

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	การปลดปล่อยโลหะหนักบางชนิดจากดินที่ผสมเอฟีดี ยิปซัม ด้วยเทคนิคการชะแบบคอลัมน์
ผู้เขียน	นาย ยุทธดนัย ยอดทองดี
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เคมี)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผศ.ดร. สมชัย ลากอนันต์นพคุณ

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาถึงสมบัติทางโครงสร้าง, องค์ประกอบทางเคมีและปริมาณโลหะหนักบางชนิดในเอฟีดี ยิปซัมที่ได้จากโรงผลิตกระแสไฟฟ้าพลังงานถ่านหิน และศึกษาปริมาณการปลดปล่อยโลหะหนักบางชนิดจากดินที่ผสมเอฟีดี ยิปซัมในสภาวะต่างๆ ตลอดจนการเก็บสะสมไว้ในพืชตัวอย่างหลังการปลูกด้วยดินที่ผสมเอฟีดี ยิปซัม

จากการศึกษาโครงสร้างของเอฟีดี ยิปซัม ด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์เรย์พบว่าองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นสารประกอบของแคลเซียมซัลเฟตไดไฮเดรต และมีซิลิกอนไดออกไซด์ ปะปนอยู่เล็กน้อย องค์ประกอบหลักและองค์ประกอบรองทางเคมีประกอบด้วย แคลเซียมออกไซด์ 30.75-31.85 เปอร์เซ็นต์, ซัลเฟอร์ไดรอกไซด์ 44.35-45.20 เปอร์เซ็นต์, อลูมิเนียมออกไซด์ 0.58-0.61 เปอร์เซ็นต์, เหล็กออกไซด์ 0.19-0.21 เปอร์เซ็นต์, แมกนีเซียมออกไซด์ 0.65-0.70 เปอร์เซ็นต์, ฟอสฟอรัสเพนตะออกไซด์ 0.08-0.09 เปอร์เซ็นต์, โซเดียมออกไซด์ 0.01-0.02 เปอร์เซ็นต์, โบตัสเซียมออกไซด์ 0.01-0.02 เปอร์เซ็นต์, น้ำผลึก 19.83-20.82 เปอร์เซ็นต์ และซิลิกอนไดออกไซด์ 0.95-1.12 เปอร์เซ็นต์ ส่วนโลหะหนักพบว่า มีปริมาณปรอทน้อยกว่า 0.02 มิลลิกรัม/กิโลกรัม, สารหนู 0.17-0.19 มิลลิกรัม/กิโลกรัม, ตะกั่ว 4.54-6.71 มิลลิกรัม/กิโลกรัม, แคดเมียมน้อยกว่า 0.02 มิลลิกรัม/กิโลกรัม, ทองแดง 6.49-6.86 มิลลิกรัม/กิโลกรัม, โครเมียม 9.54-11.61 มิลลิกรัม/กิโลกรัม, นิกเกิล 1.12-2.31 มิลลิกรัม/กิโลกรัม, แมงกานีส 52.21-74.14 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และสังกะสี 1.82-3.68 มิลลิกรัม/กิโลกรัม

จากนั้นนำเอฟิเจีย ยิปซัม ไปผสมกับดินเพาะปลูก จาก 3 แหล่งดิน ที่มีความอุดมสมบูรณ์ของดินแตกต่างกัน โดยนำไปผสมกับดินในอัตราส่วน 0-7.50 เปอร์เซ็นต์/น้ำหนัก แล้วนำไปศึกษาการชะแบบคอด้มน้เมื่อใช้สารละลายที่มีความเป็นกรด-ด่าง ที่ใกล้เคียงกับที่เกิดในธรรมชาติ คือความเป็นกรด-ด่าง 4, 7 และ 10 พบว่าดินผสมทั้งสามแหล่ง ให้ผลการศึกษาที่คล้ายคลึงกัน คือ สารละลายชะที่มีความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 4 สามารถละลายไอออนของ เหล็ก แมงกานีส และสังกะสี ออกมามากสุด แล้วค่อยๆ ลดลงเมื่อใช้สารละลายชะมีความเป็นด่างเพิ่มขึ้น ส่วนไอออนโลหะหนักตัวอื่น เช่น แคดเมียม ทองแดง โครเมียม ตะกั่ว นิเกิล สารหนู และปรอท พบว่ามีอยู่ในปริมาณที่น้อยมาก

จากการเอาดินผสมไปทดลองปลูกคะน้า และถั่วเขียว เพื่อศึกษาการสะสมของโลหะบางชนิดในพืชคือ ต้นคะน้า และต้นถั่วเขียว พบว่าต้นคะน้ามีการดูดซึมของโลหะหนักเข้าไปในปริมาณที่น้อยมาก ส่วนถั่วเขียวได้ศึกษาในเมล็ดถั่วเขียว พบปริมาณโลหะ ทองแดง และตะกั่ว ถูกเก็บสะสมไว้ในเมล็ดในปริมาณที่ไม่สูงมาก และพบในปริมาณที่ไม่เกินกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมให้มีได้ในอาหาร ในขณะที่ตรวจไม่พบ แคดเมียม โครเมียม นิเกิล สารหนู และปรอท ในพืชทั้งสองชนิด

<b>Thesis Title</b>	Release of Some Heavy Metals from Soil Mixed with FGD Gypsum by Column Leaching Technique
<b>Author</b>	Mr. Yutdanai Yodthongdee
<b>Degree</b>	Master of Science (Chemistry)
<b>Thesis Advisor</b>	Asst. Prof. Dr. Somchai Lapanantnoppakun

### Abstract

This research aim to study the structural properties, the chemical components and the amount of some heavy metals in FGD gypsum which was obtained from Coal-fired power plant. Then the amount of some heavy metals being leached from soil mixed with FGD gypsum in various conditions and their accumulation in plant samples which grew up in soil mixed with FGD gypsum were studied.

The structure of FGD gypsum was investigated by X-ray diffraction spectrometry. It was found that the main composition was  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  and small amount of  $\text{SiO}_2$ . The major compound in oxide forms were CaO 30.75-31.85%,  $\text{SO}_3$  44.35-45.20%,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  0.58-0.61%,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  0.19-0.21%, MgO 0.65-0.70%,  $\text{P}_2\text{O}_5$  0.08-0.09%,  $\text{Na}_2\text{O}$  0.01-0.02%,  $\text{K}_2\text{O}$  0.01-0.02%,  $\text{H}_2\text{O}$  19.83-20.82% and  $\text{SiO}_2$  0.95-1.12%. Moreover, some heavy metals such as Hg <0.02 mg/kg, As 0.17-0.19 mg/kg, Pb 4.544-6.708 mg/kg, Cd <0.02 mg/kg, Cu 6.49-6.86 mg/kg Cr 9.54-11.61 mg/kg, Ni 1.12-2.31 mg/kg, Mn 52.21-74.14 mg/kg and Zn 1.82-3.68 mg/kg were also found.

In addition, FGD gypsum was mixed with soil from 3 different sources which had different fertilities. The FGD gypsum was mixed with soil in ratio of 0-7.5% w/w. The column leaching was studied under solution pH 4, 7 and 10 which was similar with pH in natural condition. The results of quantitative determination of some heavy metals in the different soils had similar trend. Fe, Mg, Zn ion were leached at the highest amount with extractant pH 4.0 and

then decreased with basic solution. Other heavy metals such as Cr, Ni, Pb, Cd, Cu, As and Hg were found in the leached solution at very low level.

The accumulation of some heavy metals in plants was studied in Kale (*Brassica alboglabra Bailey.*) and Green beans (*Vigna radiate Wikzek.*). These plants were cropped in soil mixed with FGD gypsum. It was found that heavy metals were less absorbed in Kale and low level of Cu and Pb were found in Green beans. These obtained levels of heavy metals were under the acceptable level of WHO. While Cd, Cr, As and Ni were not found in these plants.