# บทคัดย่อ

T 134330

**รหัสโครงการ : BRG05/2543**

**ชื่อโครงการ : การพัฒนาระบบสกัดแบบต่อเนื่องสำหรับการสกัดเป็นลำดับขั้นเพื่อวิเคราะห์ chemical speciation ของโลหะหนัก**

**ชื่อนักวิจัย : รศ.ดร. ยุวดี เชี่ยววัฒนา ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล**

**Email address : scysw@mahidol.ac.th**

**ระยะเวลาโครงการ : 1 พ.ย.2542 ถึงวันที่ 31 ต.ค.2545**

การวิเคราะห์ปริมาณทั้งหมดของธาตุในสารตัวอย่าง เป็นวิธีที่นิยมใช้กันทั่วไปในการศึกษา วิเคราะห์สถานภาพและผลกระทบของธาตุต่างๆ ที่มีต่อสิ่งแวดล้อม อย่างไรก็ตามข้อมูลปริมาณทั้งหมดของธาตุโดยมิได้ระบุถึงรูปฟอร์มของธาตุมีจึงประโยชน์จำกัด เพราะธาตุต่างๆ อาจดำรงอยู่ได้ในรูปฟอร์มที่ต่างกัน ทำให้มีความสามารถในการเคลื่อนย้ายและถูกดูดซึมโดยสิ่งมีชีวิตต่างกัน ดังนั้นจึงมีอิทธิพลต่อสิ่งแวดล้อมต่างกัน วิธีวิเคราะห์รูปฟอร์มจึงมีความจำเป็น วิธีการสกัดเป็นลำดับขั้นด้วยสารสกัดที่มีความแรงสูงขึ้นเป็นลำดับเป็นวิธีที่นิยมใช้ในการศึกษารูปฟอร์มของธาตุในสารตัวอย่างที่เป็นของแข็ง วิธีที่ใช้อยู่ปัจจุบันทำในระบบสกัดแบบแบทช์ซึ่งใช้เวลานาน มีขั้นตอนวิธีการยุ่งยากและมีปัญหาต่างๆ ที่ทำให้การศึกษามีข้อจำกัด งานวิจัยนี้ได้พัฒนาวิธีการวิเคราะห์รูปฟอร์มของธาตุในสารตัวอย่างของแข็งแบบใหม่โดยการสกัดเป็นลำดับขั้นแบบไหลต่อเนื่อง ซึ่งเป็นวิธีที่มีข้อดีเหนือกว่าวิธีแบบแบทช์ที่ใช้กันมา ขั้นตอนการศึกษาวิจัยประกอบด้วยการพัฒนาอุปกรณ์ที่สามารถสกัดสารอย่างไหลต่อเนื่อง การศึกษาอิทธิพลต่างๆ ที่มีต่อการสกัด การศึกษาเปรียบเทียบผลของการสกัดด้วยวิธีที่พัฒนาขึ้นใหม่กับวิธีดั้งเดิมแบบแบทช์ นอกจากนั้นงานวิจัยนี้ยังได้พัฒนาวิธีการตรวจวัดด้วยเทคนิคอินดักทิฟลีคัปเปิลพลาสมาแมส - สเปกโทรเมตรี ซึ่งสามารถวิเคราะห์ปริมาณธาตุต่างๆ ในสารละลายที่สกัดได้โดยสามารถวัดธาตุต่างๆ 8 ธาตุ ( Cd, Zn, Pb, Co, Cr, Cu, Ni และ Zn ) ไปพร้อมกันในเวลาเดียวกัน ผลการศึกษาวิจัยทำให้ได้วิธีใหม่ในการศึกษารูปฟอร์มของธาตุในตัวอย่างของแข็ง วิธีใหม่ที่พัฒนาขึ้นมีความสะดวก รวดเร็ว มีปัญหาการปนเปื้อนระหว่างวิเคราะห์น้อย และมีปัญหาการเกิดการดูดซึมกลับ (Readsorption ) น้อย ทำให้การวิเคราะห์ทำได้ถูกต้องแม่นยำ เมื่อได้ประเมินความถูกต้องของวิธีใหม่นี้แล้ว ได้นำวิธีใหม่นี้ไปศึกษาการปนเปื้อนของโลหะต่างๆ ในตัวอย่างดิน เพื่อวิเคราะห์ถึงรูปฟอร์มต่างๆ ของโลหะที่ปนเปื้อนในดิน โดยเลือกพื้นที่บริเวณจังหวัดตากเป็นกรณีศึกษา ทำให้สามารถประเมินสถานภาพและความเสี่ยงของปัญหาการปนเปื้อนของโลหะต่างๆ ในสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ยังได้ประยุกต์ระบบการสกัดที่พัฒนาขึ้นกับการศึกษารูปฟอร์มของฟอสฟอรัสในดิน เพื่อศึกษาถึงการนำไปใช้ประโยชน์ได้ของฟอสฟอรัสอีกด้วย

# ABSTRACT

TE134330

**Project Code :** BRG05/2543

**Project Title :** **Development of a continuous-flow extraction system for chemical speciation of heavy metals in soils**

**Investigator :** Juwadee Shiowatana

Department of Chemistry Faculty of Science Mahidol University

**Email address :** scysw@mahidol.ac.th

**Project Period :** 1 Nov1999-31 Oct.2002

Determination of total element concentration in samples is widely used to indicate environmental risk due to particular elements of interest. However, total concentration alone has limited use because elements can exist in different chemical forms with varying mobility and availability to living organisms and thus can have varying impacts on environment. Chemical speciation is therefore necessary. Sequential extraction using a series of extracting reagents of increasing strengths is usually employed to fractionate elements in solid materials into several groups of varying mobilities. A batch procedure which is widely used is tedious, time-consuming and has many remaining problems to be solved. In the study, a novel continuous-flow sequential extraction system was developed and proved to be superior to the conventional batch system. The study includes development of an extraction system to allow extraction to occur in a flowing stream of extracting reagents. Factors influencing the extractability of elements were then investigated. The proposed system was compared to the batch counterpart in various aspects. To improve the system even further, an inductively-coupled plasma mass spectrometric (ICP-MS) detection method was developed to allow simultaneous determination of 8 heavy metals of interest, namely Cd, Zn, Pb, Co, Cr, Cu, Ni and Mn. The continuous-flow extraction system in conjunction with ICP-MS detection enables chemical speciation of metals in solid materials to be performed more rapidly, simply and accurately with less problem of contamination and readsorption. The system was applied to investigate into the contamination of heavy metals and to evaluate the environmental risk using a study site in Tak Province. In addition, the system was also applied for the study of availability of phosphorus in soil and sediment samples.