

Thesis Title	Risk Assessment from Potential Weathering Characteristics of Mae Moh Lignite Mine and Power Plant Wastes Mae Moh District Lampang Province	
Author	Mr. Geronimo C. Badulis, Jr.	
M.S.	Environmental Science	
Examining Committee :	Assoc. Prof. Dr. Benjavun Ratanasthien	Chairman
	Assoc. Prof. Dr. Prasak Thavornytikarn	Member
	Assoc. Prof. Dr. Pongpor Asnachinda	Member

ABSTRACT

The potential weathering characteristics of Mae Moh mine and power plant wastes and their associated environmental risk were studied. 12 samples of more than 50 kgs each were channeled and randomly collected. They were subjected to laboratory weathering process at the Geological Sciences Laboratory of Chiang Mai University.

The initial test for acid rock drainage (ARD) was done by measuring the sample pH and applying acid base accounting by determination of total sulfur content by Leco Furnace Sulfur Analyzer and total alkalinity by titration. Of all the samples, the top soil showed signs of slight acidity at pH 5.8 while acid base accounting demonstrated negative neutralizing potential for yellow bed at $-0.86 \text{ mg CaCO}_3/\text{kg}$. Selected toxic elements viz. As, Cd, and Pb were also measured by AAS after digestion and the results exhibits a range of 28 - 105 mg As/kg, 0.01 - 0.14 mg Cd/kg and 3 - 17 mg Pb/kg, respectively.

Six laboratory leaching cycles were performed by adding 2 liters of water to 4 kgs. of sample placed in a column lysimeter. Collected leachates were measured for pH and conductivity by a selective ion meter, alkalinity by titration, sulfates by spectrophotometer, and selected trace elements by AAS. The yellow bed leachates exhibit sign of potential acidity with a pH range of 7.4 down to 5.6. The average toxic elements in mine waste leachate ranges from 0.44 - 3.54 ug/l for As, below 0.66 - 0.68 ug/l for Cd, and below 2.84 - 8.76 ug/l for Pb. The power plant ash leachate has ranges of 13.3 - 353 ug/l for As, below 0.66 - 1.74 ug/l for Cd, and below 2.84 - 17.1 ug/l for Pb.

The average weathering rate of toxic elements were computed and compared with the total contents. Mine wastes exhibit ranges of 0.0007 - 0.006 % for As, less than 0.66 - 0.68 % for Cd, and less than 0.031 - 0.094 % for Pb while ashes showed 0.022 - 0.59 % for As, less than 0.55 - 1.45% for Cd, and less than 0.044 - 0.27 % for Pb.

The overall results demonstrated no potential environmental risk for ARD as samples with signs of potential acidity can be neutralize by those with higher neutralizing potential. Potential environmental risks were demonstrated by As in all wastes as compared to the known phytotoxically excessive levels, by Pb in mine waste leachates, and by As and Pb in plant ash leachates as compared to WHO and Thai water quality standards.

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	การประเมินความเสี่ยงจากศักยภาพการผุพังทำลายของวัสดุเหลือทิ้งจากการทำเหมืองแม่เมาะและโรงไฟฟ้า อำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง	
ชื่อผู้เขียน	นาย เจอโรนิโม ซี บาดูลิส จูเนียร์	
วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต	สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม	
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์:	รศ. ดร. เบ็ญจวรรณ รัตนเสถียร	ประธานกรรมการ
	รศ. ดร. ประศักดิ์ ถาวรยุคิการ์ต์	กรรมการ
	รศ. ดร. พงษ์พอ อาสนจินดา	กรรมการ

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้ได้ศึกษาศักยภาพของการผุพังทำลายของวัสดุเหลือทิ้งจากการทำเหมืองแม่เมาะและโรงไฟฟ้า โดยใช้ตัวอย่างจำนวน 12 ตัวอย่าง แต่ละตัวอย่างประมาณ 50 กิโลกรัม โดยเก็บแบบเจาะร่องและเก็บแบบสุ่ม แล้วนำมาทดสอบกระบวนการผุพังทำลายในห้องปฏิบัติการภาควิชาธรณีวิทยา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

การทดลองเบื้องต้น สำหรับการศึกษาหน้าชะหินเป็นกรดทำโดยวัดความเป็นกรดเป็นเบสของตัวอย่าง และหาปริมาณกรดเบสโดยคำนวณค่าความเป็นกรดจากค่าปริมาณกำมะถันทั้งหมด โดยใช้เครื่องวิเคราะห์กำมะถัน Leco Furnace Sulfur Analyzer และหาค่าความเป็นเบสโดยการไตเตรต จากตัวอย่างทั้งหมด ดินชั้นบนแสดงความเป็นกรดเล็กน้อยที่ pH 5.8 ในขณะที่ชั้นดินสีเหลืองความเป็นกรดเบส แสดงค่าลบในศักยภาพการเป็นกลางที่ -0.86 มก CaCO₃/กก ธาตุที่เป็นพิษที่ได้เลือกศึกษามี อาร์เซนิก แคดเมียม และตะกั่ว ได้ถูกวัดปริมาณโดย AAS หลังจากย่อยสลาย ซึ่งได้ให้ค่า อาร์เซนิก 28 - 105 มก/กก แคดเมียม 0.01 - 0.14 มก/กก และตะกั่ว 3 - 17 มก/กก ตามลำดับ

การชะล้างตัวอย่างในห้องปฏิบัติการได้ทำ 6 รอบ โดยแต่ละรอบจะใส่น้ำ 2 ลิตร ลงไปในคอลัมน์ลายซิมิเตอร์ที่มีตัวอย่าง 4 กิโลกรัม น้ำที่ชะดินลงมาจะเก็บในขวด น้ำชะตัวอย่างจะถูกวัดความเป็นกรดเป็นเบส และค่านำไฟฟ้าถูกวัดโดย Selective ion meter ค่าความเป็นเบสโดยการไตเตรด ค่าซัลเฟตโดย Spectrophotometer และธาตุร่องรอยที่เลือกแล้วโดย AAS น้ำชะดินสีเหลืองแสดงศักยภาพความเป็นกรด โดยค่าความเป็นกรดเป็นเบสระหว่าง 7.4 ลงมาถึง 5.6 ค่าเฉลี่ยธาตุที่เป็นพิษในน้ำชะวัสดุเหลือทิ้งของเหมืองในแต่ละรอบอยู่ระหว่าง 0.44 - 3.54 มก/ลิตรสำหรับอาร์เซนิก ในแคดเมียมได้ค่าต่ำกว่า 0.66 - 0.68 มก/ลิตร ในตะกั่วได้ค่าต่ำกว่า 2.84 - 8.76 มก/ลิตร สำหรับน้ำชะซีเมนต์จากโรงไฟฟ้าแสดงค่าระหว่าง 13.3 - 353 มก/ลิตรสำหรับอาร์เซนิก ในแคดเมียมได้ค่าต่ำกว่า 0.66 - 1.74 มก/ลิตร และในตะกั่วได้ค่าต่ำกว่า 2.84 - 17.1 มก/ลิตร

ค่าเฉลี่ยอัตราการสุมั่งของธาตุที่เป็นพิษ ในแต่ละรอบ ได้ถูกคำนวณและเปรียบเทียบกับปริมาณทั้งหมด พบว่าในวัสดุเหลือทิ้งของเหมืองอาร์เซนิกจะสลายตัวในอัตรา 0.0007-0.006 % แคดเมียมในอัตรา 0.66 - 0.68 % และตะกั่วในอัตรา 0.031 - 0.094 % ในขณะที่ อัตราการสลายตัวสำหรับอาร์เซนิกในซีเมนต์ถ่านหินมีค่าเป็น 0.022 - 0.59% ต่ำกว่า 0.55 - 1.45% สำหรับแคดเมียมและต่ำกว่า 0.044 - 0.27% สำหรับตะกั่ว

ผลทั้งหมดแสดงว่าไม่มีศักยภาพของความเสี่ยงทางสิ่งแวดล้อมจากน้ำชะดินเป็นกรดและตัวอย่างที่แสดงความเป็นกรดเล็กน้อยจะถูกทำให้เป็นกลาง โดยพวกที่มีศักยภาพในการทำให้เป็นกลางมากกว่า ศักยภาพเสี่ยงต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากวัสดุเหลือทิ้งของเหมืองเป็นอาร์เซนิกที่มีมากกว่าระดับที่พบในพืชทั่วไปและในน้ำชะวัสดุเหลือทิ้งจะเป็นตะกั่ว และจากน้ำชะถ่านหินจากโรงไฟฟ้าเป็นอาร์เซนิก เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำ WHO และมาตรฐานคุณภาพน้ำประเทศไทย