

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

การนำกลับฟอสฟอรัสจากตะกอนเคมีโดยกรดอินทรีย์มวล  
โมเลกุลต่ำ

ชื่อผู้เขียน

นายธีรพล บุญมาสม

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

อ. ดร. จิตเทพ	ประสิทธิ์อยู่ศิริ	ประธานกรรมการ
รศ. สมใจ	กาญจนวงศ์	กรรมการ
อ. ดร. ไพโรจน์	กิจจนพานิช	กรรมการ

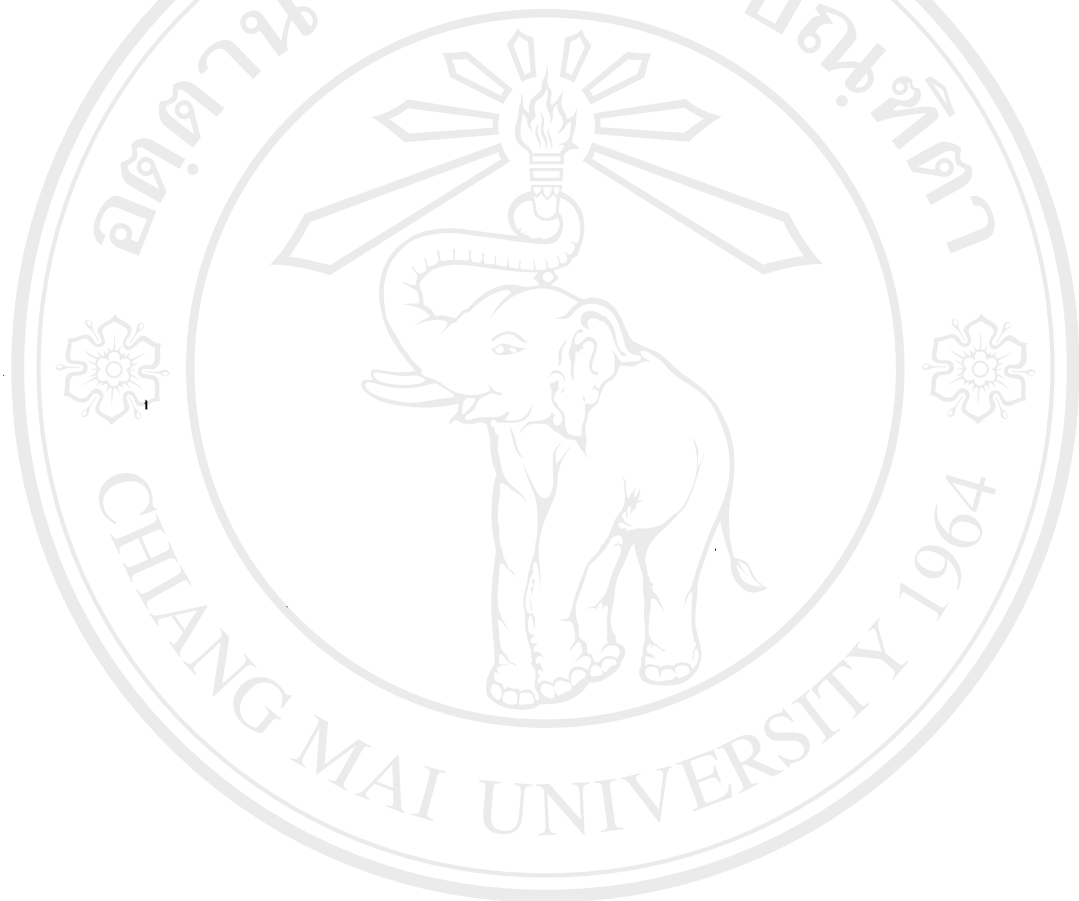
## บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการละลายของฟอสฟอรัสจากตะกอนที่ได้จากการบำบัดน้ำเสียด้วยสารส้ม เพอร์ริคคโลไรด์ โพลีอลูมิเนียมคลอไรด์ และตะกอนจากโรงผลิตน้ำประปา โดยใช้กรดอินทรีย์มวลโมเลกุลต่ำ ซึ่งการทดลองแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนคือ การศึกษาความสามารถในการบำบัดน้ำเสียของสารเคมีแต่ละชนิด ศึกษาปริมาณและรูปแบบของฟอสฟอรัสในตะกอน และปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการละลายของฟอสฟอรัสจากตะกอนโดยใช้สารละลายกรดอินทรีย์และกรดอนินทรีย์เข้มข้นต่ำกว่า 0.1 M กรดอินทรีย์ที่ใช้ในศึกษาได้แก่กรดซิตริก และกรดอะซิติก ส่วนกรดอนินทรีย์ที่ใช้ได้แก่กรดซัลฟูริก

ผลการศึกษาถึงความสามารถในการบำบัดน้ำเสียของสารสร้างตะกอนทั้งสี่ชนิด พบว่าสารสร้างตะกอนมีความสามารถในการกำจัดฟอสฟอรัสในน้ำเสียได้ใกล้เคียงกัน โดยสามารถให้ประสิทธิภาพในการกำจัดออกซิฟอสเฟตมากกว่าร้อยละ 90 ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ปริมาณของฟอสฟอรัสที่มีอยู่ในตะกอนแห่งที่ได้จากการบำบัดน้ำเสียพบว่าฟอสฟอรัสส่วนใหญ่อยู่ในรูปของออกซิฟอสเฟต โดยมีปริมาณเท่ากับ 6.7 5.7 7.9 และ 1.3 มก./ก.-ตะกอน ของตะกอนที่ได้จากการบำบัดน้ำเสียด้วยสารส้ม เพอร์ริคคโลไรด์ โพลีอลูมิเนียมคลอไรด์ และตะกอนจากโรงผลิตน้ำประปาตามลำดับ

สำหรับปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการละลายของฟอสฟอรัสจากตะกอนที่ได้ศึกษาครั้งนี้ได้แก่ ปริมาณตะกอน เวลา และความเข้มข้นของกรด ซึ่งปัจจัยดังกล่าวมีผลต่อการละลายของฟอสฟอรัสจากตะกอนในลักษณะที่เหมือนกันทั้งจากการใช้ตัวทำละลายที่เป็นกรดอินทรีย์และกรดอนินทรีย์ โดยที่การเพิ่มของปริมาณตะกอนจะทำให้การละลายของฟอสฟอรัสลดลง ทั้งนี้การ

ลดลงของฟอสฟอรัสที่ละลายออกมา พบว่าจะขึ้นอยู่กับชนิดของตะกอนเคมีและกรดที่ใช้ในการทำละลาย ในกรณีของเวลาทำปฏิกิริยาจะเข้าสู่สภาวะสมดุลเมื่อเวลาผ่านไปได้ประมาณ 50 ชั่วโมง สำหรับปฏิกิริยาระหว่างกรดซัลฟิวริก 1 mM กับตะกอน 0.1 ก. ในขณะที่ความเข้มข้นของกรดที่สูงขึ้น ทำให้ฟอสฟอรัสจากตะกอนละลายออกมาได้สูงขึ้น โดยลำดับความสามารถในการละลายฟอสฟอรัสจากตะกอน 0.1 ก. ที่พีเอชของสารละลายเริ่มต้นเท่ากันคือกรดซัลฟิวริกมีความสามารถในการละลายได้สูงสุด รองลงมาได้แก่กรดซัลฟูริกและกรดอะซิติกตามลำดับ



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

**Thesis Title** Phosphorus Recovery from Chemical Sludge by Low Molecular Weight Organic Acid

**Author** Mr. Teerapon Boonmasom

**M.Eng.** Environmental Engineering

<b>Examining Committee</b>	Lect. Dr. Jitthep	Prasityousil	Chairman
	Assoc. Prof. Somjai	Karnchanawong	Member
	Lect. Dr. Pairoje	Kijjanapanich	Member

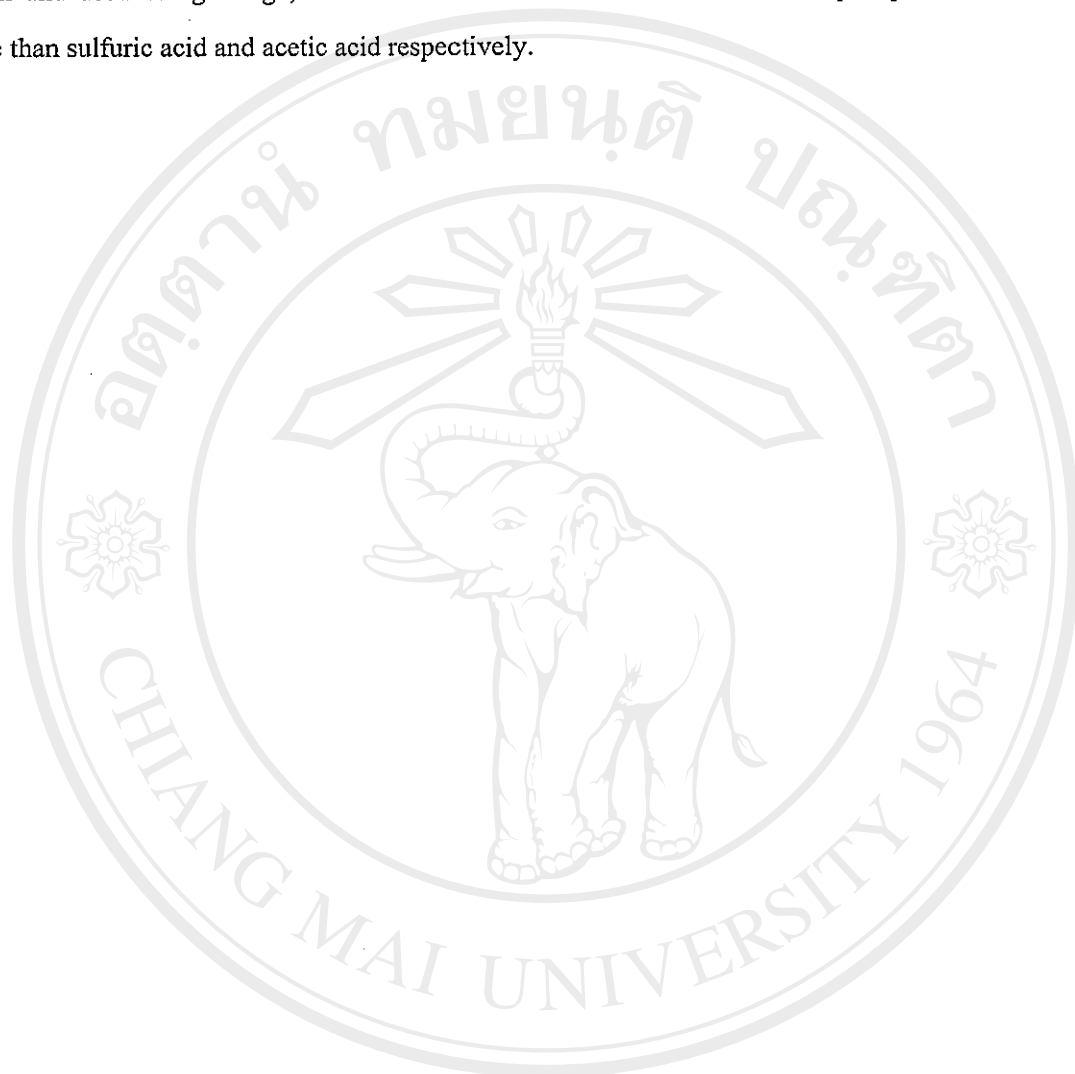
### ABSTRACT

The primary objective of this research was to study the factors affecting phosphorus solubility using low molecular weight organic acid from wastewater sludge treated by alum, ferric chloride, polyaluminiumchloride and sludge from a water treatment plant. The experiments were designed to study the efficiency of phosphorus removal by using various substances as coagulants, form of phosphorus contained in treated-sludge and the factors affect phosphorus solubility by organic acid (citric and acetic acid) and inorganic acid (sulfuric acid) when the concentration was lower than 0.1 M.

For wastewater treatment experiments, all substances used as coagulants showed the efficiency of removing  $\text{PO}_4\text{-P}$  from wastewater was more than 90%. Most of the phosphorus found in treated-sludge was in the ortho-phosphorus form. Chemical sludge that was treated by alum, ferric chloride, polyaluminiumchloride and sludge from a water treatment plant contained 6.7, 5.7, 7.9 and 1.3 mg-p/g-sludge respectively.

The factors, which were considered to be the factors effecting phosphorus solubility, were the dosage of metal sludge, contact time and acid concentration. The result from the experiments showed the same performance in either organic acid or inorganic acid. Phosphorus solubility decreased with the increase of the amount of chemical sludge, which depended on sludge type and type of acid solution. Equilibrium time for the reaction between citric acid 1 mM

and chemical sludge 0.1 g occurred after 50 hours of contact time. The phosphorus solubility was proportionate to acid concentration. As the same condition such as the same initial pH of acid solution and used 0.1 g-sludge, the result showed that citric acid made the phosphorus more soluble than sulfuric acid and acetic acid respectively.



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved