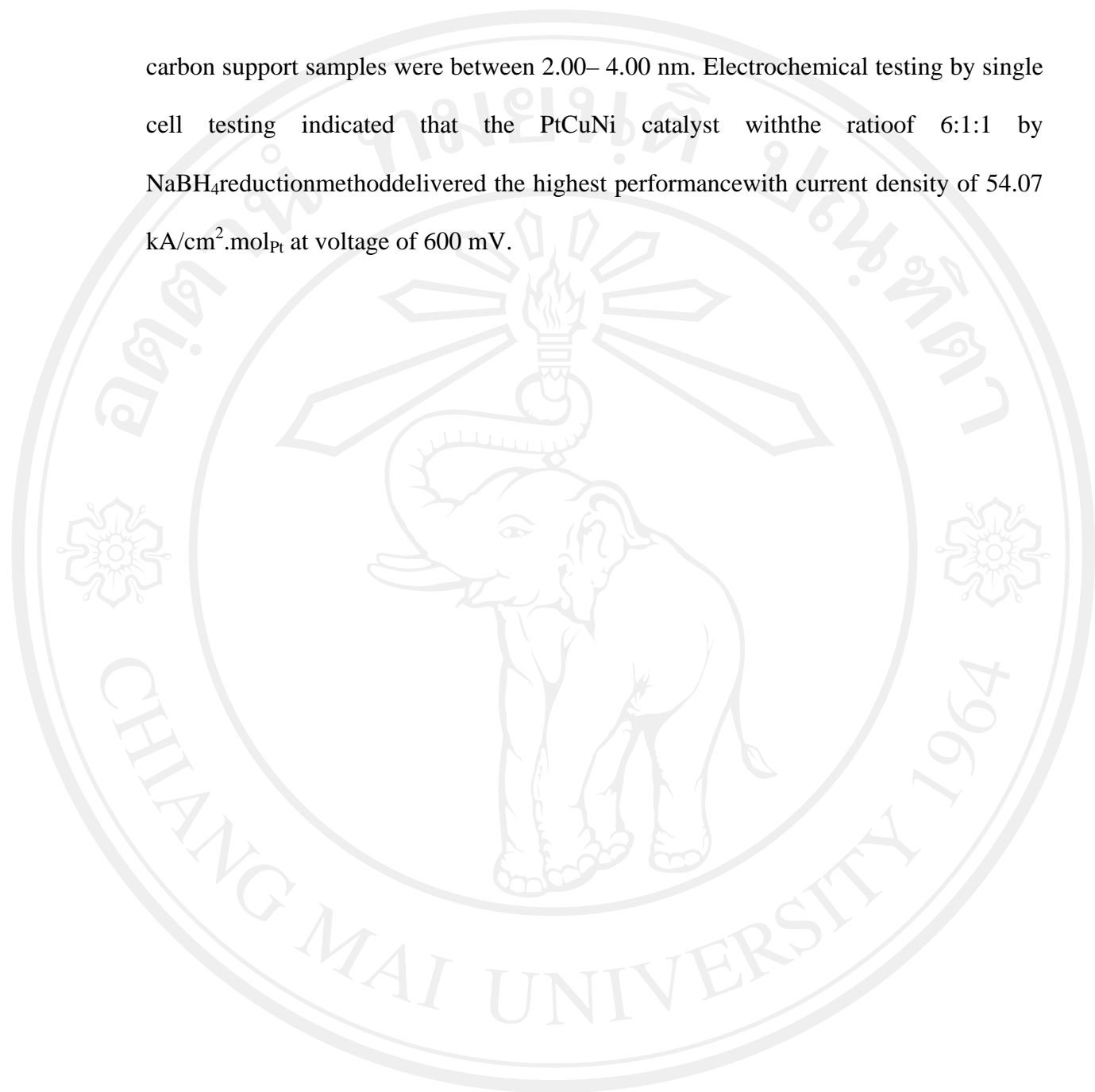


Thesis Title	Preparation and Characterization of Platinum-Based Ternary Catalysts on Carbon Support for Use in a Proton Exchange Membrane Fuel Cell	
Author	Mr. SiwatThungprasert	
Degree	Doctor of Philosophy (Chemistry)	
Thesis Advisory Committee	Asst. Prof. Dr.ThapaneeSarakonsri	Advisor
	Assoc. Prof. Dr.Apinus Rujiwatra	Co-advisor
	Assoc. Prof. TitipunThongtem	Co-advisor

ABSTRACT

Pt-based ternary catalysts have been proposed as cathode material for proton exchange membrane fuel cell (PEMFC). Ternary compound catalysts based on platinum alloyed with first row transition metals were tested to improve the activity of oxygen reduction reaction (ORR). In this research, 20% Pt-M1-M2 (M1 = Co and Cu M2 = Cr, Cu, Fe and Ni) (ratio of 2:1:1 and 6:1:1) were prepared on untreated and treated (by hydrogen peroxide) carbon supporter (N115 and Vulcan XC-72) by microwave, reflux and NaBH₄ reduction methods. The XRD patterns confirmed platinum alloy and carbon phase for PtCoCu (ratio of 2:1:1) catalysts by reflux method, PtCuNi (ratio of 2:1:1 and 6:1:1) catalysts by reflux and NaBH₄ reduction methods on untreated and treated carbons. Other catalysts were confirmed as platinum and carbon phases. However, the XRD pattern of PtCoCr (ratio of 2:1:1) catalyst by NaBH₄ reduction method showed no metals. The EDS analyses indicated all metals including oxygen and carbon in all prepared catalysts. The SEM and TEM images showed good dispersion of metals on treated carbon support. Particles size of metals on

carbon support samples were between 2.00– 4.00 nm. Electrochemical testing by single cell testing indicated that the PtCuNi catalyst with the ratio of 6:1:1 by NaBH₄ reduction method delivered the highest performance with current density of 54.07 kA/cm².mol_{Pt} at voltage of 600 mV.



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	การเตรียมและการหาลักษณะเฉพาะของตัวเร่งปฏิกิริยาสามวัฏภาคที่มีแพลทินัมเป็นองค์ประกอบหลักบนตัวรองรับคาร์บอนสำหรับใช้ในเซลล์เชื้อเพลิงชนิดเมมเบรนแลกเปลี่ยนโปรตอน	
ผู้เขียน	นายศิวัช ตั้งประเสริฐ	
ปริญญา	วิทยาศาสตร์คฤภีบัณฑิต(เคมี)	
คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐปณีย์สารศรี	อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
	รองศาสตราจารย์ ดร. อภินภัส รุจิวัตร์	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
	รองศาสตราจารย์ ธิติพันธุ์ ทองเต็ม	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

บทคัดย่อ

ตัวเร่งปฏิกิริยาสามวัฏภาคที่มีแพลทินัมเป็นพื้นฐานถูกเสนอเป็นวัสดุของขั้วแคโทดสำหรับเซลล์เชื้อเพลิงชนิดเมมเบรนแลกเปลี่ยนโปรตอน ตัวเร่งปฏิกิริยาสารประกอบสามวัฏภาคที่มีแพลทินัมอัลลอยด์กับโลหะทรานซิชันแถวที่หนึ่งถูกทดสอบพบว่าช่วยเร่งการเกิดปฏิกิริยาการรีดิวส์ออกซิเจนได้ การวิจัยนี้เตรียม 20 เปอร์เซ็นต์ แพลทินัม-โลหะ1-โลหะ2(โลหะ1= โคบอลต์ และ ทองแดงโลหะ2 = ทองแดง, โครเมียม, เหล็ก และนิกเกิล)(อัตราส่วน 2:1:1 และ 6:1:1) บนตัวรองรับคาร์บอน(คาร์บอนชนิดเอ็น 115และ โวนแคน เอ็กซ์ซี-72) ที่ไม่ได้ทำการปรับปรุงพื้นผิวและทำการปรับปรุงพื้นผิวด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ด้วยวิธีไมโครเวฟ,รีฟลักซ์ และ วิธีรีดิวส์ด้วยโซเดียมโบโรไฮไดรไรด์ รูปแบบการเลี้ยวเบนด้วยรังสีเอกซ์ยืนยันว่าพบอัลลอยของแพลทินัมกับคาร์บอนของตัวเร่งปฏิกิริยาแพลทินัมโคบอลต์ทองแดง(อัตราส่วน 2:1:1)โดยวิธี รีฟลักซ์ และแพลทินัมทองแดงนิกเกิล(อัตราส่วน 2:1:1และ 6:1:1)โดยวิธี รีฟลักซ์และวิธีรีดิวส์ด้วยโซเดียมโบโรไฮไดรไรด์บนตัวรองรับคาร์บอนที่ไม่ได้ทำการปรับปรุงพื้นผิวและทำการปรับปรุงพื้นผิว ส่วนตัวเร่งปฏิกิริยาที่เหลือยืนยันว่าพบโลหะแพลทินัมกับคาร์บอนยกเว้นแพลทินัมโคบอลต์โครเมียม (อัตราส่วน 2:1:1) ไม่พบโลหะสเปคตรัมของการกระจายพลังงานของรังสีเอกซ์พบโลหะทุกชนิดรวมถึง ออกซิเจน กับ คาร์บอนในตัวเร่งปฏิกิริยา ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดและกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่านพบว่าโลหะกระจายตัวได้บนพื้นผิวคาร์บอนที่ปรับปรุงพื้นผิว และขนาดของโลหะบนตัวรองรับคาร์บอนอยู่ระหว่าง 2.00 – 4.00นาโนเมตร ผลทางไฟฟ้าจากการทดสอบเซลล์เดี่ยวพบตัวเร่งปฏิกิริยาแพลทินัมทองแดงนิกเกิล (อัตราส่วน 6:1:1) สังกะสีโดยวิธีรีดิวส์ด้วยโซเดียมโบโรไฮไดรไรด์ให้ค่าทางไฟฟ้าสูงสุดที่กระแส 54.07กิโลแอมป์ต่อตารางเซนติเมตรต่อโมลของแพลทินัมที่ความต่างศักย์ 600 มิลลิโวลต์