บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงานวิจัย

5.1.1 การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพโดยใช้ BET Analysis บอกให้ทราบถึงค่า Surface Area Micropore Volume หรือ Micropore Size ซึ่งสมบัติเหล่านี้สามารถที่จะทำนายถึงการประสิทธิภาพการดูดซับ กลิ่น ไอระเหย หรือโลหะของถ่านตัวอย่างได้ในเบื้องต้น จากผลการวิเคราะห์พบว่าถ่านหญ้าที่ได้จากการเผาโดยใช้เทคโนโลยีชาวบ้าน มีค่า Langmuir Surface Area: 337.1899 m^2/g และ BET surface area: 218.0418 m^2/g เมื่อเทียบกับถ่านกัมมันต์คุณภาพสูงจะมีค่า BET surface area: 800–12000 m^2/g ซึ่งก็สามารถนำไปใช้งานได้เช่นเดียวกับถ่านกัมมันต์ ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพด้วยวิธีการที่ไม่ซับซ้อนและใช้ต้นทุนที่ไม่มากนัก

5.1.2 เครื่องมือวิเคราะห์FT–IR spectroscopy เป็นเครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์หาโครงสร้างทางเคมีของถ่านที่ไม่ได้ปรับปรุงพื้นผิวและถ่านตัวอย่างที่ปรับปรุงโดยการออกซิไดส์ ชนิดของหมู่ฟังก์ชันที่มีออกซิเจนแยกได้เป็น เอสเทอร์ อีเทอร์ แอลกอฮอล์ คีโตน และหมู่ฟังก์ชันกรดคาร์บอกซิลิก การไทเทรตโดยวิธีของ Boehm ก็เป็นอีกเทคนิคหนึ่งที่ใช้ตรวจวิเคราะห์หาชนิดและความเข้มข้นของหมู่ฟังก์ชันบนพื้นผิวถ่านตัวอย่างและพบว่าถ่านที่ไม่ผ่านการออกซิไดส์โดยแก๊สโอโซนมีหมู่ฟังก์ชันของออกซิเจนบนพื้นผิวถ่านติดมาด้วยเนื่องจากถ่านดังกล่าวยังไม่ถูกกระตุ้นให้เป็นถ่านกัมมันต์

5.1.3 การใช้โอโซนเพื่อออกซิไดส์ถ่านตัวอย่างเป็นวิธีที่มีผลต่อการฟอร์มสารประกอบเชิงซ้อนของออกซิเจน และความเข้มข้นของหมู่ฟังก์ชันก็ขึ้นอยู่กับเงื่อนไขเวลาที่ใช้ในกระบวนการออกซิไดส์ ส่วนผลของ Boehm นั้น สรุปได้ว่า ความเข้มข้นของหมู่ฟังก์ชันที่เกิดกับถ่านตัวอย่าง (Original) ที่ยังไม่ผ่านการออกซิไดส์ด้วยแก๊สโอโซน เนื่องจากถ่านตัวอย่างที่เป็นใช้เป็นวัตถุดิบนั้น ยังไม่มีการนำไปผ่านกระบวนการกระตุ้น (Activation) จึงยังคงมีหมู่ฟังก์ชันต่างๆติดมาด้วย หลังจากนำถ่านตัวอย่างมาผ่านการออกซิไดส์ด้วยแก๊สโอโซนด้วยเวลาที่แตกต่างกัน พบว่าแนวโน้มในการเกิดหมู่ฟังชั่นก็เพิ่มขึ้นเมื่อเวลาในการออกซิไดส์ใช้มากขึ้น โดยหมู่ฟังก์ชันที่เกิดขึ้นในปริมาณมากที่สุดคือกรดคาร์บอกซิลิกมีความเข้มข้นสูงสุด 0.0942 mmol / g–sample กรดแลกโทนิก

มีความเข้มข้นสูงสุด 0.0282 mmol / g–sample และกรดฟีนอลิกมีความเข้นข้นสูงสุด 0.0228 mmol / g–sample ส่วนปริมาณหมู่ฟังก์ชันรวมสูงสุดเท่ากับ 0.1397 mmol / g–sample เมื่อใช้เวลาในการออกซิไดส์ด้วยแก๊สโอโซนเป็นเวลา 120 นาที

5.1.4 ปริมาณของโลหะเหล็กที่เกิดจากกระบวนการแลกเปลี่ยนไอออนนั้น ขึ้นอยู่กับเวลาที่ใช้ในการออกซิไดส์เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพถ่านตัวอย่าง พบว่าปริมาณโลหะเหล็กที่พบมากที่สุด 4.83 mg–Fe/g–sample ได้แก่ ถ่านตัวอย่างที่ได้จากการปรับปรุงประสิทธิภาพโดยการออกซิไดส์กับ O_3 เป็นเวลา 120 นาที ส่วนในกรณีของถ่านตัวอย่างที่ไม่ถูกออกซิไดส์ด้วย O_3 พบปริมาณเหล็กน้อยที่สุด 1.81 mg–Fe/g–sample มีแนวโน้มว่าเมื่อเวลาการออกซิไดส์ที่ใช้เพิ่มขึ้นทำให้เพิ่มประสิทธิภาพการดูดซับปริมาณเหล็กในถ่านตัวอย่างเพิ่มขึ้นด้วย

5.2 ข้อเสนอแนะ

หัวข้อที่สนใจในการศึกษาสำหรับงานวิจัยต่อเนื่องในอนาคตเพื่อนำมาประยุกต์และปรับปรุงใช้กับการดูดซับกลิ่นและไอระเหยของสารเคมี

5.2.1 ศึกษากลไกการดูดซับทั้งการดูดซับทางเคมีและทางกายภาพของแก๊สที่มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำ ทั้งที่อยู่ในสภาวะอุณหภูมิต่ำและอุณหภูมิสูง

5.2.2 ศึกษาหมู่ฟังชันบนพื้นผิวถ่านตัวอย่างเช่น C–O และ C=O ที่มีผลต่อพันธะไฮโดรเจนกับอะตอมที่มีค่าอิเล็กโทรเนกาติวิตี (electronegativity) สูง สำหรับแก๊สที่มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำ เช่น แก๊ส แอมโมเนีย (NH_3) เป็นต้น

5.2.3 ศึกษาการดูดซับของถ่านตัวอย่างสำหรับแก๊สที่มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำที่อุณหภูมิสูงกว่า 45 องศาเซลเซียส ทั้งนี้เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการบำบัดอากาศเสียที่อุณหภูมิสูง เช่นของเสียจากแก๊สร้อนที่ออกจากปล่องไอเสียโรงงานอุตสาหกรรม เป็นต้น

5.2.4 ศึกษาบทบาทของหมู่ฟังชั่นบางหมู่ เช่น คีโตน เอสเทอร์ คาร์บอกซิลิก และ/หรืออัลคีน บนพื้นผิวของถ่านตัวอย่างที่มีผลต่อการเติมโลหะในกระบวนการแลกเปลี่ยนไอออนสำหรับโลหะสังกะสี ทองแดง เหล็ก และ/หรือตะกั่ว

5.2.5 ศึกษาต้นทุนการผลิตและต้นทุนการใช้งานของอุปกรณ์ เพื่อประโยชน์ในการคิดค่าบริการในกรณีให้เช่าบริการ