

Thesis Title Heavy Metals Accumulated in Sediment and Plants in
Wetland Wastewater Treatment at Mae Moh Mine
Lampang Province

Author Ms. Susanti Pudji Hastuti

M.S. Environmental Science

Examining Committee:

Assoc.Prof. Dr. Benjavun Ratanasthien	Chairman
Assoc. Prof. Dr. Pongpor Asnachinda	Member
Mr. James Franklin Maxwell	Member

ABSTRACT

Wetland wastewater treatment was initiated by the Electricity Generating Authority of Thailand (EGAT) at Mae Moh Mine to prevent and minimize adverse impacts on the environment. The purposes of this study are: to determine the amount of heavy metals accumulated in sediment, to determine the amount of heavy metals in various parts of *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms (Pontederiaceae), *Ipomoea aquatica* Forsk. (Convolvulaceae), and *Typha angustifolia* L. (Typhaceae); and to assess heavy metals accumulation in sediments and plants in the wetland wastewater treatment system there.

Four study sites were chosen there and each has three sub-sites while one site, in Lamphun Province was chosen as a control site. Water, sediments, and three aquatic plants were collected on 15-17 July, 8-9 October, and 3-4 December 1997 representing respectively the hot (dry), rainy, and cool (dry) seasons. Hydride Generation Atomic Absorption Spectrophotometric (AAS) System was applied for

analysis of arsenic (As) and lead (Pb) in all samples, while the Direct Air-acetylene Flame Method was used for lead in sediment samples. The Extraction/Air-acetylene Flame Method was applied for analysis of cadmium (Cd).

The results of this study revealed that the treated water is officially a very clean, fresh, surface water resource (second class) in terms of arsenic (As), lead (Pb), and cadmium (Cd) content. Moreover, heavy metal contents in sediment were mostly higher than either the background level or control site, with the maximum concentration of lead (37.7 ppm) and arsenic (108 ppm) were 2 and 10 times higher, respectively.

Comparison between the average concentration of heavy metals in the three aquatic plants it is found that the highest concentration was in the roots system, *Typha angustifolia* was the most effective one for uptaking heavy metals in wetland wastewater up to three times over the other plants. There are neither standards nor reference data which can be used for assessing the environmental risk. In most cases, arsenic concentrations were relatively high compared to the other heavy metals. Arsenic needs to be considered a major source of pollution and environmental risk to the health of human beings and animals.

It is recommended that sediment removal and disposal be carefully considered especially in the wetland wastewater treatment. In order to evaluate the amounts of heavy metals in aquatic plant treatment systems where the capability of the plants to uptake the elements is limited, harvest and removal procedures should be done with environmental concern. To get better information on arsenic concentrations in wetland systems at Mae Moh, outlet and inlet wetland wastewater treatment needs to be considered. For this preliminary study the harvesting time for the plants are to be just after the cool season where the highest accumulation of toxic elements occur.

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ ปริมาณโลหะหนักที่สะสมในตะกอนและพืชในแอ่งบำบัดน้ำเสีย
จากเหมืองแม่เมาะ จังหวัดลำปาง

ชื่อผู้เขียน นางสาว ชูชานติ พุทธิ ฮาสทุติ

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ :

รศ. ดร. เบ็ญจวรรณ รัตนเสถียร	ประธานกรรมการ
รศ. ดร. พงษ์พอ อาสนจินดา	กรรมการ
นาย เจมส์ แฟรงคลิน แมกซ์เวลล์	กรรมการ

บทคัดย่อ

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ) ได้จัดทำระบบบำบัดน้ำเสียจากเหมืองแม่เมาะ เพื่อป้องกันและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาปริมาณของโลหะหนักที่สะสมในตะกอนใต้น้ำและในส่วนต่างๆของพืชน้ำได้แก่ ผักตบชวา [*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms (Pontederiaceae)] ผักบู่ น้ำ [*Ipomoea aquatica* Forsk. (Convolvulaceae)] และกก รูปญี่ปุ่น [*Typha angustifolia* L. (Typhaceae)] เพื่อประเมินการสะสมของโลหะหนักในตะกอนและส่วนต่างๆของพืชในระบบบำบัดน้ำเสีย

ในการศึกษาได้เลือกสถานที่ 4 แห่งคือ แอ่งบำบัดน้ำเสีย 3 แห่งในบริเวณเหมืองแม่เมาะ โดยมีแหล่งน้ำธรรมชาติ ในจังหวัดลำปางเป็นแหล่งควบคุม แต่ละแอ่งทดลองและแหล่งควบคุม แบ่งออกเป็น 3 จุด แต่ละจุดทำการเก็บตัวอย่างน้ำ ตะกอนใต้น้ำ และพืชน้ำ 3 ชนิดที่กล่าวข้างต้น ในช่วงวันที่ 15-17 กรกฎาคม วันที่ 8-9 ตุลาคม และวันที่ 3-4 ธันวาคม โดยใช้เป็นตัวอย่างแทนในแต่ละฤดู กล่าวคือ ฤดูร้อน (แห้ง) ฤดูฝน และฤดูหนาว (แห้ง) ใช้ประยุกต์ระบบไฮดรอลิก เจเนอเรชั่น อะทอมมิก แอบซอร์บชั่น สเปกโตรโฟโตเมตริก (AAS) ในการวิเคราะห์ อาร์เซนิก

(As) และตะกั่ว (Pb) ในตัวอย่างที่ทำการศึกษา แต่ใช้วิธีโคเรค แอร์-อะเซทิลีน เฟลมในดินตะกอน และประยุกต์วิธีเอกซ์แทรกชัน/แอร์-อะเซทิลีน เฟลมในการวิเคราะห์แคดเมียม (Cd)

จากการศึกษาพบว่า คุณภาพของน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วอยู่ในเกณฑ์ดีเมื่อเทียบกับมาตรฐานน้ำทิ้งของประเทศไทย (เทียบได้กับแหล่งน้ำชั้นสอง) ในแง่ของปริมาณโลหะหนัก ได้แก่ อาร์เซนิก ตะกั่ว และแคดเมียมนอกจากนั้นยังพบว่าปริมาณโลหะหนักในตะกอนในบ่อบำบัดน้ำเสียสูงกว่าค่ามาตรฐานและในแหล่งควบคุม โดยมีค่าความเข้มข้นสูงสุดของตะกั่ว (37.7 ppm) และอาร์เซนิก (108 ppm) ซึ่งสูงกว่าเป็น 2 และ 10 เท่าของค่าปกติในดินและแหล่งควบคุมตามลำดับ

การสะสมของโลหะหนักในพืชน้ำทิ้ง 3 ชนิดพบว่าสะสมสูงสุดในระบบราก พบว่า กกชุปฤษีเป็นพืชน้ำทิ้งที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการบำบัดน้ำเสียถึง 3 เท่าของพืชอื่น อย่างไรก็ตามก็ยังไม่มีความมาตรฐานและค่าอ้างอิงสำหรับการสะสมของโลหะหนักในพืชน้ำทิ้งเพื่อการประเมินความเสี่ยงทางสิ่งแวดล้อม ส่วนใหญ่ พบความเข้มข้นของอาร์เซนิกในปริมาณสูงกว่าโลหะหนักชนิดอื่นๆ จึงควรพิจารณาถึงผลของอาร์เซนิกที่เป็นแหล่งมลพิษและมีความเสี่ยงต่อสิ่งแวดล้อม ต่อมนุษย์และสัตว์

การกำจัดตะกอนและพืชน้ำทิ้งควรพิจารณาอย่างรอบคอบ ในการประเมินปริมาณสูงสุดของโลหะหนักที่พืชน้ำทิ้งสามารถบำบัดได้ การจัดการในการกำจัดควรคำนึงถึงผลที่มีต่อสภาพแวดล้อมร่วมด้วย และเพื่อข้อมูลที่ชัดเจนยิ่งขึ้นเกี่ยวกับอาร์เซนิกในระบบบำบัดน้ำเสียเหมืองแม่เมาะ ควรมีการพิจารณาทางน้ำเข้าและทางน้ำออกของระบบบำบัดน้ำเสีย การเก็บเกี่ยวพืชที่ใช้ดูดซับสารพิษจากการศึกษาเบื้องต้นครั้งนี้ ควรจะเป็นเวลาเมื่อสิ้นสุดฤดูหนาวซึ่งพบว่ามีการสะสมสารพิษสูงสุด