บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของงานวิจัย

ภาวะโลกร้อนมีสาเหตุมาจากการเพิ่มของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ ซึ่งแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์สามารถเกิดขึ้นได้เองโดยธรรมชาติและเกิดจากฝีมือมนุษย์ เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิงจากโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ ซึ่งเป็นปัญหาที่สำคัญและต้องแก้ไขอย่างเร่งด่วน ปฏิกิริยาไฮโดรจิเนชันของคาร์บอนไดออกไซด์ได้รับความสนใจเป็นอย่างมากเพราะเป็นวิธีทางเคมีที่สามารถจำกัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์โดยการนำแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์มาใช้ใหม่

ปฏิกิริยาไฮโดรจิเนชันของคาร์บอนไดออกไซด์มีประโยชน์อย่างมากเมื่อเทียบกับวิธีอื่นๆ เช่น การกำจัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เพราะสามารถกำจัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ได้อย่างรวดเร็วโดยปฏิกิริยาไฮโดรจิเนชันสามารถผลิตสารเคมีที่มีมูลค่าจากแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่ถูกปล่อยทิ้งออกมา โดยผลิตภัณฑ์ที่ได้จะเป็นสารในกลุ่มสารประกอบไฮโดรคาร์บอนซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมากมาย ผลลัพธ์ที่ตามมาคือทำให้มีการใช้สารประกอบไฮโดรคาร์บอน เช่น ปิโตรเลียมและก๊าซธรรมชาติน้อยลง สำหรับการสังเคราะห์สารเคมีในโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ [Kusama et al., 2001]

ตัวเร่งปฏิกิริยาโคบอลต์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาที่ให้ประสิทธิภาพที่ดีสำหรับปฏิกิริยาการสังเคราะห์แบบฟิชเชอร์-โทรป [Khodakov et al., 1997 ; Szegedi et al., 2008] เพราะโคบอลต์มีความสามารถในการเกิดปฏิกิริยาที่สูง มีอายุการใช้งานนาน มีความว่องไวต่อการเกิดปฏิกิริยาชิพของน้ำและแก๊สต่ำ และมีความสามารถต่อการเลือกเกิดผลิตภัณฑ์จำพวกพาราฟินสายยาวสูง [Chen and Shen, 2011; Hong et al., 2010]

ในงานวิจัยก่อนหน้านี้ได้ให้ความสนใจตัวรองรับเช่น ซิลิกา อะลูมินา และไททาเนีย ว่าสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการเกิดปฏิกิริยาและคุณสมบัติเฉพาะของตัวเร่งปฏิกิริยา [Grzechowiak et al., 2008; Jongsomjit et al., 2003] โดยไม่นานมานี้ได้มีงานวิจัยที่ศึกษาการ

สังเคราะห์ตัวเร่งปฏิกิริยาบนตัวรองรับเชิงประกอบเซอร์โคเนียกับซิลิกาซึ่งพบว่าสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการเกิดปฏิกิริยา [Moradi et al., 2001; Koizumi et al., 2011]

วัตถุประสงค์หลักของการศึกษาในครั้งนี้คือศึกษาพฤติกรรมของตัวเร่งปฏิกิริยาสำหรับปฏิกิริยาไฮโดรจิเนชันของคาร์บอนไดออกไซด์บนตัวรองรับเชิงประกอบเซอร์โคเนียกับซิลิกา โดยมีโคบอลต์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ตัวรองรับเชิงประกอบและตัวเร่งปฏิกิริยาจะถูกเตรียมขึ้นมาเพื่อศึกษาคุณสมบัติเฉพาะโดยใช้ การดูดซับทางกายภาพของแก๊สไนโตรเจน, วิเคราะห์เฟสด้วยวิธีการกระเจิงรังสีเอ็กซ์, การวิเคราะห์วัดโดยความร้อน, กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดและอุปกรณ์วิเคราะห์ธาตุเชิงพลังงาน, เทคนิครีดักชันแบบโปรแกรมอุณหภูมิ และทดสอบความว่องไวของตัวเร่งปฏิกิริยาด้วยปฏิกิริยาไฮโดรจิเนชันของคาร์บอนไดออกไซด์

1.2 แรงบันดาลใจ

ในงานวิจัยนี้เรามีความตั้งใจที่จะปรับปรุงความสามารถในการเกิดปฏิกิริยาและค่าการเลือกเกิดปฏิกิริยาของตัวเร่งปฏิกิริยาโคบอลต์บนตัวรองรับเชิงประกอบเซอร์โคเนียกับซิลิกาในปฏิกิริยาไฮโดรจิเนชันของคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งตัวรองรับเชิงประกอบเซอร์โคเนียกับซิลิกาจะแสดงคุณสมบัติใหม่ที่ไม่สามารถพบในตัวรองรับที่เป็นออกไซด์แบบเดี่ยวๆ นอกจากนี้ยังสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาของปฏิกิริยาการสังเคราะห์แบบฟิชเชอร์-โทรป

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยชิ้นนี้คือ เพื่อศึกษาคุณลักษณะของตัวรองรับเชิงประกอบเซอร์โคเนียกับซิลิกาโดยทำการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนระหว่างเซอร์โคเนียกับซิลิกา และศึกษาความสามารถในการเกิดปฏิกิริยา และค่าการเลือกเกิดของตัวเร่งปฏิกิริยาโคบอลต์บนตัวรองรับเชิงประกอบเซอร์โคเนียกับซิลิกา

1.4 ขอบเขตของงานวิจัย

-เตรียมตัวรองรับซิลิกาทรงกลม

-ศึกษาคุณลักษณะของตัวรองรับซิลิกาด้วยเครื่องมือต่างๆ ได้แก่ การดูดซับทางกายภาพของแก๊สไนโตรเจน (BET), วิเคราะห์เฟสด้วยวิธีการกระเจิงรังสีเอ็กซ์ (XRD), กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดและอุปกรณ์วิเคราะห์ธาตุเชิงพลังงาน (SEM/EDX) และการวิเคราะห์วัดโดยความร้อน (DTA/TG)

-เตรียมตัวรองรับเชิงประกอบเซอร์โคเนียกับซิลิกา โดยใช้ 25-75 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของเซอร์โคเนียบนตัวรองรับเชิงประกอบ โดยใช้ปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสของเซอร์โคเนียมพอพรอกไซด์

-ศึกษาคุณลักษณะตัวรองรับเชิงประกอบเซอร์โคเนียกับซิลิกาด้วยเครื่องมือต่างๆ ได้แก่ การดูดซับทางกายภาพของแก๊สไนโตรเจน (BET), วิเคราะห์เฟสด้วยวิธีการกระเจิงรังสีเอ็กซ์ (XRD), กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดและอุปกรณ์วิเคราะห์ธาตุเชิงพลังงาน (SEM/EDX), กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน (TEM) และการวิเคราะห์วัดโดยความร้อน (DTA/TG)

-เตรียมตัวเร่งปฏิกิริยาโคบอลต์บนตัวรองรับเชิงประกอบเซอร์โคเนียกับซิลิกาซึ่งถูกเผาที่อุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียส โดยใช้วิธีการเคลือบฝังแบบเปียก

-ศึกษาคุณลักษณะตัวเร่งปฏิกิริยาด้วยเครื่องมือต่างๆ ได้แก่ การดูดซับทางกายภาพของแก๊สไนโตรเจน (BET), วิเคราะห์เฟสด้วยวิธีการกระเจิงรังสีเอ็กซ์ (XRD), เทคนิครีดักชันแบบโปรแกรมอุณหภูมิ (TPR), กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดและอุปกรณ์วิเคราะห์ธาตุเชิงพลังงาน (SEM/EDX) และ กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน (TEM)

-ศึกษาความสามารถในการเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาของตัวเร่งปฏิกิริยาโคบอลต์บนตัวรองรับเชิงประกอบเซอร์โคเนียกับซิลิกา ในปฏิกิริยาไฮโดรจิเนชันของคาร์บอนไดออกไซด์ที่อุณหภูมิ 220 องศาเซลเซียส, ความดัน 1 บรรยากาศ และ อัตราส่วนระหว่างไฮโดรเจนและคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับ 10

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

จากการศึกษาครั้งนี้ทำให้ทราบถึงคุณสมบัติของตัวรองรับเชิงประกอบเซอร์โคเนียกับซิลิกา หลังจากนั้นนำตัวรองรับเชิงประกอบเซอร์โคเนียกับซิลิกาไปใช้ในการเพิ่มทางเลือกของตัวรองรับสำหรับการเตรียมตัวเร่งปฏิกิริยาโคบอลต์ เพื่อใช้ในปฏิกิริยาไฮโดรจิเนชันของคาร์บอนไดออกไซด์