



การแพร่กระจายของแคดเมียมและสังกะสีในดินจากกิจกรรมเหมืองแร่สังกะสี

: กรณีศึกษา เหมืองสังกะสี อำเภอแม่สวด จังหวัดตาก



ประยุทธ สมบูรณ์  
2

อธินันทนากการ  
จาก  
อุษะ คิงแจวค้อมเกาะทะพะเอกรศาสตร์ ม.มหิดล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการวางแผนสิ่งแวดล้อมเพื่อพัฒนาชนบท

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

พ. ศ. 2542

ISBN 974-662-999-9

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยมหิดล

รพ  
ป 3647  
2542  
ด.3

3937338 ENRD/M : สาขาวิชา : เทคโนโลยีการวางแผนสิ่งแวดล้อมเพื่อพัฒนาชนบท ;

วท.ม. (เทคโนโลยีการวางแผนสิ่งแวดล้อมเพื่อพัฒนาชนบท)

คำสำคัญ : การแพร่กระจาย / แคลเมียม / สังกะสี / ดิน / กิจกรรมเหมืองแร่

ประยูทธ สมบูรณ์ : การแพร่กระจายของแคลเมียมและสังกะสีในดินจากกิจกรรมเหมืองแร่สังกะสี

: กรณีศึกษา เหมืองสังกะสี อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก (DISTRIBUTION OF CADMIUM AND ZINC IN SOIL

FROM ZINC MINING ACTIVITY : A CASE STUDY OF ZINC MINE, MAE SOT DISTRICT, TAK

PROVINCE) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : ชาลี นาวานุเคราะห์, Ph.D., พงศ์พิศน์ ปิยะพงศ์, M.Sc., นิตยาพร

ตันมณี, M.S.N.S. ,121 หน้า, ISBN.974-662-999-9

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการแพร่กระจายของโลหะหนักแคลเมียมและสังกะสีในดินจากกิจกรรมเหมืองแร่สังกะสี โดยการวิเคราะห์ปริมาณการปนเปื้อนในดิน 3 บริเวณ คือ พื้นที่ลุ่มน้ำตอนบน พื้นที่ลุ่มน้ำตอนล่าง ซึ่งอยู่ในลุ่มน้ำเดียวกับเหมืองแร่ และพื้นที่ข้างเคียงนอกอิทธิพลลุ่มน้ำ ทำการเปรียบเทียบปริมาณการปนเปื้อนทางสถิติระหว่างพื้นที่ภายในลุ่มน้ำ และเปรียบเทียบกับพื้นที่นอกลุ่มน้ำโดยใช้สถิติชนิด T- test และเปรียบเทียบกับปริมาณค่าโลหะหนักมาตรฐานในดินที่ยอมให้มีได้สูงสุดในการเกษตรของสหภาพยุโรป นอกจากนี้ยังวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติของดินบางประการกับปริมาณโลหะหนักรูปที่พืชสามารถดูดซับได้ เนื่องจากคุณสมบัติของดินบางประการมีอิทธิพลต่อปริมาณโลหะหนักรูปที่พืชสามารถดูดซับได้ ตลอดจนศึกษาลักษณะภูมิประเทศและสภาพสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง คือ ความลาดเทของพื้นที่ การระบายน้ำ และลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน เพื่อใช้ประกอบการเสนอแนวทางการจัดการมลพิษ

ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณการปนเปื้อนของโลหะหนักแคลเมียมและสังกะสีทั้งหมดในดินของพื้นที่ลุ่มน้ำตอนล่างมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าพื้นที่ลุ่มน้ำตอนบนและพื้นที่ข้างเคียง คือ พื้นที่ลุ่มน้ำตอนล่างมีค่าแคลเมียมและสังกะสีเฉลี่ยเท่ากับ 50.84 ppm และ 1,908.81 ppm ตามลำดับ พื้นที่ลุ่มน้ำตอนบนมีแคลเมียมและสังกะสีเฉลี่ยเท่ากับ 0.93 ppm และ 37.94 ppm ตามลำดับ และพื้นที่ข้างเคียงมีปริมาณแคลเมียมและสังกะสีเฉลี่ยเท่ากับ 1.09 ppm และ 42.14 ppm ตามลำดับ และเมื่อทำการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างพื้นที่พบว่า พื้นที่ลุ่มน้ำตอนล่างมีปริมาณแคลเมียมและสังกะสีทั้งหมดแตกต่างจากพื้นที่ทั้งสองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าเฉลี่ยของปริมาณโลหะหนักสูงกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของปริมาณโลหะหนักทั้งหมดในดินที่ยอมให้มีได้สูงสุด ในดินเพื่อการเกษตรพบว่า ทั้งสามพื้นที่ที่มีค่าเฉลี่ยปริมาณแคลเมียมและสังกะสีมีความแตกต่างจากค่ามาตรฐานที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยพื้นที่ลุ่มน้ำตอนล่างมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าค่ามาตรฐาน ส่วนพื้นที่ลุ่มน้ำตอนบนและพื้นที่ข้างเคียงมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ยอมให้มีได้สูงสุดในดิน สามารถสรุปได้ว่ากิจกรรมเหมืองแร่สังกะสีสามารถก่อให้เกิดการแพร่กระจายแคลเมียมและสังกะสีสู่พื้นที่ลุ่มน้ำตอนล่างได้สูงโดยมีน้ำเป็นสื่อที่สำคัญ ส่วนผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติของดินบางประการที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงรูปของโลหะหนักได้แก่ ความเป็นกรดเป็นด่าง เนื้อดิน ความชื้นในดิน อินทรียวัตถุ และความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก กับปริมาณแคลเมียมและสังกะสีรูปที่พืชสามารถดูดซับได้ โดยพื้นที่ลุ่มน้ำตอนล่างซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีการปนเปื้อนแคลเมียมและสังกะสีสูง มีปัจจัยคุณสมบัติของดินด้านความเป็นกรดเป็นด่างมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณสังกะสี และความชื้นในดินมีความสัมพันธ์เชิงลบกับปริมาณแคลเมียมรูปที่พืชดูดซับได้ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.500 และ - 0.390 ตามลำดับ ( $p < 0.05$ )

จากผลการศึกษาในครั้งนี้ได้เสนอแนวทางการจัดการมลพิษทางดินไว้ 2 ด้าน คือ 1) ด้านการจัดการพื้นที่และน้ำจากกิจกรรมเหมืองแร่ ควรมีการสร้างหลังคาหรือใช้วัสดุปกคลุมบริเวณลานกองแร่ กองขี้แร่หรือกั้นรั้วรอบๆ พื้นที่ดังกล่าวเพื่อป้องกันการชะล้างโดยน้ำฝน และ 2) ด้านการลดมลพิษในดินที่ได้รับผลกระทบ โดยการปรับความเป็นกรดเป็นด่างให้สูงขึ้นในพื้นที่ที่ไม่ได้ทำการเกษตร ส่วนพื้นที่ทำการเกษตรควรเพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุเพื่อลดการละลายได้ของโลหะหนัก หรือหลีกเลี่ยงการปลูกพืชประเภทหัวและใบ หรือพืชสำหรับบริโภค

3937338 ENRD/M : MAJOR : TECHNOLOGY OF ENVIRONMENTAL PLANNING FOR RURAL DEVELOPMENT ; M.Sc. (TECHNOLOGY OF ENVIRONMENTAL PLANNING FOR RURAL DEVELOPMENT )

KEY WORDS : DISTRIBUTION / CADMIUM / ZINC / SOIL / ZINC MINING ACTIVITY  
PRAYUT SOMBOON : DISTRIBUTION OF CADMIUM AND ZINC IN SOIL FROM ZINC MINING ACTIVITY : A CASE STUDY OF ZINC MINE, MAE SOT DISTRICT, TAK PROVINCE. THESIS ADVISORS : CHALIE NAVANUGRAHA, Ph.D., PONGPIT PIYAPONG, M.Sc., NITAYAPORN TONMANEE, M.S.N.S., 121 p., ISBN.974-662-999-9

The purpose of this research is to study the distribution of cadmium and zinc in soil from zinc mining activity. The analysis of soil contamination with cadmium and zinc was done in 3 areas : the upstream and downstream areas, located in the same watershed as the zinc mine, and the adjacent area outside the watershed boundary. The amount of contamination within watershed boundary was statistically compared to the nearby zone by T-Test and then the results were compared by the accepted standard of maximum contamination of cadmium and zinc in soil used for agricultural activities in European Union (EU). Since some soil properties influence the available form of cadmium and zinc, the analysis of correlation between soil properties and the amount of available form was also carried out. The topography and environment involved such as slope, drainage pattern and land use characteristics were studied. Findings were applied to support alternatives for pollution management.

The results reveal that the total cadmium and zinc contamination in the downstream area was an average of 50.84 ppm and 1,908.81 ppm, respectively, which was higher than that in the upstream area (0.93 ppm and 37.94 ppm) and in the adjacent area (1.09 ppm and 42.14 ppm). According to the differences among the sampling areas, it was found that the amount of cadmium and zinc in the downstream area differed from the amounts in the other 2 areas at the statistically significant level of 0.05. Regarding the EU accepted standard of maximum contamination in cultivated land , the actual average of cadmium and zinc was statistically different from the standard at the significant level of 0.05. The average in the downstream area was higher than the standard, while the other 2 areas were lower. It can be concluded that zinc mining activity distributes cadmium and zinc into the watershed, especially the downstream area, by water transportation. According to the analysis of correlation between soil properties which consist of pH, soil texture, soil moisture, organic matter (OM) and cation exchange capacity (CEC), and available form of cadmium and zinc, it is found that pH in the downstream area, which has the highest contamination, has a positive correlation with the amount of zinc at the level 0.500. Conversely, soil moisture has negative correlation with available form of cadmium with the coefficient of correlation at  $-0.390(p<0.05)$ .

Due to the results, two alternatives for the management of soil pollution are proposed as follows. 1) For the management of land and water from mining activity, it is recommended that roof be constructed to cover stockpile and gangue minerals, and that the surrounding area be fenced in order to protect the stockpile and gangue minerals from being drained by rainfall. 2) The mitigation of soil pollution can be carried out by increasing pH in the uncultivated land, while cultivated land should have organic matter added in order to reduce the solubility of cadmium and zinc, or the land should not be planted with root crops or edible crops.