

**Thesis Title** Selectivity of Electrocoagulation Process and Recovery of Coagulated Compounds with Application to Isolation of Colouring Matters from Tree Barks

**Author** Mr. Sombat Chowwanapoonpohn

**Ph.D.** Chemistry

**Examining Committee**

Assoc.Prof. Duang Buddhasukh	Chairman
Prof. Maitree Suttajit	Member
Assoc.Prof. Mary Garson	Member
Dr. Damrat Supyen	Member
Asst.Prof. Anansawake Haewsungcharem	Member
Dr. Apiwat Baramee	Member

**ABSTRACT**

Selectivity of the electrocoagulation process for certain simple phenolic compounds was investigated in a systematic manner. It was found that phenols with at least two adjacent (1,2-disubstituted) hydroxyl groups are preferentially coagulated, while other phenols stay more or less unaffected in the solution. An electrocoagulation study of some other organic substances was also carried out, namely, flavonoids, monosaccharides, disaccharides, starch, polyols, and proteins. Flavonoids with adjacent hydroxyl groups, starch and proteins were almost completely coagulated, whereas flavonoids with non-adjacent hydroxyl groups, monosaccharides, disaccharides and polyols turned out to be generally unresponsive to electrocoagulation.

A study to recover the precipitated phenolic compounds from the coagulum by various methods was then carried out. The results showed that decomposition of the coagulum with dilute acid and subsequent solvent extraction of the resulting acid solution is most suitable for the recovery of phenolic compounds.

The investigation to demonstrate a novel use of electrocoagulation technique as a method capable of fractionation and isolation of certain natural products through recovery of coagulated compounds was undertaken. The normal isolation of the  $\text{CH}_2\text{Cl}_2/\text{H}_2\text{O}$ -soluble fraction of the crude ethanolic extract of the bark of *Lithocarpus elegans* afforded lupeol, betulin and betulinic acid as the major constituents. Fractionation by electrocoagulation resulted in lupeol and betulinic acid being present in the electrocoagulated extract while betulin, found in the untreated extract, was absent. The normal isolation of the butanol-soluble fraction of the crude ethanolic extract of the bark of the same plant gave catechin, epicatechin, proanthocyanidin B, and oligomeric condensed tannins as the major constituents. Electrocoagulation resulted in catechin and epicatechin being successfully recovered from the coagulum, while the dimeric proanthocyanidin B as well as the other oligomeric condensed tannins could not be completely identified and confirmed.

Recovery and enrichment of tannins from stem barks of other perennials by electrocoagulation technique was performed. The results showed that phenolic substances from tree barks of selected plants, namely *Lithocarpus elegans*, *Quercus kerrii*, *Quercus brandisiana*, *Quercus kingiana*, and *Castanopsis armata*, were electrolytically coagulable and subsequently recovered as concentrated phenolic extracts with overall increase in antioxidant activity.

**ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์**                      สรรสภาพของกระบวนการจับก้อนด้วยไฟฟ้า และการคืนสภาพสารที่จับ  
ก้อนเพื่อการประยุกต์ในการแยกรงควัตถุจากเปลือกไม้

**ชื่อผู้เขียน**                                      นายสมบัติ เชาวนพูนผล

**วิทยาศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต**            สาขาวิชาเคมี

**คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์**

รศ.ดร. คิ้วง พุทธศุภร์	ประธานกรรมการ
ศ.ดร. ไมตรี สุทธิจิตต์	กรรมการ
รศ.ดร. แมรี่ การ์สัน	กรรมการ
ดร. ดำรัส ทรัพย์เย็น	กรรมการ
ผศ.ดร. อนันต์เสวก เห่วซึ่งเจริญ	กรรมการ
อ.ดร. อภิวัฒน์ บารมี	กรรมการ

### บทคัดย่อ

ได้ทำการทดสอบสรรสภาพของกระบวนการจับก้อนด้วยไฟฟ้าสำหรับสารประกอบฟีนอลิกแบบง่ายบางชนิดอย่างเป็นระบบ พบว่าสารประกอบฟีนอลที่มีหมู่ไฮดรอกซิลติดกันอย่างน้อยสองหมู่(หมู่แทนที่สองตำแหน่งแบบ 1, 2)เกิดการจับก้อนได้ดี ในขณะที่สารประกอบฟีนอลิกอื่นๆเกิดการจับก้อนได้น้อย โดยยังคงแขวนลอยอยู่ในสารละลาย ได้ศึกษากระบวนการจับก้อนด้วยไฟฟ้าของสารประกอบอินทรีย์อื่นบางชนิดด้วยได้แก่ฟลาโวนอยด์, น้ำตาลหน่วยเดียว, น้ำตาลสองหน่วย, แป้ง, พอลิออล, และโปรตีน ฟลาโวนอยด์ที่มีหมู่ไฮดรอกซิลติดกันอย่างน้อยสองหมู่, แป้ง และโปรตีนสามารถถูกจับก้อนได้เกือบหมดจากสารละลาย ในขณะที่ฟลาโวนอยด์ที่มีหมู่ไฮดรอกซิลไม่ติดกัน, น้ำตาลหน่วยเดียว, น้ำตาลสองหน่วย และพอลิออลไม่ตอบสนองต่อกระบวนการจับก้อนด้วยไฟฟ้า

ได้ทำการศึกษาเพื่อคืนสภาพสารประกอบฟีนอลิกที่ถูกตกตะกอนโดยการจับก้อนด้วยไฟฟ้าโดยวิธีต่างๆ ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการสลายตัวของสารจับก้อนโดยใช้กรดเจือจางตามด้วยการสกัดสารละลายกรดด้วยตัวทำละลายเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดในการคืนสภาพสารประกอบฟีนอลิก.

ได้ทำการทดสอบเพื่อสารัตถนวัตกรรมการจับก๊องทางไฟฟ้าเพื่อเป็นวิธีในการแยกลำดับส่วนและการสกัดผลิตภัณฑ์ธรรมชาติบางชนิดผ่านขบวนการคั้นสภาพสารประกอบที่ถูกจับก๊อง การสกัดแยกโดยวิธีธรรมดาจากส่วนสกัดที่ละลายได้ในไดคลอโรมีเทน/น้ำที่สกัดแยกมาจากสารสกัดหยาบเอธานอลของเปลือกต้นก้อหม่นได้ลูฟิออล, เบทูลิน และกรดเบทูลินิกเป็นสารประกอบหลัก การแยกลำดับส่วนโดยการจับก๊องด้วยไฟฟ้าให้ผลคือลูฟิออลและกรดเบทูลินิกปรากฏอยู่ในตะกอนที่ได้จากการจับก๊องด้วยไฟฟ้าในขณะที่เบทูลินนั้นหายไป สำหรับการสกัดแยกโดยวิธีธรรมดาจากส่วนสกัดที่ละลายได้ในบิวทานอลที่สกัดแยกมาจากสารสกัดหยาบเอธานอลของเปลือกต้นเดียวกันให้คาทีซิน, อีปีคาทีซิน, โพรแอนโทไซยานิดิน บี, และโอลิโกเมอริกคอนเด็นซ์แทนนินเป็นสารประกอบหลัก การจับก๊องด้วยไฟฟ้าให้ผลคือคาทีซินและอีปีคาทีซินสามารถถูกทำให้คืนสภาพสำเร็จจากสารจับก๊อง แต่โพรแอนโทไซยานิดิน บี, และโอลิโกเมอริกคอนเด็นซ์แทนนินไม่สามารถแสดงและยืนยันถึงการคืนสภาพได้อย่างแน่นอน

ได้ทำการยืนยันของวิธีการคั้นสภาพและเพิ่มปริมาณสารแทนนินจากเปลือกไม้ของพืชยืนต้นอื่นๆ โดยเทคนิคการจับก๊องด้วยไฟฟ้า การทดลองแสดงให้เห็นว่าสารประกอบฟีนอลิกจากเปลือกไม้ที่ถูกเลือกมาเพื่อการศึกษาได้แก่ก้อหม่น, ก้อแพะ, ก้อลีเสียด, ก้อแดง, ก้อดาหมูหลวงสามารถทำให้จับก๊องด้วยไฟฟ้าเคมีได้และสามารถถูกทำกลับคืนสภาพได้ในรูปของสารสกัดฟีนอลิกเข้มข้นที่มีฤทธิ์ต่อต้านอนุมูลอิสระสูงขึ้นโดยรวม