

การปนเปื้อนของโลหะหนักในตะกอนธารน้ำจากการทำเหมืองแร่ตะกั่ว  
Contamination of Heavy Metals in Stream Sediments from Lead Mining.



อารมย์ เชาวลิต  
Arom Chaowalit

เลขที่ TDA 27 MAA 06A 2534  
เลขทะเบียน 030423  
26 S/A. 2534 /

วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
Master of Science Thesis in Environmental Management  
Prince of Songkla University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การปนเปื้อนของโลหะหนักในตะกอนธารน้ำจากการทำเหมืองแร่ตะกั่ว
ผู้เขียน	นายอารมย์ เช่าวลิต
สาขาวิชา	การจัดการสิ่งแวดล้อม
ปีการศึกษา	2534

### บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของโครงการนี้เพื่อศึกษาการปนเปื้อนของโลหะหนักในตะกอนธารน้ำจากการทำเหมืองแร่ตะกั่ว โดยศึกษาในบริเวณการทำเหมืองแร่ตะกั่วจังหวัดนันทบุรี ซึ่งประกอบด้วยแร่ตะกั่วซัลไฟด์ (Galena: PbS) แร่ทองแดง (Chalcopyrite: CuFeS<sub>2</sub>) และแร่สังกะสี (Sphalerite: ZnS) จากการเก็บตัวอย่างตะกอนธารน้ำในลำคลอง 4 สายจำนวน 39 ตัวอย่าง เพื่อวิเคราะห์หา Cu, Pb, Zn, Mn, Cr และ Ni โดยใช้เครื่อง Atomic absorption spectrophotometer พบว่าปริมาณโลหะตะกั่วมีค่าสูงในบริเวณต้นน้ำใกล้แหล่งแร่ตะกั่ว และลดต่ำลงไปตามทะเลสาบสงขลา ค่าที่สูงอยู่ในช่วง 15.29-21.91 มก/กก. (ในดินปกติทั่วไป 15 มก/กก) แต่ปริมาณตะกั่วส่วนใหญ่ต่ำกว่า 15 มก/กก (85% ของตัวอย่างที่ศึกษา) ส่วนทองแดง สังกะสี แมงกานีส โครเมียม และนิกเกิล มีปริมาณต่ำกว่าโลหะในดินปกติทั่วไป ปริมาณโลหะในลำคลองแต่ละสายไม่มีความแตกต่างกัน สรุปได้ว่าการปนเปื้อนของโลหะหนักในตะกอนธารน้ำที่ไหลมาจากการทำเหมืองแร่ตะกั่วจังหวัดนันทบุรี ไม่ก่อให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมในลำคลองที่ไหลลงสู่ทะเลสาบ

จากการเก็บตัวอย่างตะกอนธารน้ำครั้งที่ 2 (หลังจากครั้งแรกประมาณ 2 ปี) และครั้งที่ 3 (หลังจากครั้งที่ 2 ประมาณ 6 เดือน) จากคลองชะรัด เพื่อนำมาศึกษาสภาวะทางเคมีของโลหะ พบว่าโลหะส่วนใหญ่มีปริมาณเพิ่มขึ้น ผลจากการศึกษาสภาวะทางเคมีของโลหะโดยใช้การแยกลำดับส่วน (sequential extraction) แยกโลหะออกมาอยู่ในรูปทางเคมี 5 ส่วน (fraction) ได้แก่ exchangeable, carbonate, Fe-Mn oxide, organic และ residual fraction และวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนักด้วยเครื่อง Inductively Coupled Plasma (ICP) พบสารหนูและแคดเมียมมีปริมาณสูง (3.40-12.00 และ 1.15-6.32 มก/กก ตามลำดับ) (ค่าในดินปกติ 2.50 และ 0.14 มก/กก) โดยอยู่ในสภาวะของ residual species เพียงอย่างเดียว ปรอทและพลวงพบว่ามีอยู่ในสภาวะของ exchangeable species อย่างเดียว พบปรอทมีค่าต่ำ แต่พลวงมีค่าสูง (0.03-0.09 และ 0.48-0.67 มก/กก ตามลำดับ) (ดินปกติ 0.11 และ 0.20 มก/กก) สังกะสีพบว่า ส่วนใหญ่ (73-86%) อยู่ในสภาวะ residual species มีค่าต่ำกว่าในดินปกติ

(52 มก/กก) ตะกั่วพบว่า ส่วนใหญ่อยู่ในสภาวะของ residual และ organic species มีปริมาณอยู่ในช่วง 9.49-49.53 มก/กก (ดินปกติ 15 มก/กก) ส่วนที่มีค่าสูงกว่าดินปกติอยู่ในรูปของ residual species เหล็กพบว่า ส่วนใหญ่อยู่ในสภาวะของ residual และ Fe-Mn oxide species โดยมีปริมาณไม่เกินค่าในดินปกติ แมงกานีสส่วนใหญ่พบในรูปของ Fe-Mn oxide และ carbonate species และมีค่าต่ำกว่าในดินปกติ (600 มก/กก) และทองแดงพบว่า ส่วนใหญ่อยู่ในสภาวะของ residual, Organic และ carbonate species โดยมีปริมาณไม่เกินค่าในดินปกติ (25 มก/กก)

ผลจากการศึกษาสภาวะทางเคมีของโลหะ บอกให้ทราบถึงความเป็นพิษของโลหะ เช่น สารหนู แคดเมียม และตะกั่ว อยู่ในรูปของ residual species ซึ่งมีปริมาณสูง แต่อยู่ในสภาวะทางเคมีที่ไม่ก่อให้เกิดมลภาวะ ส่วนโลหะที่มีปริมาณต่ำ เช่นปรอทและพลวง แต่อยู่ในสภาวะทางเคมีที่มีโอกาสก่อให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมได้ คืออยู่ในรูปของ exchangeable species และควรให้ความสนใจต่อโลหะในสภาวะนี้มากกว่าโลหะในสภาวะอื่น เนื่องจากสามารถเข้าสู่สิ่งแวดล้อมได้ดีกว่าสภาวะอื่น ซึ่งจะเข้าไปสะสมและก่อให้เกิดอันตรายแก่สิ่งมีชีวิตได้



Thesis title: Contamination of Heavy Metals in Stream Sediments from Lead Mining.

Author: Mr. Arom Chaowalit.

Major program: Environmental Management.

Academic year: 1991

#### ABSTRACT

The purpose of this project is to study the contamination of heavy metals in stream sediments from lead mining. Lead mining in Pattalung Province was the proposed area. The main associated minerals of this deposit were chalcopyrite( $CuFeS_2$ ) and sphalerite( $ZnS$ ). Thirty-nine of stream sediment samples were collected from four streams. Atomic absorption spectrophotometer was used to analyse Cu, Pb, Zn, Mn, Cr and Ni. It was found that the concentration of Pb was high around upstream near mining area, and was slightly lower at downstream near Songkla Lake. The range of Pb concentration in stream sediments was 15.29 to 21.91 mg/kg while the concentration of Pb in normal soil was 15 mg/kg. Most of Pb values were lower than 15 mg/kg. (~85% of total samples). The concentration of Cu, Zn, Mn, Cr and Ni were lower than the value in normal soil. There was no significant in difference of the metals among the four streams. It is then concluded that there is no impact of heavy metals from lead mining to the stream sediments.

The second and the third samplings of stream sediments was studied (the second sampling was two years after the first and the third was six months after the second). These samplings were carried out from Khlong Charat (one of the four streams) to study the speciation of metals. It was found that the concentration of the metals was increased. Sequential extraction technique was applied to separate the species of metals in five fractions; i.e. exchangeable

fraction, carbonate fraction, Fe-Mn oxide fraction, organic fraction and residual fraction. The solution of each fraction were analysed by Inductively Coupled Plasma(ICP). The results showed that the concentration of As and Cd were high in residual fraction(3.40-12.00 and 1.15-6.32 mg/kg respectively; 2.50 and 0.14 in normal soil) and they were not found in the other fractions. Hg and Sb were found only in exchangeable fraction. The concentration of Hg was low but Sb was high(0.03-0.09 and 0.48-0.67 mg/kg respectively; 0.11 and 0.20 in normal soil). Most Pb was found in residual and organic fraction, the range of Pb was 9.49 to 49.53 mg/kg. The concentration of residual fraction was higher than the value in normal soil(15mg/kg). Fe was found in the fraction of residual and Fe-Mn oxide with concentration was not higher than normal soil(35000 mg/kg). Mn was found in Fe-Mn oxide and carbonate fraction, the values were lower than in normal soil(600 mg/kg). Most of Cu were found in residual, organic and carbonate fraction and the value was less than in normal soil(25 mg/kg).

By knowing the speciation of metals, it may be possible to predict their bioavailability and toxicity. Although the concentration of As, Cd and Pb were higher than in normal soil, but they were in the form of residual fraction which unpolluted to the system. Hg and Sb are in exchangeable fraction and were easy to pollute the system. This make possible to the environmentalist to solve the heavy metals problems.