

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

การศึกษาสมรรถนะการเสกน้ำเสียกรดด้วยหินปูนในถัง  
ปฏิกิริยาแบบฟลูอิดไดซ์เบด

ชื่อผู้เขียน

นายปภากร เปลาณวัฒน์

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ :

ผศ. วิไลลักษณ์	กิจชนะพานิช	ประธานกรรมการ
รศ.ดร. ศุวศา	กานตวนิชกูร	กรรมการ
ผศ.ดร. ประพนธ์	เขมดำรงค์	กรรมการ

## บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของความเข้มข้นของกรดน้ำส้ม และอัตรา  
การไหลของน้ำเสียกรด ที่มีต่อสมรรถนะของการเสกน้ำเสียกรดด้วยหินปูนในถังปฏิกิริยาแบบ  
ฟลูอิดไดซ์เบด การศึกษานี้ได้ทำโดยใช้แบบจำลองระดับห้องปฏิบัติการ ใช้น้ำเสียกรดสังเคราะห์  
ที่เตรียมจากการผสมกรดน้ำส้มกับน้ำประปาในช่วงความเข้มข้น 60-1,200 มก./ล. และใช้หินปูน  
ขนาดสัมฤทธิ์ 1.05 มิลลิเมตร สัมประสิทธิ์ของความไม่สม่ำเสมอ 1.20 และมีเปอร์เซ็นต์ของ  
แคลเซียมคาร์บอเนตและแมกนีเซียมคาร์บอเนตอยู่ 72.73 และ 1.86 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ โดย  
ควบคุมให้อัตราการไหลของน้ำเสียกรดเข้าระบบมีค่าอยู่ในช่วง 3-12 ลบ.ม./ลบ.ม.ของหินปูน-ชม.  
และควบคุมอัตราการหมุนเวียนน้ำในระบบให้มีค่าเท่ากับ 1,200 ลบ.ม./ลบ.ม.ของหินปูน-ชม. ซึ่ง  
จะทำให้มีความเร็วของน้ำภายในถังปฏิกิริยาเท่ากับ 305 ม./ชม. และมีการขยายตัวของชั้นเบด  
เริ่มต้นเท่ากับ 50 เปอร์เซ็นต์ โดยจะทำการดำเนินระบบอย่างต่อเนื่องจนกระทั่งค่าพีเอชของน้ำ  
ภายหลังการเสกมีค่าต่ำกว่า 6.50

ผลการศึกษาพบว่า การเพิ่มความเข้มข้นของกรดน้ำส้มจาก 60 เป็น 540 มก./ล. เมื่อให้อัตราการไหลของน้ำเสียกรดเข้าระบบเท่ากับ 3 ลบ.ม./ลบ.ม.ของหินปูน-ซม. ทำให้น้ำภายหลังจากการสะเทินมีพีเอชเฉลี่ยตลอดอายุการใช้งานของหินปูนลดลงจาก 7.66 เหลือ 6.79 ในขณะที่ค่าความเป็นกรดเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 4.55 เป็น 34.80 มก./ล.แคลเซียมคาร์บอเนต และค่าความเป็นด่างเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 95.64 เป็น 355.05 มก./ล.แคลเซียมคาร์บอเนต และที่ความเข้มข้นของกรดน้ำส้มเท่ากับ 180 มก./ล. การเพิ่มอัตราการไหลของน้ำเสียกรดเข้าระบบจาก 3 เป็น 12 ลบ.ม./ลบ.ม.ของหินปูน-ซม. ทำให้น้ำภายหลังจากการสะเทินมีพีเอชเฉลี่ยตลอดอายุการใช้งานของหินปูนลดลงจาก 7.32 เหลือ 6.94 ในขณะที่ค่าความเป็นกรดเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 7.66 เป็น 16.10 มก./ล.แคลเซียมคาร์บอเนต ส่วนค่าความเป็นด่างเฉลี่ยกลับมีค่าลดลงจาก 155.98 เหลือ 145.60 มก./ล.แคลเซียมคาร์บอเนต

เมื่อพิจารณาในรูปของอัตราการบรรทุกของกรดน้ำส้มพบว่า หากอัตราการบรรทุกมีค่าเพิ่มขึ้นจาก 180 เป็น 3,600 ก./ลบ.ม.ของหินปูน-ซม. อายุการใช้งานของหินปูนจะมีค่าลดลงจาก 132 วัน เหลือ 1 วัน ส่วนค่า Neutralization Factor สำหรับปฏิกิริยาการสะเทินน้ำเสียกรดด้วยหินปูนในถังปฏิกิริยาแบบฟลูอิดไดซ์เบดนี้มีค่าใกล้เคียงกันที่ทุกๆ อัตราการบรรทุก โดยมีค่าอยู่ในช่วง 1.23-1.86 ก.แคลเซียมคาร์บอเนต/ก.ของกรดน้ำส้ม

Thesis Title	A Performance Study of Limestone Neutralization of Acidic Wastewater in a Fluidized Bed Reactor		
Author	Mr. Papakorn Paolanwat		
M.Eng.	Environmental Engineering		
Examining Committee :	Assistant Prof. Vililuck Kijjanapanich		Chairman
	Associate Prof. Dr. Suwasa Kantawanichkul		Member
	Assistant Prof. Dr. Prapon Kemmadamrong		Member

### Abstract

Effects of acetic acid concentration and wastewater flowrate on the performance of limestone neutralization in a fluidized bed reactor were evaluated in this study. Two laboratory scale models were carried out by using synthetic acidic wastewater which prepared by mixing tap water with acetic acid. The influent concentration of acetic acid used varied between 60–1,200 mg/l while the wastewater flowrate varied between 3–12 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> of limestone-h. To maintain fluidized bed condition, the wastewater in the reactor was recirculated at the rate of 1,200 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> of limestone-h which allowed 305 m/h of upflow velocity and 50% of initial bed expansion. The limestone used in this study consisted of 72.73% CaCO<sub>3</sub> and 1.86% MgCO<sub>3</sub>. The effective size and non uniformity coefficient of this study were 1.05 mm and 1.20, respectively. Each experiment in this study was carried out continuously until the effluent pH was less than 6.50.

From this study, it was found that when the flowrate of wastewater was kept at  $3 \text{ m}^3/\text{m}^3$  of limestone-h and the initial concentration of acetic acid increased from 60 to 540 mg/l, average effluent pH during service time decreased from 7.66 to 6.79. Average effluent acidity and alkalinity increased from 4.55 to 34.80 and 95.64 to 355.05 mg/l as  $\text{CaCO}_3$ , respectively. The result also showed that, when the initial concentration was control at 180 mg/l and the flowrate increased from 3 to  $12 \text{ m}^3/\text{m}^3$  of limestone-h, average effluent pH during service time decreased from 7.32 to 6.94. Average effluent acidity increased from 7.66 to 16.10 mg/l as  $\text{CaCO}_3$  while average alkalinity decreased from 155.98 to 145.60 mg/l as  $\text{CaCO}_3$ .

Moreover, when the loading rate of acetic acid was considered, it was found that the increasing of loading rate from 180 to  $3,600 \text{ g}/\text{m}^3$  of limestone-h, reduced the service time of limestone from 132 days to 1 day. Neutralization factor of limestone in this fluidized bed reactor at any loading rate was neary the same and was in the range of 1.23-1.86 g calcium carbornate /g of acetic acid.