

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์                      การประดิษฐ์ในเทรตไอออนซีเล็กทีฟอเล็กโทรดโดยวิธีพิมพ์  
แบบไฮบริด

ผู้เขียน    นางสาวจุฑาพัฒน์ วรรณสัย

ปริญญา    วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมพลังงาน)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์              ผศ.ดร.มานะ แซ่ด่าน

### บทคัดย่อ

การศึกษาการประดิษฐ์ในเทรตไอออนซีเล็กทีฟอเล็กโทรดโดยวิธีพิมพ์แบบไฮบริดนี้ เป็น การศึกษาหาวิธีการพิมพ์ขึ้นรูปในเทรตไอออนซีเล็กทีฟอเล็กโทรด ด้วยวิธีพิมพ์แบบซิลค์สกรีน และแบบหยดหมึกตามประสงค์ (Drop-on-demand Print, DOD) เพื่อลดข้อจำกัดในการพิมพ์แต่ละ รูปแบบและลดข้อจำกัดในขั้นตอนการขึ้นรูป และทำการทดสอบการทำงานของในเทรตไอออนซี เล็กทีฟอเล็กโทรด

งานวิจัยในส่วนแรก ได้ทำการทดลองขึ้นรูปสารตั้งต้นของในเทรตไอออนซีเล็กทีฟ อเล็กโทรด 5 ชนิด คือ 1. หมึกคาร์บอน 2. หมึกเงิน 3. สารโพลิเมอร์โครงสร้าง 4. สารโพลิเมอร์ บวมน้ำ และ 5. สารโพลิเมอร์เมมเบรนเลือกในเตรตไอออน จากการทดลองพบว่าหมึกคาร์บอน และหมึกเงินจะใช้การพิมพ์ขึ้นรูปแบบซิลค์สกรีน ส่วนสารตั้งต้นตัวอื่นๆจะพิมพ์ขึ้นรูปด้วย เครื่องพิมพ์ DOD

งานวิจัยส่วนที่สอง ได้ศึกษาการทำงานของในเทรตไอออนซีเล็กทีฟอเล็กโทรด 3 รูปแบบ โดยทั้ง 3 แบบมีลักษณะโครงสร้างชั้นอเล็กโทรดที่แตกต่างกัน จากการทดสอบในส่วนที่สองพบว่า ในเทรตไอออนซีเล็กทีฟอเล็กโทรดแบบที่ 2 ซึ่งเป็นในเทรตไอออนซีเล็กทีฟอเล็กโทรดที่มีสาร โพลิเมอร์บวมน้ำที่ขั้วอ้างอิงของอเล็กโทรด มีการตอบสนองต่อความเข้มข้นในเตรตได้ดีที่สุด เนื่องจากค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่วัดได้มีความแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงค่า ความเข้มข้นของในเตรต และมีผลใกล้เคียงกับทฤษฎีของ Nernst มากที่สุด โดยในเทรตไอออนซี เล็กทีฟอเล็กโทรดสามารถวัดค่าความเข้มข้นในเตรตได้ดีในช่วง  $1 \times 10^{-5}$  -  $1 \times 10^{-1}$  mol/L

<b>Thesis Title</b>	Nitrate Ion-selective Electrode Fabrication by Hybrid Printing Techniques
<b>Author</b>	Miss Juthapan Wannasai
<b>Degree</b>	Master of Engineering (Energy Engineering)
<b>Thesis Advisor</b>	Assistant Professor Dr. Mana Saedan

### ABSTRACT

A study of Nitrate ion-selective electrodes (ISEs) fabrication processes by hybrid printing techniques is to study how to fabricate the nitrate ISEs by a hybrid printing between drop-on-demand (DOD) and silk-screen printing techniques to reduce the restrictions on each type of printing and lower the limitations in the fabrication process and test of the potential responses of Nitrate ion-selective electrodes.

In the first part of this study, there is an experiment which five groups of ink and photo-sensitive ink were used to fabricate nitrate ISEs. These groups of ink and photo-sensitive ink are 1. Carbon ink 2. Silver Silver-Chloride ink 3. Structure polymer 4. Water-swelling polymer and 5. Nitrate ion-selective polymer membrane. It was found that the carbon and silver silver-chloride ink were formed by silk-screen printing and the other photopolymer groups were printed by DOD printing.

The second part of this research contains the study of the potential responses of three forms of nitrate ion-selective electrodes which all of them has different electrode layer structure. The results of the test in this second part showed that the second layout style of nitrate ion-selective electrodes which comprises the water-swelling polymer at the reference electrode is the best response to the concentration of nitrate because the potential measured is significantly different when the concentration of nitrate changes. And gives the potential responses similar to the Nernst's theory the most with nitrate ion-selective electrodes can be measured the concentration of nitrate in the range of  $1 \times 10^{-5}$  -  $1 \times 10^{-1}$  mol/L.