

การศึกษา เกือบหินที่จังหวัดชัยภูมิ
เพื่อใช้เป็นวัตถุสืบสำหรับอุตสาหกรรมผลิตโซดาแอซ



น.ส. ศิมพัชรณ บุญยขจร

002055

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาเคมี

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. ๒๕๒๓

I16689320

A STUDY OF ROCK SALTS AT CHAIYAPHUM
AS A RAW MATERIAL FOR SODA ASH INDUSTRY

Miss Pimpan Boonyakachorn

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Chemistry

Graduate School

Chulalongkorn University

1980

Thesis Title A Study of Rock Salts at Chaityaphum as a Raw
Material for Soda Ash Industry
By Miss Pimpan Boonyakachorn
Department Chemistry
Thesis Advisor Associate Professor Siri Varothai, Ph.D.

Accepted by the Graduate School, Chulalongkorn University
in partial fulfillment of the requirements for the Master's degree.

..... *S. Bunnag* Dean of Graduate School
(Associate Professor Supradit Bunnag, Ph.D.)

Thesis Committee

..... *Sunt Techakumpuch* Chairman
(Associate Professor Sunt Techakumpuch, Ph.D.)

..... *M. Amorasit* Member
(Associate Professor Maen Amorasit, M.S.)

..... *Anant Suwanapal* Member
(Anant Suwanapal, Ph.D.)

..... *Siri Varothai* Member
(Associate Professor Siri Varothai, Ph.D.)

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาเกลือหินที่จังหวัดชัยภูมิ เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบ สำหรับอุตสาหกรรมผลิตโซดาแอช
ชื่อผู้ผลิต	นางสาวพิมพ์พรรณ บุญยขจร
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. ศิริ วโรทัย
ภาควิชา	เคมี
ปีการศึกษา	๒๕๑๒

บทคัดย่อ



จากการสำรวจทางธรณีวิทยาพบว่าทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย มีแหล่งแร่เกลือหินอยู่ จึงมีการส่งเสริมให้ทำเหมืองเกลือหินขึ้น เพื่อใช้เกลือหินเป็นวัตถุดิบ ในโรงงานผลิตโซดาแอช และเพื่อส่งไปจำหน่ายต่างประเทศตามโครงการอุตสาหกรรม ผลิต เกลือหินและโซดาแอช ซึ่งอยู่ในโครงการความร่วมมือทางอุตสาหกรรมของสมาคมอาเซียน ในการดำเนินการเพื่อเตรียมการเปิดเหมืองเกลือหิน จำเป็นต้องศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเพื่อกำหนดบริเวณ และระดับความลึกของแหล่งแร่เกลือหินที่มีความสมบูรณ์สูง และเหมาะสมสำหรับ เปิดเหมือง

ในการศึกษานี้ได้ทำการวิเคราะห์ทางเคมีหาปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียม โดยวิธีไตเตรตด้วย ฮี ซี ที เอ โปแตสเซียมโดยวิธีอะตอมมิคแอบซอร์บชันสเปกโทรโฟโตเมตริก คลอไรด์โดยวิธีโพเทนชิโอเมตริกไตเตรชัน ซัลเฟตโดยวิธีสเปกโตรโฟโตเมตริก ความชื้น โดยการอบที่อุณหภูมิ ๑๔๐°ซ สารที่ไม่ละลายน้ำโดยวิธีกรอง

ตัวอย่างที่ทำการวิเคราะห์ทั้งหมดประมาณ ๑๗๐ ตัวอย่าง โดยทำการวิเคราะห์ จากหลุมเจาะ ๔ หลุม ในช่วงความลึกประมาณ ๓๐๐ ถึง ๗๐๐ ฟุต

ผลการวิเคราะห์ทางเคมีพบว่า ที่ระดับความลึกประมาณ ๕๐๐ ถึง ๕๖๐ ฟุต
เหมาะสมสำหรับเปิดเหมืองเกลือหิน เนื่องจากมีแร่เกลือหินที่มีคุณภาพสูงใกล้เคียงกับเกลือ
จากประเทศออสเตรเลีย และประเทศเม็กซิโก เหมาะสมสำหรับเป็นวัตถุดิบในโรงงาน
อุตสาหกรรมผลิตโซดาแอซ และสำหรับส่งไปจำหน่ายต่างประเทศ จากการคำนวณปริมาณ
สำรองของแร่เกลือหิน พบว่ามีมากกว่าหนึ่งร้อยล้านเมตริกตัน ซึ่งเพียงพอสำหรับความต้องการ
ของโรงงานและสำหรับขาย และสามารถเปิดเหมืองได้นานกว่า ๕๐ ปี ถ้าอัตรากำลังการ
ผลิตเกลือหินเป็น ๑.๘ ล้านเมตริกตันต่อปี

Thesis Title A Study of Rock Salt at Chaiyaphum as a
Raw Material for Soda Ash Industry.

Name Miss Pimpan Boonyakachorn

Thesis Advisor Associate Professor Siri Varothai, Ph.D.

Department Chemistry

Academic Year 1979

Abstract

The result obtained from geological survey indicated that there is a large deposit of rock salt in the northeastern region of Thailand. The Asean Rock Salt-Soda Ash Project is therefore proposed to utilize the rock salt resources which is leading to the industrial development of the northeastern rural districts and of the country. Rock Salt produced is aimed to be sold both locally as raw material for soda ash manufacturing and for exporting to the Asean Market. Before the mining design can be carried out, one of the essential information required is the chemical composition of rock salt reserves in the proposed mining area which will be a guide line for selection of potential minable zone.

In this research study, the percentage of various essential chemical constituents in rock salt samples were determined by both classical and instrumental methods of analysis. Calcium and magnesium were determined by complexometric EDTA titration. Potassium was

analyzed by atomic absorption spectrophotometry. Potentiometric titration with silver nitrate was applied in the determination of chloride whereas the spectrophotometric method was used in the quantitation of sulfate. Moisture content was experimentally determined by heating the sample in an electrically heated oven. Filtration with sintered glass funnel is used for determining the water insolubles.

The samples from five drill holes were analyzed in the depth range from 300 to 700 feet. The total number of sample are approximately 170 samples.

From the chemical analysis results reported in this work, it is shown that the minable zone should be at the depth between 500 and 560 feet. The selected mining zone consisted of good grade rock salt and is comparable to typical Australian and Mexican Salts. The calculation of the reserve reveals that the deposit should be of one hundred million metric ton in quantity in which should be sufficient for supplying to the soda ash plant and for exporting more than fifty years. This estimated length of time is calculated based on the assumption that the capacity of rock salt production is about 1.8 million metric tons a year.

ACKNOWLEDGEMENT

The author wishes to express the extremely grateful acknowledgement to her advisor Associate Professor Dr. Siri Varothai for his valuable advice, supervision and encouragement through out this work . She would like to express her appreciation to Dr. Thaugthip Singhasuvich for her help as co-advisor, in particular to Dr. Anant Suwanapal for providing opportunity for this work and for his valuable help and guidance and finally to her colleagues at the office of the Rock Salt-Soda Ash Project Section who have given assistance in this work.



CONTENTS

	PAGE
ABSTRACT (IN THAI)	iv
ABSTRACT	vi
ACKNOWLEDGEMENTS	viii
LIST OF TABLES	xi
LIST OF FIGURES	xiv
LIST OF MAPS	xviii
CHAPTER	
I. INTRODUCTION	1
II. THEORY	24
III. EXPERIMENTALS	36
3.1 Chemicals	36
3.2 Apparatus	37
3.3 Sampling Method	38
3.4 Preparation of Salt Samples	41
3.5 Preparation of Sample Solution	41
3.6 Method for Determination of Moisture Content	45
3.7 Method for Determination of Water Insolubles	46

3.8 Method for Determination of Calcium	47
3.9 Method for Determination of Magnesium	53
3.10 Method for Determination of Potassium	55
3.11 Method for Determination of Chloride	62
3.12 Method for Determination of Sulfate	65
3.13 Calculation of Percentage of Sodium Chloride..	69
3.14 Calculation of Percentage of Sodium	70
IV RESULTS AND DISCUSSION	71
REFERENCES.....	138
VITA	143

LIST OF TABLES

TABLE	PAGE
1.1 Chemical produced by reaction using sodium chloride as raw material.	6
1.2 Description of core log of drill hole no. RS. 1.3.....	13
1.3 Description of core log of drill hole no. RS. 1.6.....	13
1.4 Description of core log of drill hole no. RS. 2.2.....	14
1.5 Description of core log of drill hole no. RS. 2.5.....	14
1.6 Description of core log of drill hole no. RS. 2.9.....	15
2.1 Formation Constant	27
3.1 Methods for determining of each constituent in rock salt samples	40
3.2 The relationship between dissolving time and amount of dissolved sulfate	43
3.3 Mean value of relative error for calcium	51
3.4 Mean value of relative error for magnesium	52
3.5 Preparation of standard potassium solutions of various concentration	57
3.6 Relationship between absorbance and concentration of standard potassium solution	58
(without addition of sodium chloride)	
3.7 Relationship between absorbance and concentration of standard potassium solution	59
(with addition of sodium chloride)	

LIST OF TABLES

TABLE	PAGE
3.8	Mean value of relative error for chloride 64
3.9	Effect of sodium chloride in sulfate determination.. 67
4.1	Chemical analysis of rock salt samples drill hole no. RS. 1.3 73
4.1 (a)	Chemical analysis of rock salt samples conducted by Technitrol Canada Ltee drill hole no. RS. 1.3.... 75
4.2	Chemical analysis of rock salt samples drill hole no. RS. 1.6 76
4.2 (a)	Chemical analysis of rock salt samples conducted by Technitrol Canada Ltee drill hole no. RS. 1.6.... 78
4.3	Chemical analysis of rock salt samples drill hole no. RS. 2.2 79
4.4	Chemical analysis of rock salt samples drill hole no. RS. 2.5 81
4.5	Chemical analysis of rock salt samples drill hole no. RS. 2.9 84
4.6	Mean values of constituents in five drill holes..... 98
4.7	Selected zone of better grade salt drill hole no. RS. 1.3 110
4.8	Selected zone of better grade salt drill hole no. RS. 1.6 111

LIST OF TABLES

TABLE	PAGE
4.9 Selected zone of better grade salt drill hole no. RS. 2.2	111
4.10 Selected zone of better grade salt drill hole no. RS. 2.5	112
4.11 Selected zone of better grade salt drill hole no. RS. 2.9	113
4.12 Corrected level of drill holes	121
4.13 % Calcium in range of possible minable zone used in constructed geometric pattern	122
4.14 The average of constituents of rock salt in minable zone	133
4.15 Reserve calculation	134

LIST OF FIGURES

FIGURE	PAGE
1.1 Diagrammatic columnar section of core log drill hole no. RS. 1.3	18
1.2 Diagrammatic columnar section of core log drill hole no. RS.1.6	19
1.3 Diagrammatic columnar section of core log drill hole no. RS. 2.2	20
1.4 Diagrammatic columnar section of core log drill hole no. RS. 2.5	21
1.5 Diagrammatic columnar section of core log drill hole no. RS. 2.9	22
1.6 Cross-section of drill holes at Bannet Narong area	23
2.1 The partial energy level diagram for potassium	31
2.2 Flow-chart of sulfate determination by spectrophotometric method	32
3.1 Sampling method	39
3.2 The correlation between dissolving time and dissolved sulfate	44
3.3 Relation between absorbance and concentration of standard potassium solution with and without addition of sodium chloride	60
3.4 Effect of sodium chloride in sulfate determination.....	68

LIST OF FIGURE

FIGURE	PAGE
4.7(a) Distribution of % calcium in rock salt samples.....	99
4.7(b) Distribution of % magnesium in rock salt samples.....	100
4.7(c) Distribution of % potassium in rock salt samples.....	101
4.7(d) Distribution of % chloride in rock salt samples.....	102
4.7(e) Distribution of % sulfate in rock salt samples.....	103
4.7(f) Distribution of % sodium chloride in rock salt samples.....	104
4.7(g) Distribution of % sodium in rock salt samples.....	105
4.7(h) Distribution of % water insoluble matters in rock salt samples	106
4.7(i) Distribution of % moisture content in rock salt samples	107
4.8 Selected zones of better grade salt of drill hole no. RS. 1.3	114
4.9 Selected zones of better grade salt of drill hole no. RS. 1.6	115
4.10 Selected zones of better grade salt of drill hole no. RS. 2.2	116
4.11 Selected zones of better grade salt of drill hole no. RS. 2.5	117
4.12 Selected zones of better grade salt of drill hole no. RS. 2.9	118

LIST OF FIGURES

FIGURE	PAGE
4.13	Selected zones of better grade salt of five drill holes 119
4.14(a)	Geometric pattern showing percentage of calcium in rock salt sample beds at the depth between 100-110 feet related to the sea level. (actual depth 570-560 feet) 123
4.14(b)	Geometric pattern showing percentage of calcium in rock salt sample beds at the depth between 110-120 feet related to the sea level. (actual depth 560-550 feet) 124
4.14(c)	Geometric pattern showing percentage of calcium in rock salt sample beds at the depth between 120-130 feet related to the sea level. (actual depth 550-540 feet) 125
4.14(d)	Geometric pattern showing percentage of calcium in rock salt sample beds at the depth between 130-140 feet related to the sea level. (actual depth 540-530 feet) 126
4.14(e)	Geometric pattern showing percentage of calcium in rock salt sample beds at the depth between 140-150 feet related to the sea level. (actual depth 530-520 feet) 127

LIST OF FIGURES

FIGURE	PAGE
4.14(f) Geometric pattern showing percentage of calcium in rock salt sample beds at the depth between 150-160 feet related to the sea level. (actual depth 520-510 feet)	128
4.14(g) Geometric pattern showing percentage of calcium in rock salt sample beds at the depth between 160-170 feet related to the sea level. (actual depth 510-500 feet)	129
4.14(h) Geometric pattern showing percentage of calcium in rock salt sample beds at the depth between 170-180 feet related to the sea level. (actual depth 500-490 feet)	130
4.14(i) Geometric pattern showing percentage of calcium in rock salt sample beds at the depth between 180-190 feet related to the sea level. (actual depth 490-480 feet)	131
4.15 Calculation of reserve area	135

LIST OF MAPS

MAP	PAGE
1.1 Map of Thailand showing area of the salt bearing formation, Khorat and Sakon Nakhon basins	16
1.2 Location of drill holes at Bamnet Narong	17