

**Thesis Title Macroinvertebrates as Bioindicators for Assessing Water Pollution  
at Mae Moh Lignite Power Plant and Mine**

**Author Rathnadeera Weddikkara Kankanamge**

**M.S. Environmental Science**

**Examining Committee:**

**Asst. Prof. Saowapa Sonthichai Chairman**

**Assoc. Prof. Dr. Arayar Jatisatiennr Member**

**Mr. James F. Maxwell Member**

**Abstract**

This study was carried out to investigate the impact of heavy metal pollution on benthic macroinvertebrate communities in Mae Moh lignite-fired power plant and mine in northern Thailand. The other objectives of this study are to determine the water quality in different types of water bodies based on macroinvertebrates and the ability of macroinvertebrates to be used as bioindicators in water quality monitoring programs. The study was carried out during the rainy and cool-dry seasons in 1997. The main study area is Mae Moh power plant and mine area in Lampang Province while the two control sites are in Chiang Mai Province, northern Thailand.

Macroinvertebrate samples were taken by using a Berge-Ekman grab. Two replicate macroinvertebrate samples as well as physico-chemical parameters were taken during both seasons. Two replicate bottom sediment samples which were used for analysing heavy metals (As, Pb, Cd) were collected by using 2 inch diameter P.V.C. pipe. Each sediment sample was carried from the bottom surface to 20 cm depth and divided into two parts, viz. an upper part (10 cm) and lower part (10 cm). Three heavy metals, viz. As, Pb, and Cd were analysed by using an Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS). The macroinvertebrates were identified up to family level in each sample.

Water quality was better in all Chiang Mai sites than in the Mae Moh sites. All the Mae Moh sites were either moderately or severely polluted. The classification of sites according to physico-chemical parameters and biological parameters showed the same results suggesting the suitability of use of macroinvertebrates as bioindicators in water quality monitoring. This was confirmed by the presence of few individuals and the presence of many Tubificids at Mae Moh which are considered to be highly polluted sites in both seasons. The ANOVA test confirmed that the total number of families significantly differs between sites and the seasons. The accumulation of heavy metals (As, Pb, Cd) in sediments were the same from the bottom surface to until 20 cm depth. Arsenic (As) was much higher in all the Mae Moh sites than in the Chiang Mai sites. The total number of taxa (families) and total number of individuals correlated negatively with both As and Cd concentrations. Macroinvertebrate communities in the Mae Moh sites were affected by high As and Cd concentrations in sediment which reduced their diversity and abundance. Families Baetidae and Caenidae are the most sensitive taxa for As in these study sites.

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์                      การใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่เป็นดัชนีทางชีววิทยา  
เพื่อประเมินมลพิษของน้ำบริเวณโรงไฟฟ้าลิกไนต์และเหมืองแม่เมาะ

ชื่อผู้เขียน                                      นาย รัตนาดีร่า เวดดิศาธา กานกานาเมจ

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต                      สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ :

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เสาวภา สอนิไชย	ประธานกรรมการ
รองศาสตราจารย์ ดร. อารยา จาติเสถียร	กรรมการ
นาย เจมส์ เอฟ แมกซ์เวลล์	กรรมการ

บทคัดย่อ

การศึกษานี้ เพื่อตรวจสอบผลกระทบของสารมลพิษโลหะหนักที่มีต่อสัตว์หน้าดิน (benthic) ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ที่อาศัยตามพื้นที่ท้องน้ำในบริเวณโรงไฟฟ้าลิกไนต์และเหมืองแม่เมาะ ทางภาคเหนือของประเทศไทย วัตถุประสงค์อื่นของการศึกษาคือ การกำหนดคุณภาพของแหล่งน้ำต่าง ๆ ในบริเวณนั้น โดยอาศัยสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ และสามารถใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่เป็นดัชนีทางชีววิทยาในการประเมินคุณภาพน้ำ การวิจัยนี้กระทำระหว่างฤดูฝนและฤดูร้อนในปี 2540 พื้นที่ศึกษาส่วนใหญ่กระทำที่โรงไฟฟ้าและเหมืองแม่เมาะ จังหวัดลำปาง ในขณะที่พื้นที่ที่ใช้ศึกษาเปรียบเทียบกับจังหวัดเชียงใหม่ซึ่งต่างก็อยู่ในภาคเหนือของประเทศไทย

เก็บตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ด้วยเครื่องมือเบิร์ก-เอคมานน์กรับ 2 ซ้ำ สำหรับ 2 ฤดูกาล พร้อมกับวัดสภาพกายภาพ-เคมีของแหล่งน้ำด้วย โดยการตักตะกอนดิน 2 ครั้ง ด้วยท่อ P.V.C. ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 นิ้ว เพื่อนำไปวิเคราะห์หาโลหะหนัก (สารหนู, ตะกั่ว, แคดเมียม) ตัวอย่างตะกอนดินแต่ละครั้งตักจากผิวพื้นท้องน้ำลึกลงไป 20 เซนติเมตร แล้วแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนบน (10 เซนติเมตร) และส่วนล่าง (10 เซนติเมตร) แล้ววิเคราะห์หาโลหะหนัก 3 ชนิด ได้แก่ สารหนู ตะกั่ว และแคดเมียม โดยใช้เทคนิคทางอะตอมมิกแอบซอร์ปชัน

สเปกโตรโฟโตเมตรี (AAS) สำหรับสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่จะวินิจฉัยจำแนกถึงระดับวงศ์ (family) ในแต่ละตัวอย่าง

จากการศึกษาพบว่าคุณภาพน้ำจากสถานที่วิจัยในจังหวัดเชียงใหม่ ทุกสถานที่ศึกษาที่ต่ำกว่าแหล่งน้ำที่แม่เมาะ แหล่งน้ำที่แม่เมาะมีสภาพเป็นมลพิษปานกลางและมลพิษมาก การจัดแบ่งชั้นของแหล่งน้ำโดยอาศัยค่าดัชนีทางกายภาพ-เคมี และชีววิทยา พบว่าให้ผลลัพธ์เหมือนกัน จึงเสนอว่า การใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่เป็นดัชนีทางชีววิทยามีความเหมาะสมต่อการติดตามประเมินคุณภาพน้ำ ข้อเสนอแนะสนับสนุนโดยการปรากฏสิ่งมีชีวิต 2-3 ตัว และการมี Tibificids มากมายในแหล่งน้ำแม่เมาะ ซึ่งพบว่ามีมลภาวะสูงทั้งสองฤดูกาล จากการทดสอบข้อมูลด้วย ANOVA ก็ สนับสนุนว่า จำนวนวงศ์ทั้งหมดมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างสถานที่ศึกษาและฤดูกาล พบว่าการสะสมของโลหะหนัก (สารหนู, ตะกั่ว, แคดเมียม) ในตะกอนดินตั้งแต่ผิวหน้าดินจนลึกลงไป 20 เซนติเมตร มีค่าเดียวกัน โดยสารหนู (As) ในทุกแหล่งน้ำที่แม่เมาะมีมากกว่าแหล่งน้ำที่เชียงใหม่ จำนวนวงศ์ทั้งหมดและจำนวนตัวทั้งหมดมีความสัมพันธ์ทางลบต่อความเข้มข้นของสารหนูและแคดเมียม ชุมชนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ในแม่เมาะได้รับผล กระทบจากการมีสารหนูและแคดเมียมเข้มข้นสูงในตะกอน ซึ่งลดความหลากหลายและความมากมายของสิ่งมีชีวิต โดยพบว่าวงศ์ Baetidae และ Caenidae เป็นกลุ่มที่ไวมากที่สุดต่อสารหนูในทุกแหล่งน้ำที่ศึกษา