

ประวีณา บุญโยธา . 2554. นิเวศพิษวิทยาและการติดตามทางชีวภาพของตะกอนดินใต้น้ำที่ปนเปื้อนโครเมียมและแคดเมียมที่มีต่อหอยน้ำจืดและหนอนริ้นน้ำจืด . วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: ผศ.ดร. ชุติมาศ บุญไทย อวิชัย, ดร. วรณวิมล ภัทรสิริวงศ์

## บทคัดย่อ

การศึกษานี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบทางนิเวศพิษวิทยาและการติดตามทางชีวภาพของตะกอนดินใต้น้ำที่ปนเปื้อนโครเมียม (Cr) และแคดเมียม (Cd) ที่มีต่อหอยน้ำจืดและหนอนริ้นน้ำจืด โดยศึกษาจากตัวอย่างน้ำผิวดินและตะกอนดินใต้น้ำ ในพื้นที่ที่ไม่ปนเปื้อนและตะกอนดินใต้น้ำที่มีประวัติการปนเปื้อน และทำการเก็บตัวอย่างเป็น 2 ฤดูกาลคือ ฤดูกาลที่มีน้ำมากในเดือนกันยายน 2553 และฤดูกาลที่มีน้ำน้อยในเดือนกุมภาพันธ์ 2554 ซึ่งได้ทำการศึกษาเป็น 2 ส่วน ดังนี้ 1) ศึกษาความเป็นพิษเฉียบพลันของ Cr และ Cd ที่มีต่อหอยน้ำจืดและหนอนริ้นน้ำจืด ในรูปของค่า  $LC_{50}$  ในตะกอนดิน 3 ตัวอย่าง คือตะกอนดินใต้น้ำจากพื้นที่ที่ไม่ปนเปื้อน, ตะกอนดินใต้น้ำที่มีประวัติการปนเปื้อน และตะกอนดินเทียม โดยศึกษาปัจจัยเรื่องของคุณสมบัติน้ำกายภาพและเคมีของคุณภาพน้ำผิวดินและตะกอนดินใต้น้ำต่อความเป็นพิษของ Cr และ Cd ที่มีต่อหอยน้ำจืดและหนอนริ้นน้ำจืด และการปนเปื้อนของ Cr และ Cd ของน้ำผิวดินและตะกอนดินใต้น้ำ และ 2) ศึกษาตัวชี้วัดมลพิษสิ่งแวดล้อม ในการติดตาม ผลกระทบของตะกอนดินใต้น้ำที่ปนเปื้อน Cr และ Cd ที่มีต่อหอยน้ำจืดและหนอนริ้นน้ำจืด โดยศึกษาปริมาณเอนไซม์ เมทิลโลไซโอเนินและปริมาณโปรตีนในหอยน้ำจืดและหนอนริ้นน้ำจืดหลังจากได้รับ Cr และ Cd ต่อตะกอนดินใต้น้ำ ที่เวลา 96 ชั่วโมง

การศึกษาคูณภาพน้ำผิวดิน พบว่า ทั้ง 2 ฤดูกาลที่ทำการศึกษาในพื้นที่ ที่มีประวัติการปนเปื้อนนั้นมีค่า TDS, EC, Available-P, Nitrate-N, Hardness และ Alkalinity สูงกว่าในพื้นที่ที่ไม่ปนเปื้อน และในพื้นที่ ที่มีประวัติการปนเปื้อน ในฤดูน้ำน้อยมีค่าแอมโมเนีย สูงกว่าค่ามาตรฐานน้ำผิวดินของประเทศไทยและตรวจไม่พบปริมาณ Cr และ Cd ในตัวอย่างน้ำทั้งสองพื้นที่ศึกษา ส่วนการศึกษาคูณสมบัติของตะกอนดินใต้น้ำพบว่า ทั้งสองพื้นที่ศึกษานั้นมีอนุภาคของตะกอนดิน เป็นทราย ซึ่งในฤดูน้ำมากของ ตะกอนดินใต้น้ำที่มีประวัติการปนเปื้อนมีค่า pH, EC, SOD, OM, TP และ TN มากกว่าในตะกอนดินใต้น้ำของ พื้นที่ที่ไม่ปนเปื้อน และมีปริมาณ Cd และ Cr เท่ากับ 0.043 และ 5.82 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งปริมาณโลหะหนักดังกล่าวมีปริมาณ สูงกว่า

พื้นที่ที่ไม่ปนเปื้อนที่มีค่าเท่ากับ 0.018 และ 5.25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนการศึกษาใน ถูคู่น้ำน้อยพบว่า ในตะกอนดินใต้น้ำที่มีประวัตการ ปนเปื้อนมีค่า pH, EC, SOD, OM, CEC, Available-P, Nitrate-N และ TN สูงกว่าพื้นที่ที่ไม่ปนเปื้อน และพบปริมาณ Cr เท่ากับ 5.36 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

ความเป็นพิษเฉียบพลันของ Cr และ Cd ต่อหอยน้ำจืด (*Filopaludina (Siamopaludina) martensi martensi*) ที่เวลา 96 ชั่วโมงพบว่า ตัวอย่างตะกอนดินใต้น้ำในถูคู่น้ำน้อยมีความเป็นพิษเฉียบพลันมากกว่าตัวอย่างตะกอนดินใต้น้ำในถูคู่น้ำมาก และตะกอนดินใต้น้ำที่มีประวัตการปนเปื้อนมีความเป็นพิษเฉียบพลันมากกว่าตะกอนดินใต้น้ำของพื้นที่ที่ไม่ปนเปื้อน และพบว่า Cd มีความเป็นพิษเฉียบพลันต่อหอยน้ำจืดมากกว่า Cr ส่วนการศึกษาค่าความเป็นพิษเฉียบพลันที่มีต่อหนอนรึ้นน้ำจืด (*Chironomus sp.*) พบว่า ตะกอนดินใต้น้ำที่มีประวัตการ ปนเปื้อนมีความเป็นพิษเฉียบพลันมากกว่าตะกอนดินใต้น้ำของ พื้นที่ที่ไม่ปนเปื้อน และพบว่า Cr มีความเป็นพิษเฉียบพลันต่อ หนอนรึ้นน้ำจืดมากกว่า Cd ซึ่งทั้ง Cr และ Cd มีความเป็นพิษเฉียบพลันต่อหนอนรึ้นน้ำจืดมากกว่าหอยน้ำจืด

การศึกษาตัวชี้วัดมลพิษสิ่งแวดล้อมในการติดตาม ผลกระทบของ ตะกอนดินใต้น้ำที่ปนเปื้อน Cr และ Cd ที่มีต่อหอยน้ำจืดและหนอนรึ้นน้ำจืด ได้ศึกษาปริมาณเอนไซม์ เมทลโลไซโอเนสและปริมาณโปรตีนใน หอยน้ำจืดและหนอนรึ้นน้ำจืดหลังจากได้รับ Cr และ Cd ต่อตะกอนดินใต้น้ำ ที่เวลา 96 ชั่วโมง พบว่าปริมาณเมทลโลไซโอเนสและปริมาณโปรตีนในหอยน้ำจืด และ หนอนรึ้นน้ำจืด จะมีปริมาณเพิ่มขึ้นตามระดับความเข้มข้นของโลหะหนักที่เพิ่มมากขึ้น ซึ่งทั้งหอยน้ำจืดและหนอนรึ้นน้ำจืดเริ่มมี การตอบสนองต่อทั้ง Cr และ Cd ในตะกอนดินใต้น้ำที่ระดับความเข้มข้น 6.25 และ 0.1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ โดยข้อมูลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ สามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการติดตามการปนเปื้อนของโลหะหนักในระบบนิเวศและผลกระทบของโลหะหนักที่มีต่อสัตว์หน้าดินของระบบนิเวศทางน้ำได้

Praweena Boonyotha. 2011. **Ecotoxicology and Biomonitoring of Sediment Contaminated with Chromium and Cadmium on Freshwater Snail and Chironomid Larva**. Master of Science Thesis in Land Resources and Environment, Graduate School, Khon Kaen University.

**Thesis Advisors:** Asst. Prof. Dr. Chuleemas Boonthai Iwai, Dr. Vanvimol Patarasiriwong

## ABSTRACT

The aims of this study were to assess ecotoxicological impact and biomonitoring of sediment contaminated with chromium (Cr) and cadmium (Cd) on freshwater snail and chironomid larva. Surface water and sediment samples were collected from both contaminated and non-contaminated site for two seasons; rainy season (September, 2010) and dry season (February, 2011). The study were to 1) determine acute toxicity ( $LC_{50}$ ) of Cr and Cd on freshwater snail and chironomid larva in three sediment samples; non-contaminated, contaminated and artificial sediment under the physical and chemical properties and contamination with Cr and Cd of surface water and sediment, and 2) study biomarker for monitor the impact of sediment contaminated with Cr and Cd on freshwater snail and chironomid larva, by using the changes of metallothionein and protein of freshwater snail and chironomid larva after exposure to sediment contaminated with Cr and Cd for 96 hours.

The results found that the characteristics of surface water (TDS, EC, Available-P, Nitrate-N, Hardness and Alkalinity) in two seasons from contaminated site were higher than non contaminated site, and Ammonia-N value in surface water at contaminated site of dry season was over the Surface Water Quality Standard of Thailand. However, heavy metals (Cr and Cd) in two study areas were not detected. Textures of sediment in the two study areas were sand. The pH, EC, SOD, OM, TP and TN values of sediments in rainy season of contaminated site were higher than the non-contaminated site. Cd and Cr were found at 0.043 and 5.82 mg/kg in contaminated site and at 0.018 and 5.25 mg/kg in non-contaminated site, respectively. The pH, EC, SOD, OM, CEC, Available-P, Nitrate-N and TN values of sediment in the contaminated site in dry season were higher than non-contaminated site, and Cr was found at 5.36 mg/kg.

The observed mortality data of the acute toxicity test ( $LC_{50}$ ) at 96 hours of Cr and Cd on freshwater snail (*Filopaludina (Siamopaludina) martensi martensi*) in sediment of dry season was higher than in sediment of rainy season. Sediment of contaminated site showed higher  $LC_{50}$  than sediment of non-contaminated site. Acute toxicity of Cd on freshwater snail was higher than of Cr. The acute toxicity of contaminated sediment on chironomid larva was higher than of non-contaminated sediment, and acute toxicity of Cr on chironomid larva was higher than of Cd. The acute toxicities of Cr and Cd on chironomid larva were higher than on freshwater snail.

Study on the changes of 2 biomarkers, metallothionein and protein, for monitoring of the impact of Cr and Cd contaminated sediment to freshwater snail and chironomid larva were conducted. The result showed that metallothionein and protein values were increased in accordance with the concentrations of heavy metals. The freshwater snail and chironomid larva responded to Cr and Cd in sediment at concentration of 6.25 and 0.1 mg/kg, respectively.

The result of this study can be used as a tool for impact assessment and monitoring of heavy metals contamination in aquatic ecosystem.