

**LEAD DISTRIBUTION AND ITS POTENTIAL  
ENVIRONMENTAL RISKS DERIVED FROM  
A BATTERY RECYCLING PLANT**

**NARUEMOL JONGKOLRAT**

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENTS FOR  
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE  
(ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY)  
FACULTY OF GRADUATE STUDIES  
MAHIDOL UNIVERSITY**

**2007**

**COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY**

การกระจายตัวของตะกั่วจากโรงงานหลอมตะกั่วจากแบตเตอรี่เก่าและศักยภาพความเสี่ยงทางสิ่งแวดล้อม (LEAD DISTRIBUTION AND ITS POTENTIAL ENVIRONMENTAL RISKS DERIVED FROM A BATTERY RECYCLING PLANT)

นฤมล จงกลรัตน์ 4737783 PHET/M

วท.ม. (เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : ภรณ์ ภัทรานวัช, M.S. (Botany), กฤษณ์ เทียรชมประสิทธิ์, M.S. (Environmental Health), โสภา ชินเวชกิจวานิชย์, Ph.D. (Environmental Engineering), วชิระ สิงหะกษेत्र, M.S. (Demography)

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการปนเปื้อนของตะกั่วในบริเวณรอบโรงงานหลอมตะกั่วจากแบตเตอรี่เก่าของจังหวัดสระบุรี โดยการเก็บตัวอย่าง ดิน, ดินตะกอน และพืช ในรัศมี 1 กิโลเมตรรอบโรงงานเพื่อประเมินความเสี่ยงทางสิ่งแวดล้อมโดยใช้สมการ Hazard Quotient (HQ)

ผลการศึกษาพบว่าระดับการปนเปื้อนตะกั่วในดิน ลดลงตามระยะห่างจากโรงงาน ( $r^2 = 0.73$ ,  $p < 0.001$ ) โดยมีระดับการปนเปื้อนค่อนข้างสูงในตัวอย่างดินที่จุดเก็บห่างจากโรงงาน 50 เมตร ทั้งนี้ปริมาณการปนเปื้อนของตะกั่วที่พบในตัวอย่างดินทั้ง 5 แนวทิศรอบโรงงานที่ระยะทาง 50, 100 และ 250 เมตรจากโรงงาน มีระดับสูงกว่าในดินตามธรรมชาติปกติ ( $p < 0.001$ ,  $p < 0.01$ ,  $p < 0.005$ , ตามลำดับ) และมีค่าเริ่มใกล้เคียงกับตัวอย่างดินในธรรมชาติปกติที่จุดเก็บห่างจากโรงงานมากกว่า 500 เมตร ( $p > 0.05$ )

สำหรับตัวอย่างดินตะกอนจากทางระบายน้ำหน้าโรงงาน พบว่าปริมาณตะกั่วในตัวอย่างจากจุดเก็บบริเวณใต้จุดปล่อยน้ำทิ้ง (625-18,621 มิลลิกรัม/ กิโลกรัม น้ำหนักแห้ง) มีระดับสูงกว่าตัวอย่างจากจุดเก็บบริเวณเหนือจุดปล่อยน้ำทิ้ง (29-174 มิลลิกรัม/ กิโลกรัม น้ำหนักแห้ง) ค่อนข้างมากและปริมาณตะกั่วในตัวอย่างดินตะกอนมีระดับลดลงตามระยะห่างจากโรงงาน

นอกจากนี้พบว่าปริมาณตะกั่วในพืชที่เจริญอยู่ในบริเวณที่มีการปนเปื้อน (18-1,601 มิลลิกรัม/ กิโลกรัม น้ำหนักแห้ง) มีระดับที่สูงกว่าพืชทั่วไป (0.01-10 มิลลิกรัม/ กิโลกรัม น้ำหนักแห้ง) และอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพสัตว์กินพืชในบริเวณนั้นได้เนื่องจากค่าสูงสุดที่ยอมให้ตะกั่วปนเปื้อนในพืชมีค่าไม่เกิน 7 มิลลิกรัม/ กิโลกรัม น้ำหนักแห้ง และตะกั่วยังอาจปนเปื้อนเข้าสู่ห่วงโซ่อาหารของมนุษย์ที่กินเนื้อสัตว์หรือผลิตภัณฑ์จากสัตว์ดังกล่าวได้ สำหรับการประเมินความเสี่ยงทางสิ่งแวดล้อมพบว่าดินที่จุดเก็บห่างจากโรงงาน 50 เมตรทุกทิศทางและจุดเก็บที่ห่างจากโรงงาน 100 เมตรด้านทิศเหนือมีระดับความเสี่ยงทางสิ่งแวดล้อมสูงกว่าค่าที่ยอมรับได้ 1.4-17.5 เท่า ส่วนดินตะกอนและพืชบริเวณใกล้โรงงานมีระดับความเสี่ยงทางสิ่งแวดล้อมสูงกว่าค่าที่ยอมรับได้ 1.7-186.2 และ 3.6-228.7 เท่า ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าพื้นที่บริเวณรอบโรงงานนี้มีความเสี่ยงทางสิ่งแวดล้อมจากการปนเปื้อนของตะกั่ว

สรุปได้ว่าการกระจายตัวของตะกั่วจากโรงงานหลอมแบตเตอรี่ทำให้ดิน ดินตะกอน และพืชในบริเวณที่อยู่ใกล้กับโรงงานได้รับการปนเปื้อนจากตะกั่ว

**LEAD DISTRIBUTION AND ITS POTENTIAL ENVIRONMENTAL RISKS  
DERIVED FROM A BATTERY RECYCLING PLANT**

NARUEMOL JONGKOLRAT 4737783 PHET/M

M.Sc. (ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY)

THESIS ADVISORS: PORANEE PATARANAWAT, M.S. (Botany), KRISANA  
TEANKAPRASITH, M.S. (Environmental Health), SOPA CHINWETKITVANICH,  
Ph.D (Environmental Engineering), VAJIRA SINGHAKAJEN, M.S. (Demography)**ABSTRACT**

Lead contaminations were assessed in the environment in the vicinity of a battery recycling plant in Saraburi Province, Thailand. Lead concentrations were determined in soil, sediment and plant samples to investigate potential environmental risks within a radius of 1 km from the plant using the hazard quotient equation (HQ).

The results revealed that lead contaminations in the soil decreased with increasing distance from the battery recycling plant ( $r^2=0.73$ ,  $p<0.001$ ). High lead contaminations were found within distances of 50 m from the plant. The concentrations of lead in soil collected in all transect lines with distances of 50, 100 and 250 m from the battery recycling plant exceeded background value ( $p<0.001$ ,  $p<0.01$  and  $p<0.005$ , respectively). Then, lead concentrations decreased to the background level at stations located farther than 500 m distance away ( $P<0.05$ ).

Lead concentrations in sediment collected downstream from the effluent discharge point (625-18,621 mg/kg dw) were much higher than those collected upstream (29-174 mg/kg dw), and gradually decreased with distance.

In addition, lead concentrations in most of plant samples from contaminated areas (18-1,601 mg/kg dw) were much higher than those from uncontaminated areas (0.01-10 mg/kg dw). As the maximum allowance of lead contamination in grass utilized for grazing animal consumption is only 7 mg/kg dw, these lead contaminations might affect to health of animals in this area, and consequently enter to food chain through human consumption of meat and dairy products. For potential environmental risks consideration, HQ values in soil samples at a radius of 50 m and an area about 100 m northward from the plant were in the range of 1.4 to 17.5. Also, HQ values in sediments and edible plants collected in the vicinity of the battery recycling plant were in the range of 1.7 to 186.2 and 3.6 to 228.7, respectively. These HQ results indicate potential environmental risks in the study area.

It can then be concluded that lead has been distributed from the battery recycling plant and has contaminated soils, sediments and plants in its vicinity.

KEY WORDS: LEAD / BATTERY RECYCLING PLANT/ POTENTIAL ENVIRONMENTAL  
RISK

133 pp.