



E46954



**THE STUDY OF CAT-LITTER PREPARATION FROM PHOSPHOGYPSUM WITH
PAPER AND COCONUT COIR**

MR. NATTAWUT CHAIMANANUN

**A SPECIAL RESEARCH PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF ENGINEERING (CHEMICAL ENGINEERING)
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONKUT'S UNIVERSITY OF TECHNOLOGY THONBURI**

2010



The Study of Cat-litter Preparation from Phosphogypsum with Paper and Coconut Coir

Mr. Nattawut Chaimanapun B.Eng. (Chemical Engineering)



A Special Research Project Submitted in Partial Fulfillment
of the Requirements for
the Degree of Master of Engineering (Chemical Engineering)
Faculty of Engineering
King Mongkut's University of Technology Thonburi
2010

Special Research Project Committee

.....
(Lect. Warinthorn Songkasiri, Ph.D.)

Chairman of Special Research
Project Committee

.....
(Lect. Jindarat Pimsamarn, Ph.D.)

Member and Special Research
Project Advisor

.....
(Assoc. Prof. Wiwat Ruenglerpanyakul, Dr. rer. nat.)

Member

.....
(Lect. Annop Nopharatana, Ph. D.)

Member

Special Research Project Title	The Study of Cat-litter Preparation from Phosphogypsum with Paper and Coconut Coir
Special Research Project Credits	6
Candidate	Mr.Nattawut Chaimananun
Special Research Project Advisor	Dr. Jindarat Pimsamarn
Program	Master of Engineering
Field of Study	Chemical Engineering
Department	Chemical Engineering
Faculty	Engineering
B.E.	2553

E46954**Abstract**

The cat-litter is a material for adsorbing urine and moisture from excrement. In this case, the cat-litter was produced from phosphogypsum, a by-product of the chemical fertilizer industry. Phosphogypsum is not directly used but is used in form of β -plaster or β -hemihydrate. The raw materials of the cat-litter are β -plaster, paper pulp/coconut coir, and polyvinyl alcohol. Research was performed to compare the characteristic of cat-litter when fiber material was changed from paper pulp to coconut coir. The samples were produced from various amounts of water which was added in the cat-litter production. The weight ratio of plaster to paper pulp/coconut coir was fixed at 9:1 for all samples. Since there were 5 different amounts of added water, there were 5 samples for the cat-litter with added paper pulp and 5 samples for the cat-litter with added coconut coir. The characteristics of cat-litter which were studied in this research were density, abrasion resistance, and water adsorption.

Keywords: Cat-litter/ Phosphogypsum/ β -plaster

หัวข้อโครงการศึกษาวิจัย	การศึกษาการเตรียมทรายอนามัยสำหรับแมวจากฟอสโฟอิมปซัม กับ กระดาศ และ ขุยมะพร้าว
หน่วยกิต	6
ผู้เขียน	นายณัฐวุฒิ ไชยมานะนันท์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.จินดารัตน์ พิมพ์สมาน
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมเคมี
ภาควิชา	วิศวกรรมเคมี
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์
พ.ศ.	2553

E46954

บทคัดย่อ

ทรายอนามัยสำหรับแมวมีหน้าที่ดูดซับความชื้นหรือน้ำจากสิ่งขับถ่ายของแมว ซึ่งทรายอนามัยสำหรับแมวในงานวิจัยนี้ผลิตขึ้นจากผลิตภัณฑ์ข้างเคียงจากอุตสาหกรรมปุ๋ยนั่นคือ ฟอสโฟอิมปซัม โดยฟอสโฟอิมปซัมนั้นจะถูกทำให้กลายเป็น เบต้า-พลาสติกเอิร์ลก่อน ส่วนวัตถุดิบอื่นๆ คือ ไย กระดาศ ขุยมะพร้าว และ พอลิไวนิลแอลกอฮอล์ งานวิจัยชิ้นนี้ถูกสร้างขึ้นเพื่อเปรียบเทียบคุณลักษณะของทรายอนามัย เมื่อเปลี่ยนองค์ประกอบที่เป็นเส้นใย (ใยกระดาศ) เป็นขุยมะพร้าว ในแต่ละตัวอย่างนั้นจะผสมน้ำในปริมาณที่หลากหลาย แต่อัตราส่วนน้ำหนักระหว่างพลาสติกเอิร์ลกับใย กระดาศ หรือ ขุยมะพร้าว จะคงไว้ที่ 9 ต่อ 1 ในทุกกรณี จากปริมาณน้ำที่ผสมแตกต่างกัน 5 ค่า ตั้งแต่ ร้อยละ 40-50 จะได้ตัวอย่างจำนวน 10 ตัวอย่าง ซึ่งเป็นทรายอนามัยผสมใยกระดาศจำนวน 5 ตัวอย่าง และอีก 5 ตัวอย่างเป็นทรายอนามัยที่ผสมขุยมะพร้าว คุณลักษณะของทรายอนามัยที่ได้ศึกษาใน งานวิจัยชิ้นนี้ ได้แก่ ความหนาแน่น การทนต่อการขัดสี และ การดูดซับน้ำ

คำสำคัญ: ทรายอนามัยสำหรับแมว/ ฟอสโฟอิมปซัม/ เบต้า-พลาสติกเอิร์ล

ACKNOWLEDGEMENTS

It is a pleasure to thank those who made this thesis possible. First of all, the author would like to express my sincere gratitude to my advisor, Dr. Jindarat Pimsamarn for her supervision, guidance and encouragement. The author also would like to show my gratitude to the committees of this project, Assoc. Prof. Wiwat Ruenglerpanyakul, Dr. Annop Nopharatana and Dr. Warinthorn Songkasiri for valuable suggestions and comments. The author would like to thank Ms. La-eid Pengsopar and KMUTT chemical engineering laboratory's staffs for places, equipments and suggestion which were beneficial to this project. Also, the author would like to particularly express special thanks to all teachers in my life that inspired him to realize his potential. The author is grateful to be a student of Chemical Engineering Practice School (ChEPS). Last but not least, this thesis would not have been possible unless moral supports from the author's family and lovely friends.

CONTENTS

	PAGE
ENGLISH ABSTRACT	ii
THAI ABSTRACT	iii
ACKNOWLEDGEMENTS	iv
CONTENTS	v
LIST OF TABLES	vii
LIST OF FIGURES	viii
 CHAPTER	
1. INTRODUCTION	1
1.1 Background	1
1.2 Objective	2
1.3 Scopes of work	3
1.4 Expected results	3
 2. LITERATURE REVIEWS AND THEORIES	4
2.1 Literature reviews and related patents	4
2.1.1 Literature reviews	4
2.1.2 Related patents	4
2.2 Theories	6
2.2.1 Cat-litter	6
2.2.2 Phosphogypsum	7
2.2.3 Polyvinyl alcohol	10
2.2.4 Plaster preparation	11
2.2.5 Size enlargement	12
2.2.6 Adsorption	12
2.2.7 Assessment of surface area	17
2.2.8 Characterization of coconut coir pith	17
 3. METHODOLOGY	18
3.1 Materials	18
3.2 Equipments	18
3.2.1 The cat-litter production	18
3.2.2 Characterization of cat-litter	19
3.3 Methodology	20
3.3.1 β -plaster preparation and cat-litter production	20
3.3.2 Data analysis	22
 4. RESULTS AND DISCUSSION	24
4.1 Density	24
4.2 Abrasion resistance	26

4.3	Water adsorption	28
5.	CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS	35
5.1	Conclusions	35
5.2	Recommendations	36
	REFERENCES	37
	APPENDIX	39
A	Data calculation	39
B	The experimental data of density test	41
C	The experimental data of abrasion resistance test	76
D	The experimental data of water adsorption test	78
	CURRICULUM VITAE	84

LIST OF TABLES

TABLE	PAGE
2.1 Phases in the $\text{CaSO}_4\text{-H}_2\text{O}$ system	9
2.2 Parameters of Physical Adsorption and Chemisorption	13
2.3 Characterization of coconut coir pith	17
3.1 Mass composition in each of samples	22
4.1 Water adsorption comparison between the obtained cat-litter and the summation of plaster and paper pulp/coconut coir	31
4.2 Summary of characteristic test	34
A.1 Cost of materials	40
B.1 Experiment data of density test	42
B.2 Summary of density test	75
C.1 Experimental data of abrasion resistance test	77
C.2 Summary of abrasion resistance test	77
D.1 Experimental data of water adsorption test	79
D.2 Initial desorption rate of the obtained cat-litter (first 4 hours)	82
D.3 Swelling percentage of paper pulp and coconut coir	83

LIST OF FIGURES

FIGURE	PAGE
2.1 Shape of isotherm	14
2.2 A BET plot	
3.1 The produced cat-litter	21
4.1 Relationship between density of cat-litter and water content in cat-litter production	24
4.2 Relationship between total pore volume and water content in cat-litter production	25
4.3 Relationship between abrasion resistance and the density of cat-litter	26
4.4 a) Microscopic photo of paper pulp	27
b) Microscopic photo of coconut coir	27
4.5 Relationship between percentage of water adsorption and the density of cat-litter	28
4.6 Relationship between percentage of water adsorption and the density of cat-litter	29
4.7 Relationship between desorption rate and percentage of water in production	32
4.8 Pore size distribution of the cat-litter with added paper pulp	33
4.9 Pore size distribution of the cat-litter with added coconut coir	33
D.1 Percentage of water adsorption at different time	81
D.2 Water content in the obtained cat-litter during the desorption	82