

## รายการอ้างอิง

1. Appleby, A.J., and Foulkes, F.R. Fuel cell Handbook. New York: Van Nostrand Reinhold, 1989.
2. Noh, J., Yang, O.B., Kim, D.H., and Woo, S.I. "Characteristics of the Pd-only three-way catalysts prepared by sol-gel method." Catalysis Today. 1999; 53, 75.
3. Alessandro, T., Carla, L., Marta, B., and Giuliano, D. "The utilization of ceria in industrial catalysis." Catalysis Today. 1999; 50, 353.
4. Purcell, K. Chemistry and Chemical Reactivity. New York: Academic Press. 1997.
5. วิทยา เรื่องพรวิสุทธิ. คะตะไลซิสแบบเฮเทอโรจีเนียส : หลักทฤษฎีและการประยุกต์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534.
6. วีระศักดิ์ อุดมกิจเดชา. เครื่องมือวิจัยทางวัสดุ: ทฤษฎีและการทำงานเบื้องต้น. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยโลหะวัสดุ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.
7. Manasilp, A., and Gulari, E. "Selective CO oxidation over Pt/alumina catalysts for fuel cell application." Journal of Applied Catalysis. 2001; 37, 17.
8. Son, I.H., Shamsuzzoha, M., and Lane, A.M. "Promotion of Pt/ $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> by new pretreatment for low-temperature preferential oxidation of CO in H<sub>2</sub> for PEM fuel cells." Journal of Catalysis. 2002; 210, 460.
9. Watanabe, M., Uchida, H., Ohkubo, K., and Igarashi, H. "Hydrogen purification for fuel cells: selective oxidation of carbon monoxide on Pt-Fe/mordenite catalysts." Journal of Applied Catalysis. 2003; 46, 595.
10. Luengnaruemitchai, A., Osuwan, S., and Gulari, E. "Selective catalytic oxidation of CO in the presence of H<sub>2</sub> over gold catalyst." Journal of Hydrogen Energy. 2004; 29, 429.
11. Rosso, I., Galletti, C., Saracco, G., Garrone, E., and Specchia V. "Development of A zeolites-supported noble-metal catalysts for CO preferential oxidation: H<sub>2</sub> gas purification for fuel cell." Applied Catalysis B: Environmental. 2004; 48, 195.
12. Panzera, G., Modafferi, V., Candamano, S., Donato, A., Frusteri, F., and Antonucci, P.L. "CO selective oxidation on ceria-supported Au catalysts for fuel cell application." Journal of Power Sources. 2004; 135, 177.

13. Khumvilaisak, K. Selective Co oxidation in the presence of hydrogen for fuel cell applications. M.S.Thesis, Petroleum and Petrochemical College, Chulalongkorn university, 2001.
14. Son, I.H., Lane, A.M., and Johnson, D.T. "The study of deactivation of water-pretreated Pt/ $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> for low-temperature selective CO oxidation in hydrogen." Journal of Power Sources. 2004; 124, 415.
15. [www.fuelcellsworks.com](http://www.fuelcellsworks.com)
16. [www.staff.ncl.ac.uk](http://www.staff.ncl.ac.uk)



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



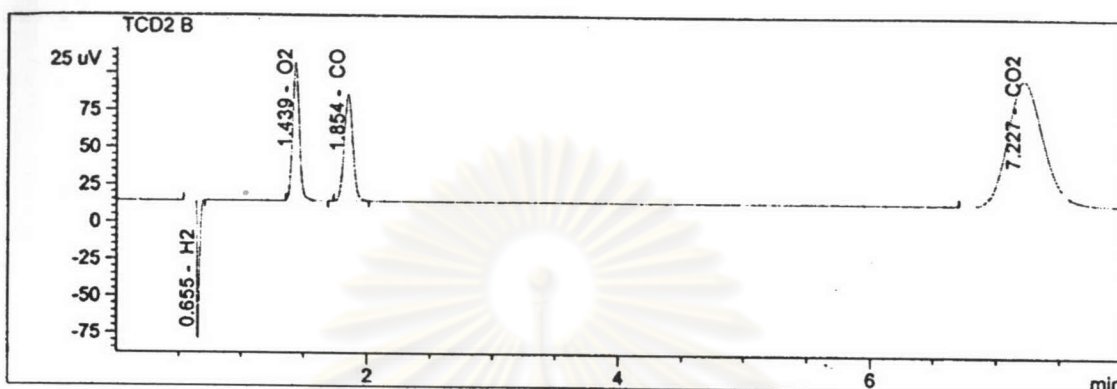
ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวก ก

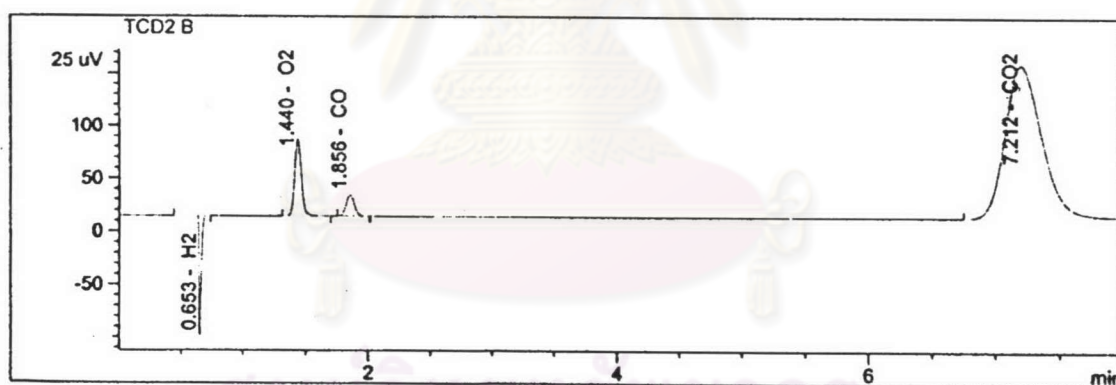
## ข้อมูลการทดลองและตัวอย่างการคำนวณ

ผลวิเคราะห์ที่ได้จากแก๊สโครมาโทกราฟี เมื่อพิจารณาแก๊สขาเข้า



รูปที่ ก1 ปริมาณแก๊สขาเข้า

เมื่อพิจารณาแก๊สขาออก ที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส



รูปที่ ก2 ปริมาณแก๊สขาออก

ตารางที่ ก1 ปริมาณแก๊สขาเข้าและขาออกในเครื่องปฏิกรณ์

แก๊ส	ปริมาณแก๊สขาเข้า(ppm)	ปริมาณแก๊สขาออก (ppm)
H <sub>2</sub>	$3.837 \times 10^5$	$3.818 \times 10^5$
O <sub>2</sub>	$9.519 \times 10^3$	$2.969 \times 10^3$
CO	$9.481 \times 10^3$	$2.275 \times 10^3$
CO <sub>2</sub>	$3.911 \times 10^4$	$4.631 \times 10^4$

### สูตรการคำนวณ

$$\% \text{CO Conversion} = \frac{[\text{CO}]_0 - [\text{CO}]}{[\text{CO}]_0} \times 100$$

$$\% \text{ Selectivity} = \frac{[\text{O}_2]_{\text{COoxi}} n}{[\text{O}_2]_{\text{COoxi}} n + [\text{O}_2]_{\text{H}_2\text{oxi}} n} \times 100$$

$[\text{CO}]_0$  = ปริมาณแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ขาเข้า

$[\text{CO}]$  = ปริมาณแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ขาเข้า

$[\text{O}_2]_{\text{COoxi}}^n$  = ปริมาณแก๊สออกซิเจนที่เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์

$[\text{O}_2]_{\text{H}_2\text{oxi}}^n$  = ปริมาณแก๊สออกซิเจนที่เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของแก๊สไฮโดรเจน

$$[\text{CO}]_0 = 9.481 \times 10^3$$

$$[\text{CO}] = 2.275 \times 10^3$$

$$[\text{O}_2]_{\text{COoxi}}^n = 0.5([\text{CO}]_0 - [\text{CO}]) ; 0.5(9.481 \times 10^3 - 2.275 \times 10^3) = 3.603 \times 10^3$$

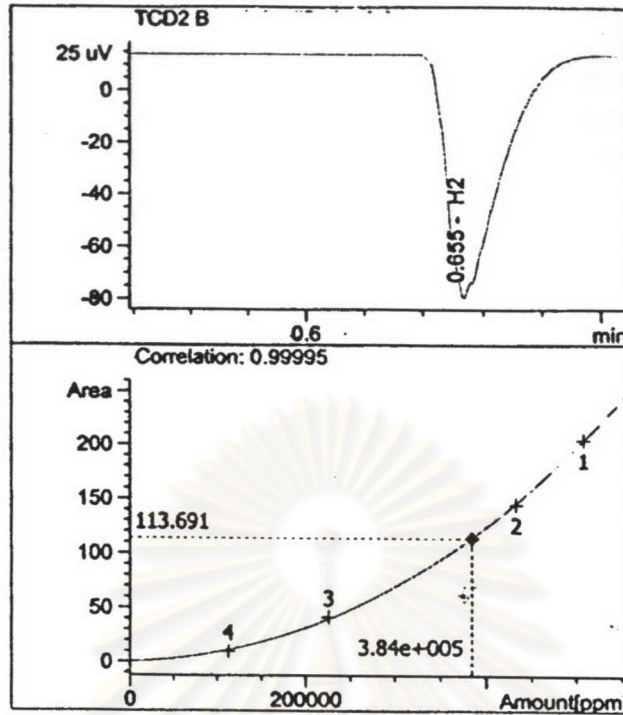
$$[\text{O}_2]_{\text{H}_2\text{oxi}}^n + [\text{O}_2]_{\text{COoxi}}^n = (\text{O}_{2\text{in}} - \text{O}_{2\text{out}}) ; (9.519 \times 10^3 - 2.969 \times 10^3) = 6.550 \times 10^3$$

$$\% \text{CO Conversion} = \frac{9.481 \times 10^3 - 2.275 \times 10^3}{9.481 \times 10^3} \times 100$$

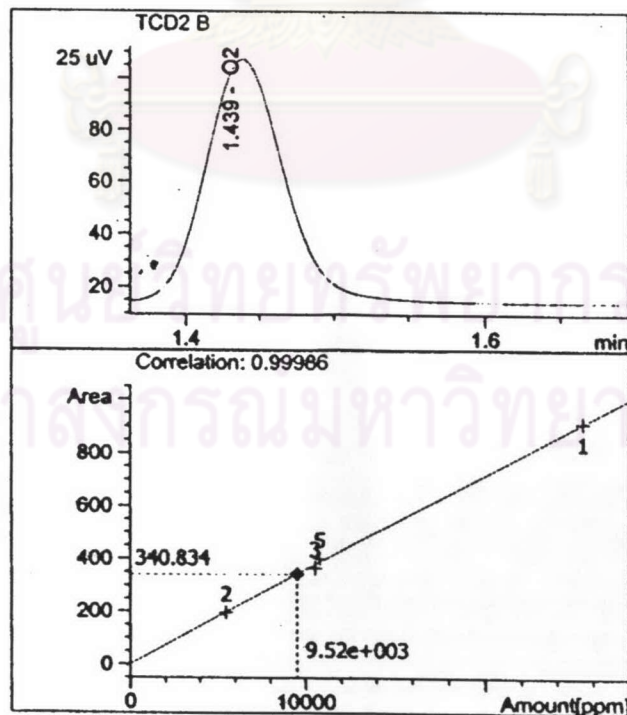
$$\% \text{CO Conversion} = 76\%$$

$$\% \text{ Selectivity} = \frac{3.603 \times 10^3}{6.550 \times 10^3} \times 100$$

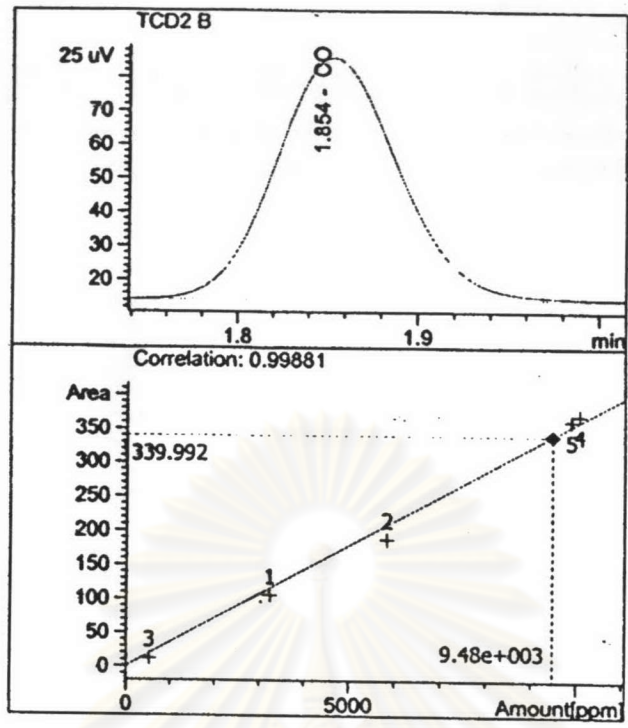
$$\% \text{ Selectivity} = 55\%$$



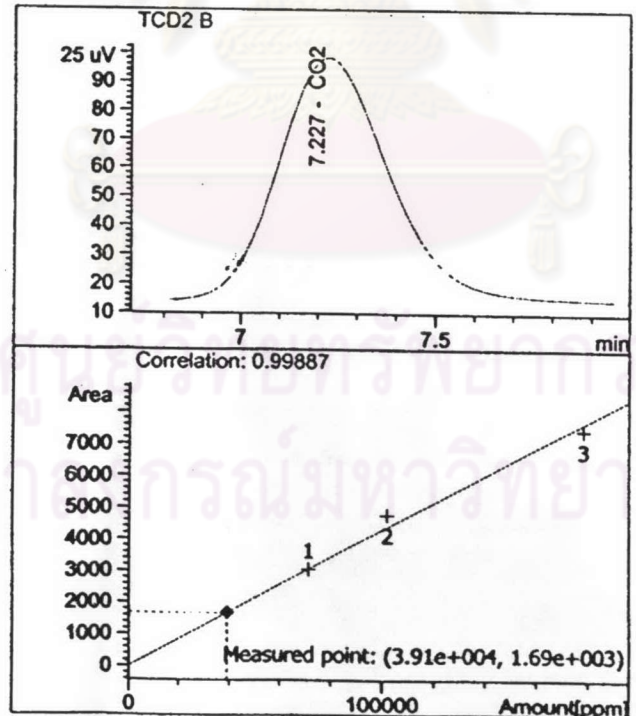
รูปที่ ก3 Calibration curve ของ H<sub>2</sub>



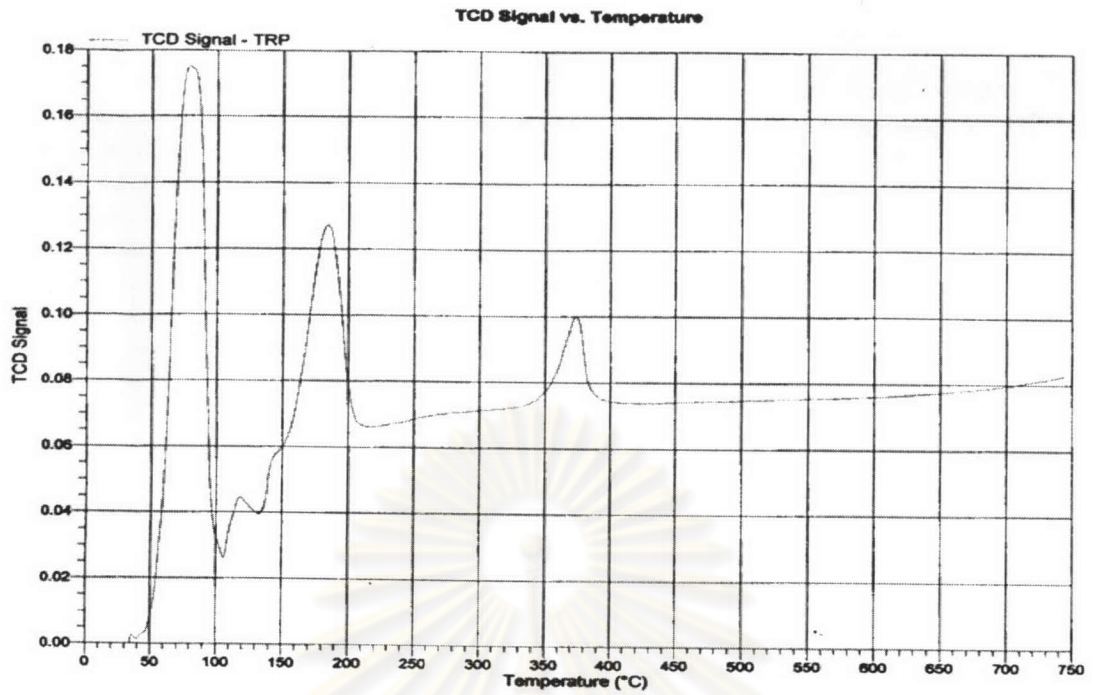
รูปที่ ก4 Calibration curve ของ O<sub>2</sub>



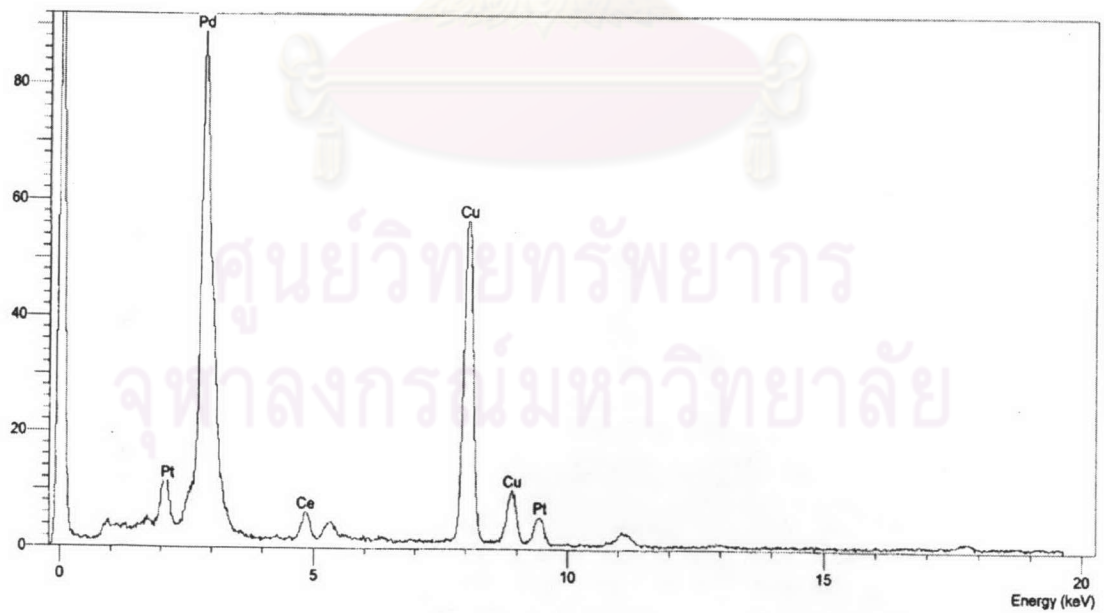
รูปที่ ก5 Calibration curve ของ CO



รูปที่ ก6 Calibration curve ของ CO<sub>2</sub>



รูปที่ ก7 TPR ของ 1% (1:1) Pt-Pd/CeO<sub>2</sub>



รูปที่ ก8 EDS ของ 1% (1:7) Pt-Pd/CeO<sub>2</sub>



## ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายอภิชาติ ปริญญาสุวรรณ เกิดเมื่อวันที่ 23 ธันวาคม พ.ศ. 2522 ที่ กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาเคมีเทคนิค สาขาเคมีวิศวกรรม คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2545 และเข้าศึกษาต่อหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2546



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย