

การประเมินเบื้องต้นของธาตุอ้างอิงในกลุ่มน้ำแม่กลอง สำหรับตะกอนที่วิเคราะห์
โดยวิธีย่อยสลายหมด



นายตลวิทย์ สถาปนจารุ

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พศ. 2539

ISBN 974-635-005-6

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Thesis Title Preliminary assessment on reference elements in Mae
Klong watershed for sediments analysed by total
digestion method
By Mr. Tunlawit Satapanajaru
Inter-Department Environmental Science
Thesis Advisor Sirichai Dharmvanij, Ph.D.
Thesis Co-Advisor Punya Charusiri, Ph.D.

Accepted by the Graduate School, Chulalongkorn University in Partial
Fulfillment of the Requirement for the Master's Degree

Santi Thoongsuwan

.....Dean of Graduate School

(Associate Professor Santi Thoongsuwan, Ph.D.)

Thesis Committee

K. Thirakhupt

..... Chairman

(Assistant Professor Kumthorn Thirakhupt, Ph.D.)

S. Dharmvanij

..... Thesis Advisor

(Sirichai Dharmvanij, Ph.D.)

Punya Charusiri

..... Thesis Co-Advisor

(Punya Charusiri, Ph.D.)

Ch. Khantaprab

..... Member

(Associate Professor Chaiyudh Khantaprab, Ph.D.)



พิมพ์ต้นฉบับกับดัดพิมพ์โดยสำนักพิมพ์ภาควิชาเคมี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่เพียงฉบับเดียว

ตุลวิทย์ สถาปนจารุ : การประเมินเบื้องต้นของธาตุอ้างอิงในกลุ่มน้ำแม่กลอง สำหรับตะกอนที่วิเคราะห์ โดย วิธี
ย่อยสลายหมด (PRELIMINARY ASSESSMENT ON REFERENCE ELEMENTS IN MAE KLONG
WATERSHED FOR SEDIMENTS ANALYSED BY TOTAL DIGESTION METHOD) อาจารย์ที่
ปรึกษา : อาจารย์ ดร. ศิริชัย ธรรมวานิช อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม อาจารย์ ดร. ปัญญา จารุศิริ, 130 หน้า ISBN
974-635-005-6

ตัวอย่างหินและดินจากลุ่มน้ำแม่กลองจำนวน 62 ตัวอย่างถูกนำมาศึกษาองค์ประกอบของธาตุ
ตัวอย่างถูกย่อยสลายจนหมดและนำไปวิเคราะห์หาปริมาณ อลูมิเนียม, เหล็ก, แมงกานีส, สังกะสี, ทองแดง
และตะกั่ว ด้วยเทคนิค เอ็กอาร์เอฟ, อะตอมมิกแอบซอร์ปชัน และ สเปคโตรโฟโตเมตตรี อลูมิเนียม, เหล็ก
และแมงกานีสถูกนำมาทดสอบทางสถิติว่ามีความสัมพันธ์กับโลหะปริมาณน้อยชนิดใด เหล็ก, สังกะสี, ทอง
แดง และตะกั่ว มีความสัมพันธ์อย่างชัดเจนกับอลูมิเนียม โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดลื่นใจ (r^2) อยู่ใน
ช่วง 0.8047 ถึง 0.8486 สังกะสี, ทองแดง และตะกั่ว แสดงความสัมพันธ์กับเหล็กในระดับที่ต่ำกว่าอลูมิ
เนียม ด้วยค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดลื่นใจอยู่ในช่วง 0.6939 ถึง 0.8118 ขณะที่แมงกานีสไม่แสดงความ
สัมพันธ์กับโลหะชนิดใดที่ศึกษาเลย ค่า เอส อี เอฟ (Sediment Enrichment Factor) ของตะกอน 3 ตัวอย่าง
จากเอสทูรีแม่น้ำแม่กลองถูกคำนวณโดยใช้อลูมิเนียมเป็นธาตุอ้างอิงเพียงชนิดเดียว โลหะที่พบในตะกอนทั้ง
สามนั้นได้รับมาจากการกระทำของมนุษย์น้อยมาก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา สหสาขา
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์สาขา: แวดลุ่ม
ปีการศึกษา 2539

ลายมือชื่อนิติ ๒๐๓๖
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ศิริชัย ธรรมวานิช
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ปัญญา จารุศิริ

#C626511 : MAJOR INTER-DEPARTMENT OF ENVIRONMENT SCIENCE
KEY WORD REFERENCE ELEMENT / SEDIMENT / ENRICHMENT FACTOR / TOTAL DIGESTION
TUNLAWIT SATAPANAJARU : PRELIMINARY ASSESSMENT ON REFERENCE ELEMENTS IN MAE
KLONG WATERSHED FOR SEDIMENTS ANALYSED BY TOTAL DIGESTION METHOD. THESIS ADVISOR
: SIRICHAJ DHARMVANIJ, Ph.D., THESIS CO-ADVISOR : PUNYA CHARUSIRI, Ph.D., 130 pp.
ISBN 974-635-005-6

Elemental contents of 62 rock and soil samples from Mae Klong watershed area were studied. Samples were totally digested and analysed for Al, Fe, Mn, Zn, Cu, and Pb using XRF, AAS, and Spectrophotometric techniques. Al, Fe, and Mn were statistically tested for relationships with other trace metals. Fe, Zn, Cu, and Pb are found to covary strongly with Al at r^2 (coefficient of determination) ranging from 0.8047 to 0.8486. Zn, Cu, and Pb covaried with Fe to a lesser degree than with Al at r^2 ranging from 0.6939 to 0.8118. While Mn had no apparent relationship with any studied metals. Sediment Enrichment Factor (SEF) values were calculated for 3 sediment samples collected from Mae Klong estuary using Al singly as reference element. Contribution of anthropogenic input to metal in sediments is insignificant.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา Inter-Department


สาขาวิชา Environmental Science

ปีการศึกษา 1996

ลายมือชื่อนิสิต

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม


S. Dharmvij
Punya

ACKNOWLEDGEMENTS

The author wishes to express his grateful thanks to all person whose help, care, and encouragement lead to his accomplishment. The following order of appearance does not necessarily imply the level of importance.

First of all, the author would like to thank his advisor, Dr. Sirichai Dharmvanij and co-advisor, Dr. Punya Charusiri for their valuable guidance and time spent on discussing many problems. The author would also like to express his appreciation to the thesis committee, Associate Professor Dr. Chaiyudh Khantaprab, and Assistant Professor Dr. Kumthorn Thirakhupt, for their valuable suggestions.

His sincere thanks go to Mr. Somsak Sangsila from the Department of Mineral Resources, Mr. Sompong Buntivivatwong from the Eastern Marine Fisheries Development Center, Mr. Sompop Rungsupa and staffs from Aquatic Resources Research Institute at Sri Chang Center, Mrs. Malatee Taiyaqupt from the Department of Geology, and Mr. Chaiyong Yongthong from Department of Marine Science, Chulalongkorn University.

Special thanks are due to the National Science and Technology Development Agency (NSTDA) for the allowances and Ministry of University Affair for the University Development Committee (UDC) Scholarship both of which contribute to the success of this thesis.

The author greatly indebted to Miss Lukkana Meankamnird, Miss Krittayaporn Tuppatut, Miss Wilailuk Somjit, Miss Nareeporn Chunpreradachanon, Miss Teeraporn Viriwutikorn, Miss Kkritika Lertsawat, Miss Kkritima Leerattanawisut, Miss Premruedee Chamchalio, Miss Warintorn Manosittisak, Miss Sasidhorn Buddhawong, Miss Luksanee Kananitinun, Miss Mukda Chea, Mr. Chainamm Prempreechakul, Kanitta thaveetavornsawat, Piyanart Tumvorn and the others in Thammasat and Chulalongkorn universities for their generous help which enabled him to carry out his work.

Last but not least, the author would like to express his deep gratitude to his beloved father and mother for their love and continued support.

CONTENT

	PAGE
THAI ABSTRACT.....	I
ENGLISH ABSTRACT.....	II
ACKNOWLEDGEMENT.....	III
CONTENT.....	IV
LIST OF TABLES.....	V
LIST OF FIGURES.....	IX
CHAPTER I.....	1
INTRODUCTION	
CHAPTER II.....	15
BACKGROUND LEVEL OF SOME METALS IN THE EARTH'S CRUST	
CHAPTER III.....	25
MAE KLONG WATERSHED AREA	
CHAPTER IV.....	37
METHODOLOGY	
CHAPTER V.....	48
RESULTS	
CHAPTER VI.....	59
DISCUSSION	
CHAPTER VII.....	94
CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS	
REFERENCES.....	96
APPENDIX A.....	107
APPENDIX B.....	115
APPENDIX C.....	117
BIOGRAPHY.....	130

LIST OF TABLES

	PAGE
Table 1.1	Procedures of total digestion method.....4
Table 1.2	Procedures of leaching method for metals in non-residual fraction.....5
Table 1.3	Reference element used for interpretation of metal in sediment.....9
Table 2.1	Concentration of some major and trace elements in igneous rocks in ppm.....16
Table 2.2	Concentration of some major and trace elements in limestone and carbonate rocks in ppm.....18
Table 2.3	Concentration of some major and trace elements in sandstones in ppm.....19
Table 2.4	Concentration of some major and trace element in shales in ppm.....20
Table 2.5	Concentration of some major and trace elements in metamorphic rocks in ppm.....22
Table 2.6	Concentration of some major and trace elements in soils in ppm.....23
Table 2.7	Concentration of some major and trace elements in deep-sea sediments in ppm.....24
Table 4.1	Percentage of rock samples compared with percentage of rocks in the whole watershed.....38
Table 4.2	Types and position of geological materials sampled Mae Klong watershed area.....41
Table 4.3	Sediment sampling position in Mae Klong estuary.....43
Table 5.1	Certificate values of reference rocks used in XRF technique.....49
Table 5.2	Analytical results of reference rocks by XRF technique.....50

LIST OF TABLES (CONT.)

	PAGE
Table 5.3	Analytical results of samples by XRF technique.....51
Table 5.4	Certified values of standard reference rock (JDO-1).....53
Table 5.5	Uncertified values for trace metals of the JDO-1.....54
Table 5.6	Average values of trace metals in the JDO-1.....55
Table 5.7	Analytical results of samples by AAS techniques (in ppm)...56
Table 6.1	Elemental concentration of igneous rocks in Mae klong watershed area (ppm).....59
Table 6.2	Analytical results of some elemental composition in granitic rocks at Pilok, Kanchanaburi province (Charusiri, 1989)(ppm).....60
Table 6.3	Analytical results of some elemental composition in a basaltic rock at Bo Ploi district, Kanchanaburi province. (Yamgniyom, 1982)(ppm).....61
Table 6.4	Average, standard deviation and range of elemental composition of limestones in Mae Klong watershed area (ppm).....62
Table 6.5	Major element in limestones of Mae Klong watershed area (ppm).....63
Table 6.6	Average, standard deviation and range of elemental composition of sandstones in Mae Klong watershed area (ppm).....64
Table 6.7	Average, standard deviation and range of elemental composition of shales in Mae klong watershed area (ppm).....65
Table 6.8	Average, standard deviation and range of elemental composition of metamorphic rocks in Mae Klong watershed area (ppm).....66

LIST OF TABLES (CONT.)

		PAGE
Table 6.9	Average, standard deviation and range of elemental composition of soil in Mae Klong watershed area (ppm).....	67
Table 6.10	Average world elemental composition of crust in comparison with average crust in Mae Klong watershed area.(ppm).....	69
Table 6.11	Results of probability plot correlation coefficient tests for normality data of zinc and iron.....	73
Table 6.12	Matrix correlation among elements for the Mae Klong watershed area.....	79
Table 6.13	Results of regression analysis using reference elements (Al, Fe, and Mn) as independent variables and other metals as dependent variables in Mae Klong watershed area.....	80
Table 6.14	Ratio of some metals/Al of geological materials in Mae Klong watershed area in comparison with those calculated from average elemental composition of earth's crust (Turekian and Wedepohl,1961). (Ratio * 1000).....	81
Table 6.15	Ratio of some metals/Fe of geological materials in Mae Klong watershed area in comparison with those calculated from average elemental composition of earth's crust (Turekian and Wedepohl,1961). (Ratio * 1000).....	82
Table 6.16	Ratio of some metals/Mn of geological materials in Mae Klong watershed area in comparison with those calculated from average elemental composition of earth's crust (Turekian and Wedepohl,1961). (Ratio * 1000).....	83

LIST OF TABLES (CONT.)

	PAGE
Table 6.17 Correlation of some metals (Zn, Cu and Pb) and Al in sediments.....	90
Table 6.18 Recommended values and confidence interval for trace elements in IAEA SD-M-2/TM.....	91
Table 6.19 Analytical results of metals in Mae Klong sediments.....	91
Table 6.20 Average elemental composition in crust.....	92
Table 6.21 Sediment Enrichment Factor in Mae Klong watershed area. (using Al as reference element).....	93
Table A.1 Analytical results of geological samples in Mae Klong watershed area.....	108
Table B.1 Fe concentration of limestones in Ratchaburi province in ppm.....	116

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

LIST OF FIGURES

	PAGE
Figure 3.1	Boundaries and areal distribution of 25 main watershed of Thailand.....26
Figure 3.2	District and province Boundaries in Mae Klong watershed area.....27
Figure 3.3	Transportation line in Mae Klong watershed area.....29
Figure 3.4	Topography of Kwai Noi River in The Songkhla Buri district.....30
Figure 3.5	Topography of Mae Klong River in The Pho Tha Ram district.....30
Figure 3.6	Geological Map of Mae Klong Watershed area.....34
Figure 3.7	The shale in Sri Sawat district, Kanchanaburi province.....36
Figure 3.8	The limestone mountain in Ratchaburi province.....36
Figure 4.1	Sampling location in Mae Klong watershed area.....40
Figure 6.1	Mean values versus standard deviations for untransformed data.....71
Figure 6.2	Mean values versus standard deviations for log 10-transformed data . (A) for Zn (b) for Fe.....72
Figure 6.3	Normal score vs values of Zn (A) Original data. (B) log 10 - transformed data.....74
Figure 6.4	Normal score vs values of Fe (A) Original data. (B) log 10 - transformed data.....75
Figure 6.5	Normal score vs values of Fe together with the data of limestones in Ratchaburi province (A) Original data. (B) log 10 - transformed data.....77

LIST OF FIGURES (CONT.)

	PAGE
Figure C.1 Fe / Al Relationship.....	118
Figure C.2 Mn / Al Relationship.....	118
Figure C.3 Zn / Al Relationship.....	119
Figure C.4 Cu / Al Relationship.....	119
Figure C.5 Pb / Al Relationship.....	120
Figure C.6 Mn / Fe Relationship.....	120
Figure C.7 Zn / Fe Relationship.....	121
Figure C.8 Cu / Fe Relationship.....	121
Figure C.9 Pb / Fe Relationship.....	122
FigureC.10 Zn / Mn Relationship.....	122
FigureC.11 Cu / Mn Relationship.....	123
FigureC.12 Pb / Mn Relationship.....	123
FigureC.13 Zn / Al + Fe Relationship.....	124
FigureC.14 Cu / Al + Fe Relationship.....	124
FigureC.15 Pb / Al + Fe Relationship.....	125
FigureC.16 Zn / Al + Mn Relationship.....	125
FigureC.17 Cu / Al + Mn Relationship.....	126
FigureC.18 Pb / Al + Mn Relationship.....	126
FigureC.19 Zn / Fe + Mn Relationship.....	127
FigureC.20 Cu / Fe + Mn Relationship.....	127
FigureC.21 Pb / Fe + Mn Relationship.....	128
FigureC.22 Zn / Al + Fe + Mn Relationship.....	128
FigureC.23 Cu / Al + Fe + Mn Relationship.....	129
FigureC.24 Pb / Al + Fe + Mn Relationship.....	129