

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1.1 ราคาน้ำมันปี 2001-2012	1
รูปที่ 1.2 กระบวนการผลิตไฮโดรเจนจากแหล่งของไฮโดรเจนชนิดต่างๆ	2
รูปที่ 1.3 หลักการทำงานของเซลล์เชื้อเพลิงแบบเยื่อแลกเปลี่ยนโปรตอน	4
รูปที่ 2.1 กระบวนการแยกน้ำด้วยไฟฟ้า	10
รูปที่ 2.2 กราฟไอโซเทอมการดูดซับแบบแลงเมียร์	16
รูปที่ 2.3 กราฟไอโซเทอมการดูดซับแบบฟรุนดลิช	16
รูปที่ 2.4 การดูดซับทางเคมีของสารตั้งต้นบนผิวหน้าของตัวเร่งปฏิกิริยา	19
รูปที่ 2.5 การเคลื่อนที่มาพบกันและทำปฏิกิริยากันเกิดเป็นโมเลกุลใหม่	19
รูปที่ 2.6 แผนภาพวิธีการตกตะกอนร่วม	20
รูปที่ 2.7 การทดลองรีฟอร์มมิงด้วยไอน้ำ	22
รูปที่ 2.8 BET Plot	24
รูปที่ 2.9 เครื่องเอ็กซ์เรย์ดิฟแฟรคชัน	25
รูปที่ 2.10 ส่วนประกอบพื้นฐานของเครื่องก๊าซโครมาโทกราฟี	27
รูปที่ 4.1 รูปแบบ XRD ของตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีปริมาณคอปเปอร์ออกไซด์ นิกเกิลออกไซด์ และซีเรียออกไซด์อัตราส่วนทั้ง 8 สัดส่วน เทียบกับพีคมาตรฐานของคอปเปอร์ออกไซด์ (CuO) (ก) CuO/CeO ₂ (30:70) (ข) CuO/NiO/CeO ₂ (30:7:63) (ค) CuO/NiO/CeO ₂ (30:10:60) (ง) CuO/NiO/CeO ₂ (30:14:56) (จ) CuO/NiO/CeO ₂ (30:21:49) (ฉ) CuO/NiO/CeO ₂ (30:28:42) (ช) CuO/NiO/CeO ₂ (30:30:40) (ซ) CuO/NiO (30:70) (ม) CuO 100%	36
รูปที่ 4.2 รูปแบบ XRD ของตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีปริมาณคอปเปอร์ออกไซด์ นิกเกิลออกไซด์ และซีเรียออกไซด์อัตราส่วนทั้ง 8 สัดส่วน เทียบกับพีคมาตรฐานของนิกเกิลออกไซด์ (NiO) (ก) CuO/CeO ₂ (30:70) (ข) CuO/NiO/CeO ₂ (30:7:63) (ค) CuO/NiO/CeO ₂ (30:10:60) (ง) CuO/NiO/CeO ₂ (30:14:56) (จ) CuO/NiO/CeO ₂ (30:21:49) (ฉ) CuO/NiO/CeO ₂ (30:28:42) (ช) CuO/NiO/CeO ₂ (30:30:40) (ซ) CuO/NiO (30:70) (ม) NiO 100%	37

สารบัญรูป (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4.3 รูปแบบ XRD ของตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีปริมาณคอปเปอร์ออกไซด์ นิกเกิลออกไซด์และซีเรียออกไซด์อัตราส่วนทั้ง 8 สัดส่วน เทียบกับพีคมาตรฐานของซีเรียออกไซด์ (CeO_2) (ก) CuO/CeO_2 (30:70) (ข) CuO/NiO/CeO_2 (30:7:63) (ค) CuO/NiO/CeO_2 (30:10:60) (ง) CuO/NiO/CeO_2 (30:14:56) (จ) CuO/NiO/CeO_2 (30:21:49) (ฉ) CuO/NiO/CeO_2 (30:28:42) (ช) CuO/NiO/CeO_2 (30:30:40) (ซ) CuO/NiO (30:70) (ม) CeO_2 100%	38
รูปที่ 4.4 ร้อยละของเมทานอลคอนเวอร์ชันในการเร่งปฏิกิริยา รีฟอร์มมิงเมทานอลด้วยไอน้ำ ของตัวเร่งปฏิกิริยาคอปเปอร์ออกไซด์ และนิกเกิลออกไซด์ที่มีซีเรียออกไซด์เป็นตัวรองรับ ในสัดส่วนที่ต่างกัน	42
รูปที่ 4.5 ร้อยละการเลือกเกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ของตัวเร่งปฏิกิริยา คอปเปอร์ออกไซด์และนิกเกิลออกไซด์ที่มีซีเรียออกไซด์เป็นตัวรองรับ ในสัดส่วนที่ต่างกัน	44