข้อเสนอแนะ

- ควรจะมีการศึกษาการผลิตถ่านกัมมันต์โดยใช้วัตถุดิบอื่นๆ ที่เป็นของเหลือใช้มาเปรียบเทียบกับไม้โกงกางโดยใช้ไอน้ำร้อนยวดยิ่งและคาร์บอนไดออกไซด์เป็นสารกระตุ้น

- ในขั้นตอนการคาร์บอไนซ์ จะได้ของเสียออกมาจากกระบวนการผลิต เช่น น้ำมันทาร์ ดังนั้นควรจะมีการศึกษาถึงการนำของเสียไปใช้ประโยชน์ต่อไป

- ขณะทำการกระตุ้นจะมีการสูญเสียความร้อนเกิดขึ้น ควรนำความร้อนนี้มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ทั้งนี้โดยนำมาอุ่นไอน้ำขาเข้าเครื่องปฏิกรณ์