บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

อ้อยเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่สำคัญของประเทศไทย สำหรับกระบวนการผลิตน้ำตาลจะได้ชานอ้อยเป็นผลพลอยได้ปริมาณชานอ้อยส่วนใหญ่ถูกใช้เป็นเชื้อเพลิงเพื่อผลิตพลังงานที่จำเป็นในการผลิตน้ำตาลและมีขี้เถ้าจากหม้อไอน้ำเป็นของเสียจากการผลิตเป็นจำนวนมากซึ่งมีการนำไปประยุกต์ในรูปแบบต่างๆ เนื่องจากองค์ประกอบทางเคมีของขี้เถ้าชานอ้อยมีปริมาณซิลิกาสูง สามารถใช้เป็นแหล่งซิลิกาในการสังเคราะห์วัสดุที่มีซิลิกาเป็นองค์ประกอบ เช่น ซิลิกาเจล ซีโอไลต์ ซิลิกอนคาร์ไบด์ และอื่นๆ ซึ่งสามารถใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกันไปตามแต่คุณสมบัติ ซีโอไลต์เป็นสารประกอบอลูมิโนซิลิเกต มีซิลิกาและอลูมินาเป็นองค์ประกอบหลัก ซีโอไลต์สามารถใช้ประโยชน์ได้มากมาย เช่น การแลกเปลี่ยนไอออน ลดความกระด้างของน้ำ ใช้เป็นตัวดูดซับโลหะหนัก ใช้ในกระบวนการแยกก๊าซธรรมชาติและเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาในอุตสาหกรรมปิโตรเคมีต่างๆ และจากอุตสาหกรรมที่เกิดขึ้นทั่วทุกภาคของประเทศไทย เพื่อตอบสนองความต้องการและความสะดวกสบายของมนุษย์ ทำให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะมลพิษทางอากาศ จะส่งผลต่อระบบหายใจ ระบบหัวใจและปอด ซึ่งมลพิษทางอากาศมีสาเหตุหลักมาจากไอเสียของยานพาหนะและการเผาไหม้จากโรงงานอุตสาหกรรม มีส่วนประกอบที่สำคัญได้แก่ ฝุ่นละอองขนาดเล็ก ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) สารตะกั่ว (Pb) ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน (NO_x) และโอโซน (O_3) เป็นต้น

ก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจนหรือ NO_x เกิดจากปฏิกิริยาระหว่างไนโตรเจน (N_2) และออกซิเจน (O_2) ก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจนสามารถทำปฏิกิริยาได้ก๊าซโอโซนและเป็นสาเหตุหลักของการเกิดฝนกรด (Palomares, et al., 2000) โดยปริมาณออกไซด์ของไนโตรเจนจะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิการเผาไหม้มีค่าสูงขึ้น ดังนั้นหากต้องการลดปริมาณออกไซด์ของไนโตรเจนทางเลือก หนึ่งที่สามารถทำได้โดยการลดอุณหภูมิสูงสุดของการเผาไหม้ลง ซึ่งมีผลกระทบต่อ

ประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเครื่องยนต์ ออกไซด์ของไนโตรเจนเป็นก๊าซพิษที่สามารถลดได้โดยวิธี Selective Catalytic Reduction (SCR) วิธี NO_x Storage and Reduction (NSR) และวิธี Three Way Catalyst (TWC) แต่วิธี TWC ไม่สามารถลดออกไซด์ของไนโตรเจนได้อย่างมีประสิทธิภาพในสภาวะที่ยังมีออกซิเจนเหลืออยู่ในไอเสีย (Lean-NO_x) (Nakatsuji, et al., 2008; Mosca, et al., 2009) ดังนั้นการลด Lean-NO_x จึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจในขณะนี้ ซึ่งการใช้ซีโอไลต์เป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาในการกำจัดก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจนออกจากสารพิษ โดยเฉพาะซีโอไลต์ชนิด SUZ-4 ที่สามารถลดก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Subbiah, et al., 2003) งานวิจัยนี้จึงมุ่งสนใจในการสังเคราะห์ ซีโอไลต์ SUZ-4 เพื่อใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยารีดักชันก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ โดยใช้ขี้เถ้าชานอ้อยที่เหลือทิ้งจากโรงงานน้ำตาลมาเป็นแหล่งวัตถุดิบการผลิตซีโอไลต์ เพื่อลดปริมาณขี้เถ้าชานอ้อยอีกทั้งลดการนำเข้าสารเคมีที่เป็นแหล่งซิลิกาได้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 ศึกษาเทคนิคและสภาวะที่เหมาะสมในการสังเคราะห์ซีโอไลต์ SUZ-4 จากขี้เถ้าชานอ้อย

1.2.2 ศึกษาประสิทธิภาพของตัวเร่งปฏิกิริยาในการลดก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 การใช้ขี้เถ้าชานอ้อยจากบริษัทน้ำตาลครบุรี จำกัดเป็นวัตถุดิบในการสังเคราะห์ซีโอไลต์ SUZ-4 อัตราส่วนขี้เถ้าชานอ้อยต่อซิลิกาโซล อยู่ในช่วง 0:100 25:75 50:50 75:25 และ 100:0 ตามลำดับ

1.3.2 การแลกเปลี่ยนไอออนระหว่างโลหะกับซีโอไลต์ โดยโลหะที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนคือคอปเปอร์ (Cu) ที่อัตราส่วน 2.3 2.8 3.3 และ 5.5 wt.% Cu/SUZ-4

1.3.3 ทดสอบประสิทธิภาพของ K/SUZ-4 และ Cu/SUZ-4 ในการลดก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจนโดยใช้ก๊าซไฮโดรเจนเป็นตัวรีดิวซ์ ที่อุณหภูมิ 100-700 องศาเซลเซียส

1.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1.4.1 ทำให้ทราบเทคนิคในการเตรียมซีโอไลต์ SUZ-4 โดยใช้ขี้เถ้าชานอ้อยมาเป็นวัตถุดิบ

1.4.2 สามารถนำขี้เถ้าชานอ้อยที่เหลือทิ้งจากการผลิตไปใช้ประโยชน์ ซึ่งเป็นการลดปัญหาการกำจัดขี้เถ้าชานอ้อยของโรงงานได้

1.4.3 เป็นการลดมลพิษทางอากาศของก๊าซไนโตรเจนออกไซด์จากการเผาไหม้ได้

1.4.4 เป็นทางเลือกหนึ่งให้กับผู้ที่สนใจและเล็งเห็นถึงประโยชน์ของซีโอไลต์และสามารถปรับเปลี่ยนการสังเคราะห์ให้เหมาะสม