

ผลหารที่เกิดจากเลขชี้กำลังของริงสลับที่จำกัด

นายกันตพงศ์ วรรณทอง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2560
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

QUOTIENTS INDUCED FROM EXPONENTS OF FINITE COMMUTATIVE
RINGS

Mr. Kantapong Wannatong

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Mathematics

Department of Mathematics and Computer Science

Faculty of Science

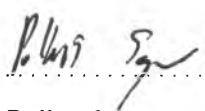
Chulalongkorn University

Academic Year 2017

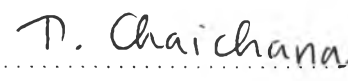
Copyright of Chulalongkorn University

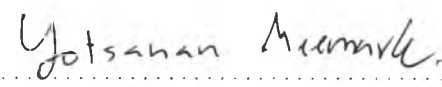
Thesis Title QUOTIENTS INDUCED FROM EXPONENTS OF
FINITE COMMUTATIVE RINGS
By Mr. Kantapong Wannatong
Field of Study Mathematics
Thesis Advisor Professor Yotsanan Meemark, Ph.D.


Accepted by the Faculty of Science, Chulalongkorn University in Partial
Fulfillment of the Requirements for the Master's Degree

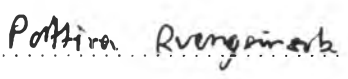
 Dean of the Faculty of Science
(Professor Polkit Sangvanich, Ph.D.)

THESIS COMMITTEE

 Chairman
(Associate Professor Tuangrat Chaichana, Ph.D.)

 Thesis Advisor
(Professor Yotsanan Meemark, Ph.D.)

 Examiner
(Assistant Professor Ouamporn Phuksuwan, Ph.D.)

 External Examiner
(Assistant Professor Pattira Ruengsinub, Ph.D.)

กันตพงศ์ วรรณทอง : ผลหารที่เกิดจากเลขชี้กำลังของริงสลับที่จำกัด (QUOTIENTS INDUCED FROM EXPONENTS OF FINITE COMMUTATIVE RINGS)

อ.ที่ปริกษาริทยานิพนธ์หลัก : ศาสตราจารย์ ดร.ยศนันต์ มีมาก, 21 หน้า.

เราใช้แนวคิดของเลขชี้กำลังของริงสลับที่จำกัดเพื่อนิยามผลหารคาร์ไมเคิลและผลหารคาร์ไมเคิลของดีกรี d บนริงพหุนามบนริงเฉพาะที่จำกัด และเราได้ความสัมพันธ์สมภาคของผลหารเหล่านี้ นอกจากนี้เรานิยามผลหารคาร์ไมเคิลและผลหารวิลสันบนริงของจำนวนเต็มของฟีลด์จำนวน พร้อมทั้งศึกษาความสัมพันธ์สมภาคระหว่างสองผลหารนี้

ภาควิชา คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ ลายมือชื่อนิสิต
 สาขาวิชา คณิตศาสตร์ ลายมือชื่อ อ.ที่ปริกษาหลัก
 ปีการศึกษา 2560

5971910023 : MAJOR MATHEMATICS

KEYWORDS : CARMICHAEL QUOTIENTS/ LOCAL RINGS/ WILSON QUOTIENTS

KANTAPONG WANNATONG : QUOTIENTS INDUCED FROM
EXPONENTS OF FINITE COMMUTATIVE RINGS

ADVISOR : PROFESSOR YOTSANAN MEEMARK, Ph.D., 21 pp.

We use the concept of exponent of finite commutative rings to define the Carmichael quotients and the Carmichael quotients of degree d over polynomial rings over finite local rings, and then we give some congruence relations of these quotients. Moreover, we define the Carmichael quotients and the Wilson quotients over the ring of integers of number fields and study some congruence relations between them.

Department: Mathematics and Computer Science Student's Signature: *Kantapong Wannatong*
Field of Study:Mathematics..... Advisor's Signature: *Yotsanan Meemark*
Academic Year:2017.....

ACKNOWLEDGEMENTS

I am indebted to my thesis advisor, Professor Dr.Yotsanan Meemark, for his guidance and support throughout the time of my thesis research. I am also grateful to my thesis committee, Associate Professor Dr.Tuangrat Chaichana, Assistant Professor Dr.Ouamporn Phuksuwan and Assistant Professor Dr.Pattira Ruengsin-sub, for their suggestions and comments. Moreover, I feel very thankful to all of my teachers who have given me for knowledge and also wish to thank Mr.Kittitat Iamtong for giving special details about properties of polynomial rings over finite local ring.

Finally, I am grateful to the Development and Promotion of Science and Technology Talents Project (DPST) for financial support throughout my graduate study.

CONTENTS

	page
ABSTRACT IN THAI	iv
ABSTRACT IN ENGLISH	v
ACKNOWLEDGEMENTS	vi
CONTENTS	vii
CHAPTER	
I INTRODUCTION	1
II CARMICHAEL QUOTIENTS AND WILSON QUOTIENTS OVER THE RINGS OF INTEGERS OF NUMBER FIELDS	5
2.1 Some definitions	5
2.2 Some congruence relations	6
III CARMICHAEL QUOTIENTS OVER POLYNOMIAL RINGS OVER FINITE LOCAL RINGS	10
3.1 Carmichael quotients over polynomial rings over finite local rings ..	10
3.2 λ, d th power residue symbol	14
3.3 Carmichael quotients of degree d	17
REFERENCES	20
VITA	21