DEVELOPMENT OF PHOSPHORUS COUNTING BOOKLET FOR HEMODIALYSIS PATIENTS

YANINEE CHERDRUNGSI

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
(FOOD AND NUTRITION FOR DEVELOPMENT)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY
2013**

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

Thesis
entitled

DEVELOPMENT OF PHOSPHORUS COUNTING BOOKLET FOR HEMODIALYSIS PATIENTS

……...
Miss. Yaninee Cherdrungsi
Candidate

……...
Asst. Prof. Chanida Pachotikarn, Ph.D.
Major advisor

……
Asst. Prof. Sunard Taechangam, Ph.D.
Co-advisor

……
Assoc. Prof. Thawee Chanchairujira, M.D.
Co-advisor

……
Mr. Paitoon Kachornvachara, M.D.
Co-advisor

……...
Prof. Banchong Mahaisavariya, M.D., Dip Thai Board of Orthopedics
Dean
Faculty of Graduate Studies
Mahidol University

……
Asst. Prof. Sitima Jittinandana, Ph.D.
Program Director
Master of Science Program in Food and Nutrition for Development
Institute of Nutrition
Mahidol University

Thesis
entitled

DEVELOPMENT OF PHOSPHORUS COUNTING BOOKLET FOR HEMODIALYSIS PATIENTS

was submitted to the Faculty of Graduate Studies, Mahidol University
for the degree of Master of Science (Food and Nutrition for Development)
on
July 18, 2013

……...
Miss. Yaninee Cherdrungsi
Candidate

……...
Mr. Sakarn Bunnag, M.D.
Chair

……
Mr. Paitoon Kachornvachara, M.D.
Member

……...
Asst. Prof. Chanida Pachotikarn, Ph.D.
Member

……
Assoc. Prof. Thawee Chanchairujira, M.D.
Member

……
Asst. Prof. Sunard Taechangam, Ph.D.
Member

……...
Prof. Banchong Mahaisavariya, M.D., Dip Thai Board of Orthopedics
Dean
Faculty of Graduate Studies
Mahidol University

……
Assoc. Prof. Visith Chavasit, Ph.D.
Dean
Institute of Nutrition
Mahidol University

ACKNOWLEDGEMENTS

I would like to express my deepest gratitude and sincere appreciation to my major advisor, Dr. Chanida Pachotikarn for her great kindness, extensive support, encouragement, invaluable suggestions, and time devotion. Above all, for her impetus that made me grew up, mature, and have immunity to confront the reality.

Appreciations are also extended to my co-advisors, Dr. Sunard Taechangam for her support, great advices, and kindness in examining the content validity of the developed educational tool thoroughly and for providing suggestions for improvement. I am extremely grateful to another two of my co-advisers who are medical expert in nephrology: Mr. Paitoon Kachornvachara, M.D. and Assoc. Prof. Thawee Chanchairujira, M.D. for advising and devoting valuable time in this thesis. I wish to thank for help from Miss Kallaya Kansumrit and Miss Sirarat Katesomboon who are expert in the field of dietitian for theirs evaluation and made valuable suggestions for the educational tool as well as giving helpful advices and encouragement. Thanks are also extended to Mrs. Nuntarat Sukthinthai who is expert in the field of hemodialysis nurse for her helpful guidance to this educational tool development.

I would also like to express my gratitude to for Mr. Sakarn Bunnag, M.D. for devoting his valuable time to be the chair and external examiner during the thesis defense.

Special thanks to all volunteer subjects for their excellent co-operation and participation in this study. I truly thank all my friends for being kind-hearted, heartfelt assistances, encouragement, precious friendship and all the good times we shared.

Finally, I greatly appreciate and have deepest gratitude to my parents and brother for their encouragement, best support, assistances, total care and unlimited love to achieve this goal.

Yaninee Cherdrungsi

DEVELOPMENT OF PHOSPHORUS COUNTING BOOKLET FOR HEMODIALYSIS PATIENTS

YANINEE CHERDRUNGSI 5137371 NUFN/M

M.Sc. (FOOD AND NUTRITION FOR DEVELOPMENT)

THESIS ADVISORY COMMITTEE: CHANIDA PACHOTIKARN, Ph.D., SUNARD TAECHANGAM, Ph.D., PAITOON KACHORNVACHARA , M.D., THAWEE CHANCHAIRUJIRA, M.D.

ABSTRACT

Hyperphosphatemia is one of the most common problems in patients with end stage renal disease (ESRD) resulting from the derangement of mineral metabolisms which contributes to the retention of minerals in the body. Elevated serum phosphorus level is associated with a greater risk of morbidity and mortality. Dietary phosphorus restriction is one of the hyperphosphatemia management approaches; however, adherence to the dietary restrictions among renal patients is often challenging. Therefore, the development of an educational tool providing information focusing on self management approaches and knowledge of dietary phosphorus may facilitate them having more dietary flexibility, a variety of food choices, better control of phosphorus, and a healthier and better quality of life.

The purpose of this study was to develop and evaluate the application of and satisfaction with an educational tool for hemodialysis patients to control their dietary phosphorus consumption by using a phosphorus counting technique. The booklet developed for phosphorus content guidelines in foods was composed of 2 parts. Part 1 focused on general phosphorus information and the phosphorus counting technique principle. Part 2 consisted of the colorful food commonly consumed and high phosphorus containing food items photographs in 12 food categories. Phosphorus content per exchange and per common serving portion of foods was shown based on the phosphorus counting technique by using dots with one of 2 colors on the edge (black or red). Each dot accounts for 40 mg of phosphorus content in the food. The dot with a red edge indicates that the food consists of inorganic phosphorus containing food additives or "Hidden phosphorus" which is highly absorbed by the body. Dietary phosphorus consumption can be restrained by counting and keeping track of phosphorus within the range of the daily recommendation (800 – 1,000 mg per day), also by limiting consumption of dot with red edge food items.

The developed education tool was evaluated by 54 hemodialysis patients (24 males and 30 females) aged 49.09 ± 12.23 years (mean ± SD) to determine 1) the subject's knowledge and understanding of phosphorus and the phosphorus counting technique, and 2) the subject's satisfaction with the developed educational tool. All evaluations were accomplished individually during the hemodialysis sessions and self-study at home for 11 weeks by reading a booklet and doing homework exercises.

The results revealed that 98.1% of the subjects significantly improved their knowledge of general phosphorus ($p < 0.05$) and attained a high knowledge level. According to the analysis of subjects' phosphorus counting practices (exercises A and B), 66.7% and 79.6% of the subjects understood and had an accurate perception and conceptualization of the phosphorus counting technique at a high knowledge level. When the overall knowledge of the phosphorus counting technique was assessed at week 9 (exercise C), 96.3% had a high knowledge level. In addition, they were satisfied with the developed educational tool, with an overall satisfaction level in relation to the book's content, format, language, illustrations, and applications score of 4.59 ± 0.57 (mean ± SD) on a 5-point Likert scale.

In conclusion, the developed educational tool is an acceptable and attractive learning tool providing knowledge of phosphorus relevant to the disease and the phosphorus counting technique. It can be used as a self management tool for controlling phosphorus intake.

KEY WORDS: HYPERPHOSPHATEMIA / HEMODIALYSIS / PHOSPHORUS COUNTING TECHNIQUE

184 pages

การพัฒนาคู่มือการนับหน่วยฟอสฟอรัสในอาหารสำหรับผู้ป่วยที่ได้รับการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม
DEVELOPMENT OF PHOSPHORUS COUNTING BOOKLET FOR HEMODIALYSIS PATIENTS

ญาณินี เจิดรังษี 5137371 NUFN/M

วท.ม. (อาหารและโภชนาการเพื่อการพัฒนา)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: ชนิดา ปโชติการ, Ph.D., สุนาฏ เตชางาม, Ph.D., ไพฑูรย์ ขจรวัชรา, M.D., ทวี ชาญชัยรุจิรา, M.D.

บทคัดย่อ

ภาวะฟอสฟอรัสในเลือดสูงเป็นหนึ่งในปัญหาที่พบได้บ่อยในผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังระยะสุดท้าย อันเป็นผลจากความผิดปกติของสมดุลเกลือแร่ต่างๆ และนำไปสู่การกักเก็บของแร่ธาตุเหล่านั้นรวมทั้งฟอสฟอรัสในร่างกายในที่สุด ระดับฟอสฟอรัสในเลือดสูงมีความสัมพันธ์กับการเพิ่มความเสี่ยงของอัตราการเจ็บป่วยและอัตราการตาย โดยการจำกัดการบริโภคอาหารที่มีฟอสฟอรัสสูงเป็นหนึ่งในวิธีสำคัญที่จะจัดการกับภาวะฟอสฟอรัสในเลือดสูง อย่างไรก็ตาม การควบคุมการบริโภคอาหารนั้นเป็นสิ่งที่ท้าทายในผู้ป่วยโรคไต ดังนั้น การพัฒนาเครื่องมือสื่อที่ให้ความรู้โดยให้ ความสำคัญที่เกี่ยวกับฟอสฟอรัสในอาหารซึ่งสามารถจัดการดูแลได้ด้วยตนเอง อาจจะเอื้ออำนวยให้ผู้ที่ได้รับการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียมมีความยืดหยุ่น และมีความหลากหลายในการบริโภคอาหารเพิ่มมากขึ้น นำไปสู่การควบคุมฟอสฟอรัสที่ดีขึ้น ทำให้สุขภาพร่างกายมีความแข็งแรงและมีคุณภาพชีวิตดีตามมาในที่สุด

ในการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและประเมินการนำไปใช้และการยอมรับของเครื่องมือสื่อการสอนสำหรับผู้ที่ได้รับการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียมเพื่อช่วยในการควบคุมการบริโภคฟอสฟอรัสโดยใช้เทคนิคการนับหน่วยฟอสฟอรัส เครื่องมือสื่อการสอนที่ได้พัฒนาขึ้น คือ หนังสือคู่มือแนะนำปริมาณฟอสฟอรัสในอาหารซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับฟอสฟอรัส และหลักเทคนิคการนับหน่วยฟอสฟอรัส ส่วนที่ 2 ประกอบด้วยภาพสีของอาหารที่นิยมบริโภค และอาหารที่มีปริมาณฟอสฟอรัสสูงใน 12 หมวดอาหาร มีการแสดงปริมาณฟอสฟอรัสต่ออาหารหนึ่งส่วนแลกเปลี่ยนหรือหนึ่งหน่วยบริโภคด้วยจุดขาว2 ขอบสี (ดำ หรือ แดง) โดยหนึ่งจุด จะเท่ากับปริมาณฟอสฟอรัสที่มีในอาหาร 40 มิลลิกรัม และจุดขอบแดง หมายถึง อาหารชนิดนี้มีส่วนประกอบฟอสฟอรัสสังเคราะห์ หรือ ฟอสฟอรัสแอบซ่อน ซึ่ งดูดซึมเข้าสู่ร่างกายได้เกือบหมด ดังนั้นปริมาณฟอสฟอรัสที่ได้รับจากการบริโภคอาหารสามารถควบคุมได้ด้วยการนับจุด และบริโภคอาหารให้อยู่ในช่วงปริมาณที่เหมาะสมที่ควรได้รับในแต่ละวันตามคำแนะนำสำหรับผู้ที่ได้รับการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม (800 – 1,000 มิลลิกรัมต่อวัน) พร้อมทั้งจำกัดการบริโภคอาหารชนิดจุดขอบแดงให้น้อยที่สุดต่อวัน การทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือได้ทำการศึกษาในผู้ที่ได้รับการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียมจำนวน54 คน (เพศชาย 24 คน และเพศหญิง 30 คน) อายุเฉลี่ย 49.09 ± 12.23 ปี โดยประเมินจาก ความรู้และความเข้าใจของอาสาสมัครในความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับฟอสฟอรัสและเทคนิคการนับหน่วยฟอสฟอรัสในอาหาร ความพึงพอใจของอาสาสมัครที่มีต่อเครื่องมือสื่อการสอนที่ได้พัฒนาขึ้น การประเมินผลใช้ระยะเวลาทั้งหมด 11 สัปดาห์ โดยการให้อาสาสมัครอ่านหนังสือคู่มื อ ทำแบบสอบถามและแบบทดสอบต่าง ๆ เ ป็นรายบุคคลระหว่างอาสาสมัครกำลังได้รับการฟอกเลือด และด้วยตนเองเป็นการบ้าน

ผลการศึกษาพบว่า 98.1% ของอาสาสมัครมีความรู้ทั่วไปด้านฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ และได้คะแนนอยู่ในระดับสูง ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบหลักการนับหน่วยฟอสฟอรัส (แบบฝึกหัด A) และแบบบันทึกการบริโภคอาหารของอาสาสมัคร (แบบฝึกหัด B) พบว่า 66.7% และ 79.6% ของอาสาสมัคร มีความเข้าใจในการใช้หลักเทคนิคการนับหน่วยฟอสฟอรัสในอาหารที่ระดับสูง เมื่อประเมินองค์ความรู้โดยรวมของการใช้เทคนิคการนับหน่วยฟอสฟอรัส(แบบฝึกหัด C) สัปดาห์ที่ 9 ของการศึกษา พบว่า อาสาสมัครได้คะแนนอยู่ในระดับความรู้สูง ผลการประเมินความพึงพอใจในเครื่องมือสื่อการสอนโดยใช้มาตราวัด 5 จุดของ Likert ผลชี้ให้เห็นว่าอาสาสมัคร มีระดับความพึงพอใจโดยรวมเฉลี่ยอยู่ที่4.59 ± 0.57 คะแนน ซึ่งเทียบเท่ากับระดับมากที่สุด

กล่าวโดยสรุป เครื่องมือสื่อการสอนต้นแบบที่ได้พัฒนาขึ้น (หนังสือคู่มือแนะนำปริมาณฟอสฟอรัสในอาหาร) นับเป็นเครื่องมือที่ได้รับการยอมรับ ในการใช้เป็นเครื่องมือในการให้ความรู้เกี่ยวกับฟอสฟอรัสที่สัมพันธ์กับตัวโรค และเทคนิคการนับฟอสฟอรัสหนังสือคู่มือนี้ สามารถนำมาใช้ในการควบคุมการบริโภคฟอสฟอรัสได้ด้วยตนเอง

CONTENTS

	Page
ACKNOWLEDGEMENTS	**iii**
ABSTRACT (ENGLISH)	**iv**
ABSTRACT (THAI)	**v**
LIST OF TABLES	**ix**
LIST OF FIGURES	**xii**
LIST OF ABBREVIATIONS	**xiii**
CHAPTER I INTRODUCTION	**1**
CHAPTER II OBJECTIVES	**4**
CHAPTER III LITERATURE REVIEW	**6**
3.1 Phosphorus metabolism	6
3.2 Hyperphosphatemia and management	8
3.2.1 Definition and pathophysiology	8
3.2.2 Consequences of hyperphosphatemia	10
3.2.3 Hyperphosphatemia management	12
3.3 Phosphorus counting technique and traffic light color concept	22
3.3.1 Researches based on using phosphorus counting technique	22
3.3.2 Researches based on using traffic light color concept	24
3.3.3 Psychology of colors	26
3.4 Effectiveness of educational intervention in hemodialysis patients	27
CHAPTER IV MATERIALS AND METHODS	**30**
4.1 Phase 1: Development of the nutrition educational tool	30
4.1.1 Developing the educational tool	30
4.1.2 Appearance of the educational tool	36

CONTENTS (cont.)

		Page
4.1.3	Content validation of the educational tool	36
4.2	Phase 2: Evaluation of the effectiveness of the developed educational tool	37
4.2.1	Research setting	37
4.2.2	Ethical consideration	37
4.2.3	Sample size calculation and sample selection	37
4.2.4	Data collection instruments	40
4.2.5	Validity of research instruments	46
4.2.6	Study design; assessment procedure	47
4.2.7	Data analysis	50
CHAPTER V RESULTS		**51**
5.1	Phase 1: Development of the nutrition educational tool	51
5.2	Phase 2: Evaluation of the effectiveness of the developed educational tool	79
5.2.1	Demographic characteristics of the subjects	79
5.2.2	Subject's basic knowledge about phosphorus	83
5.2.3	Subject's knowledge and understanding of general phosphorus information before and after using the developed educational tool	86
5.2.4	Subject's understanding and conceptualization of phosphorus counting technique after using the developed educational tool	88
5.2.5	Subject's satisfaction with the developed educational tool	102

CONTENTS (cont.)

		Page
CHAPTER VI DISCUSSION		**104**
6.1	The developed educational tool	104
6.2	Effectiveness of the educational tool	106
6.2.1	Demographic characteristics of the study subjects	106
6.2.2	Subject's basic knowledge about phosphorus	107
6.2.3	Subject's knowledge and understanding of general phosphorus information before and after using the developed educational tool	108
6.2.4	Subject's knowledge and understanding of phosphorus counting technique after using the developed educational tool	108
6.2.5	Subject's satisfaction with the developed educational tool	113
CHAPTER VII CONCLUSION		**117**
REFERENCES		**119**
APPENDICES		**136**
BIOGRAPHY		**184**

LIST OF TABLES

Table		Page
3.1	Phosphate binders used in hyperphosphatemia treatment	16
3.2	Example of phosphorus additives used in processed foods and their functions in different food products.	19
3.3	Paradigm shift to early monitoring of parathyroid hormone, calcium and phosphorus metabolism in CKD patients	21
3.4	Nutrients requirement of kidney failure (End-stage renal disease) according to KDOQI guideline	22
3.5	Definition of the “Phosphate Unit” (PU)	23
3.6	Allowed levels and cut-off points for potassium and phosphate	25
3.7	Sodium content per an exchange or serving size based on the principle of traffic light concept	25
3.8	Definition of each color according to perceptions	26
4.1	Phosphorus contents per serving size (mg) according to their level	32
4.2	Number of food items in each 12 food categories	35
4.3	Table for recording of mean dietary phosphorus intake and serum phosphorus level per month	35
5.1	List of food items presented in starch category	52
5.2	List of food items presented in grains category	53
5.3	List of food items presented in meat category	54
5.4	List of food items presented in milk and dairy products category	55
5.5	List of food items presented in vegetables category	56
5.6	List of food items presented in fruits category	57
5.7	List of food items presented in beverages category	58
5.8	List of food items presented in snacks category	59
5.9	List of food items presented in condiments category	61
5.10	List of food items presented in single dishes category	62

LIST OF TABLES (cont.)

Table		Page
5.11	List of food items presented in side dishes category	64
5.12	List of food items presented in fast food category	67
5.13	Mean values, SD and range for energy (kcal), protein (g) and phosphorus (mg) in different food groups	69
5.14	Demographic characteristics of subjects	81
5.15	Basic knowledge about phosphorus	84
5.16	Number and percentage of subject's general phosphorus knowledge level before and after using the developed educational tool (pre-test VS post-test)	87
5.17	Comparison the score of subject's general phosphorus knowledge (pre-test VS post-test)	87
5.18	Number, percentage and average score of subject's knowledge level in phosphorus counting technique assessed by homework's score (week 3 and week 5)	89
5.19	Number, percentage and average score of subject's knowledge level in phosphorus counting technique assessed by homework's score (3-day food record or exercise B) at week 5 and week 7	90
5.20	Mean dietary intake parameters at week3 (baseline) and week 7.	92
5.21	Mean dietary phosphorus intake per day at week 3 (baseline) and week 7 classified by age group	93

LIST OF TABLES (cont.)

Table		Page
5.22	Comparison the number of subject's inorganic phosphorus-containing food items (dot with red edge) consumed per day classified by age group (week 3 and 7)	94
5.23	Frequencies of dot with red edge food items consumed in meat category	95
5.24	Frequencies of dot with red edge food items consumed in snacks category	96
5.25	Frequencies of dot with red edge food items consumed in fast foods category	97
5.26	Frequencies of dot with red edge food items consumed in beverages category	98
5.27	Frequencies of dot with red edge food items consumed in condiments category	99
5.28	Number, percentage and average score of subject's knowledge level in phosphorus counting technique assessed by questionnaire's score (exercise C)	99
5.29	Numbers and percentages of subjects according to phosphorus counting knowledge level and mean score of each exercise	100
5.30	Correlations of education level to general phosphorus knowledge and phosphorus counting technique, i.e., exercise A, exercise B, exercise C among Thai hemodialysis patients (N = 54)	101
5.31	Correlations of HD length and age to general phosphorus knowledge and phosphorus counting technique, i.e., exercise A, exercise B, exercise C among Thai hemodialysis patients (N = 54)	101
5.32	Assessment of subject's satisfaction with the developed educational tool	102
5.33	Suggestions and comments about the developed educational tool	103

LIST OF FIGURES

Figure		Page
3.1	Phosphorus homeostasis in normal health	8
5.1	The developed education tool: Phosphorus counting booklet (cover)	78
5.2	The developed education tool: Phosphorus counting booklet (part1)	78
5.3	The developed education tool: Phosphorus counting booklet (part2)	79

LIST OF ABBREVIATIONS

AMP	Adenosine Monophosphate
ATP	Adenosine Triphosphate
Bot	Bottle
Cm	Centimeter
CAD	Coronary Artery Disease
Ca x P	Calcium and Phosphate
CKD	Chronic Kidney Disease
CKD-MBD	Chronic Kidney Disease - Mineral Bone Disorder
CVD	Cardiovascular Disease
CHD	Conventional thrice weekly hemodialysis
DOPPS	Dialysis Outcome and Practice Pattern Study
ESRD	End Stage Renal Disease
FDA	Food and Drug Administration
g	Gram
GI	Gastrointestinal
GFR	Glomerular Filtration Rate
HBV	High Biological Value
HD	Hemodialysis
HDL	High Density Lipoprotein
Junior PROPHET	Phosphate Reduction by Phosphate Education Program
KDOQI	Kidney Disease Outcomes Quality Initiative
LD	Ladle
LDL	Low Density Lipoprotein
LVH	Left Ventricular Hypertrophy
NFK	National Kidney Foundation
NFK-KDOQI	National Kidney Foundation’s Kidney Disease Outcomes Quality Initiative

LIST OF ABBREVIATIONS (cont.)

PB	Phosphate Binder
PU	Phosphate Unit
PEP	Phosphate Education Program
PEW	Protein Energy Wasting
PPS	Phosphorus Point System Tool
PTH	Parathyroid Hormone
Pts	Points
PB/PU ratio	Phosphate Binder/ Phosphate Unit ratio
RDA	Recommended Daily Allowance
RDI	Recommended Daily Intake
SD	Standard Deviation
SE	Standard Education
Serv	Serving
Tsp	Teaspoon
Tbsp	Tablespoon
TRT	Thailand Renal Replacement Therapy
USRDS	United States Renal Data System

CHAPTER I
INTRODUCTION

Derangement of mineral metabolisms has risen in the earlier of chronic kidney disease (CKD) due to the degenerated in kidney function and declined in ability to excrete excessive minerals resulting in impaired balance of mineral.

Hyperphosphatemia is the most common problems among undergoing dialysis patients. Elevated serum phosphorus arises when glomerular filtration rate (GFR) falls below 25 – 30 ml/min (1).

Hyperphosphatemia is highly prevalent and associated with the progression of several complications such as secondary hyperparathyroidism, renal osteodystrophy, uremic complications, vascular calcification, and soft tissue calcification (2-4). Disturbances of phosphate homeostasis are contributed to greater risks of morbidity and mortality in CKD including hemodialysis (HD) patients (4, 5).

Approximately 40 – 60% of patients undergoing dialysis have elevated serum phosphorus level which was found in the study of Block GA. et al. (5). Based on the information collected by the United States Renal Data System (USRDS) from 6,407 long-term HD patients, the relative risk for mortality was increased in 39% of patients with serum phosphate level greater than 6.6 mg/dL.(4, 5) Moreover, the results also showed that hyperphosphatemia and high calcium and phosphate products (Ca x P) are associated with increased risk of morbidity and mortality especially cardiovascular disease (CVD). Prolonged poor serum phosphorus control affects disturbance of calcium and phosphate metabolism leading to calcium-phosphate precipitation in blood vessels (6-10). Nearly 50% of all deaths in dialysis patients are consequence of cardiovascular disease with a 10 to 20 fold higher risk than in general populations (11-14). Therefore, cardiovascular calcification is one of the major risk factors enlarge the number of deaths in dialysis populations.

According to the data from USRDS, the dialysis related morbidity and mortality data showed that more than 50% of patients had hyperphosphatemia (7, 13,

14). This confirmed with the Dialysis Outcome and Practice Pattern Study (DOPPS) (15, 16) revealed that the prevalence of hyperphosphatemia in dialysis patients remained high in most countries and continues to increase even the appropriate management was applied to the patients. The data showed that less than 50% of the patients meet the desired target level of serum phosphorus according to the Kidney Disease Outcomes Quality Initiative of the National Kidney Foundation (KDOQI) practice guideline (3.5 - 5.5 mg/dL.) (16-19).

From the Thailand Renal Replacement Therapy (TRT) Registry Report, the prevalence of dialysis patients in Thailand with serum phosphorus greater than 5.5 mg/dL was increased from 31.2% in 2009 to 34.8% in 2010. Mean serum phosphorus level was 4.9 ± 2.1 mg/dL and 4.7 ± 1.9 mg/dL in 2009 and 2010 respectively (20).

To prevent elevated serum phosphorus, hence, The National Kidney Foundation's Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (NKF/KDOQI) (17, 18) has established guidelines which provide updated information, recommendations and target values to be achieved in CKD patients. To overcome and treat the elevated serum phosphorus, hyperphosphatemia management approaches have launched in order to control and keep the serum phosphorus in accordance with the guideline level. Management of hyperphosphatemia based on three main aspects which are 1) Excess phosphate removal by adequate dialysis, 2) Inhibition of intestinal phosphorus absorption by using a proper phosphate binders and 3) Restriction of dietary phosphorus consumption particularly inorganic phosphorus which is highly absorbed (21-27).

Dietary phosphorus restriction is often challenging in HD patients since phosphorus can be found in almost of all foods as a component of living organisms (28). According to Areekul M. (29) study, the results indicated that 88.89% of HD patients did not know the high phosphorus-containing foods which is similar to the study of Sa-ngalee M. (30) and Saelim S. et al. (31) They also found that patient were unable to identify food sources high in phosphorus which is one of the major factors for ineffective dietary phosphorus restriction.

Nonetheless, phosphate binders (PB) were prescribed in order to inhibit phosphorus absorption and excrete in feces. High level of PB due to noncompliance resulted from many pill burdens such as size, taste, number of pills, medication

regimens, daily fluid restriction that may affected to more difficult in pills swallowing (32-35). The average intake of medications in CKD patients is usually more than 10 pills per day leading to non-adherence to the medications regimens (30, 31, 36). Saelim S. et al. (31) also found that the most common pill burden drug in HD patients is PB (32). Furthermore, PB usually prescribed as fixing dose which may not correlates with the individual patient's food habits such as 2 PB pills with meal without considering in phosphorus intake per each meal, per day and even additional intake from snacks (37). Additionally, Lack of sufficient nutrition and medication knowledge were also enhancing factors to poor PB adherence (32, 38).

Pollock JB et al. (39) evaluated the knowledge of phosphorus versus potassium, sodium and protein content in foods in patients receiving maintenance dialysis and found that patients undergoing maintenance dialysis have least knowledge in dietary phosphorus content compared with other nutrients which was consistent with the Durose CL et al. study (38). An unsuccessful dietary phosphorus restriction is the major barriers to achieve standard serum phosphorus target, therefore, providing sufficient knowledge through education is necessary. Several studies have showed that increased time for dietary counseling on phosphorus education to HD patients can improve their dietary phosphorus intake more effectively and better serum phosphorus control (40, 41).

According to numerous studies (37, 42-44), intensive and innovative education is crucial for better phosphorus control in patients. Providing knowledge incorporated with simply teaching tool to HD patients can promote their motivation, compliance, adherence, and enhance them to understand on particular topics effectively (40). These enable patients to make proper food choices and better control of phosphorus to preventing hyperphosphatemia, reducing risks of mortality associated with hyperphosphatemia, and improving patients' quality of life and longevity.

Therefore, this study was conducted to develop a nutrition educational tool using phosphorus counting technique incorporated with color system to better control their dietary phosphorus intake.

CHAPTER II
OBJECTIVES

General objective

To develop a phosphorus counting booklet for HD patients.

Specific objectives

1. To assess phosphorus contents of foods commonly consumed in Thais and HD patients.
2. To evaluate the knowledge and the satisfaction of the developed educational tool.
3. To assess daily dietary phosphorus and protein intake of HD patients.

Research hypothesis

The developed nutrition educational tool using phosphorus counting technique can improve knowledge and better control of dietary phosphorus intake of HD patients.

Expected outcomes and benefits

Social

Dialysis patients can use this developed tool in planning their daily dietary phosphorus intake which lead to better controlling serum phosphorus and improve quality of life.

Economic

The decreasing of complications related to the hyperphosphatemia can prevent chronic kidney disease mineral and bone disorder (CKD-MBD) which reduce the health care expenses.

Academic

1. To obtain a new educational tool which illustrate the phosphorus counting technique.
2. Dietitian and health care teams can use this developed tool to consult CKD patients on phosphorus intake.

Scope of the study

The study focused on subject's knowledge, accuracy and perception in phosphorus counting concept. The evaluation of the developed educational tool was conducted in HD patients received dialysis regularly at Siriraj hospital.

Research variables

Independent variables:

1. The developed nutrition educational tool.
2. Phosphorus counting technique.

Dependent variables:

1. Knowledge and understanding of phosphorus counting concept.
2. Satisfaction and acceptation of the developed booklet.

CHAPTER III
LITERATURE REVIEW

Several researches and information related to the study were reviewed. This section was divided into four main parts as follows; phosphorus metabolism, hyperphosphatemia and management, phosphorus counting technique and traffic light color concept, and effectiveness of educational intervention in HD patients

3.1 Phosphorus metabolism

Phosphorus is a multivalent nonmetal of nitrogen group with atomic number 15 and atomic weight 31 (45). Phosphorus is one of the most opulent minerals in the body with the fourth position after carbon, nitrogen and calcium respectively (45). Phosphorus is constituents of cell tissues and bones. It is an essential mineral for body's metabolism and mineralization. Phosphorus plays many important roles such as bone mineralization and growth promoting in all ages especially in child (46). Phosphorus is a component of the bone in the form of hydroxyapatite, a component of a plasma membrane as phospholipids, component of long chain nucleic acids and a component of the enzymes in the phosphorylation reaction regulated in many hormones activation. Moreover, adequate phosphorus is needed for energy storage and production as adenosine monophosphate (AMP) and adenosine triphosphate (ATP) form (47, 48).

A total phosphate amount contained in the body is approximately 1 percent of total weight, of which 80% to 85% is present in bone and teeth, 14% within the cell tissue (by 9% in the muscle and 5% in the internal organ), mostly in the form of organic compounds such as ATP, creatinine phosphate, nucleic acid, phospholipids, phosphoproteins, and remaining 1% within the extracellular space or plasma compartment in both forms of organic and inorganic compounds (48). In serum,

however, mostly phosphorus is located as inorganic phosphorus or phosphate form (PO_4^{-3}) with normal range concentration 2.5 to 4.5 mg/dL (47, 48).

Most of dietary phosphorus is highly absorbed at small intestine by passive paracellular diffusion from high to low concentration (electrochemical gradient) without using energy via the co-transporter named luminal sodium phosphate cotransporter type 2b (49). The most absorption of phosphorus in small intestine occurs at jejunum, after by ileum and duodenum respectively (47, 48). Average daily dietary phosphorus intake is 1,000 to 1,500 mg in Western diet (25, 48, 50). However, average daily dietary phosphorus intake is between 900 to 1,400 mg among Thais (45). Approximately 60 – 70% of dietary phosphorus is absorbed via small intestine, mostly at duodenum and jejunum (49). Generally phosphorus is filtered at glomerulus since the phosphorus is not bound to albumin. About 70% to 90% of filtered phosphorus is reabsorbed via renal tubular cells, of which, 75% at proximal tubule, 10% at distal tubule, and 15% is excreted from the body as urine. 70% of phosphorus absorbed is excreted by the kidney and 30% via the gastrointestinal tract. Phosphorus re-absorption at proximal tubule occurs via the $3Na\text{-}HPO_4$ co-transporter type 2a (NPT-2a) (49). The activity of this transporter is increased respond to lower serum phosphorus and serum $1,25(OH)_2$ vitamin D level and decreased response to higher serum parathyroid hormone (PTH) and phosphatonin level (49).

In healthy individual, dietary intake is balanced with fecal and urinary output in order to maintain neutral phosphorus homeostasis. Gastrointestinal (GI) and urinary phosphate excretions were around 150 mg/d and 800 mg/d respectively (51) as shown in Figure 3.1.

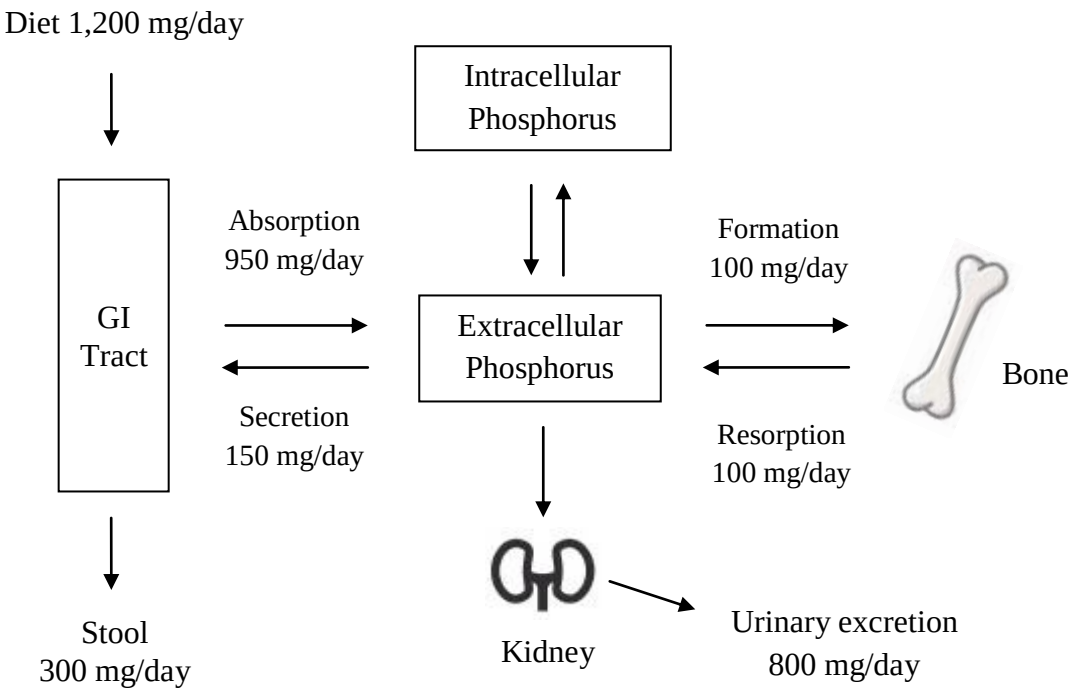

Figure 3.1: Phosphorus homeostasis in normal health (48)

3.2 Hyperphosphatemia and management

Hyperphosphatemia is associated with many complications which increased risk of death in renal disease patients; therefore, it was necessary needed to be considered and managed to prevent this condition. The definition, pathophysiology, consequences, and management are described as follows;

3.2.1 Definition and pathophysiology

CKD and end-stage renal disease (ESRD) is causing the derangement of several mineral metabolisms such as calcium, potassium, magnesium and phosphorus. Excessive phosphorus cannot be removed from the body due to the degeneration of kidney function (52, 53). Reduction in GFR below 25 – 30 ml/min or renal phosphorus clearance resulting in positive phosphorus balance leading to elevated serum phosphorus or hyperphosphatemia (13).

The ability of kidney to control minerals regulation becomes impaired according to the decreased in renal mass at GFR of approximately 50 ml/min. Kidneys begin to losing their ability and functions to regulate phosphorus when the GFR fall below 30 to 50 ml/min result in cumulative of phosphorus in serum leading to hyperphosphatemia or serum phosphorus level more than 5.5 mg/dL (18). Organs, tissues and vascular calcification of calcium and phosphorus are increased owing to the high serum phosphorus level. The increased risk of death from cardiovascular diseases and other related complications is appearing if serum phosphorus level more than 6.6 mg/dL. (13). Recently, Sim et. al. (54) indicated that subjects with normal kidney function (eGFR 60 mL/min/1.73 m^2), every 0.5-mg/dL phosphorus increase is associated with a 40% greater risk for incident ESRD as well as serum phosphorus levels above 3.1 mg/dL.

Generally, phosphorus metabolisms are controlled by various hormones such as parathyroid hormone (PTH) and 1α, 25$(OH)_2D_3$(52). PTH appears to increase in order to mediate the increased elimination of phosphorus in the early of kidney disease (52). This is a compensatory mechanism to maintain normal serum phosphorus. Therefore, the serum phosphorus levels are kept in normal but PTH levels are remaining elevated. As renal functions decline continuously result in larger amount of PTH secretion to maintain phosphorus homeostasis. Hyperphosphatemia becomes more obvious when PTH were unable to maintain normal serum phosphorus. Thereby, high serum phosphorus level altered several hormones regulation in the body (4, 52).

The production of 1-α-hydroxylase, the activation enzyme needed for converting inactive form of 25 (OH)-vitamin D_3 to active form of vitamin D or calcitriol, were inhibited by the elevated serum phosphorus. Moreover, the deterioration of renal functions leading to the lower synthesis of calcitriol and lower resorption of calcitriol in intestinal tract resulted in the lower absorption of calcium into circulation (48, 49, 52). For these reasons, the reduced in serum calcium or hypocalcemia has occurred as the results from the minerals imbalanced (4).

The reduction in calcitriol, impaired vitamin D synthesis, and hypocalcemia results in decreased phosphate absorption which stimulates the synthesis of PTH in order to maintain phosphorus and calcium homeostasis (52).

The functions of parathyroid hormone are increase renal calcium resorption, decrease urinary calcium excretion resulted in calcium demineralization from bone to serum and enlarge the incidents of renal osteodystrophy. In addition, the increased in PTH synthesis and long period secretion result in parathyroid gland hyperplasia or Secondary hyperparathyroidism in order to maintain normal serum phosphorus (48, 49, 52).

Phosphate overload and hyperphosphatemia have been associated with the increased risk of morbidity and mortality from cardiovascular diseases in undergoing dialysis patients. Coronary artery calcification, risk factor for cardiovascular disease, accounts for at least 40 to 50% of dialysis patients (55). Moreover, mortality from cardiovascular disease is 20 to 40 fold higher than age-, gender- and race-matched general populations which unrelated to the etiology of renal disease. According to the follow up analysis of USRDS study, if serum phosphorus greater than 6.5 mg/dL was associated with an increase relative risk of mortality from coronary artery disease (CAD) and sudden death with relative risk 1.56 and 1.27 respectively (7, 56). Furthermore, the risk of death increased 18% for every 1-mg/dL increase in serum phosphorus (relative risk [RR], 1.18 [95% confidence interval {CI}, 1.12-1.25]) (57).

3.2.2 Consequences of hyperphosphatemia

There are many consequences of having prolonged elevated serum phosphorus level or hyperphosphatemia. The most well-known and necessary concerned consequences are secondary hyperparathyroidism, renal osteodystrophy, soft tissue and vascular calcification, and the cardiovascular disease which are described as follows (21, 25, 26, 46, 58);

3.2.2.1 Secondary hyperparathyroidism

Secondary hyperparathyroidism is resulted from inadequacy of calcitriol production in the early stages of CKD. Prolonged hyperphosphatemia becomes the major and crucial factor in the gradually progression of secondary hyperparathyroidism. Secondary hyperparathyroidism is associated with the accumulation of excess serum phosphorus, elevated serum calcium and phosphate products, hypocalcemia, and impaired of vitamin D synthesis stimulating over synthesis of PTH contributed to hyperplasia of the parathyroid gland (59). Therefore,

better hyperphosphatemia management should be achieved in order to prevent the occurrence of secondary hyperparathyroidism.

3.2.2.2 Renal osteodystrophy

Renal osteodystrophy or chronic kidney disease-mineral bone disorder (CKD-MBD) which characterized by bone mineralization deficiency resulted from the abnormalities of electrolytes accompanied with chronic renal disease. Renal osteodystrophy are causing from hypocalcemia, hyperparathyroidism, secondary hyperphosphatemia and uremia related phosphate retention. High-turnover renal bone disease (high PTH disease) can be seen in renal patients (4, 60). Reduced in serum calcium and vitamin D production including phosphorus retention stimulated high level of PTH synthesis affects the bone mineral resorption and osteoclastic mechanism (21, 60). Related symptoms are weakness, bone pain, and pathological fractures which is the common complication of renal osteodystrophy (21).

3.2.2.3 Soft tissue and vascular calcification

Soft tissue and vascular calcification result from several important factors involved together which are elevated serum phosphorus, calcium and phosphate (Ca x P) products, and PTH. Excess calcium and phosphate (Ca x P) products are deposited in bone, tissue, and vascular calcification (21, 59). Moreover, over amount of calcium and phosphate will form a crystal and deposit in the skin causing unstoppable itching (61). Visceral and peripheral vascular calcifications are the crucial factors contributed to the increased risk of death in CKD patients (57, 62).

3.2.2.4 Cardiovascular disease

Poor control of hyperphosphatemia has been linked to the increased risk of vascular calcification, cardiovascular mortality and the progression of CKD (10, 21). According to the DOPPS which included 25,588 HD patients, the results indicated that serum phosphate level of 3.6 to 5 mg/dL was associated with a lower risk of cardiovascular mortality, however, the greater risk of mortality increased if the serum phosphorus levels greater than 7 mg/dL (63).

The greatest risk of mortality was also found for calcium levels more than 10.0 mg/dL and PTH levels more than 600 pg/dL. The Kestenbaum B et al. (64) study showed that each 1-mg/dL increase in serum phosphate was associated with an approximately 23% increased risk for death (95% CI, 1.12 to 1.36) (64). Moreover,

long period of elevated serum phosphate within the normal range resulted in greater risk of carotid atherosclerosis, coronary calcification, and cardiovascular mortality in ESRD patients (65, 66).

Therefore, hyperphosphatemia have been associated with the greater risk of all-cause and cardiovascular mortality, left ventricular hypertrophy (LVH) and fractures (63, 67, 68).

3.2.3 Hyperphosphatemia management

Gradually declining in kidney function effects on PTH, calcitriol and mineral metabolisms; thereby stimulating the appearance of elevated serum phosphorus. Several short and long-term complications occurred as a result of hyperphosphatemia which can be lessened and managed by improving of serum phosphorus control (21-27).

Management of hyperphosphatemia based on three principles which are 1) excess phosphate removal by dialysis, 2) inhibition of gastrointestinal phosphorus absorption, and 3) restriction of dietary phosphorus (21-27, 45).

3.2.3.1 Excess phosphate removal by dialysis

Dialysis treatment is necessary requires in HD patients to be compensated for elimination of excess phosphorus and other minerals. The majority of phosphate is located intracellular space, hence, mostly of phosphate removed by dialysis is come from this compartment. Phosphorus is dialyzed through hemodialyzers according to the gradient of phosphorus between plasma and dialysate (48, 69). A standard conventional thrice weekly dialysis (CHD) with 4 hours duration is the dialysis means which commonly used widespread for excessive phosphorus elimination. In the first phase 60 – 90 minutes of HD, serum phosphorus decreased suddenly due to the different of gradient between plasma and dialysate. When phosphorus gradient begins to decrease, therefore, resulting in reduction in transfer rate leading to slowly phosphorus movement from intracellular compartment to extracellular compartment (48, 70). After the termination of dialysis treatment, serum phosphorus level rebound to 80% of predialysis serum phosphorus values. These kinetic called “Post-dialytic rebound; PDR” that originally described by Desoi and Umans (71). CHD can replace renal function only about 6 - 7%. Therefore, CHD with

1,800 to 3,600 mg per week (600 to 1,200 mg phosphorus removal per treatment) may insufficient for removing excess phosphorus since estimated phosphorus intake is 4,200 to 6,300 mg per week (600 to 900 mg per day) not including additional phosphorus intake from additives (37, 50, 72). However, only conventional HD is not able to eliminate excess phosphorus adequately to maintain normal serum phosphorus level (phosphorus balance) without using any PBs (73).

3.2.3.2 Inhibition of gastrointestinal phosphorus absorption by using phosphate binders

Gastrointestinal phosphorus absorption was inhibited by using appropriate PBs. Approximately 70% of patients undergoing dialysis with dietary phosphorus restriction is still have elevated serum phosphorus level or hyperphosphatemia, therefore, PBs is necessary prescribed in order to decrease serum phosphorus by inhibiting phosphorus absorption and excreting them from the body (74). Dietary phosphorus was bound by PBs in intestinal tract forming an insoluble complex which unable to absorb into circulating system and eliminated by feces. In present, there are many PBs to choose, however, each binder's risks and benefits should be considered. Dosage and type of PBs are depending on doctor's opinion, patient's serum phosphorus and the amount of phosphorus consumed in each meal. PBs are usually divided into calcium and non-calcium containing groups (34, 75-79) as follows;

3.2.3.2.1 Calcium containing PBs such as calcium carbonate, calcium acetate, and calcium citrate

3.2.3.2.2 Non-calcium containing PBs which consist of 2 subgroups; 1) Aluminum – containing PBs such as Aluminum hydroxide and 2) Magnesium – containing PBs such as magnesium carbonate and magnesium hydroxide

3.2.3.2.3 Non-calcium, non-aluminium containing PBs such as Sevelamer hydrochloride or "Renagel"

PBs work more effectively when dietary phosphorus intake is less than 1,000 mg/d (42). Aluminum-containing PBs, an excellent PB, was used widely in the past. However, long-term or high doses administration of these compounds leads to accumulation of aluminum within the body causing systemic

toxicity such as dementia, microcytic anemia, osteomalacia, and even muscle weakness (23, 24, 37, 75, 76, 80). Nonetheless, aluminium-containing PBs are still used in short term only in patients with very high serum phosphorus or Ca x P products more than 70 since it was bound to the phosphate effectively. In patients with serum phosphorus levels greater than 7 mg/dL, aluminum-based PBs may be prescribed only in short-term for 2 to 4 weeks to avoid aluminum toxicity and then return to use calcium containing PBs again (18, 34, 76, 80, 81).

In present, calcium-containing PBs such as calcium carbonate and calcium acetate are well specified as effective PBs and most widely prescribed for dialysis patients (26). Calcium carbonate becomes the most commonly used and available PBs in Thailand according to their medium phosphate binding capacity, inexpensive, and caused less adverse side effects such as nauseas, vomiting and constipation (34, 76). Calcium carbonate maximally binds to phosphates when the gastric pH is 1.5, thereby, it should be taken before meal 10 to 15 minutes or during the meal (26, 77, 82). One gram of calcium carbonate binds to phosphorus approximately 39 mg in intestine (83) (Table 3.1). However, prolonged used of calcium containing PBs can result in hypercalcemia in over 50% of patients especially when used with vitamin D (77, 80, 84). Therefore, non-calcium and non-aluminium PBs were developed.

Nowadays, there is a new-generation of PBs such as sevelamer and lanthanum carbonate as alternative choices to avoid undesirable side effects. Moreover, vitamin D metabolites have been used more frequently to overcome hyperphosphatemia by promoting absorption of calcium and phosphorus (62). Sevelamer hydrochloride is a novel non-absorbed, non-aluminum, non-calcium PBs. It binds to phosphate well at pH 6 -7 in the small intestine (34, 78, 83). From previous study, not only phosphate, Sevelamer hydrochloride also binds to bile salt and thereby decreases excretion of bile acid leading to reduction in low density lipoprotein (LDL) cholesterol (85, 86) ranging from 20 to 40 mg/dL (77). Moreover, it can reduce the level of total cholesterol and increasing high density lipoprotein (HDL) cholesterol without adding calcium or aluminum as well (26, 87). However, Sevelamer hydrochloride remains one of the most expensive PBs and it is not available in Thailand (34). Magnesium-containing PBs are not effective in phosphate binding,

therefore, larger dose are required and leading to magnesium retention or hypermagnesemia. Moreover, it causes adverse GI effects such as diarrhea, and hyperkalemia (25).

In 2004, U.S. Food and Drug Administration (FDA) has recently approved Lanthanum carbonate, a novel non-calcium and non-aluminum PBs, enable to use in ESRD patients for hyperphosphatemia treatment (77, 80). Lanthanum carbonate is non-calcium or non-aluminum PBs which is bound to the intestinal phosphorus forming an insoluble complex unable to absorb into circulating system (34, 75-77). Several studies (37, 47, 77, 79, 80, 83) indicated that Lanthanum carbonate inhibit phosphorus absorption effectively almost as same as calcium carbonate and not affects to the bone formation. However, they are not available in Thailand (34). However, calcium-containing phosphorus PBs has been widely used and remained popular in worldwide including Thailand. Although, there were numbers of evidences (55, 77, 81, 83, 88, 89) revealed that high-dose and long-term used of calcium-containing phosphorus PBs leading to elevated serum calcium which is associated with vascular calcification. At present, there are several PBs to choose and no recommendation suggest which binders should be used therefore KDOQI guideline recommends that the elemental calcium derived from PBs should not greater than 1,500 mg and the total intake of elemental calcium (including dietary calcium) should not exceed 2,000 mg/day (17, 18, 82). Calcium-based PBs should not be used in dialysis patients with hypercalcemic (Serum calcium > 10.2 mg/dL [2.54 mmol/L]), or whose plasma PTH levels are < 150 pg/mL or on both measurements (17, 18).

Though, Chiu et al. (35) indicated that HD patients have the greatest pill burden of all chronically ill individuals. Average intake of medications in HD patients is approximately 11 to 15 medications or 20 to 25 tablets daily leading to non-compliance of life style modification (90). Faced with the daily numerous medications to consume (especially PBs) including with daily fluid restrictions making difficulty in pills swallowing (32). Moreover, they have to challenge with the numbers, size and taste of pills (33) adding up with the adverse side effects associated with medications, and the pills forgotten when they busy or outside the home or even difficulty in opening medication bottles (32, 91). For these reasons, HD patients

usually have poor adherence to oral medications regimen (36) which could lead to insufficient phosphate removal and finally ending up with hyperphosphatemia.

Table 3.1 Phosphate binders used in hyperphosphatemia treatment (77, 78, 83)

Phosphate binders	Initial Total Daily Dosage	Phosphorus-binding capacity	Comments
Aluminum hydroxide	5.7 g[a]	22.3 mg phosphorus bound/5mL	Risk of osteomalacia and encephalopathy; reserve for use when serum phosphate conc > 7 mg/dL
Calcium carbonate	5 g[b]	43 mg phosphorus bound/1 g elemental calcium	Risk of hypercalcemia; less effective at high pH
Calcium acetate	4002 mg[c]	106 mg phosphorus bound/1 g elemental calcium	Contains less elemental calcium than calcium carbonate; less risk of hypercalcemia
Sevelamer hydrochloride	2400 mg	80 mg phosphorus bound/1 g sevelamer[d]	Maximal phosphate binding at pH 7
Lanthanum	750 mg	Not available	Binding occurs across a wide pH range

a Dose expressed as the aluminum hydroxide.

b Dose expressed as the calcium carbonate.

c Dose expressed as the calcium acetate.

d Animal data only

3.2.3.3 Restriction of dietary phosphorus

The usual daily intake of phosphorus varies significantly depending on the food patterns and food items consumed. Average dietary phosphorus consumption in Thais was approximately 900 – 1,400 mg/d which estimated only in the form of naturally organic phosphorus (45, 58). In present, phosphorus-containing food additives and preservatives are widely used and being added during the food process to a large number of processed foods including enhanced meats, bakery products and even beverages (37, 65, 92, 93). These products can be purchased easily and conveniently in the market as well as theirs consumption increased continually in both general population and HD patients. As a result, phosphorus intake may rise up to 1,000 mg per day from such additives depending on individual food habits and food choices (37, 48, 65, 93, 94). Source of dietary phosphorus can be divided into 2 main sources as follows;

3.2.3.3.1 Naturally-Organic phosphorus

Organic phosphorus can be found in both animal and plant-based foods since it was bound to the protein or other intracellular molecules. Digested organic phosphorus is hydrolyzed and absorbed into circulation system in the intestine. However, about 40% to 60% of organic dietary phosphorus is absorbed depending on many factors such as phosphorus bioavailability and digestibility or usage of PBs. Naturally Organic phosphorus can be divided into 2 sub groups according to the food source origin which are phosphorus from animal and plant protein. Firstly, animal-based phosphorus which can be found in animal protein rich foods such as meat, fish, poultry, eggs, milks, cheese and dairy products. Secondly, plant-based phosphorus which can be found in small amount of fruits and vegetables and relatively higher in some plant seeds, beans, bran, nuts and legumes (28, 92).

The difference between animal- or plant-derived organic phosphorus containing foods is the digestibility of phosphorus. The digestibility of plant-based proteins is generally lower than animal-derived proteins since plant phosphorus was stored in the form of phytates which human do not have enzyme phytase to hydrolyze them (95). Therefore, the bioavailability of plant phosphorus is low usually less than 50% (28, 92). Accordingly, only 60% of

phosphorus from a typical mixed diet is absorbed (48). In contrast, over 90% of inorganic phosphorus is absorbed in intestinal tract as they are in the form of salts, not protein-bound, which is readily to absorb. However, the percentages of phosphorus absorption can decrease to 30 - 40% in conjunction with the proper usage of phosphate binders and decrease to nearly 80% with vitamin D supplement (28, 48, 50, 70, 96, 97).

3.2.3.3.2 Inorganic phosphorus or Hidden phosphorus

Many preservatives and additives usually added during the food processes contain inorganic phosphorus as one of the major components. Over ninety percentages of inorganic phosphorus is absorbed into the circular system since they are not protein bound resulting in more easily and readily to absorb. Phosphorus additives affects greater load of phosphorus beside naturally organic phosphorus absorbed normally; therefore it was known “Hidden phosphorus” because most of food factories did not specify the use of phosphorus containing food additives on the food labels, therefore the consumer does not realize whether the products contain it or not or how much does the products have (28, 92, 96, 98-105).

There are several purposes and applications of using additives in processed food manufacturing such as to improve color, extend shelf life, enhance flavor and taste, and keep food’s moisture (96, 98-101, 103) (Table 3.2). Inorganic phosphorus can be found in various processed foods, frozen meals, enhanced meats, cereals, snack bars, processed or spreadable cheeses, instant products, powder based food products, refrigerated bakery products and certain beverages such as colored-carbonate drink, bottled-green tea and beer (104, 106). Moreover, uncooked enhanced meats and poultry products may contains phosphate additives salt higher than cooked one approximately two folds (104). The level of food additives used in processed foods was in the range of 0.1 to 5% (107). However, Ministry of Public Health of Thailand published the notification (vol. 281) about the regulation of using phosphate additives not over the upper limit amount in each food products (108). For example, the amount of phosphate additives used in enhance meats products (e.g. sausages, pork balls, ham) should not over than 3,000 mg of phosphorus per 1 kilogram of food products (108).

Table 3.2 Example of phosphorus additives used in processed foods and their functions in different food products (105, 107).

Phosphorus additives	Function	Food products
Calcium phosphate	Leavening agent, acidulant, nutrient	Cereal products, baked goods
Dicalcium phosphate	Nutrient, texturizer, yeast food, dough conditioner, dietary supplement	Baked goods, cereal products, dessert gels
Disodium phosphate	Protein stabilizer, buffer, emulsifier	Frozen desserts, noodle and macaroni products
Phosphoric acid	Acidulent, sequestering agent	Soft drinks, beverages (colas, wines, beers)
Potassium phosphate	Sequestrant, texturizer	Frozen foods
Sodium phosphate	Protein stabilizer, buffer, emulsifier	Processed foods (hot dogs, deli meats, marinated meats)
Sodium acid pyrophosphate	Leavening agent	Refrigerated section e.g. rolls, biscuits

Currently, the popularity of using inorganic phosphorus containing food additives and preservatives in foods processing is increasingly as well as the trend in population consumption rate of processed foods (93, 96, 109). Processed foods such as frozen meals or even bottled-beverages can be purchased and accessed easily since they are available in the market and convenience stores with an affordable price (105, 110). Changing of consumer's consumption behaviors and lack of times are also important factors affect the higher demand of these products. The results from Bell et al. (94) study suggested that large amount consumption of phosphorus additives in foods can increase the total dietary phosphorus intake from 979 mg/d to 2124 mg/d in Americans.

NFK-KDOQI has established practice guidelines for bone metabolism and disease in CKD (17, 18). The guidelines included the recommendations for complications, dietary, and also medications management

according to the stages of CKD in order to prevent mineral and bone disorder resulted from prolonged mineral disturbances and to improve patients' quality of life.

KDOQI guideline suggested that stage 3 and 4 of CKD patients should maintain their serum phosphorus level in the range of 2.7 – 4.6 mg/dL while stage 5 CKD patients and those with undergoing dialysis should maintain between 3.5 and 5.5 mg/dL (17, 18) (Table 3.3). However, CKD or undergoing dialysis patients should restrict the dietary phosphorus consumption between 800 to 1,000 mg/day (Table 3.4) which can be adjusted according to the protein needs and should monitor the serum phosphorus every month after starting dietary phosphorus restriction (17, 18). According to The NFK/KDOQI dietary practice guidelines (17, 111), it was recommended that patients on maintenance dialysis should have minimum protein intake of 1.2 g/kg/d in order to maintain well nutrition status and prevent protein energy wasting (PEW) which usually occurred in HD patients (112). Furthermore, at least 50% of total protein intake should come from high biological value protein (HBV) which contains essential amino acids such as animal-derived protein, meat, eggs and dairy products. However, protein-rich foods are also a good source of phosphorus. Therefore, higher protein intake is associated with greater amount of dietary phosphorus intake contributing to positive phosphorus balance or accumulation of phosphorus in serum (113).

Therefore, the recommendation of dietary phosphorus intake is specified as milligram of phosphorus per gram of protein or phosphorus-protein ratio to prevent nutritional inadequacy. 12 – 16 mg phosphorus per 1 g of protein is suggested to CKD patients with dialysis along with the recommendation of KDOQI guideline (18) that maintenance dialysis patients should restrict their dietary phosphorus intake approximately 800 -1,000 mg/d which is equivalent to 17 mg/kg/d (18, 58, 65, 114). In addition, the total daily dietary intake of phosphorus depends on not only the naturally organic phosphorus but also the inorganic phosphorus as well since it is readily to absorb with almost 90% of digest inorganic phosphorus (106, 110). Therefore, avoiding processed foods or minimize their numbers of consumption is one of the best strategies to help patients achieve a target goal in dietary phosphorus restriction and serum phosphorus level (93).

Butt S. et al. (93) showed that there was a significant higher serum phosphorus level is associated with higher frequencies of fast food consumption ($p < 0.001$) in patients receiving HD. Moreover, the amounts of phosphorus intake were increased in accordance with the numbers of fast food items consumed per day ($p = 0.22$). Sullivan C. et al. (115) determined the effect of limiting the intake of phosphorus-containing food additives on serum phosphorus levels among patients with ESRD. The results showed that there was a 0.6 mg/dL reduction in serum phosphorus levels of intervention group (received education) greater than control group after three months of the study ($p = 0.03$). Accordingly, the researchers recommended that a restriction of foods with phosphorus additives through education could improve the levels of serum phosphorus in subjects with end-stage renal failure and cope with the hyperphosphatemia wisely.

Table 3.3 Paradigm shift to early monitoring of parathyroid hormone, calcium and phosphorus metabolism in CKD patients (116).

CKD Stage	**GFR* Range**	**Measurement of PTH**	**Measurement of Ca and P**
3	30 - 59	Every 12 months	Every 12 months
4	15 - 29	Every 3 months	Every 3 months
5	< 15 or dialysis	Every 3 months	Every month
Targets			
iPTH (pg/dL)	**Stage 3:** 35 – 70; **stage 4:** 70 – 110; **stage 5:** 150 -300		
P (mg/dL)	**Stage 3 and 4:** 2.7 – 4.6; **stage 5:** 3.5 – 5.5		
Ca (mg/dL)	Normal parameters for the lab		
Ca x P product (mg^2/dL^2)	< 55		

* GFR in mL/min/1.73 m^2

Table 3.4 Nutrients requirement of kidney failure (ESRD) according to KDOQI guideline (17, 117)

Nutrients requirement in kidney failure (ESRD) or GFR < 15
Low protein 0.6 g/kg/d, if on conservative management, 1.2 – 1.3 g/kg/d
If on maintenance dialysis phosphorus 800 – 1,000 mg
Energy 30 – 35 kcal/kg/d
(35 < 60 years; 30 > 60 years; Diabetics < 30 kcal/kg/d)
Non-calcium based phosphate binder with meals
Calcium 1,000 – 1,500 mg/d
Sodium < 2.4 g/d
Potassium 1 mEq/kg
Cholesterol < 200 mg/d
Water soluble Vitamins and minerals as per RDA
Treat anemia with folic acid, B12, iron supplements, and erythropoietin stimulating agents as per requirements of the patients.

3.3 Phosphorus counting technique and traffic light color concept

3.3.1 Researches based on using phosphorus counting technique

Ahlenstiel T. et al. (43) investigated the effect of providing nutrition knowledge relevant to the phosphorus content in CKD patients aged between 4 to 17 years. The program named “Junior PROPHET’ Study” (Phosphate Reduction by Phosphate Education Program in Pediatric CKD patients). The innovative tool “Phosphate Education Program (PEP)” developed by Kuhlmann MK.(37) based on patient empowerment to eye-estimate meal phosphorus content was introduced to the patients and their parents. The newly defined “Phosphate Units (PU)” was incorporated with the using of self-adjust PB dosage.

PU was assigned to indicate phosphorus content in the food groups; therefore patients can estimate the meal phosphorus content easily. One PU was represented for 100 mg of phosphorus per defined serving size (Table 3.5). When patients are able to estimate phosphorus content of food, then they can self-adjust their

PB doses according to an individually prescribed PB/PU ratio (PB pills per PU) by the physician based on the dietary phosphorus intake data. The results showed that the percentage of subjects with serum phosphorus > 5.5 mg/dL reduced from 63% to 31%. The mean serum phosphorus level decreased from 6.01 ± 0.71 mg/dL at baseline to 5.20 ± 0.93 in Week 7-12 ($p = 0.02$) and to 5.51 ± 1.12 mg/dL in Week 19-24 ($p = 0.2$). However, the dietary behavior and total dietary phosphorus consumption have not significantly changed after introduction of the PEP concept ($p = 0.25$).

Table 3.5 Definition of the "Phosphate Unit" (PU)

Phosphorus content (mg)	Phosphate Unit (PU)
0 - 50	0
50 - 100	1
100 - 200	2
200 - 300	3
300 - 400	4
400 - 500	5

Degen AJ. (42) determined the effectiveness of nutrition counseling in pre-dialysis CKD patients with hyperphosphatemia. The subjects were provided with the intensive dietary education by using the Phosphorus Point System Tool (PPS) which was developed at St. Michael's Hospital. The PPS based on a system that assigned points for the amount of phosphorus in foods; 0.5 points for 12.5 milligrams phosphorus or 1 point for 25 milligrams. This tool consists of over 1,347 foods' phosphorus content data with common food measures from the Canadian Nutrient File that are listed in alphabetical order within food groups as descriptive information. Subjects are prescribed with a daily total goal points to achieve which is between 32 – 40 points or 800 – 1,000 mg phosphorus. The prominent point of this tool is the high potassium foods were highlighted making an awareness of over consumption of these foods. The effectiveness of PPS tool was compared with the SE for 12 week.

The results showed that PPS tool reduced 12 week serum phosphorus levels by 0.5 mg/dL when controlling for serum phosphorus at baseline ($p = 0.130$). Dietary phosphorus and protein intake in PPS group significantly decreased compared

to SE group (p = 0.026, p = 0.050 respectively) as well as the potassium intake (p = 0.036) since the high potassium foods were also highlighted in PPS tool. The researcher suggested that the reduction in subject's potassium intake may have occurred from the color shaded in potassium-rich foods stimulating an awareness of those items. However, dietary phosphorus intake was not significantly decrease at week 12 in both groups. Within the PPS group, 55%, 0%, and 25% of participants consumed more than 1000 mg phosphorus per day at baseline, week 6, and week 12, respectively. Within the SE group, 23%, 55% and 10% of participants consumed more than 1000 mg phosphorus per day at baseline, week 6, and week 12, respectively.

According to the mean knowledge test scores, there were no significant differences between or within groups at week 6 or week 12. The researcher concluded that although there was a trend indicating that the tool may reduce serum phosphorus levels, further research is needed (42).

3.3.2 Researches based on using traffic light color concept

Karupaiah T et al. (44) developed a nutrition education package for Malaysian HD patients by evaluating the effectiveness of tool on satisfaction and acceptance. The nutrition education package was consisted of 1) Flip chart entitled "Eat right on Hemodialysis"2) a set of posters focused on 5 topics; "Eat right and stay healthy", "High sodium food", "High Phosphate food", "Source of potassium", and "Source of saturated fat and cholesterol" 3) a set of 55 postcard-sized food pictures entitled "Food Fotocards for HD patients" and 4) patient information handouts. The package was evaluated by 25 respondents which are nephrologists, nurses, dietitians, and patients. The results showed that eighty percentages of evaluators rated the Flipchart as good and 20% rated it as excellent, whereas 28% rated the Food photo cards as good and 72% rated them as excellent. However, the effectiveness of the package has not been measured because it is in the implementation stage. The 55 postcard-size food pictures were used to aid patient enjoy more variety of foods and plan a daily menu by oneself according to the nutritive value showed in the card. Each postcard consist of food picture with symbols represented the energy, protein, fat, phosphate, potassium, and sodium content, serving sizes, weight, food composition, and practical tips. A traffic light color system and dots was used to specify the

potassium and phosphorus content in the food. Patients were controlled dietary intake by counting and keeping within potassium 20 red spots per day and phosphorus 13 spots per day according to the Malaysian's allowed level and cut-off points recommendations for potassium and phosphate as showed in Table 3.6.

Table 3.6 Allowed levels and cut-off points for potassium and phosphate (44).

Traffic light color (level)	Potassium 2,000 mg	Phosphate 1,000 mg
Red (High)	5% = 100 mg or more	8% = 80 mg or more
Yellow (Medium)	3% - 5% = 50 - 100 mg	4% - 8% = 40 - 80 mg
Green (Low)	0% - 3% = < 50 mg	0% - 4% = < 40 mg

Janejob N. (118) developed a booklet for sodium content guideline in Thai foods which was a self-help guideline for sodium restriction and meal planning. Sodium content per an exchange or serving size of 153 food items were presented as colored dot based on principle of traffic light concept (Table 3.7). According to Thai RDI, dietary sodium intake should not over 2,400 mg per day which accounts for 10 red dots (Table 3.7). Therefore, recommended dietary sodium intake can be achieved by counting colored dot. The color was used to indicate the range of sodium content promoting an awareness of high sodium foods.

Table 3.7 Sodium content per an exchange or serving size based on the principle of traffic light concept (118).

Traffic light color (level)	color	Sodium content per an exchange or serving size
Red (high)	🔴	121 - 240 mg
Yellow (moderate)	🟡	61 - 120 mg
Green (low)	🟢	6 - 60 mg

Satitpitakul S. (119) investigated the effect of dietary counseling and using sodium booklet from previous study (118) on sodium intake reduction in hypertensive patients. The results showed that the mean score of knowledge and understanding of meal planning for sodium restriction by using traffic light concept in intervention

group was increased significantly from week 0 (4.30 ± 2.31) to week 12 (7.68 ± 1.38) ($P < 0.05$) after using booklet. The reduction in dietary sodium intake in control and intervention groups was 6.13% and 14.49% respectively after the end of counseling phase.

3.3.3 Psychology of colors

Nutritional information of foods may be difficult for consumers to interpret. One approach to solve this problem is the use of color psychology to define foods according to their nutritive values. This is because colors could have an influence on human perceptions (120, 121) as shown in Table 3.8.

Table 3.8 Definition of each color according to perceptions.

Colors	Perceptions
Red	Violent, energetic, challenged, excited, important, dangerous, etc.
Orange	Hot, warm, lively, young, free, sour, cautious, etc.
Yellow	Cheerful, bright, happily, fresh, etc.
Green	Peaceful, calm, relax, cool, natural, safe, regular, etc.
Dark blue	Prudent, polite, firm, serious, tidy, prestigious, etc.
Purple	Charming, attractive, mysterious, secret, etc.
Light blue	Transparent, light, wide, clear, clean, liberal, etc.
White	Pure, clean, gentle, disclosing, hopeful, faithful, etc.
Black	Dark, dirty, mysterious, dead, despairing, depressing, enduring, etc.
Pink	Soft, sweet, loving, caring, cute, teenager, etc.
Gray	Sad, discouraged, melancholy, aging, peace, discreet, etc.
Gold	Elegant, prosperous, valuable, progressive, rich, etc.

3.4 Effectiveness of educational intervention in hemodialysis patients

There are numerous studies investigated the effectiveness of using educational tool providing important information in HD patients.

Ford et al. (53) evaluated the effectiveness of dietary counseling for 20 to 30 minutes per month on clinical standard laboratory values including dietary phosphorus management knowledge in HD patients with hyperphosphatemia for 6 months. The educational tools were used during the counseling included posters, handouts, puzzles, and individualized phosphorus tracking tool with reachable target goal. After 6 months, serum phosphorus and Ca x P products levels were significantly lower than control group received only counseling without additional education materials ($p = 0.0001$).

De Brito Ashurst et al. (122) investigated the effect of dietetic educational intervention on phosphate and calcium levels of HD patients with hyperphosphatemia. Patients in intervention group were received one-to-one individual education from renal dietitian while subjects in control group did not have education session or booklet. The education package tool "A Patient's Guide to Keeping Healthy: Managing Your Phosphate" which consisted of a booklet, a medication record chart, and a refrigerator magnets were provided to the subjects. The booklet was composed of written description of phosphate and calcium functions, absorption, and excretion including parathyroid hormone and vitamin D function. Therapeutic approaches of hyperphosphatemia management highlighted the relationship role of diet, dialysis, and PBs were covered in the booklet. After 3 months, the results showed that there was significant reduction in serum phosphorus in intervention group ($p < 0.02$).

Chandrasekharan L. et al. (123) devised a novel tool called the Phos Graph to inform patient's phosphorus levels relative to their dialysis peers. The Graph indicates the range of serum phosphorus target level as well as individual patient's value with ranking comparison in each month of the study. A three months individual dietary assessment in conjunction with using of the Phos Graph resulted in improvements of serum phosphorus. The mean serum phosphorus was decreased significantly from 7.49 mg/dL to 6.69 mg/dL in 3 months which is remains high above the recommended level. However, there is a conflict that the reduction in serum phosphorus resulted from dietary counseling or the Phos Graph or both.

Weil L.(41) provided phosphorus education to HD patients by using an interactive nutrition educational tool called “Phosphorus wheel (P wheel)” which was created by the researcher to facilitate patients in phosphorus education reinforcement. A small window in the wheel showed the nutrition facts of each food commonly consumed in patients which were phosphorus, potassium, sodium, energy, protein and fat according to serving size. The wheel consists of 6 food categories with supplementary phosphorus knowledge on the back of the wheel such as consequences of high dietary phosphorus intake. The patients used the wheel for one month along with dietitian teaching. The result showed that patients who met the serum phosphorus target goal (3.3 – 5.5 mg/dL) increased by 16% in one month duration.

The study of Shaw-Stuart and Stuart (124) showed that the developed educational patient compliance program, “A Taste for Life”, improved serum phosphorus level in HD patients over time. The program consisted of educational materials, a flip chart focused on bone disease, interactive educational modules, educational booklets, motivational posters, creative games and puzzle, videos, and an in-center achievement contest. Serum phosphorus in intervention group was significantly decrease during the treatment period and during the post-treatment period compared to the pretreatment baseline ($p < 0.05$). The researcher suggested that an educational compliance program is equally effective as counseling in affecting serum phosphate levels among HD patients.

Sankalee M. (30) evaluated whether education program for improving diets can affect self-care knowledge, perception of self-care abilities, and clinical variables among HD patients (22 subjects for each intervention and control group). The following materials were used to educate patients;

1) Flip chart was applied to display either ~ 40 sample food pictures, which is correspond to their actual size, or their brief descriptions. This flip chart is attractive to learners and easy to move from one topic to another, so it helped patients better understand the topics intended to educate.

2) The food manuals (15 x 20 cm) are the tools to instruct participants on controlling amounts of foods and beverages; making healthy food choices via food composition tables for minerals related to HD diet; and recording serum potassium,

serum phosphate, levels of blood pressure, and weight changes during study in the given tables.

3) Dietary records were provided to all patients to inform their items and amount of foods and beverages that they consumed.

Summarily, such dietary education program was able to improve self-care knowledge, perception of self-care abilities, and some clinical variables (i.e., interdialytic weight gain, serum phosphate, and blood pressure) in HD patients.

Tanner JL et al. (125) used monthly monitoring records to improve serum phosphorus and other parameters in HD patients. Phosphorus values were informed and plotted with stickers on the records every month for all participants over a period of six months. Those stickers were employed as follows: “smiley face stickers” for desirable phosphorus values (≤ 5.9 mg/dL) and “frown face stickers” for undesirable phosphorus values (> 5.9 mg/dL). Additionally, all patients wrote their goals for enhancing desirable phosphorus values on the contracts. At the end of the study, the researchers found that subjects, who used these monitoring tools, were capable to improve their phosphorus levels in the first three months.

Tipwareerom W. (126) concluded that practice manual for patients undergoing HD can promote self-care abilities of subjects.

CHAPTER IV
MATERIALS AND METHODS

This study was designed to develop a nutrition educational tool for HD patients on the basic level of phosphorus counting technique. The effectiveness of the developed educational tool was evaluated by assessing the subject's knowledge, understanding of phosphorus counting concept, acceptance and overall satisfaction of the developed tool.

This study was divided into 2 phases as follows:

Phase 1: Development of the nutrition educational tool

Phase 2: Evaluation the effectiveness of the developed educational tool

4.1 Phase 1: Development of the nutrition educational tool

The purpose of this phase was to develop the nutrition educational tool providing general knowledge of phosphorus which is easy to learn and understand by oneself. The validation of educational tool content was proved by a committee of experts. This phase consists of three steps as follows;

4.1.1 Developing the educational tool

4.1.1.1 Review and modification from various references.

The educational tool model was adapted and modified from 4 previous nutrition educational tools as follows;

4.1.1.1.1 The book of phosphorus food guide for Malaysian HD patients developed by Karupaiah T. et al. (44) which consisted of 7 categories food pictures. Each item of food pictures was indicated with food name,

amount of food, and phosphorus content by using traffic-light color concept which is simple and easy to understand.

4.1.1.1.2 The booklet for sodium content guidelines in Thai foods which composed of 10 categories food pictures. Food pictures with sodium content in each category presented in the book obtained from the survey of food commonly consumed in Thai people. Sodium content was specified in dot form based on traffic-light color concept (118).

4.1.1.1.3 The brochure from the Phosphate Education Program (PEP) that was designed to educate young HD patients enable to estimate the meal phosphorus content based on PU, therefore patients can self-adjust the dose of PB according to the content of phosphorus they consumed. 1 PU was represented for 100 mg of phosphorus. Phosphorus value was assigned to food groups not food components (43).

4.1.1.1.4 The Phosphorus Point System Tool (PPS) developed at St. Michael's Hospital (42). This tool was used to improve patient's serum phosphorus level by improving dietary compliance. This tool was based on the phosphorus counting concept by allocating points for the amount of phosphorus in foods which 25 mg of phosphorus content in food is equivalent to 1 phosphorus point. Over 1,347 of food items from the Canadian Nutrient File were listed in alphabetical order into food groups. Food's name, serving size and phosphorus contents in terms of unit were specified in this tool.

4.1.1.2 Collecting lists of foods commonly consumed in Thais and HD patients. The data derived from several previous studies (118, 127-130).

4.1.1.3 Collecting data of phosphorus contents of foods commonly consumed according to the lists were gathered from;

4.1.1.3.1 Thai Food Composition Tables, Institute of Nutrition, Mahidol University and Department of health, Ministry of Public Health (131-134).

4.1.1.3.2 United States Department of Agriculture (USDA) National Nutrient Database for standard reference, Release 24 (135).

4.1.1.3.3 Researches related to nutritional values of Thai foods and other foods including inorganic phosphorus containing additives (107, 109, 136-142).

4.1.1.3.4 Various food labels (143).

4.1.1.3.5 INMUCAL program, Institute of Nutrition, Mahidol University (144).

4.1.1.3.6 Food databases from other countries (145-149).

The data of each food serving size was derived from INMUCAL program (150) and Janejob N.'s (118) study and references mentioned above. The food items were weighted and taken photographs according to common serving size.

The phosphorus contents of foods from six main sources were averaged and represented in the form of phosphorus dot or unit. By reviewing many literatures and other research, the amount of phosphorus in food can be divided into 4 groups according to their phosphorus level contents per serving size. (Table 4.1)

Table 4.1 Phosphorus contents per serving size (mg) according to their level.

Level of phosphorus contents	**Phosphorus contents per serving size (mg)**
Low	< 50
Moderate	50 - 100
High	100 - 200
Very high	>200

From one of the nine aspects in nutrition acts of Thailand, Department of Health (151) recommended that Thais should consume varieties of foods and meet the five food groups in a day by consuming 20 – 30 foods items per day. According to the NFK/KDOQI dietary practice guidelines (17, 111), it was recommended that patients on maintenance dialysis should have minimum protein

intake of 1.2 g/kg/d to maintain well nutrition status and prevent protein energy wasting (PEW) which usually occurred in HD patients (112).

Generally, usual body weight of Thais is about 60 kg. The previous study of Sorthananusak A. et al. (152) showed that average dry body weight of hemodialysis with adequate nutrition was about 59.7 ± 8.8 kg. Therefore, means average daily intake of protein was 72 g per day (1.2 * 60).

12 – 16 mg phosphorus per 1 g of protein should suggested to CKD patients with dialysis along with the recommendation of KDOQI guideline (18). Therefore, means average daily intake of phosphorus = 16 * 72 = 1,152 mg per day or approximately 1,200 mg per day.

Recommended foods items = 30 items per day. Thus, each food item have phosphorus content = 1,200/30 = 40 mg

In addition, the phosphorus contents in the foods were specified by using dot or PU. Therefore, 1 PU or white dot with black-colored on edge accounts for 40 mg of phosphorus contents in the food.

According to the psychology of colors principle (120, 121) and traffic light concept (153), the red color represented for important, dangerous, and stop. In addition, the red color was selected to shade on the edge of dot in order to emphasize, inform caution and notice the foods containing inorganic phosphorus, phosphorus-containing food additives and foods preservatives, which is highly absorbed through intestinal tract nearly to 90% (28, 92).

From the Sullivan et al. (115) study, the results indicated that there was a significant improvement of serum phosphorus in HD patients after providing the dietary education focused on inorganic phosphorus containing food additives and preservatives. Therefore, these food products should be avoiding or have less consumption.

However, avoiding conflicts with the KDOQI guideline (17, 18, 102, 113) dietary protein intake recommendations and protein rich foods are phosphorus rich containing foods, therefore, the red color was highlighted on the dot's edge of PU only the foods containing inorganic phosphorus or hidden phosphorus in order to make an awareness not to consume too much of these food.

4.1.1.4 Contents of the developed educational tool

The contents of this booklet were divided into 5 main parts;

4.1.1.4.1 Part 1: General knowledge of phosphorus

First part was a written description with colorful illustrations focused on general knowledge of phosphorus and phosphorus counting technique as follows;

- The general information about phosphorus; the relationship between phosphorus, calcium and PTH, consequences of hyperphosphatemia, the benefit of keeping serum phosphorus level in target goal.
- Practical approaches for hyperphosphatemia management.
- The relationship between dietary phosphorus consumption and serum phosphorus level.
- Principle of phosphorus counting technique which was used for counting phosphorus content in foods and dietary phosphorus restriction.
- Methods of calculation and counting phosphorus in foods.

4.1.1.4.2 Part 2: Phosphorus contents in foods

In the second part focused on phosphorus contents per exchange and per common serving portion of food items. The amount of PU represented for the total phosphorus contents of each food relevant to the portion. PU consisted of 2 colors depends on the existing of inorganic phosphorus in the foods which are red and black color as mentioned previously. The food items in this section were categorized into 12 food groups. Each category consisted of foods which were the top ten most commonly consumed according to previous study (118) and phosphorus rich food items. Table 4.2 showed number of food items in each 12 food categories.

Table 4.2 Number of food items in each 12 food categories.

Food categories	Number of food items
1. Rice and starch	20
2. Nuts, Legumes and their products	15
3. Meats	24
4. Milk and Dairy products	15
5. Vegetables	24
6. Fruits	19
7. Beverages	37
8. Snacks	44
9. Condiments	15
10. Thai single dishes	30
11. Thai side dishes	30
12. Fast food/Ready to eat food	10

4.1.1.4.3 Part 3: Table for tracking phosphorus

The table was used for subjects' self-recording mean dietary phosphorus intake per day and serum phosphorus level per month which could help in phosphorus tracking and leading to better phosphorus control (Table 4.3)

Table 4.3 Table for recording of mean dietary phosphorus intake and serum phosphorus level per month

Date	Mean dietary phosphorus intake per day		Serum phosphorus (mg/dL)	Note
	Unit	mg		

4.1.1.4.4 Part 4: References

4.1.1.4.5 Part 5: Appendix

This section consisted of supplement information crucial for HD patients such as knowledge of food exchanges, using of appropriate PBs, phosphorus containing additives or "Hidden phosphorus" and other useful tips. The additional data of phosphorus contents in foods according to category were presented more in this section.

4.1.2 Appearance of the educational tool

The developed booklet size was 14.8 cm. in width, 21 cm. in length and 0.5 cm in thickness or standard A5-paper size. The four-colored one hundred and fifteen pages of the booklet were composed of cover, preface, contents, references, appendix and acknowledgement. The 210 gram glazed paper and 130 gram paper was used for the cover and the contents of the booklet respectively. The booklet was bound by glue in order to open easily and have more durability.

Appropriate font type was used in this booklet. Different sizes and colored of the letter were used to make the booklet easier to read and persuade the reader to follow. The important information was emphasized by using bold letter in order to notice the reader.

The thickness colorful illustrations in all parts were used to give the booklet more attractive and not boring. The size of one serving portion foods photographs was clear, attractive, appropriate size and be consistent with the food items and contents. Simple language was used to make a clear understanding, convey a message effectively, and motivate the reader to practices in a daily basis.

4.1.3 Content validation of the educational tool

Contents validity of the draft booklet was proved by four experts in the field of nutrition and dietetics and one expert in the field of dialysis nurse. All experts reviewed the completed content, wording, and illustrations in order to deliver the correct message to the reader appropriately. Letter size and fonts as well as page layout also be improved to make the booklet much more interest and easily to read. The developed booklet was rearranged and edited according to the comments and

suggestions of the experts. After that, the final booklet was produced and used in the next phase of the study.

4.2 Phase 2: Evaluation the effectiveness of the developed educational tool

The purpose of this phase:

1) To assess the subject's knowledge and understanding of phosphorus counting technique by using the developed educational tool.

2) To assess the subject's acceptance and satisfaction with the developed educational tool

4.2.1 Research setting

The study site of this study was at Siriraj Hospital (Galyani Vadhana HD Center and Pa-ob building)

4.2.2 Ethical consideration

The protocol was approved by the Ethical Review Committee on Human Research of Siriraj Hospital. Siriraj Insitutional Review Board (SIRB), Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University (Appendix A). Written informed consents were obtained from all participants after informing the details and the purposes of the study.

4.2.3 Sample size calculation and sample selection

Sample size estimation was based on a sample size calculation for a single proportion.

$$N = \left[\frac{(Z_\alpha \sqrt{\pi_0(1-\pi_0)} - (Z_\beta \sqrt{\pi_1(1-\pi_1)}}{\pi_0 - \pi_1} \right]^2$$

N	=	Number of subjects
Z_α	=	5% Type I Error (1.96)
Z_β	=	20% Type II Error (-0.84)
σ	=	Common standard deviation
π_0	=	Baseline knowledge score
π_1	=	Knowledge score after intervention
π_1 - π_0	=	Expected probability of knowledge score improvement (before and after intervention)

From previous study, Degen AJ. (42) evaluated the phosphorus-related knowledge level by giving phosphorus education using Phosphorus Point System Tool (PPS) which developed by St. Michael's hospital to pre-dialysis kidney disease patients for 12 weeks. Phosphorus counting technique was introduced to the subjects; each subject can evaluate dietary phosphorus contents based on phosphorus point by their own. The results revealed that the mean score of knowledge on phosphorus counting concept before (at baseline, week 0) and after (at week 12) receiving knowledge were 8.5 ± 5.7 (44.5% accuracy) and 12.9 ± 4.1 (64.5% accuracy) respectively. As a result, the subject's knowledge increases 20% after they received the education. This study was assumed that the knowledge of phosphorus improve 20% after using the developed education tool.

Whereas

π_0 = 0.445 (44.5%)

π_1 = 0.645 (64.5%)

$\pi_1 - \pi_0$ = 0.2 (20% expected)

Represent

$$N = \left[\frac{(1.96\sqrt{0.445(1-0.445)} - ((-0.84)\sqrt{0.645(1-0.645)}}{0.645 - 0.445}\right]^2$$

$$N = \left[\frac{(0.97405) - (0.40195)}{0.2}\right]^2$$

$$N = (6.746767)^2 = 45.51886 \approx 46$$

Therefore, the number of subjects was calculated to be 46.

Additional 20% of the calculated sample size was used to overcome drop out, therefore the total number was 56 subjects [$\left(\frac{46 \times 120}{100}\right)$].

Subject selection

HD patients who received treatment and dialysis at Siriraj hospital (Pa-ob building and Galyani Vadhana HD Center)

Inclusion criteria

1) Age 20 years or higher.
2) Education level: elementary school or higher.
3) Willing to participate in this study and agree to sign informed consent form.
4) Able to learn and assess the value of numerals.
5) Patients have received dialysis consecutively at Siriraj hospital more than 3 months.

Exclusion criteria

1) Unable to read and assess the value of numerals.
2) Patients with color blindness, psychological problems or dementia.
3) Unwilling to participate in this study.

Discontinuation of the study

The subjects would be terminated from the study by the following reasons:

1) Subjects had developed any complications or severe injury which unrelated to the study.
2) According to doctor's opinion that it was necessary to stop and leave from the study.
3) Subjects had declined to participate further in this study.

4.2.4 Data collection instruments

Data in this study were collected by using validated questionnaires and tools as follows;

4.2.4.1 General Characteristics information

Subjects' demographic data were obtained by using a questionnaire (Appendix B). The questionnaire was consisted of 3 parts as follows;

4.2.4.1.1 General Characteristics information: gender, age, marital status, educational level, occupation and average income per month.

4.2.4.1.2 Health information: underlying disease, weight and height, disease history, medications taken, HD duration, and the frequency of HD per week.

4.2.4.1.3 Dietary information: general knowledge about nutrition and foods high in phosphorus, food frequency, and food consumption patterns.

4.2.4.2 Anthropometric assessment

4.2.4.2.1 Weight

Subject's dry weight was measured by using a mechanical balance. The body weight was recorded to the nearest 0.1 kg. Subjects were asked to stand on the balance with light clothing, without shoes and empty ornamentation.

4.2.4.2.2 Height

Height was measured to the nearest 0.1 cm with a stadiometer. The subject's height was measured in standing position without shoes.

4.2.4.3 Clinical assessment (Biochemical measurements)

Biochemical data of the participants were obtained from the usual blood test examination at Siriraj hospital. The data was collected from the hospital information system (HIS) and medical record files which received permission from the ethical review committee on Human Research of Siriraj Hospital and participants to access the data. Serum phosphorus was analyzed in the study.

4.2.4.4 Dietary assessment

Dietary information was assessed by using 3 days food records. The subjects were asked to record their food consumption for three days which were 2 weekdays (dialysis and un-dialysis day) and 1 weekend day (Saturday or Sunday). The details included meal times, menu, food ingredients, food quantity in household measurements such as tablespoon, teaspoon, ladles. Guidance and instructions how to fill the form were given to each subjects by oral and form's covered explanation note.

This questionnaire was used to assess their normal food intake, food habits and phosphorus consumption. The INMUCAL program was used to analyze and calculate the subject's energy and nutrients received per day from dietary records.

4.2.4.5 Knowledge and understanding of phosphorus and phosphorus counting technique

Knowledge and understanding of phosphorus and phosphorus counting technique was assessed by using questionnaires and homework exercises as follows;

4.2.4.5.1 Pre-test and post-test questionnaires

The pre-test and post-test questionnaires were used to assess the subjects' knowledge and understanding of phosphorus, general information of hyperphosphatemia and their consequences, food items high in phosphorus and recommendation of phosphorus intake per day. The questionnaire was consisted of 2 parts; 1st Part was a 15 multiple choices questions with four answers for each questions. 2nd Part was a true and false question. This part was composed of 5 questions. The total score of both parts were evaluated by giving scores as follows;

The scoring method was

Right answer	score	1	point
Wrong answer	score	0	point
Total score		20	points

The score were classified into 3 levels as follows;

Scoring < 10 points or < 50%	identified as	Low knowledge level
Scoring 11 - 15 points or 50 - 75%	identified as	Moderate knowledge level
Scoring 16 - 20 points or >75%	identified as	High knowledge level

4.2.4.5.2 Exercise for phosphorus counting practice

The phosphorus counting practice was an assigned homework which consisted of 2 home exercises as follows;

4.2.4.5.2.1 Exercise A1

This exercise was composed of 20 food items from various food groups and various quantities. The subjects were asked to evaluate the phosphorus contents of given foods based on PU (dots) by using the developed booklet and phosphorus counting technique. Dot with red edge color for inorganic phosphorus-containing food were also considered. For each correct answer with both

amounts and colors was given 0.5 point with total score of 10 points. This activity was used to assess the accuracy in estimating the amount of phosphorus in each food item. The total scores were converted in terms of percentage and were classified into 3 levels as follows:

Scoring < 5 points	or < 50%	identified as	Low knowledge level
Scoring 5 – 7.5 points	or 50 - 75%	identified as	Moderate knowledge level
Scoring 8 - 10 points	or > 75%	identified as	High knowledge level

4.2.4.5.2.2 Exercise A2

This exercise was composed of 5 food items by using food models and real foods. The subjects were asked to estimate the phosphorus content of each food by using the phosphorus counting technique and developed educational tool. The scoring process was similar to exercise A1. For each correct answer was given 2 point with the total score of 10 points. The total scores were converted in terms of percentage and were classified into 3 levels as follows:

Scoring < 5 points	or < 50%	identified as	Low knowledge level
Scoring 5 – 7 points	or 50 - 75%	identified as	Moderate knowledge level
Scoring 8 - 10 points	or > 75%	identified as	High knowledge level

4.2.4.5.3 3-days food record (exercise B)

This questionnaire was a three days food records (2 weekdays; dialysis and un-dialysis day and 1 weekend day; Saturday or Sunday). The subjects were asked to record their food intake and count the amount of phosphorus consumed in dots including the numbers of inorganic phosphorus-containing food items twice a month for one month (every 2 weeks). The details included meal times, menu, food ingredients, food quantity in household measurements, and amount of phosphorus in each food items in dots. The instructions were also given to each subject as mentioned earlier as well as nutrients analysis by using INMUCAL program (144). This exercise was used to assess subject's phosphorus consumption, to practice in phosphorus counting and to assess the accuracy in phosphorus counting by using the developed booklet and phosphorus counting technique (PU).

The scoring method was evaluated from accuracy in determining phosphorus amounts in dots based on phosphorus counting concept according to the food items correctly. Initially total score was 10 points and were subtracted 1 point for every each incorrect counting of the food items they consumed either dot with black or red edge color (red edge; inorganic phosphorus-containing food items).

The scores were given as follows:

Incorrect counting 0 black/red dot	get – 0 get	10	points
Incorrect counting 1 black/red dot	get – 1 get	9	points
Incorrect counting 2 black/red dots	get – 2 get	8	points
Incorrect counting 3 black/red dots	get – 3 get	7	points
Incorrect counting 4 black/red dots	get – 4 get	6	points
Incorrect counting 5 black/red dots	get – 5 get	5	points
Incorrect counting 6 black/red dots	get – 6 get	4	points
Incorrect counting 7 black/red dots	get – 7 get	3	points
Incorrect counting 8 black/red dots	get – 8 get	2	points
Incorrect counting 9 black/red dots	get – 9 get	1	point
Incorrect counting ≥ 10 black/red dots	get – 10 get	0	point

The total scores were classified into 3 levels as follows (154);

Scoring < 5 points	or < 50%	identified as	Low knowledge level
Scoring 5 – 7 points	or 50 - 75%	identified as	Moderate knowledge level
Scoring 8 - 10 points	or > 75%	identified as	High knowledge level

4.2.4.5.4 Knowledge and understanding of phosphorus counting technique (exercise C)

This questionnaire was used to assess the accuracy in subject's perception and conceptualization in phosphorus counting technique after using the developed booklet. The questionnaire consists of 10 multiple choices questions.

The scoring method was:

Right answer	score	1	point
Wrong answer	score	0	point
Total score		10	points

The score were classified into 3 levels as follows;

Scoring < 5 points or < 50%	identified as	Low knowledge level
Scoring 5 - 7 points or 50 - 75%	identified as	Moderate knowledge level
Scoring 8 - 10 points or > 75%	identified as	High knowledge level

4.2.4.6 Satisfaction with the developed nutrition educational tool

Subject's satisfaction with the developed booklet was evaluated by using a validated questionnaire (Appendix G). The satisfaction levels were considered from the four main aspects as follows;

4.2.4.6.1 Contents of the booklet:

Based on the contents of the booklet whether it meet the objectives, language or wording is easy to understand and follow, sequence and length is appropriate.

4.2.4.6.2 Format of the booklet:

Based on the appropriation size of the booklet, letter, fonts, colors, paper used in this book including booklet's printing, thickness and durability.

4.2.4.6.3 Illustrations of the booklet:

Based on the images whether they were appropriate size and color, good quality, attractive and were consistent with the contents and food items. The arrangement of pages and images (page layout) were considered as well.

4.2.4.6.4 Application of the booklet:

Based on the correspondence to the application of the booklet whether it can applied to use for the management of phosphorus in a daily basis.

The questionnaire was designed with a five points Likert scale format. The evaluation was based on a scoring method with five levels of measurement for each question in the questionnaire. In order to improve the developed booklet, the open-ended questions were included to collect the subject's suggestions and comments. Five-points Likert scale and levels of measurement were;

Extremely satisfied/ extremely liked	5 scores
Satisfied/liked	4 scores
Fair	3 scores
Dissatisfied/ disliked	2 scores
Extremely dissatisfied/ extremely disliked	1 score

The mean score was calculated according to the satisfaction of the all 56 subjects recruited in the study. The levels of satisfaction were interpreted according to the range of mean score by the following criteria.

Score range between 4.51 – 5.00	means	Very good
Score range between 3.51 – 4.50	means	Good
Score range between 2.51 – 3.50	means	Average
Score range between 1.51 – 2.50	means	Poor
Score range between 0.00 – 1.50	means	Very poor

4.2.5 Validity of research instruments

All research instruments were validated by five experts (Appendix B). They were revised and edited according to expert's recommendations, completed with appropriate contents and language used for final approval before initiating the research study.

4.2.6 Study design

Assessment procedure

To investigate and evaluate the effectiveness of the developed educational tool in HD patients.

4.2.6.1 Eligible subjects who met inclusion criteria were informed the study objectives and protocol.

4.2.6.2 Fifty six patients agreed to participate and signed in informed consent were recruited in the study.

4.2.6.2 All subjects would be instructed and advised by the researcher about phosphate counting technique by using the developed education tool individually. The study was conducts during or before the dialysis session owing to the requirement of each subject which was asked for permission before initiating the study.

This study was designed as a non-randomized prospective study with pre and post test intervention in one group of subjects. The study period consisted of 11 weeks which was divided into three phases (week 0 – week1; preparation phase, week 3 – week 7; intervention phase, week 9 – week 11; follow up phase). The details of each week are described as follows;

At week 0 (Baseline);

The nutrition status of subjects was collected from anthropometric measurement (weight and height), dietary assessment, and biochemical laboratory data.

At week 1;

1) Subjects were received basic nutrition knowledge which is necessary to the study. Food models were demonstrated to educate about food groups and food portions based on household measurements unit such as measuring cups, tablespoon, teaspoon, ladles which would aid them to record the amounts of foods consumed easily, accurately and precisely.

Subjects practiced in food measuring to familiarize the portion sizes of different food items in each food group.

2) Subjects were asked to record usual dietary intake for three day in the 3-day food record form. The instruction and guidance how to fill the form were clearly described to each subject by oral and more explanation written on the first page covered form.

At week 3;

1) Assigned homework (3 day food record) was collected by the researcher.

2) Pre-test questionnaire was used to assess the subject's baseline knowledge about phosphorus.

3) Subjects were provided with the developed educational tool; booklet for phosphorus content in foods.

4) Main content of the booklet, method of usage and usefulness of the booklets were introduced. Subjects were asked to read and understand about all phosphorus knowledge written in the booklet by self-learning including phosphorus counting technique which was described in self-help guidelines. Subjects practiced in food measuring accompanied with phosphorus counting to familiarize the portion sizes and PU by using food models.

5) Assigned homework for this week was exercise A1. Subjects were asked to fill in the blank type questionnaire by using the booklet provided to them. Assigned exercise was clearly described by the researcher.

At week 5;

1) Assigned homework was collected by the researcher.

2) The subjects were asked to do exercise A2 during the dialysis treatment by using the food examples and food models.

3) Subjects were asked to record usual dietary intake for three day in the 3-day food record form with phosphorus counting by using phosphorus counting technique (exercise B). The 3-day food record was used for practicing in counting phosphorus and clearly described by the researcher.

At week 7;

1) The subject's assigned homework (3-day food record) was collected by the researcher.

2) The subject's assigned homework for this week was to keep a 3-day food records with phosphorus counting.

At week 9;

1) The subject's assigned homework (3-day food record) was collected by the researcher.

2) The subject's general phosphorus knowledge and understand of knowledge were assessed by using post-test questionnaire. The accuracy in subject's perception and conceptualization in phosphorus counting was assessed by using phosphorus counting technique questionnaire.

At week 11;

1) Week 9 questionnaires were collected by the researcher.

2) The satisfaction questionnaires were given to the subjects to assess the subject's satisfaction with the developed educational tool.

3) Subject's biochemical laboratory data were collected by the researcher

4.2.7 Data analysis

Statistical analysis was performed by using the Statistical Package for the Social Sciences for window Version 19.0 and differences of $P < 0.05$ were considered to be significant.

4.2.7.1 The personal information was analyzed by using descriptive statistical methods such as percentages, mean and standard deviation.

4.2.7.2 Paired t-test was used to compare the score of subject's general phosphorus knowledge between pre-test and post-test.

4.2.7.3 Chi-square test was used to examine the correlation between knowledge scores of subjects after used the developed education tool and sex, age, education level, incomes, and HD duration of subjects.

4.2.7.4 The subject's understanding in phosphorus counting technique which evaluated by assigned-home work exercises was determined as percentages, mean, median, minimum-maximum, and standard deviation.

4.2.7.5 The subject's satisfaction and acceptation of the developed educational tool were determined as percentages, mean, median, minimum-maximum, and standard deviation.

CHAPTER V
RESULTS

This chapter presented the results of the study, aimed to develop the nutrition educational tool based on phosphorus counting technique for HD patients and to investigate the subject's accuracy in perception and conceptualization of phosphorus counting technique and finally the subject's satisfaction and acceptability of the developed nutrition educational tool.

The results of the study are presented in 2 phases according to the sequence of the study as follows;

5.1 Phase 1: Development of the nutrition educational tool

The developed educational tool model was a booklet for phosphorus content guideline in Thai foods based on phosphorus counting technique. It was a self-help guideline booklet for HD patients including important knowledge associated with the disease focused on the phosphorus contents of the foods. Therefore, it was developed to be a practical booklet that easy to learn and follow by oneself. According to the results of previous consumer surveys and studies (30, 93, 98, 109, 118, 127-130, 141), the top ten most commonly consumed and phosphorus rich food items were included in 12 food categories. The list of food items with portion size in 12 food categories were demonstrated in Table 5.1 – 5.12

Table 5.1 List of food items presented in starch category.

Food items	Portion size	Weight
1. Vermicelli (blanched)	5 Tbsps*	100 g
2. White sticky rice	0.5 LD**	35 g
3. Rice polished steamed	1 LD	60 g
4. Rice noodles (fine/small size) (blanched)	10 Tbsps	100 g
5. Rice noodles fermented (kanom-jeen)	1 large piece	90 g
6. Rice noodles big size (blanched)	9 Tbsps	90 g
7. Rice boiled (water 42%)	2 LD (3/4 cup)	130 g
8. Rice whole grain milled by home-pounded (steamed)	1 LD	60 g
9. White bread	1 slice	30 g
10. Sweet corn (boiled)	0.5 pc***	65 g
11. Taro/sweet potatoes/potatoes (boiled)	6 Tbsps	65 g
12. Macaroni/ spaghetti (cooked)	8 Tbsps	75 g
13. Oat (raw)	2 Tbsps	24 g
14. Rice glutinous black (steamed)	0.5 LD	35 g
15. Egg noodles (boiled)	1 pc	75 g
16. Whole wheat bread (1 slice)	1 slice	30 g
17. Rice whole grain milled by machine (steamed)	1 LD	60 g
18. Corn waxy (boiled)	0.5 pc	65 g
19. Macaroni/ spaghetti wholewheat (cooked)	8 Tbsps	75 g
20. Instant noodles	1 package	60 g

*Tbsp = tablespoon, **LD = ladle, ***pc = piece

Table 5.2 List of food items presented in grains category.

Food items	Portion size	Weight
1. Corn flakes (Breakfast cereal)	1 small box	25 g
2. Job's tear whole seed (boiled)	½ cup	65 g
3. Curd tofu spongy cube shape (fried)	5 pcs	20 g
4. Sesame (black/white)	1 Tbsp	10 g
5. Kaset protein (cooked)	2 LD	100 g
6. Soybean curd white soft packed in pouch	¾ pc	180 g
7. Cereal bar	1 pc	17 g
8. Nuts (roasted)	30 g	30 g
9. Muesli (cereal mixed with dried fruits)	0.25 cup	21 g
10. Wheat germ (roasted)	1 Tbsp	5 g
11. Soybean curd (white/yellow) hard	0.5 pc	77 g
12. Beans (black/red/white) (boiled)	½ cup	77 g
13. Seeds (roasted)	30 g	30 g
14. Soybean curd sheet (boiled)	2 LD	100 g
15. Soy flour	2 Tbsps	14 g

Table 5.3 List of food items presented in meat category.

Food items	Portion size	Weight
1. White egg (boiled)	1 egg	36 g
2. Clam/ mussel (cooked)	10 pcs	30 g
3. Pork/chicken/meat (cooked)	1 Tbsp (4–5 pcs)	15 g
4. Processed meats	1 Tbsp	15 g
5. Sausages (pork/chicken/beef)	1 pc	30 g
6. Bacon (fried)	1 pc	15 g
7. Pork Sa-tea / grill pork with seasoning	1 pc	15 g
8. Giblets (boiled)	1 Tbsp	15 g
9. Squid (cooked)	1 Tbsp	15 g
10. Shrimp, medium (cooked)	1 Tbsp (2-3 pcs)	15 g
11. Fish (cooked)	1 Tbsp	15 g
12. Meat balls	4-5 pcs (2 Tbsps)	40 g
13. Minced pork ball	4-5 pcs (2 Tbsps)	30 g
14. Egg yolk	1 egg	14 g
15. Ham/bologna (chicken/ pork)	1 slice	30 g
16. Canned fish	1 pc (fish)	30 g
17. Soybean curd with egg soft packed in pouch	1 package	120 g
18. Fried fish (Pla-shing-shang)	1 Tbsp	15 g
19. Short bodied mackerel (fried)/ pla too thod	1 whole (small)	30 g
20. Egg (whole)	1 egg	50 g
21. Snake skin gourami (fried)	1 whole fish	30 g
22. Shrimp salted (blanched)	1 Tbsp	15 g
23. Typical Chinese pork ball with tofu (steamed)	4 pcs	80 g
24. Fried chicken (drumstick, breast, thigh)	1 pc	80 g

Table 5.4 List of food items presented in milk and dairy products category.

Food items	Portion size	Weight
1. Drinking yogurt	1 bottle	80 ml
2. Condensed milk, sweetened (nom khon wan)	1 Tbsp	17 g
3. Sweetened milk tablet	10 – 12 pcs	25 g
4. Milk powdered	1 Tbsp	7 g
5. Milk ice cream	1 scoop	65 g
6. Pudding custard	1 serving	140 g
7. Ice cream cone with chocolate	1 cone	55 g
8. Soft ice cream in cone	1 cone	90 g
9. Processed cheese	1 slice	16 g
10. Coconut ice cream	1 scoop	65 g
11. Milk curd with fruit salad mixed	1 cup	180 g
12. Yogurt	1 cup	150 ml
13. Milk	1 glass	240 ml
14. Condensed milk, unsweetened (nom khon chued)	½ cup	120 ml
15. Goat milk	1 glass	240 ml

Table 5.5 List of food items presented in vegetables category.

Food items	Portion size	Weight
1. Cucumber (raw)	2 LDs	100 g
2. Tomato	2 whole	50 g
3. Pumpkin (cooked)	1 LD	60 g
4. Cabbage (cooked)	1 LD	60 g
5. Chinese cabbage (cooked)	1 LD	60 g
6. Egg plant (cooked)	4 whole	50 g
7. Baby corn (cooked)	1 LD	60 g
8. Yard long bean green (cooked)	1 LD	60 g
9. Kale (cooked)	1 LD	60 g
10. Chinese cabbage, white (cooked)	1 LD	60 g
11. Cauliflower (cooked)	1 LD	60 g
12. Mushroom straw (cooked)	1 LD	60 g
13. Garden peas pods (cooked)	1 LD	60 g
14. Carrot (cooked)	1 LD	60 g
15. Asparagus (cooked)	1 LD	60 g
16. Broccoli (cooked)	1 LD	60 g
17. Mungbean sprout (blanched)	1 LD	60 g
18. Garden peas pods (frozen)	1 LD	60 g
19. Spinach (cooked)	1 LD	60 g
20. Mushroom shitake (cooked)	1 LD	60 g
21. Chayote tops (cooked)	1 LD	60 g
22. Eggplant/ma-kheu-phung (cooked)	1 LD	60 g
23. Acacia pennata/cha-om (blanched)	1 LD	60 g
24. Daylily flower (cooked)	1 LD	60 g

Table 5.6 List of food items presented in fruits category.

Food items	Portion size	Weight
1. Apple	1 whole	100 g
2. Pineapple	10 small pcs	125 g
3. Mango (ripe), medium	0.5 pc	80 g
4. Rambutan	5 pcs	85 g
5. Grape	10 pcs	25 g
6. Prune (dried)	3 pcs	25 g
7. Banana nam-wa variety (ripe)	1 whole	53 g
8. Guava, medium	0.5 pc	120 g
9. Papaya (ripe)	10 small pcs	115 g
10. Raisins	2 Tbsps	20 g
11. Strawberry	6 pcs	90 g
12. Jackfruit	4 pcs	120 g
13. Persimmon (dried) , medium	1 whole	50 g
14. Orange, medium	1 whole	150 g
15. Dragon fruit, medium	0.5 pc	120 g
16. Rose apple, large	2 whole	250 g
17. Lychee	6 pcs	150 g
18. Watermelon	10 small pcs	250 g
19. Tamarind sweet, medium pod	5 pods	60 g

Table 5.7 List of food items presented in beverages category.

Food items	Portion size	Weight
1. Tea	1 glass	240 ml
2. Mixed vegetable and fruit juice	1 glass	240 ml
3. Olieng (Thai-style black coffee)	1 glass	240 ml
4. Coffee powdered (instant)	1 tsp*	2.5 g
5. Non - dairy creamer (coffee mate)	1 tsp	3 g
6. Aloe vera juice	1 glass	240 ml
7. Chocolate powdered	1 Tbsp	7 g
8. Coffee 3 in 1	1 package	18 g
9. Coconut juice	1 glass	240 ml
10. Beer	1 can	330 ml
11. Tomato juice 100%	1 glass	240 ml
12. Fresh orange juice 100%	1 glass	240 ml
13. Cocoa powdered	1 Tbsp	7 g
14. Carbonated drink (colored)	1 can	325 ml
15. Soy milk	1 glass	240 ml
16. Carrot juice 100%	1 glass	240 ml
17. Germinated rice drink	1 glass	240 ml
18. Refreshment drink (sport drink)	1 can	325 ml
19. Oat milk with black sesame	1 box	180 ml
20. Lemon ice tea (cha manaw, bottle)	1 bottle	450 ml
21. Milk tea with bubble	1 glass	500 ml
22. Soy milk (milk powdered added)	1 glass	240 ml
23. Green tea (ready to drink)	1 bottle	500 ml
24. Tea time 3 in 1, instant powder	1 sachet	35 g
25. Cereal soy based supplementary food 3 in 1, instant powder	1 sachet	30 g
26. Chocolate flavored drink 3 in 1, instant powdered	1 sachet	35 g
27. Cane juice 100%	1 glass	240 ml

Table 5.7 List of food items presented in beverages category (cont.).

Food items	Portion size	Weight
28. Iced coffee (ready to drink)	1 can	180 ml
29. Thai-style iced milk tea (cha yen)	1 glass (20 baht)	660 ml
30. Soy milk with sesame	1 box	230 ml
31. Iced coffee	1 glass (20 baht)	660 ml
32. Fruit juice from concentrated (ready to drink, bottled)	1 bottle	350 ml
33. Iced cocoa	1 glass (20 baht)	660 ml
34. Chocolate/coffee blended topped with whip cream and syrup	1 glass	480 ml (16 oz)

*tsp = teaspoon

Table 5.8 List of food items presented in snacks category.

Food items	Portion size	Weight
1. Thai dessert (used protein extracted flour)	1 serving	210 g
2. Ka nom krok	1 pair	30 g
3. Pa tong ko	1 pc	15 g
4. Por pia thod (spring roll deep fried)	1 pc	30 g
5. Butter cake	1 pc	35 g
6. Donut (sugared or glazed)	1 pc	45 g
7. Sweet pie (pie filled with jam or fruits)	1 pc	100 g
8. Thai dessert (contain flour or banana in coconut milk)	1 serving	210 g
9. Kanom tung taek (large soft rice pancake topped with shredded coconut sugar and sesame seeds)	1 pc	63 g
10. Éclair (crème filled)	4 small pcs	48 g
11. Foi-thong (gold threads egg yolk strained in heavy syrup)	1 pc	20 g
12. Biscuit/cookie cream filled	1 pc	24 g

Table 5.8 List of food items presented in snacks category (cont.).

Food items	Portion size	Weight
13.Tou-huay nam khing (soybean curd soft in hot ginger drink)	1 serving	220 g
14. Curry puff (assorted flavors)	1 pc	45 g
15. Potato chips	1 serving	30 g
16. Luk-chups (mock fruits)	6 pcs	60 g
17. Banana cake	1 pc	60 g
18. Cracker	4 pcs	20 g
19. Crème roll (8 x 2 cm)	1 pc	40 g
20. Cookie	2 pcs	24 g
21. Thong yip (Egg yolk sheeted in heavy syrup cupped)	2 pcs	24 g
22. Kanom pia (assorted flavors)	1 pc	40 g
23. Salapao (filled with meat)	1 pc	80 g
24. Popcorn (salty or sweet)	1 bowl	30 g
25. Coated or filled donut	1 pc	85 g
26. Taro/sweet potato/banana battered deep fried	3 pcs	90 g
27. Sticky rice with custard	1 pc	110 g
28. Bread filled with assorted flavors	1 pc	80 g
29. Kanom moh kaeng (egg custard baked)	1 pc (2 x 2 inch)	60 g
30. Salapao (bean paste/cream/custard filling)	1 pc	80 g
31. Met khanun (mock jackfruit seed)	5 pcs	40 g
32. Thai dessert (contain sweet potato/taro/water chesnut in coconut milk)	1 serving	210 g
33. Pie sai-chem (pie filled with meat)	1 pc	100 g
34. Shrimp cracker from wheat flour	1 serving	30 g
35. Dumpling steamed (ka-nom-jeep)	4 pcs	80 g

Table 5.8 List of food items presented in snacks category (cont.).

Food items	Portion size	Weight
36. Kanom Tua pap (dehulled mungbean and flour)	3 pcs	100 g
37. Pie filled with custard / cream	1 pc	100 g
38. Assorted cake	1 pc	100 g
39. Fruit cake	1 pc	30 g
40. Roti with egg topped with sweet condensed milk and sugar	1 pc	95 g
41. Moon's cake lotus seed and egg filled	0.5 pc	90 g
42. Cheese cake	1 pc	100 g
43. Thai dessert (contain bean/black sticky rice/rice glutinous flakes in coconut milk)	1 serving	210 g

Table 5.9 List of food items presented in condiments category.

Food items	Portion size	Weight
1. Salad dressing (no egg yolk)	2 Tbsps	30 g
2. Mayonnaise	2 Tbsps	30 g
3. Cream salad dressing	2 Tbsps	30 g
4. Seasoning powdered	1 pc	10 g
5. Coconut milk	1 Tbsp	12 g
6. Nam pla ra (fermented fish liquid part)	1 Tbsp	15 g
7. Tomato sauce (ketchup)	1 Tbsp	30 g
8. Suki – yaki sauce	4 Tbsps	60 g
9. Soybean paste	1 Tbsp	15 g
10. Red spicy curry paste	1 Tbsp	15 g
11. Mix spice powdered	1 Tbsp	6 g
12. Shrimp paste	1 tsp	5 g
13. Peanut butter	1 Tbsp	15 g
14. Sa-tea sauce	4 Tbsps	60 g
15. Mustard	1 Tbsp	15 g

Table 5.10 List of food items presented in single dishes category.

Food items	Portion size	Weight
1. Instant noodles (boiled)	1 bowl	324 g
2. Kuayjab (wide rice noodles with pork and organ)	1 bowl	486 g
3. Yen-ta-fo / Kuaytiew nam (wide rice noodles soup with fish ball and swamp cabbage)	1 bowl	494 g
4. Ba-mee haeng moo dang (Egg noodles with roasted pork	1 bowl	195 g
5. Rad na moo (wide rice noodles with pork topped with chinese kale and gravy sauce	1 dish	354 g
6. Khao kai jeaw (rice with omlette; 1 egg)	1 dish	245 g
7. Khao yum (Southern style rice salad: rice with assorted vegetables)	1 dish	220 g
8. Kanom jeen namya (small rice noodles with curried fish sauce)	1 dish	425 g
9. Khao ka moo (Rice with pig leg and gravy)	1 dish	372 g
10. Khao na ped (rice with roasted duck, cucumber, pickled ginger, and gravy)	1 dish	318 g
11. Khao moo krob (rice with fried pork belly, cucumber, coriander, and red sauce)	1 dish	318 g
12. Khao rad na kai pad bai kaprao (rice with fried chicken and holy basil leaves)	1 dish	265 g

Table 5.10 List of food items presented in single dishes category (cont).

Food items	Portion size	Weight
13. Khao mun kai (rice cooked in chicken broth topped with steamed chicken)	1 dish	300 g
14. Khao pad moo (fried rice with pork and egg)	1 dish	320 g
15. Khao mok kai (rice cooked with chicken and curry powder)	1 dish	316 g
16. Khao moo dang (rice with grilled pork and red sauce)	1 dish	320 g
17. Kuaytiew khak/ Khao soi (noodles in curry soup with meats)	1 bowl	365 g
18. Khao kai palo (rice with boiled egg, pork belly, and fried tofu)	1 dish	362 g
19. Kra por pla (fish maw soup)	1 bowl	381 g
20. Khao tom moo (rice porridge with pork)	1 bowl	335 g
21. Khao kluk kapi (rice mixed with shrimp paste)	1 dish	250 g
22. Suki-yaki	1 bowl	550 g
23. Kuaytiew hang (rice noodles with meat and assorted meat ball)	1 bowl	325 g
24. Pad macaroni (fried macaroni, Thai style)	1 dish	325 g
25. Kuaytiew nam kai toon (rice noodles soup and steamed chicken)	1 bowl	370 g

Table 5.10 List of food items presented in single dishes category (cont).

Food items	Portion size	Weight
26. Pad see eiew (fried wide rice noodles in sweet sauce)	1 dish	325 g
27. Pad thai (Thai fried rice noodles in tamarind sauce)	1 dish	300 g
28. Khao rad na kaeng khiew wan kai (rice topped with chicken boiled in green curry coconut milk)	1 dish	310 g
29. Hoi thod (fried sea mussel with egg)	1 dish	195 g
30. Khao na kai tod (rice cooked in chicken broth topped with fried chicken)	1 dish	283 g

Table 5.11 List of food items presented in side dishes category.

Food items	Portion size	Weight
1. Lon tao jiew (fermented soybean paste and coconut milk spicy)	1 Tbsp	17 g
2. Nam prik kapi (dip with shrimp paste and chilli)	1 Tbsp	17 g
3. Nam prik Ta dang/ Nam prik makham moo sub (stir fried) (chili paste/chili paste with tamarind)	1 Tbsp	20 g
4. Pad pak (Stir fried vegetable)	1 LD	45 g
5. Tom jeud tao hu moo sub (egg soft tofu soup with minced pork)	1 bowl	160 g
6. Tom jeud tum leung (clear soup with ivy gourd and minced pork ball)	1 bowl	160 g

Table 5.11 List of food items presented in side dishes category (cont)

Food items	Portion size	Weight
7. Karng lieng (fish-flavored vegetable soup)	1 bowl	160 g
8. Som tum Thai (papaya salad)	1 dish	160 g
9. Kaeng som (sour-peppery soup)	1 bowl	160 g
10. Pad pak with meat (stir fried vegetable with meat)	1 LD	45 g
11. Tao hu song kreung (stir fried soft tofu in oyster sauce)	1 dish	100 g
12. Tom klong pla (fish soup with Thai herbs and tamarind paste)	1 bowl	160 g
13. Kaeng khiew wan moo (pork boiled in green curry coconut milk)	1 bowl	100 g
14. Yum tua poo (wing bean pods salad)	1 dish	100 g
15. Kaeng pa kai (chicken and eggplant in spicy soup)	1 bowl	160 g
16. Tom kha kai (chicken boiled with galangal in coconut milk)	1 bowl	160 g
17. Tom yum kung (sour and spicy soup with shrimp)	1 bowl	160 g
18. Yum moo yor (preserved minced pork salad)	1 dish	100 g
19. Sai krok e-sarn (pork sausage fried Northeastern style)	4 pcs	100 g

Table 5.11 List of food items presented in side dishes category (cont)

Food items	Portion size	Weight
20. Hau mok pla chon bai yor (stemed snakehead fish with curry chilli paste)	1 serving	170 g
21. Larb moo (minced pork salad)	1 dish	134 g
22. Pad sa tua (stir fried parkia speciosa hassk)	1 dish	123 g
23. Pad ped pla duke (stir fried cat fish with red curry paste)	8 pcs	150 g
24. Tod mun pla (curried fish cake) 5 pcs (120 g) + tod-mun sauce 50 g	1 set	170 g
25. Pad prik kaeng tao fuk yao moo krob (stir fried string bean with chilli paste with fried pork belly)	1 dish	123 g
26. Massaman (curry cooked with sweat peanut sauce)	1 bowl	160 g
27. Pad kuchai tab moo (stir fried chive Chinese flowers with pork liver in oyster sauce)	1 dish	120 g
28. Choo-chee pla too (curry choo-chee Thai mackerel)	1 dish	160 g
29. Kaeng ka-ri kai (chicken curry yellow)	1 bowl	335 g
30. Pork sa-tea (set; pork 10 pcs + sa-tea sauce 50 g + cucumber and chilli in flavored vinegar (ar-jaad) 50 g)	1 set	505 g

Table 5.12 List of food items presented in fast food category.

Food items	Portion size	Weight
1. Instant congee (boiled; 1 package, 35 g)	1 serving	400 g
2. Chicken breaded and fried boneless pieces	3 pcs	100 g
3. Hamburger/ cheeseburger	1 pc	108 g
4. French fried (medium size)	1 serving	120 g
5. Pizza	1 slice	112 g
6. Frozen pizza	1 slice	100 g
7. Ready to eat meal (rice type)	1 box	300 g
8. Barbeque chicken (frozen food)	1 box	100 g
9. Chicken nuggets	6 pcs	100 g
10. Chicken broilers fried flour (breast)	1 pc	200 g

The average phosphorus content data according to the lists were gathered from several researches as mentioned in Chapter IV. The arrangement of food items in each category was ordered by theirs phosphorus content from low to high. Mean serving size of foods data were received from previous study (118) and INMUCAL program (144). In addition, the developed booklet was composed of food items in 12 categories with phosphorus content represented as dot or unit.

From the previous studies and surveys (30, 93, 98, 109, 118, 127-130, 141), the top three most commonly consumed in starch categories were rice, white bread and rice noodles while the least item was macaroni/ spaghetti (Table 5.1). Nuts, seeds and tofu were in the top three in nuts and legumes category (Table 5.2). Pork, egg, and poultry were the top three commonly consumed in meats category while the least consumed item was squid (Table 5.3). In milk and dairy products category, the first rank was milk, followed by yogurt, and ice cream (Table 5.4). Table 5.5 showed that cucumber, cabbage, and kale were the top three most commonly consumed in vegetable category. The top three in fruit category were orange, mango, and guava (Table 5.6). The top three most commonly consumed in beverage category were coffee, orange juice, and carbonated drink (Table 5.7). In snack category, the top three ranks of food items were sangkaya-bread followed by sandwich and cracker (Table 5.8). Seasoning powdered or monosodium glutamate, ketchup, and shrimp paste were

in the top three ranks of commonly consumed foods in condiments categories (Table 5.9). Table 5.10 showed that Khao rad nha kai pad kaproa was the most commonly consumed rice dish, followed by Kuaytiew nam and Khao pad moo in single dishes category. In side dishes category, the top three ranks of food commonly consumed were Pad pak (stir fried vegetable), Tom jeud or clear soup Thai style, and Pad ped (stir fried fish or meat with chili paste) (Table 5.11). Last category was fast food which the top three ranks of food most commonly consumed were pizza, hamburger, and fried chicken (Table 5.12). From the previous studies in Thailand (155, 156), the results suggested that the consumption of frozen food (ready to eat meal) tend to be increased surprisingly.

This developed educational booklet was consisted of 115 pages including the cover, preface, contents, references, and appendices. The contents were divided in 2 parts as follows;

Part 1 focused on the general knowledge of phosphorus, the importance of phosphorus related to the disease, the consequences if ones have poor control which could attribute to elevated serum phosphorus or hyperphosphatemia, The hyperphosphatemia management which composed of three approaches, focused on dietary phosphorus restriction and the principle of phosphorus counting technique with addition on knowledge of phosphorus in foods.

Part 2 highlighted on the phosphorus content per serving size of commonly consumed in HD patients and Thais (118, 127-130) represented as dot or unit based on phosphorus counting technique. This section was divided into 12 different food categories described previously. The phosphorus contents of food groups presented in the developed booklet were calculated to obtain mean values, SD, and ranges according to food groups per one food exchange (157, 158) or per common portion size. Table 5.13 showed mean values, SD, and range of energy (kcal), protein (g) and phosphorus (mg) per one food exchange or per common portion size.

Table 5.13 Mean values, SD, and range for energy (kcal), protein (g) and phosphorus (mg) in different food groups

Food group	Energy (kcal)			Protein (g)			Phosphorus (mg)		
	Mean	**SD**	**Range**	**Mean**	**SD**	**Range**	**Mean**	**SD**	**Range**
Starch	83.72	11.06	60.15 – 109.44	2.14	1.22	0.01 – 4.45	34.78	22.17	4.00 – 86.4
• White rice (1 LD*), noodles (1 LD)	87.04	11.06	80.85 – 109.44	1.26	0.67	0.01 – 1.98	10.42	4.13	4.00 – 16.42
• White bread (1 slice)	82.97	5.50	76.22 – 87.60	1.72	1.10	0.84 – 3.33	24.48	4.86	18.37 – 28.76
• Whole wheat bread (1 slice)	80.43	13.17	60.15 – 104.30	2.69	1.10	1.2 – 4.45	44.58	11.20	31.50 – 64.20
• Whole grain rice (1 LD), Corn (0.5 pc**), oat (2 Tbsps***)	91.67	1.17	90.84 – 92.50	2.90	0.22	2.75 – 3.06	79.45	9.83	72.50 – 86.40
Nuts and legumes products	98.15	54.51	19.90 – 191.28	5.70	3.12	1.43 – 9.78	183.30	225.63	48.66 – 833.00
• Tou-huay (1 serv****), muesli (0.25 cup), sesame (1 Tbsp)	75.09	55.56	19.90 – 151.70	2.22	0.89	1.43 – 3.49	50.77	1.46	48.66 – 52.00
• Nuts (30 g), beans (0.5 cup), ka set protein (100 g)	122.55	63.53	65.99 – 191.28	7.33	1.81	5.38 – 8.96	132.64	6.37	126.80 – 140.00
• Peas (1 LD), tofu (0.5 pc)	94.42	6.95	89.5 – 99.33	9.34	0.62	8.9 – 9.78	156.55	11.95	148.10 – 165.00
• Seeds (30 g)	174.81	0	174.81	7.84	0	7.84	269.13	0	269.13
• Soybean curd sheet boiled (2 LDs)	48.00	0	48.00	5.30	0	5.30	833.00	0	833.00

* LD = ladle, ** pc = piece, *** Tbsps = tablespoons, **** serv = serving

Table 5.13 Mean values, SD, and range for energy (kcal), protein (g) and phosphorus (mg) in different food groups. (cont.)

Food group	Energy (kcal)			Protein (g)			Phosphorus (mg)		
	Mean	**SD**	**Range**	**Mean**	**SD**	**Range**	**Mean**	**SD**	**Range**
Meats	76.52	36.65	32.39 – 160.65	6.95	1.37	2.00 – 8.82	89.15	42.54	7.92 – 244.50
• Whole white egg (2 pcs)	36.72	0	36.72	7.27	0	7.27	7.92	0	7.92
• Ham (0.5 pc), Bologna (1 pc) Chinese pork sausage (1 pc,25g)	75.61	28.89	33.60 – 96.63	6.85	1.25	5.54 – 8.53	53.17	13.01	34.00 – 61.26
• Whole egg (1 pc), meat (2 Tbsps)	74.14	35.84	32.39 – 160.65	6.86	1.64	2.00 – 8.82	81.72	9.25	70.31 – 102.00
• Meat with bone / sardine (2 Tbsps)	89.42	39.16	43.75 – 125.12	7.13	0.78	6.24 – 7.93	118.75	13.98	107.00 – 139.00
• Fried chicken without bone, crisp (3 pcs)	146.23	0	146.23	7.52	0	7.52	166.83	0	166.83
• Frog with bone grilled (30 g)	39.18	0	39.18	7.36	0	7.36	244.50	0	244.50

Table 5.13 Mean values, SD, and range for energy (kcal), protein (g) and phosphorus (mg) in different food groups. (cont.)

Food group	Energy (kcal)			Protein (g)			Phosphorus (mg)		
	Mean	**SD**	**Range**	**Mean**	**SD**	**Range**	**Mean**	**SD**	**Range**
Milk and dairy products	133.54	58.88	54.80 – 253.50	4.25	2.37	1.20 – 8.28	118.92	77.55	31.68 – 283.20
• Yakult (80 ml), soymilk (240 ml), sweetened condensed milk(1 Tbsp)	94.8	67.57	54.8 – 172.80	2.99	3.02	1.20 – 6.48	33.94	2.17	31.68 – 36.00
• Chocolate bar (50 g), milk ice cream (1 scoop)	164.01	52.41	130.32 – 253.50	2.69	0.70	2.10 – 3.80	79.67	9.58	71.50 – 95.63
• Coconut ice cream (1 scoop), processed cheese (1 slice), milk powdered (2 Tbsp)	105.04	55.68	59.06 – 177.83	3.92	0.45	3.30 – 4.38	115.85	5.07	112.00 – 123.28
• Yoghurt (150 ml)	144.50	-	144.50	5.70	-	5.70	170.63	-	170.63
• Milk (240 ml), evaporated milk (120 ml)	152.24	5.32	148.48 – 156.00	8.10	0.25	7.92 – 8.28	242.70	7.21	237.60 – 247.80
• Goat milk (240 ml)	163.20	-	163.20	8.04	-	8.04	283.20	-	283.20
Vegetables (per one exchange)	21.74	8.13	10.92 – 46.18	1.47	0.67	0.53 – 3.88	33.06	13.44	19.70 – 82.37
• Low potassium; bean sprouts, bean, lettuce, Chinese cabbage	20.27	6.26	10.20 – 23.97	1.60	0.34	1.16 – 1.98	32.60	8.17	23.17 – 40.81
• Medium potassium; cucumber, kale, baby corn, cabbage	22.26	8.84	12.85 – 46.18	1.46	0.75	0.53 – 3.88	32.77	15.07	19.70 – 82.37
• High potassium; tomato, broccoli, mushroom, carrot	20.05	7.42	14.8 – 25.3	1.24	0.33	1.01 – 1.48	36.62	8.14	30.87 – 42.38

Table 5.13 Mean values, SD, and range for energy (kcal), protein (g) and phosphorus (mg) in different food groups. (cont.)

Food group	Energy (kcal)			Protein (g)			Phosphorus (mg)		
	Mean	**SD**	**Range**	**Mean**	**SD**	**Range**	**Mean**	**SD**	**Range**
Fruits (per one exchange)	60.38	2.83	53.75 – 66.60	0.65	0.33	0.10 – 1.15	21.05	10.85	9.00 – 43.70
• Low potassium; apple, pineapple, mango, rambutan	61.23	1.49	59.5 – 63.45	0.43	0.15	0.20 – 0.58	10.733	1.39	9.00 – 12.64
• Medium potassium; banana, rose apple, jackfruit, lychee	60.05	2.46	56.57 – 62.88	0.70	0.32	0.1 – 1.10	19.84	8.41	10.50 – 36.30
• High potassium; guava, papaya, dragon fruit, orange	60.12	4.20	53.75 – 66.60	0.77	0.39	0.10 – 1.15	31.24	9.47	18.70 – 43.70
Single dishes	424.22	136.02	187.74 – 674.52	16.86	5.59	5.91 – 27.81	198.70	77.80	70.31 – 378.30
• Rice porridge with minced pork (1 bowl), Rice top with fried vegetable (1 dish)	262.15	57.79	187.74 – 328.36	8.09	1.54	5.91 – 9.52	79.14	9.44	70.31 – 87.48
• Rad-nha (1 dish), kuay-tiew (no meat organs) (1 dish), Cheeseburger (1 pc)	348.57	47.78	290.61 – 398.51	12.81	4.26	8.78 – 1780	128.46	11.43	109.74 – 139.33
• Rice topped with meat (1 dish), Rice topped with soup spicy (1 dish), Ka-nom-jeen-nam-ya (1 dish)	431.54	123.31	261.93 – 596.50	17.86	3.91	11.60 – 24.88	167.23	8.64	150.88 – 179.70
• Fried rice (1 dish), Suki-yaki (1 bowl), Frozen pizza (1 pc)	380.68	157.52	264.00 – 559.86	14.72	2.90	11.37 – 16.45	201.66	12.06	187.73 – 208.74
• Rice with shrimp paste (1 dish), Kao-tom moo (1 bowl), Rice topped with meat and egg (1 dish), Fish maw soup (1 bowl)	478.61	145.59	211.89 – 674.52	20.34	5.51	8.88 – 27.81	235.30	10.44	218.04 – 245.83

Table 5.13 Mean values, SD, and range for energy (kcal), protein (g) and phosphorus (mg) in different food groups. (cont.)

Food group	Energy (kcal)			Protein (g)			Phosphorus (mg)		
	Mean	**SD**	**Range**	**Mean**	**SD**	**Range**	**Mean**	**SD**	**Range**
Single dishes (cont)									
• Kuay-tiew (with organs) (1 bowl), Macaroni fried with pork and tomato sauce (1 dish)	447.91	119.98	325.79 – 565.63	21.23	5.10	17.05 – 26.91	281.72	16.28	268.80 – 300.00
• Pad-Thai or Pad-see-eiew (1 dish)	650.44	26.66	631.58 – 669.29	21.86	1.90	20.52 – 23.21	317.88	12.90	308.75 – 327.00
• Rice topped with Thai curry (1 dish), Fried sea mussel with egg (hoi-thod) (1 dish)	486.85	84.57	427.05 – 546.65	17.17	2.22	15.6- 18.74	376.35	2.76	374.40 – 378.30
Side dishes	89.39	63.60	23.55 – 248.79	6.96	7.30	0.79 – 25.96	69.49	44.43	16.20 – 176.00
• Num-prik without meat (1 Tbsp), Stir-fried vegetable without meat (1 LD), Som-tum (1 LD)	34.14	11.85	23.55 - 46.94	1.09	0.27	0.79 – 1.31	19.90	4.26	16.20 – 24.55
• Num-prik with meat (1 Tbsp), Stir- fried vegetable with meat (1 LD), Laab (1 LD), Curried fish cake (2 pcs)	57.69	8.06	44.16 – 67.96	3.70	1.05	2.63 – 5.80	45.73	8.96	30.78 – 57.96
• Stir-fried meat with curry paste (1LD)	92.63	26.68	67.01 – 143.00	6.32	0.90	4.95 – 7.49	80.65	6.95	71.00 – 91.61
• Chicken fried (drumstick/thigh/breast; 1pc)	232.21	14.36	223.91 – 248.79	24.23	1.49	23.36 – 25.96	164.27	10.16	158.40 – 176.00

Table 5.13 Mean values, SD, and range for energy (kcal), protein (g) and phosphorus (mg) in different food groups. (cont.)

Food group	Energy (kcal)			Protein (g)			Phosphorus (mg)		
	Mean	**SD**	**Range**	**Mean**	**SD**	**Range**	**Mean**	**SD**	**Range**
Condiments	35.50	27.55	2.44 – 100.05	1.06	1.37	0.00 – 4.65	40.57	43.58	3.30 – 135.00
• Tomato sauce (1 Tbsp), Suki sauce (1 Tbsp), French salad dressing (2 Tbsps)	60.93	64.05	14.48 – 134.00	0.20	0.19	0.00 – 0.38	3.28	0.26	3.00 – 3.53
• Soy bean paste (1 Tbsp), curry powder (1 Tbsp), Seasoning powder (10 g)	17.13	3.54	13.35 – 20.37	0.91	0.37	0.50 – 1.21	9.60	1.48	7.90 – 10.63
• Sa-tea sauce (1 Tbsp), Coconut cream (1 Tbsp), Fermented fish liquid part (1 Tbsp)	25.68	20.36	2.44 – 40.34	0.50	0.31	0.22 – 0.83	15.07	2.44	13.32 – 17.87
• Peanut butter (1 Tbsp), Shrimp paste (1 tsp), Mix-spice powder (1 tsp), Curry paste red (2 Tbsps)	40.47	41.59	6.13 – 100.04	1.56	1.64	0.11 – 3.91	42.98	9.76	34.32 – 55.59
• Mustard (1 Tbsp), Thousand island dressing/ salad cream (1 Tbsp)	67.53	12.90	58.41 – 76.65	2.37	3.22	0.09 – 4.65	122.70	17.39	110.40 – 135.00

Table 5.13 Mean values, SD, and range for energy (kcal), protein (g) and phosphorus (mg) in different food groups. (cont.)

Food group	Energy (kcal)			Protein (g)			Phosphorus (mg)		
	Mean	SD	Range	Mean	SD	Range	Mean	SD	Range
Snacks	195.19	106.10	43.02 – 463.26	3.44	2.13	0.52 – 9.90	69.54	42.46	15.00 – 225.23
• Thai egg custard (1 Tbsp), Mock fruits (look-chup) (4 pcs)	81.73	35.05	43.02 – 111.30	1.34	0.80	0.52 – 2.11	20.63	5.33	15.00 – 25.60
• Brownies, Biscuit, Fruit pie, Salapao (1 pc), Thai dessert (1 serv)	150.30	60.79	54.71 – 294.84	2.27	0.83	0.67 – 4.19	44.69	8.04	32.00 – 63.60
• Filling bread, Meat pie, Cake (1 pc), Ka nom jeep (3 pcs)	227.53	107.54	61.8 – 426.50	4.75	2.21	0.77 – 8.02	86.02	7.53	72.98 – 96.90
• Custard pie (1 pc), Moon cake (0.5 pc)	272.16	53.12	237.17 – 350.10	5.25	0.25	4.91 – 5.47	112.14	4.87	108.10 – 119.20
• Moon cake with egg (0.5 pc), Potatoes chips (30 g)	387.01	28.02	367.20 – 406.83	5.46	0.80	4.89 – 6.03	158.43	6.49	153.84 – 163.02
• Thai dessert with nuts or black sticky rice (1 serv)	463.26	0	463.26	9.89	0	9.89	225.23	0	225.23

Table 5.13 Mean values, SD, and range for energy (kcal), protein (g) and phosphorus (mg) in different food groups. (cont.)

Food group	Energy (kcal)			Protein (g)			Phosphorus (mg)		
	Mean	**SD**	**Range**	**Mean**	**SD**	**Range**	**Mean**	**SD**	**Range**
Beverages	131.79	91.49	0.00 – 389.33	2.00	2.83	0.00 – 12.05	90.85	83.61	0.60 – 350.69
• Aloe vera juice (240 ml), Olieng (240 ml), Coffee powder (1 tsp*)	92.79	85.75	0.00 – 200	0.17	0.24	0.00 – 0.50	7.70	6.30	0.60 – 16.17
• Coffee 3in1 (1sachet), Chocolate flavored drink powder (1 Tbsp), Non dairy creamer (1 Tbsp)	48.31	25.89	28.42 – 77.59	0.42	0.32	0.14 – 0.77	28.59	1.85	26.46 – 29.89
• Orange juice (240 ml), Coconut juice (240 ml), beer (330 ml), Carbonate drink, colored (325 ml), Cocoa powder (1 Tbsp)	94.94	41.20	29.99 – 169.00	0.94	0.69	0.00 – 1.72	45.44	11.04	32.80 – 65.00
• Lemon tea bottle (450 ml)	124.00	48.08	90.00 – 158.00	4.00	5.66	0.00 – 8.00	118.50	2.12	117.00 – 120.00
• Iced milk tea 3 in1 (1 sachet), Chocolate flavored drink 3 in1 (1 sachet)	138.95	58.50	89.60 – 235.14	2.58	1.78	0.00 – 4.88	162.93	6.35	158.33 – 174.00
• Iced cocoa or chocolate malt drinks (660 ml, 22 oz)	257.74	11.14	249.86 – 265.61	6.08	0.09	6.01 – 6.14	195.75	2.28	194.14 – 197.36

* tsp = teaspoon

Table 5.13 showed mean value of phosphorus in different food exchange groups; starch group; 34.78 ± 22.17 (range; 4.00 – 86.4), meats group; 89.15 ± 42.54 (range; 7.92 – 244.50), nuts and legume products group; 183.30 ± 225.63 (range; 48.66 – 833.00), milk group; 118.92 ± 77.55 (range; 31.68 – 283.20), vegetables group; 123.27 ± 79.23 (range; 31.68 – 283.20), and fruits group; 21.05 ± 10.85 (range; 9.00 – 43.70). Table 5.13 also showed mean value of phosphorus per common portion size in other food groups; single dishes group; 198.70 ± 77.80 (range; 70.31 – 378.30), side dishes group; 69.49 ± 44.43 (range; 16.20 – 176.00), condiments group; 40.57 ± 43.58 (range; 3.30 – 135.00), snacks group; 69.54 ± 42.46 (range; 15.00 – 225.23), and beverages group; 90.85 ± 83.61 (range; 0.60 – 350.69). Food items in fast food group were included in single dishes and snack categories.

The appendix of the developed educational tool was provided additional knowledge and practical useful tips about food exchanges, PBs, hidden phosphorus in food containing additives and additional food items with phosphorus content expressed in dot.

The validity of content and format of the draft developed educational tool were proved by five experts (Appendix B). There was a comment about pictures, font's size and the arrangement of contents. In addition, the booklet was edited, revised, and rearranged appropriately according to the expert's comments and suggestions for final approval before using in the next phase of the study. The final format of the developed education tool is shown in figure 5.1 – 5.3.

Figure 5.1: The developed education tool: Phosphorus counting booklet (cover)

Figure 5.2: The developed education tool: Phosphorus counting booklet (part1)

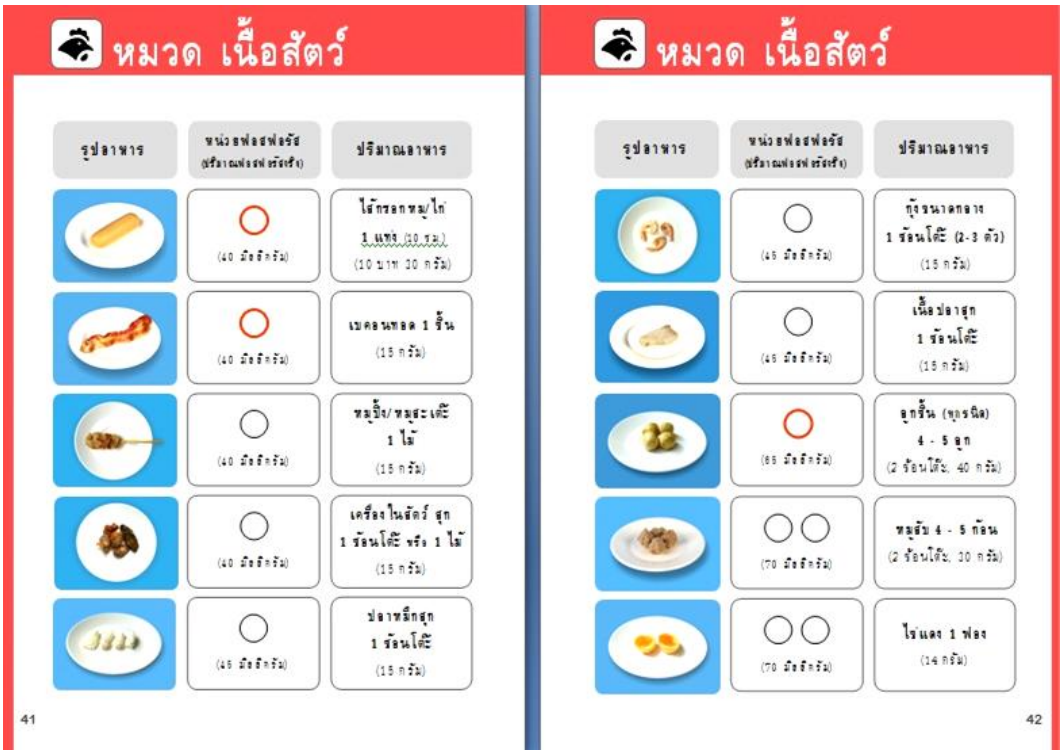

Figure 5.3: The developed education tool: Phosphorus counting booklet (part2)

5.2 Phase 2: Evaluation the effectiveness of the developed educational tool

5.2.1 Demographic characteristics of the subjects

Initially 56 volunteers who met inclusion criteria were recruited in this study. However, only 54 subjects completed the study with 2 subjects dropping out. The reason for dropping out was one subject's lack of time and headache problem during the dialysis. Another one died from pulmonary edema before starting the study.

The total 54 subjects comprised of 24 male subjects (44.4%) and 30 female subjects (55.6%). The subjects had a mean age of 49.09 ± 12.23 years and mean dry body weight of 58.18 ± 14.02 kg. More than half of the subjects (57.4%) were married. The mean length of HD was 7.95 ± 5.56 years. Most of the subjects

(68.5%) received dialysis three sessions per week with mean frequency of 2.70 ± 0.46 sessions per week. All the subjects had the same dialysis treatment period which was four hours per session. The majority of education level was Bachelor degree (46.3%). Most of subjects work for government (22.2%) and company worker (20.4%). 22.2 % of the subjects were either unemployed or retired. About 24.1% of the subjects had incomes in range of 5,001 – 10,000 baht which was nearly equaled to the percentage of subjects (22.2%) who had incomes more than 35,000 baht.

Only 9 subjects (16.7%) had no presence of any illnesses or co-morbidities while the other 45 subjects (83.3%) suffered from various co- morbidities. Mostly, each subject usually had more than one or two co-morbidities which were the congenital or the etiology causing CKD or the consequences of CKD progression or three of them. The most common co-morbidity founded in this study was hypertension (48.1%), followed by diabetes mellitus (11.4%), coronary heart disease (10.1%), allergies (10.1%), and dyslipidemia (7.6%).

All subjects were taking PBs in order to control their serum phosphorus level which PBs' type and dose were prescribed individually. The most prescribed PB was calcium carbonate (86%), followed by Lanthanum carbonate (12.3%), and Sevelamer hydrochloride (1.8%).

Nine subjects (16.7%) have been received parathyroidectomy previously. However, there were two subjects having parathyroidectomy operation during the study according to the doctor's opinion since they were suffered from prolonged elevated serum phosphorus and PTH level. Therefore, there were eleven subjects (20.4%) have parathyroidectomy at the end of the study. The demographic characteristics of the subjects are summarized in Table 5.14

Table 5.14 Demographic characteristics of subjects.

Characteristics	Respondents	
	N	%
Gender		
Male	24	44.4
Female	30	55.6
Age (year)		
20 - 40	13	24.1
41 - 60	30	55.6
> 60	11	20.4
Mean = 49.09 SD = 12.23	Minimum = 23	Maximum = 78
Marital status		
Single	17	31.5
Married	31	57.4
Divorced/seperated	6	11.1
Education		
Elementary school	4	7.4
High school	15	27.8
Diploma	6	11.1
Bachelor degree	25	46.3
Master degree or higher	4	7.4
Occupation		
Private business	8	14.8
Company worker	11	20.4
Government officer	12	22.2
State enterprise officer	5	9.3
Housewife	5	9.3
Unemployed/Retired	12	22.2
Student	1	1.9

Table 5.14 Demographic characteristics of subjects (cont).

Characteristics	Respondents	
	N	%
Incomes (Baht)		
< 5,000	7	13.0
5,000 – 10,000	13	24.1
10,001 – 15,000	6	11.1
15,001 – 20,000	4	7.4
20,001 – 25,000	7	13.0
25,001 – 30,000	3	5.6
30,001 – 35,000	2	3.7
> 35,000	12	22.2
Other health problems		
Not having	9	16.7
Diabetes mellitus	9	11.4
Hypertension	38	48.1
Coronary heart disease	8	10.1
Allergies	8	10.1
Dyslipidemia	6	7.6
Others	10	12.7
Phosphate binders		
Calcium carbonate	49	86.0
Sevelamer hydrochloride	1	1.8
Lanthanum carbonate	7	12.3
Parathyroidectomy		
Yes	9	16.7
No	45	83.3
HD frequency (session/wk)		
2	17	31.5
3	37	68.5
Mean = 2.70 SD = 0.46		

5.2.2 Subject's basic knowledge about phosphorus

Most of the subjects (92.6%) have knowledge about phosphorus in foods while only 7.4% of the subjects indicated that they never received phosphorus knowledge before.

The subjects received phosphorus in foods information provided by nurses (21.8%), brochures (18.1%), doctors or nephrologists (17.6%), and dietitians or nutritionists (13.0%). Almost all subjects answered that they knew sources of phosphorus rich food items (94.4%) while only three subjects (5.6%) answered that they did not know. Fast foods item was the most purchased (24.7%), followed by processed meats (19.1%) and bakery/pastry items (14.8%), and the least purchased was cereals or nuts based products (3.7%). About seventy percentage (70.4%) of the subjects told that they occasionally purchased those food selected items. However, two subjects (3.7%) always purchased high phosphorus containing foods items.

Most of the subjects (70.4%) were able to recognize the recommended serum phosphorus target level which was 3.5 – 5.5 mg/dL, while the rest of subjects (29.6%) were unsure about it. About fifty percentages of the subjects (46.3%) were unsure about recommended daily intake of phosphorus (800 – 1,000 mg/d).

Furthermore, the results showed that subjects were aware of itchy skin (27.8%), parathyroid gland hyperplasia (25.0%), bone problems (25.0%), and cardiovascular diseases (20.5%) equally, with fewer (1.7%) aware of others such as gout. Subjects also responded that dietary phosphorus restriction (36.3%), taking of PBs (32.2%), and adequacy of dialysis (30.8%) were all equal important in the hyperphosphatemia management. The results were shown in Table 5.15

Table 5.15 Basic knowledge about phosphorus

Variables	Respondents	
	N	**%**
Do you have knowledge about phosphorus contents in foods before?		
No	4	7.4
Yes, from	50	92.6
- Brochure	35	18.1
- Doctor	34	17.6
- Nurse	42	21.8
- Dietitian/Nutritionist	25	13.0
- Books/Magazines	21	10.9
- Internet	13	6.7
- Friends/Family	7	3.6
- Poster	7	3.6
- Television/Radio	9	4.7
Do you usually cook or purchase foods?		
- Cook	2	3.7
- Purchase	11	20.4
- Both	41	75.9
Do you know what kind of foods have high phosphorus containing?		
- No	3	5.6
- Yes	51	94.4
What kind of foods you have been purchased?		
- Fast foods e.g. rice topped with curry, hamburger, french fries	40	24.7
- Frozen food products e.g. shrimp, fish	8	4.9
- Processed meat products e.g. sausages, ham, pork ball.	31	19.1
- Egg yolks containing foods e.g. noodles, Thai desserts	14	8.6

Table 5.15 Basic knowledge about phosphorus (cont)

Variables	Respondents	
	N	**%**
- Cereals or nuts based products	6	3.7
- Milks and dairy products e.g. cheese, yogurt, ice cream	11	6.8
- Beverages e.g. cola, coffee 3in1	18	11.1
- Food in powdered form e.g. dairy creamer	10	6.2
- Bakery or pastry products	24	14.8
Frequency of above selected food items being purchased?		
- Always	2	3.7
- Often	14	25.9
- Occasionally	38	70.4
Do you know about the daily intake of phosphorus recommendation?		
- No	25	46.3
- Yes	29	53.7
Do you know what the target serum phosphorus level (mg/dL) according to the recommendation should be?		
- < 3.5	4	7.4
- 3.5 – 5.5	38	70.4
- 5.5 – 6.5	5	9.2
- > 6.5	0	0
- Don’t know	7	13

Table 5.15 Basic knowledge about phosphorus (cont)

Variables	Respondents	
	N	%
What are the consequences of having high phosphorus level in the blood?		
- Itchy skin	49	27.8
- Parathyroid gland hyperplasia	44	25.0
- Bone problems (e.g. osteoporosis)	44	25.0
- Cardiovascular diseases	36	20.5
- Others	3	1.7
What are the appropriate practices to prevent hyperphosphatemia?		
- Dialysis adequacy	45	30.8
- Adherence of phosphate binders	47	32.2
- Dietary phosphorus restriction	53	36.6
- Others	1	0.7

5.2.3 Subject's knowledge and understanding of general phosphorus information before and after using the developed educational tool

The assessment of subject's general knowledge of phosphorus was performed by using scores from pre-test (week 3) and post-test (week 9). The pre-test was done at the beginning of the study before the developed educational tool provided to the subjects and the post test was done after the subjects read throughout the developed educational tool. The results showed that the post-test score was statistical significant higher than the pre-test score. The subject's scores were classified into three knowledge levels which were high, moderate, and low.

Before providing the developed educational tool model, the result showed that most of subjects had moderate and high knowledge level (50.0% and 48.1% respectively). The average of pre-test scores was 15.22 ± 2.48. The average of post-test scores was 18.56 ± 1.16 which significantly increased from the pre-test score at p-value < 0.05. Almost one hundred percent of the subjects (98.1%) had high knowledge

level and only one subject (1.9%) had moderate level after using the developed educational tool (Table 5.16 and 5.17).

Table 5.16 Number and percentage of subject's general phosphorus knowledge level before and after using the developed educational tool (pre-test VS post-test)

Knowledge level	Pre-test (week 3)		Post-test (week 9)	
	n	%	n	%
Low (Score < 50% or < 10 points)	1	1.9	0	0
Moderate (Score 50 - 75% or 11 - 15 points)	27	50.0	1	1.9
High (Score >75% or 16 - 20 points)	26	48.1	53	98.1
Total	**54**	**100.0**	**54**	**100.0**

Table 5.17 Comparison the score of subject's general phosphorus knowledge (pre-test VS post-test)

Score	Pre-test (week 3)	Post-test (week 9)	Paired t-test (p-value)
Mean	15.22	18.56	< 0.05*
SD	2.48	1.16	
Median	15.00	19.00	
Minimum	9	15	
Maximum	19	20	

* Correlation is significant at the 0.05 level (two-tailed)

5.2.4 Subject's understanding and conceptualization of phosphorus counting technique after using the developed educational tool

Three exercises were used in order to access the subject's accuracy in perception and conceptualization of phosphorus counting technique as follow;

5.2.4.1 Exercise for practicing in phosphorus counting (exercise A)

The results of subject's knowledge and understanding of phosphorus counting technique were assessed from the homework exercise's score. A filled in blank type questionnaires were given to the subjects at week 3 and week 5 of the study for practicing in phosphorus counting. Exercise A1 at week 3 was used to let the subjects get familiar with the phosphorus counting technique and learn how to use the developed educational tool. The subjects used the developed educational tool facilitate in each question answering. Exercise A2 at week 5 was used to ensure that the subjects gained more knowledge and understand the phosphorus counting technique by using real foods and food models.

The scores of two exercises (week 3 and week 5) were classified into three knowledge levels as previously. At week 3, the result showed that the most of subjects (81.5%) had high knowledge level while nearly twenty percentage of the subjects had moderate and low level (13.0% and 5.6% respectively). The average score of exercises on week 3 was 8.37 ± 1.59. At week 5, about sixty percentages of the subjects had high knowledge level (66.1%) followed by moderate and low level (33.3.0% and 3.7%) with an average score of exercises on week 5 was 7.74 ± 1.74. (Table 5.18)

Table 5.18 Number, percentage and average score of subject's knowledge level in phosphorus counting technique assessed by homework's score (week 3 and week 5)

Knowledge level	**Week 3 (exercise A1)**		**Week 5 (exercise A2)**	
	n (%)	**score** (mean±SD)	**n** (%)	**score** (mean±SD)
Low (Score < 50% or < 5 pts)	3 (5.6%)	3.83 ± 1.15	2 (3.7%)	4 ± 0
Moderate (Score 50 - 75% or 5 – 7.5 pts)	7 (13.0 %)	6.43 ± 0.73	18 (33.3%)	6 ± 0
High (Score >75% or 8 - 10 pts)	44 (81.5 %)	8.99 ± 0.73	34 (63.0%)	8.88 ± 1.01
Total	**54** (100.0%)	**8.37 ± 1.59**	**54** (100.0%)	**7.74 ± 1.74**

5.2.4.2 Food record analysis of the subjects (exercise B)

The analysis of food records was divided into 2 purposes as follows;

1) To assess the usual average intake of dietary phosphorus consumed per day and to compare the phosphorus intake before and after using the developed educational tool.

2) To assess the subject's accuracy in perception and conceptualization of phosphorus counting technique.

The subject's accuracy in perception and conceptualization of phosphorus counting technique was assessed by using three days food record with phosphorus counting which was given to the subjects at week 5 and week 7 of the study period. The subjects were asked to keep a three days food records with counting phosphorus of each food items consumed in each day. This exercise was used to evaluate the accuracy of counting phosphorus dots combined with the real dietary phosphorus intake.

According to the food records analysis of week 5 and week 7, the results showed that the subjects who counted phosphorus at high knowledge level were increased from 70.4% at week 5 to 79.6% at week 7. Moreover, one subject (1.9%) improved ones knowledge from low level at week 5 to moderate level at week 7. There was a significant difference of mean score (p-value = 0.006) between week 5 and week 7 which was increased 0.43 ±1.09 (Table 5.19)

Table 5.19 Number, percentage and average score of subject's knowledge level in phosphorus counting technique assessed by homework's score (3-day food record or exercise B) at week 5 and week 7.

Knowledge level	Wk	n (%)	Mean ± SD	Min	Max
Low (score < 50% or < 5 pts)	5	1 (1.9%)	4.33 ± 0	4.33	4.33
	7	0 (0%)	0	0	0
Moderate (score 50 - 75% or 5 – 7 pts)	5	15 (27.8%)	6.49 ± 0.71	5.00	7.33
	7	11 (20.4%)	6.76 ± 0.67	5.33	7.33
High (score >75% or 8 - 10 pts)	5	38 (70.4%)	8.81 ± 0.79	7.67	10.00
	7	43 (79.6%)	8.95 ± 0.68	7.67	10.00
Total	5	**54 (100%)**	**8.08 ± 1.39**	**4.33**	**10.00**
	7	**54 (100%)**	**8.51 ± 1.12**	**5.33**	**10.00**
	△wk 5 and wk7		**0.43 ± 1.09**		
	p-value		**0.006***		

* Correlation is significant at the 0.05 level (two-tailed)

The food records revealed that the subjects had average daily phosphorus intake were 569.72 ± 169.12 at week 3 (baseline) and 604.64 ± 175.74 mg at week 7. The mean phosphorus intake, protein intake, phosphorus/protein ratio, protein/dry body weight were slightly increased but not significantly. On the contrary, mean of serum phosphorus (mg/dL) and the numbers of dot with red edge (dot/d) were decreased. The subject's mean of serum phosphorus level was decreased but not significantly (p-value = 0.214) from 4.79 ± 1.55 mg/dL (baseline) to 4.60 ± 1.44 mg/dL (week 7). While the mean numbers of dot with red edge was significantly decreased (p-value = 0.003) from 2.30 ± 1.42 dots/d (baseline) to 1.84 ± 1.26 dots/d (week 7). The results from food records analysis are summarized in Table 5.20

By comparing the amount of dietary phosphorus intake between age groups, the results showed that there were no subjects in any age groups who consumed phosphorus more than 1,000 mg/d at baseline. Most subjects in all age groups consumed phosphorus less than the daily recommendation of KDOQI guideline (800 – 1,000 mg) (17, 18). Almost fifty subjects (87.0%) at baseline have phosphorus intake less than 800 mg/d with an average of 524.9 ± 129.35 mg/d while only seven subjects (13.0%) have phosphorus intake 800 – 1,000 mg/d with an average of 870.61 ± 54.94 mg/d. At week 7, most of subjects in all age groups remained have phosphorus intake less than 800 mg/d. Ninety percentages (90.7%) of the total subjects have an average phosphorus intake of 569.99 ± 124.79 mg/d. Four subjects (7.4%) consumed phosphorus according to the recommendations with an average of 832.13 ± 34.21 mg/d. However, there was one subject (1.9%) in 41 – 60 years age range consumed phosphorus more than 1,000 mg/d (1,392.13 mg/d). The number of subjects who consumed phosphorus less than 800 mg/d was increased from 47 at week 3 to 49 subjects at week 7 (Table 5.21).

Table 5.20 Mean dietary intake parameters at week 3 (baseline) and week 7.

Mean dietary intake parameters	Week 3 Mean (SD)	Week 7 Mean (SD)	△Wk3 and Wk7 Mean (SD)	p-value	Week 3		Week 7	
					Min	Max	Min	Max
Phosphorus (mg/d)	569.72 (169.12)	604.64 (175.74)	34.92 (199.98)	0.205	215.41	977.36	313.85	1,392.13
Protein (g/d)	53.49 (16.28)	54.27 (14.60)	0.78 (16.55)	0.731	26.76	110.42	32.41	121.31
Phosphorus/protein (mg/g)	10.76 (1.69)	11.29 (1.91)	0.53 (2.11)	0.072	7.84	14.26	6.44	17.91
Phosphorus/dry body weight (g/kg)	10.35 (3.90)	10.88 (3.72)	0.54 (3.59)	0.279	2.98	20.37	3.84	20.49
Protein/dry body weight (g/kg)	0.96 (0.33)	0.97 (0.29)	0.10 (0.28)	0.793	0.29	1.81	0.47	1.70
Dot with red edge (dots/d)	2.30 (1.42)	1.84 (1.26)	-0.47 (1.09)	0.003*	0	5.67	0	4.83
Serum phosphorus (mg/dL)	4.79 (1.55)	4.60 (1.41)	-0.18 (1.08)	0.214	1.50	10.00	2.10	10.40

* Correlation is significant at the 0.05 level (two-tailed)

Table 5.21 Mean dietary intake parameters at week 3 (baseline) and week 7 classified by age group.

Age group		**Phosphorus intake (mg)/d**						**Total**
		< 800		**800 – 1,000**		**> 1,000**		
		n	**Mean (SD)**	**n**	**Mean (SD)**	**n**	**Mean (SD)**	
20 – 40 (n = 13)	Week 3	10 (18.5%)	592.87 (90.74)	3 (5.6%)	857.77 (35.67)	0 (0%)	-	13 (24.1%)
	Week 7	11 (20.4%)	601.96 (131.01)	2 (3.7%)	824.79 (18.10)	0 (0%)	-	13 (24.1%)
41 – 60 (n = 30)	Week 3	27 (50.0%)	503.83 (124.83)	3 (5.6%)	891.00 (81.59)	0 (0%)	-	30 (55.6%)
	Week 7	28 (51.9%)	557.02 (134.54)	1 (1.9%)	877.99 (0)	1 (1.9%)	1,392.13 (0)	30 (55.6%)
> 60 (n = 11)	Week 3	10 (18.5%)	513.84 (160.20)	1 (1.9%)	847.96 (0)	0 (0%)	-	11 (20.4%)
	Week 7	10 (18.5%)	571.18 (88.88)	1 (1.9%)	800.94 (0)	0 (0%)	-	11 (20.4%)
Total (n = 54)	Week 3	**47 (87.0%)**	**524.90 (129.35)**	**7 (13.0%)**	**870.61 (54.94)**	**0 (0%)**	-	**54 (100%)**
	Week 7	**49 (90.7%)**	**569.99 (124.79)**	**4 (7.4%)**	**832.13 (34.21)**	**1 (1.9%)**	**1,392.13 (0)**	**54 (100%)**

Table 5.22 Comparison the number of subject's inorganic phosphorus-containing food items (dot with red edge) consumed per day classified by age group (week 3 and 7).

Age range	n	Mean (SD) dot with red edge per day			p-value
		Week 3	Week 7	Change	
20 - 40	13	3.05 (1.73)	2.54 (1.11)	- 0.51 (1.54)	
41 - 60	30	1.99 (1.29)	1.57 (1.31)	- 0.42 (0.81)	
> 60	11	2.27 (1.08)	1.73 (1.04)	- 0.55 (1.23)	
Total	**54**	**2.30 (1.42)**	**1.84 (1.26)**	**- 0.47 (1.09)**	**0.003***

* Correlation is significant at the 0.05 level (two-tailed)

Table 5.22 showed the comparison of subject's inorganic phosphorus-containing food items (dot with red edge) consumed per day classified by age group between week 3 and week 7. The mean dot with red edge after using booklet (week 7) was decreased significantly 0.47 ± 1.09 dots/d (p-value = 0.003) from baseline. The results revealed that 20 – 40 years age group had the highest mean dot with red edge taken per day which was 3.05 ± 1.73 dots/d at baseline and reduced to 2.54 ± 1.11 dots/d at week 7 which was remained higher when comparing to other age groups. While in middle aged (41 – 60 years) and elderly aged (> 60 years) group consumed inorganic phosphorus containing food items closely to each other both at baseline and week 7.

The frequency of inorganic phosphorus containing food items consumption in different categories from the subject's food records analysis were showed in Table 5.23 – 5.27. The most consumed dot with red edge food items in meat category was meat ball (pork/chicken/fish) (60.09%), the second rank was chicken/ pork sausages (11.84%), while the least was canned fish (sardine in tomato sauce) (0.44%) which are shown in Table 5.23. Table 5.24 showed the frequencies of dot with red edge food items in snacks category. The top two highest frequencies were pa-tong-ko (18.26%) and slice of bread, white flour (11.2%). The least consumed in this category was cereals (corn flakes) and jelly (0.41%). Table 5.25 presented the most commonly consumed fast food items was crispy fried chicken and French fries (13.46%) , and followed by pizza and instant noodle with seasoning (11.54%), while chicken nuggets, processed cheese (cheddar), and potatoes mashed with gravy (ready

to eat) (1.92%) were the least frequency of food items consumed. About the beverages category (Table 5.26), the highest frequency was coffee instant powder (28.48%), followed by coffee 3 in 1, instant powder (sachet) (18.75%), while refreshment beverage (sport drink) and whipped cream were the least frequency in this group (0.35%). Last, the most consumed food items of condiments category was tomato sauce (62.32%), followed by salad dressing, cream (15.94%), and the least items was mayonnaise (4.35%) (Table 5.27).

Table 5.23 Frequencies of dot with red edge food items consumed in meat category.

Food items	**N**	**% of total items**
1. Meat ball or Look-chin (pork/ chicken/ fish)	137	60.09
2. Sausages (chicken/ pork)	27	11.84
3. Typical Chinese pork ball with tofu	12	5.26
4. Crab and ground pork wrapped with tofu skin	10	4.39
5. Ham/bologna (chicken/ pork)	8	3.51
6. Chinese sausages (kun-chiang-mu)	7	3.10
7. Pork sausage steamed (moo-yor)	7	3.10
8. Processed meat products (e.g. shredded pork)	7	3.10
9. Pork sausage Northern style (sai-oua)/ Pork sausage fermented (nham)	4	1.75
10. Fish surimi	3	1.32
11. Tuna	3	1.32
12. Soybean okara (vegetarian)	2	0.88
13. Canned fish (sardine in tomato sauce)	1	0.44
Total	**228**	100

Table 5.24 Frequencies of dot with red edge food items consumed in snacks category.

Food items	N	% of total items
1. Pa-tong-ko	44	18.26
2. Slice of bread, white flour	27	11.20
3. Filling bread	24	9.96
4. Salapao filled with meat / cream custard	23	9.54
5. Sandwich with tuna / ham-cheese, sausages bun	19	7.89
6. Bakery/ pastry products e.g. cake/ jam roll/ pie/ tart/donut/ eclairs	42	17.43
7. Cookies	18	7.47
8. Ice cream (coconut/milk based)	11	4.56
9. Dumpling steamed (Ka-nom-jeep)	7	2.90
10. Fried potato chips / Man-falang-thod-krop, Snack from flour (corn, wheat, potato)	7	2.90
11. Biscuits, cracker (savoury, sweet, chocolate)	4	1.66
12. Kanom-pia/ Mochi (Thai style)	4	1.66
13. Curry puff	3	1.24
14. Wafer	2	0.83
15.Chocolate bar	2	0.83
16. Popcorn	2	0.83
17. Jelly	1	0.41
18. Cereals (corn flakes)	1	0.41
Total	**241**	100

Table 5.25 Frequencies of dot with red edge food items consumed in fast foods category.

Food items	**N**	**% of total items**
1. Crispy fried chicken	7	13.46
2. French fries	7	13.46
3. Pizza	6	11.54
4. Instant noodles with seasoning	6	11.54
5. Hamburgers	5	9.62
6. Frozen meat/fish products	5	9.62
7. Roti dough (ready to eat, frozen)	5	9.62
8. Steak (fast food restaurant)	3	5.77
9. Hotdog	3	5.77
10. Instant congee (rice porridge)	2	3.85
11. Chicken nuggets	1	1.92
12. Processed cheese (cheddar)	1	1.92
13. Potatoes mashed with gravy (ready to eat)	1	1.92
Total	**52**	100

Table 5.26 Frequencies of dot with red edge food items consumed in beverages category.

Food items	N	% of total items
1. Coffee instant, powder	82	28.47
2. Coffee 3 in 1, instant powder (sachet)	54	18.75
3. Green tea (bottle)	31	10.76
4. Non dairy creamer (coffee mate)	21	7.29
5. Iced coffee	18	6.25
6. Fruit juice (small carton)	15	5.21
7. Condensed milk, sweetened (nom-khon-wan)	14	4.86
8. Chocolate flavored drink, powder	14	4.86
9. Chocolate flavored drink 3 in 1, instant powder	11	3.82
10. Iced tea with milk (cha-yen)	5	1.74
11. Black tea (bottle)	4	1.39
12. Lemon ice tea (cha manaw, bottle)	4	1.39
13. Cereal soy based supplementary food 3 in 1, instant powder	3	1.04
14. Tea time 3 in 1, instant powder	3	1.04
15. Herb supplementary drinking, powder	3	1.04
16. Condensed milk, unsweetened (nom khon chued)	2	0.69
17. Chrysanthemum drink (nam kek huay, bottle)	2	0.69
18. Whipped cream	1	0.35
19. Refreshment beverage (sport drink)	1	0.35
Total	**288**	100

Table 5.27 Frequencies of dot with red edge food items consumed in condiments category.

Food items	N	% of total items
1. Tomato sauce	43	62.32
2. Salad dressing, cream	11	15.94
3. Seasoning powder/ monosodium glutamate	7	10.14
4. Margarine	5	7.25
5. Mayonnaise	3	4.35
Total	**69**	100

5.2.4.3 Phosphorus counting technique questionnaire (exercise C)

This questionnaire was given to the subjects at week 9 of the study in order to assess overall accuracy and perception of phosphorus counting technique. The result showed that 96.3% and 3.7% of the subjects could counted their phosphorus at high and moderate respectively with mean score of 9.02 ± 0.81 (Table 5.28).

Table 5.28 Number, percentage and average score of subject's knowledge level in phosphorus counting technique assessed by questionnaire's score (exercise C).

Knowledge level	n	%	Mean ± SD	Min	Max
Low (score < 50% or < 5 pts)	0	0	-	-	-
Moderate (score 50 - 75% or 5 – 7 pts)	2	3.7	6.50 ± 0.71	6	7
High (score >75% or 8 - 10 pts)	52	96.3	9.12 ± 0.65	8	10
Total	**54**	**100.0**	**9.02 ± 0.81**	**6**	**10**

Comparison the knowledge level of phosphorus counting technique between exercise A (week 3 & 5), exercise B (week 5 & 7), and exercise C (week 9), the results showed that there was an improvement of knowledge level in each exercise. At week 9 of the study, most of subjects (96.3%) could count phosphorus at high level with fewer (3.7%) in medium level while there was no subject in low knowledge level as shown in Table 5.29.

Table 5.29 Numbers and percentages of subjects according to phosphorus counting knowledge level and mean score of each exercise.

Exercise	**Phosphorus counting knowledge**			**Score (mean ± SD)**
	Low	**Medium**	**High**	
Exercise A (week 3 & 5)	2 (3.7%)	16 (29.6%)	36 (66.7%)	8.06 ± 1.48
Exercise B (week 5 & 7)	1 (1.9%)	10 (18.5%)	43 (79.6%)	8.29 ± 1.14
Exercise C (week 9)	0 (0%)	2 (3.7%)	52 (96.3%)	9.02 ± 0.812

The correlation between knowledge scores of subjects and sex, age, education level, and HD duration after using the developed educational tool were evaluated by using chi-square test. It was found that there were no correlation between subject's knowledge test scores and sex. The results indicated that all knowledge test scores was not significantly greater for female than for male ($Z = -0.618$, $p = 0.537$).

Table 5.30 showed eta test or correlation ratio (Eta = 0.341 to 0.565) which indicated that there was a moderate correlation between education level and all knowledge test scores.

Table 5.30 Correlations of education level to general phosphorus knowledge and phosphorus counting technique, i.e., exercise A, exercise B, exercise C among Thai hemodialysis patients (N = 54).

Education level	Eta
General phosphorus knowledge	0.399
Exercise A	0.565
Exercise B	0.341
Exercise C	0.498

There was a non-significant correlation between length of HD and all knowledge test scores which were general phosphorus questionnaire (r = -0.175, p = 0.205), exercise A (r = 0.007, p-value = 0.961), exercise B (r = - 0.096, p-value = 0.492), and exercise C (r = 0.103, p-value = 0.460) as shown in Table 5.31. Finally, the results indicated a weak to moderate, negative correlation between ages and all knowledge test score but not significantly except ages and general knowledge test scores (r = -0.325, p-value = 0.016) as shown in Table 5.31.

Table 5.31 Correlations of HD length and age to general phosphorus knowledge and phosphorus counting technique, i.e., exercise A, exercise B, exercise C among Thai hemodialysis patients (N = 54).

HD length, Age			General phosphorus knowledge	Phosphorus counting technique		
				Exercise A	Exercise B	Exercise C
HD length	*Pearson* Correlation	1.00	-0.175	0.007	-0.096	0.103
	P-value	.	0.205	0.961	0.492	0.460
Age	*Pearson* Correlation	1.00	-0.325	-0.253	-0.164	-0.091
	P-value		0.016*	0.065	0.236	0.511

* Correlation is significant at the 0.05 level (two-tailed)

5.2.5 Subject's satisfaction with the developed educational tool

The subject's satisfaction was considered from the content aspect, format aspect, illustration of the booklet, also application of the booklet. A questionnaire was designed with a five-point Likert scale used to determine the subject's satisfaction with the developed educational tool at the end of the study. The subject's response are shown in Table 5.32

Table 5.32 Assessment of subject's satisfaction with the developed educational tool.

Assessment aspects	Mean	SD
1. Contents	4.40	0.48
2. Format	4.53	0.42
3. Language	4.48	0.75
4. Illustrations	4.50	0.53
5. Application	4.49	0.54
6. Overall satisfaction	4.59	0.57

5-points Likert scale; 1: extremely dissatisfied/ extremely disliked, 2: disliked, 3: fair, 4: satisfied/liked, 5: extremely satisfied/ extremely liked

The results showed that the mean of booklet's content, format, language, illustrations and applications aspects were 4.40 ± 0.48, 4.53 ± 0.42, 4.48 ± 0.75, 4.50 ± 0.53, and 4.49 ± 0.54 respectively. The mean score of overall satisfaction was 4.59 ± 0.57. This indicated that the satisfaction level of the subjects with the developed educational tool were satisfied and extremely satisfied. The results of subject's suggestions and comments are shown in Table 5.33.

Table 5.33 Suggestions and comments about the developed educational tool.

Suggestions
1. Should increase food items.
2. Should increase size of food photographs.
3. Should increase size of font letters.
4. Should use the single type of font letters.
5. Should have more details about the theory of phosphorus dot.
6. Should use more simple language.
7. Should include other important minerals associated to the disease.
8. Should rearrange the order of food lists via alphabetical or similar food type not the amount of phosphorus.
9. Should delete the real phosphorus content presented under the dot.
10. Should decrease size of the booklet for convenience to carry with.
11. Should be developed into the mobile phone application.

Subjects suggested that the developed booklet should cover more food items in beverages, snacks, Thai-single dishes, Thai-side dishes and fast foods/ready-to-eat foods categories including more ethnic foods. The size of letters used in this booklet should be increased since it was too small and hard to read. The phosphorus content in milligram presented under the dot should be deleted since it made them more confuse with the numbers of dot. There were two subjects in age group 20 – 40 years old suggested that the booklet should be developed into the mobile phone application for easily use and could access to the data of foods' phosphorus contents everywhere anytime without carrying a booklet. Other suggestions were related to the content, knowledge, and size of the booklet which were presented in Table 5.33. However, all subjects informed that they wanted to be provided this developed educational tool since it was a great educational tool that provided disease-related and nutrition knowledge which allowed them have more variety of food choices and improving in phosphorus control leading to a better self health care and quality of life.

CHAPTER VI
DISCUSSION

This chapter discussed the results and findings according to the sequence of the study that was similar to the results section.

6.1 The developed educational tool

The developed educational tool model was a booklet which was a self-help guideline for estimating phosphorus content in foods commonly consumed in Thailand based on phosphorus counting technique. It was a self-help guideline booklet for HD patients to take care themselves which emphasized on knowledge of phosphorus related to the disease, consequences of elevated serum phosphorus, and how to cope with hyperphosphatemia. Dietary phosphorus restriction is one of the crucial strategies of hyperphosphatemia management (37). The highlighted part of this developed educational tool was the phosphorus content of foods commonly consumed in order to facilitate them in making proper food choices and better control of phosphorus. In addition, the phosphorus contents of each food were presented in easy and simply way by using phosphorus counting technique which confirmed by previous studies (42, 43). The phosphorus contents of each food categories and food items were calculated and summarized in mean values. This study considered only the value of energy (kcal), protein (g), and phosphorus (mg) since protein and phosphorus were closely related. The phosphorus mean values obtained in this study was closely to the previous developed renal exchange lists (157) only in starch, meat, milk, vegetables and fruits exchange groups. The mean phosphorus contents in grains, condiments, single dishes, side dishes, snacks, and beverages were summarized and grouped according to food items for easier to memorize and be able to use in practical.

This developed educational tool was differed from the previous self-help guideline which was developed by St. Michael hospital (PPS) (42) and Kuhlmann MK.(PEP) (37, 43) in terms of illustrations. Phosphorus content of the foods was represented only in the character of the booklet developed by St. Michael hospital (42). There were no illustrations of each food items. The subjects commented that the booklet should be included more ready-to-eat, processed food items including ethnic food items. Moreover, all food items should be organized according to alphabetical instead of food groups. However, there was a reduction in the potassium intake since those foods high in potassium were also shaded and highlighted due to their high contents. In addition, the researcher suggested that the tool may be more effective if phosphorus-rich food items were color-coded by using a traffic light color-coding system. Most of subjects in both studies were satisfied with the tool but there were few comments and suggestions. Another booklet of PEP program developed by Kuhlmann MK. (37, 43), the phosphorus counting technique and the newly defined-PU were used to specify phosphorus content of foods in single digit numbers related to serving sizes which easily to memorize and counting instead of usual triple digit milligram numbers.

Therefore, the educational tool of this study was developed by combining phosphorus counting technique and traffic light color concept together to define the phosphorus contents of each food and notify that those foods is containing inorganic-phosphorus which is highly absorbed nearly 100% by using dot with red edge. The booklet was designed for self-learning, easy to understand and follow by using simple language, colorful pictures and illustrations which motivated and attracted the reader. The white dot with black or red edge color stands for 40 mg of phosphorus content in the foods. However, the dot with red edge was shaded with color to notice and caution that this food is containing inorganic phosphorus such as phosphorus containing food additives and should be consumed at minimum items or portions. Daily dietary phosphorus consumption was controlled by counting phosphorus contents in terms of dot and keeping within a daily recommendation also avoiding the dot with red edge food items or minimized the number per day. The attractive of the developed booklet was made to draw the readers' attention same as previous study (159) by using short sentences with simple words, large font, fewer letters per page, more illustrations

instead of words, more colorful, and an appropriate awareness messages to motivate the readers effectively.

6.2 Effectiveness of the educational tool

The application and satisfaction of the developed tool was evaluated. This phase was conducted at Siriraj hospital in HD patients.

6.2.1 Demographic characteristics of the study subjects

Fifty four subjects completed the study. Two subjects were dropped out at the early of the study because of the disease complications and compliance. The proportion of male and female respondents was nearly equal (44.4% male, 55.6% female) which was correlated with the report of TRT Registry in 2010 (20). The TRT Registry in 2010 (20) reported that 43.1% of HD patients in Thailand were in the age group of 45 – 64 years which was corresponded with result of this study that most of the respondents were in the age group of 41 – 60 years.

The majority of subject's occupations, education, and the subject's average dry body weight, income, dialysis time (hour/session), and dialysis frequency (session/week) of this study was consistent with the TRT Registry Report in 2010 (20). Each subject usually had more than one or two co-morbidities with hypertension which was the most common co-morbidity of the respondents and agreed with the previous studies (129, 152, 160).

The most prescribed PB of this study was calcium carbonate which was the most commonly used, available, and affordable prices PBs in Thailand (34) and was consistent with the study of Toussaint ND et al. (161). Lanthanum carbonate and Sevelamer hydrochloride are two PBs which is being popular increasingly since both are non-aluminum, and calcium-free agents. They do not affect the serum calcium level, but the price are remain expensive in Thailand (78-80, 83). At the beginning of the study, the number of subjects who received parathyroidectomy previously was nearly closed to the study of Toussaint ND et al. (161).

6.2.2 Subject's basic knowledge about phosphorus

More than ninety percentages of the subjects (92.6%) have been given information on foods that high in phosphorus before enroll the study while only 7.4% of the subjects indicated that they never received information related to phosphorus.

Most of the subjects informed that the information about phosphorus in foods was provided to them by nurses (21.8%), brochures (18.1%), doctors or nephrologists (17.6%), and dietitians and nutritionists (13.0%) which were consistent with the previous study (127) that HD patients received information mostly from nurses (60%). Toussaint ND et al. (161) found that HD patients in the study received information about phosphorus from nephrologists or doctor (60.3%), dietitian (43.3%), nurses (38.3%), and written educational materials (17.6%). However, about fifty percentages of the subjects in this study did not know the daily recommended amount of dietary phosphorus intake according to the guideline even thought they have been educated before. The majority of subjects usually cooked and purchased foods which were correlated with the previous study (118). On the contrary, almost all subjects occasionally purchased high inorganic phosphorus containing products which was contrasted to the previous studies that the demand of processed foods was increasing rapidly in recent years (93, 105).

Most of the subjects (70.4%) can recognized the recommended serum phosphorus target level (3.5 – 5.5 mg/dL) which was contrasted to the result of Toussaint ND. et al study (161) that nearly eighty percentages of the subjects did not know the appropriate serum phosphorus level.

The results showed that subjects who knew the consequences of elevated serum phosphorus level were mostly aware of itchy skin (27.8%), parathyroid gland hyperplasia or secondary hyperparathyroidism (25%), osteoporosis (25%), and cardiovascular disease (20.5%). The results were consistent with the Toussaint ND. et al. study (161) that cardiovascular disease was the least aware of problems in HD patients even though it was the factor that raised the numbers of death in dialysis population. Almost all subjects informed that dietary phosphorus restriction is one of the approaches to prevent hyperphosphatemia. In addition, the results showed that dietary phosphorus restriction (36.3%), PBs (32.2%), and dialysis adequacy (30.8%) were all equal important in hyperphosphatemia management.

6.2.3 Subject's knowledge and understanding of general phosphorus information before and after using the developed educational tool

Before using the developed educational tool, most of subjects had moderate and high knowledge level while only 3.7% of the subjects had low knowledge level. At the end of the study, most of the subjects improved their knowledge to higher level and there was no subject in low knowledge level. Moreover, the results showed that there were significant different between pre-test and post-test knowledge scores ($p < 0.05$). This indicated that the developed educational tool was able to improve subject's general phosphorus knowledge. This was confirmed by previous studies (40) that patient's knowledge can be improved by giving sufficient education to them.

6.2.4 Subject's knowledge and understanding of phosphorus counting technique after using the developed educational tool

6.2.4.1 Subject's phosphorus counting exercise (exercise A)

A filled in blank type questionnaires were provided to the subjects for practicing and getting familiar with the phosphorus counting technique. First exercise at week 3 was used to let the subjects get familiar with the phosphorus counting technique and learn how to use the developed educational tool. About eighty percentages of subjects had high knowledge level which indicated that the developed booklet could be used as a self care. Second exercise at week 5 was used to ensure that the subjects gained more knowledge and understand the phosphorus counting technique. Approximately sixty percentages of subjects had high knowledge level. This could be occurred from the subject's skill in food's portion estimation in conjunction with phosphorus counting since this exercise were used real foods and food models.

6.2.4.2 Subject's food record (exercise B)

Food records analysis at week 5 and 7, showed that there was an improvement of subject's exercise scores and knowledge level. The scores was increased significantly (p-value = 0.006) from week 5 to 7.

At week 7, there were no subjects in low knowledge level and the majority of subjects had a high skill on using the developed booklet to find and count the phosphorus contents of each food they consumed. This indicated that the scores and the level of knowledge could increase by practicing the phosphorus counting skills.

Few subjects was able to count phosphorus contents in foods without using the developed booklet at week 7 and week 9 since they could memorized and estimated the phosphorus content of foods they consumed in each day. They informed that they could remembered since they had to open and search for the phosphorus contents of foods from the developed booklet which resulted in becoming familiarity with the phosphorus counting technique. This is comparable to the study of Ahlenstiel T. et al. (43) in which pediatrics subjects and their parents could remembered phosphorus unit of food items and counting concept with less opening the manual.

Even though, the average phosphorus intake at the end of study was increased but not significantly (p-value = 0.205) from baseline; however, the consumption of inorganic phosphorus containing foods items (dot with red edge) per day was significantly decreased from baseline (p-value = 0.003). This resulted in the awareness of the subjects in phosphorus additives that can be absorbed through the body nearly one hundred percents. This finding was correlated with the study of Degen AJ.(42).

The results of mean dot with red edge consumed per day classified by age group indicated that younger age had tendency to consume more servings of inorganic phosphorus containing foods or processed food items which related to the previous study (43). In middle-aged group (41 – 60 years) and elderly-aged group (> 60 years) have less consumption of food containing food additives and processed food items. Foods high in phosphate were sometimes taken as snacks without taken any PBs since they were usually prescribed in fixed doses such as 1 x 3

pills per day which did not covered the amount of phosphorus intake from snacks. Moreover, snack items in present mostly containing inorganic phosphorus as one of the ingredients. The results from the study of Ahlenstiel T. et al. (43) indicated that snacks which were mostly not covered by PBs are an important source of additional inorganic phosphorus intake.

The exactly total dietary phosphorus intake was difficult to estimate precisely according to the phosphorus contributions from food additives used which cannot be quantified their contents (110). In addition, the food labels on food products in Thailand did not provide the information on their phosphorus contents or the phosphorus additives used. Nowadays, the consumers have trend to consume more processing foods since it was convenience, generally purchased and affordable (109). Sullivan et al. (115) showed that there was a significant improvement of serum phosphorus in HD patients resulted from dietary education focused on food additives and suggestion to avoid phosphorus containing food additives. The developed education tool in this study was used traffic light concept to highlight the inorganic phosphorus containing additives food items represented by dot with red edge in order to increase an awareness of these foods.

In addition, the increase in daily dietary phosphorus intake at the end of the study may result from the New Year celebration holidays. The most common reason cited by subjects as affecting greater phosphorus intake was the overeating especially inorganic phosphorus during the long holidays. The overindulgence in food and drink during the holidays and special events may lead to the difficulty in adhering to dietary restrictions for patients (162). Furthermore, the New Year gifts, presents, parties and celebrations composed of several inorganic phosphorus rich food items such as cookies, chocolates, cakes, brownies, pizzas and color-carbonated drinks. Many subjects claimed that they did not want to waste the gifts they received or disheartened the givers. The results was confirmed by the study of Butt S. et al. (93) that increased of fast food consumption resulted in higher daily intake of phosphorus (p-value = 0.22) and significantly higher serum phosphorus (p-value < 0.001). Furthermore, Ohlrich H. et al. study (162) indicated that HD patients who had attended a party had significantly increased serum phosphorus level (+0.5 mg/dL) after 1 month (p-value = 0.005).

Less than ten of the total subjects in this study met the level of recommended dietary phosphorus range (800 - 1,000 mg/d). In contrast, ninety percentages of subjects had dietary phosphorus intake lower than the recommendation (800 - 1,000 mg/d of dietary phosphorus or equivalent to phosphorus per body weight 17 mg/g/d (18, 58, 65, 114)). This is because subjects may have restricted their food intakes or limited phosphorus rich foods as regularly before took part in this study. The results was consistent with the Mekki K. et al. study (163) that there were several reasons affects the reduction of dietary intake such as overly restrictive diets or changes in taste perception. The increased of HD duration or long-term dialysis resulted in less consumption of meat, fish, eggs, poultry, and dairy products ($r = -0.50$, p-value < 0.05). Moreover, the results of dietary phosphorus amount was agreed with the Kunvipulsilkul C. study (127) that most of HD patients have mean phosphorus intake approximately 800 mg/d since they have restricted their consumption of dietary phosphorus as regularly. However, there was a possibility that subjects may have underreported their usual dietary intakes or inaccurate recordings of food items (112) which could effects on the analysis of nutrients.

The results of subject's mean protein per dry body weight both baseline and after the study was correlated with previous studies (42, 128, 164) that HD patients usually have protein intake less than the recommendation which was 1.2 kg/g/d. Long term inadequate of protein intake is associated with PEW which usually occurred in HD patients (112). The dietary phosphorus content (mg) per protein intake (g) in this study was approximately 10 to 11 mg/g which was consistent with the study of Noori N. et al (165) that HD patients whose had this ratio more than 16 mg of phosphorus per gram protein showed higher risk of death compared with lower group (12 to <14) and concluded that higher phosphorus intake and dietary phosphorus to protein ratio result in greater risk of death in HD patients.

Since the amount of dietary protein intake was correlated with the amount of phosphorus. Therefore, preventing either PEW or hyperphosphatemia, HD patients should be advised to choose or consume more foods that contain the same amount of protein with low phosphorus content rather than either high phosphorus or inorganic phosphorus containing food items in the dietary counseling. Shinaberger CS. et al studies (113, 166) suggested that restriction of dietary protein intake for

controlling serum phosphorus may increase risk of mortality. Therefore, 12 – 16 mg phosphorus per 1 g of protein should be suggested to dialysis patients along with the recommendation of KDOQI guideline (18) plus with the minimum serving of hidden phosphorus food items per day according to the previous studies (18, 115).

6.2.4.3 Subject's phosphorus counting technique questionnaire

This questionnaire was given to the subjects at week 9 of the study aimed at assessing subject's overall knowledge of phosphorus counting technique. The results showed that 96.3% of the subjects had high knowledge level and 3.7% had moderate knowledge level. In addition, a new phosphorus counting technique was not difficult to understand since most of subjects had high knowledge level and their phosphorus counting ability was able to increase from doing exercises. The results were comparable to the study of Ahlenstiel T. et al. (43) that the majority of children and parents assessed the PEP concept were easy, practical and suitable for daily use.

The subject's ability in phosphorus counting of this study was changed to higher level after the end of the study. The result were a very supportive that most of subjects were able to use the developed educational tool by themselves for learning, practicing, and understanding the phosphorus counting technique and general phosphorus knowledge related to the disease preventing hyperphosphatemia.

In terms of correlation, there was a non significant correlation between general knowledge test scores and length of dialysis. The negative significant correlation between ages and general knowledge test scores which indicated that older subjects tend to have lower scores than younger subjects; therefore, increasing in subject's age might effects their learning skills (167). Previous study (167) showed that motor memory which includes all skills and habits retrieved from practicing in specific tasks were slow progressively with the advancing of age. Providing printed material with knowledge again was triggered their memory and sedimentary knowledge which was confirmed by the study of Wilson EAH et al. (168). Printed materials can promote recall of health-related information. However, the phosphorus counting scores seems to be declining because it was a newly task introduced to the subjects. The results indicated that there was a correlation between education level and

knowledge test scores which was confirmed by the previous study (169). They suggested that literacy is a key factor associated with higher nutrition literacy skills. This study found that the younger and more educated subjects have higher test scores which was correlated with the study of Lee SH.et al (170). Readability of printed materials is a significant factor for conveying essential message effectively and enhancing the understandability of education materials (169, 171, 172). Carbone ET. et al. (169) indicated that health literacy skills were found to correlate with many nutrition – specific skills such as estimation of portion size, believe in nutrition information sources and understanding of nutrition labels (173). Since this skills are needed in phosphorus counting; however, the mean score in this study according to different education level and knowledge test score were not quite varied. Therefore, phosphorus counting technique can be performed in everyone by learning, practicing, and developing the skills.

6.2.5 Subject's satisfaction with the developed educational tool

The subject's satisfaction was considered from the content aspect, format aspects, illustration also application of the developed booklet. A five Likert scale was used to assess the subject's level of satisfaction with the developed educational tool. In content aspect, mean score was 4.40 which indicated that the subjects were satisfied within the contents of the developed booklet. The acceptance of overall developed booklet is depending on the content which is very important factors in developing printed materials and conveying a massage effectively. This was confirmed by the study of Gillespie AH. (174) which indicated that the responses of incoming messages were influenced by the attention, perception, acceptance, and interaction. Moreover, Anderson MLF et al. (175) also indicated that the most concerned aspects when choosing or developing written materials for patients is the content. The information should not be overloading since it will affect to the reduction in audience's perception (159). However, there were some suggestions which needed to be improved. Some subjects commented that the content should have more details about the origin of phosphorus dot for clearer understanding.

Due to lacking of some foods' phosphorus content data in the developed booklet, subjects could not found the phosphorus contents of foods they consumed

which was contributed to unable to count phosphorus of that foods and sum the total of phosphorus dots per day. Although, phosphorus content in mixed dishes which had no data of phosphorus content could be estimated by calculating from single food items provided in this developed booklet which consistent with the study of Janejob N. (118). Thus, they still requested that the developed booklet should cover more food items especially in categories of beverages, snacks, Thai-single dishes, Thai-side dishes and fast foods/ready-to-eat foods and including more ethnic food items. Furthermore, they suggested that the phosphorus contents in triple-digit milligram-numbers presented under the dot should be eliminated since it made them confusing with the amount of phosphorus calculated from dot. Last but not least, they suggested that the developed booklet should add more details and topics about the important of other dietary related minerals which are essential and necessary to be concern in HD patients such as potassium and sodium.

In format and illustration aspects, mean score were 4.53 and 4.50 respectively, which were very closed and assessed as being the most satisfied aspects comparing to the other three aspects. This results supported by the review study of Houts PS et al. (176) that assessed the effects of pictures used in health communications. The results showed that pictures closely connected to the written text increase the reader's attention, comprehension, adherence and recall of health education information (176, 177). Therefore, using attractive pictures and illustrations incorporated with texts are very useful for all audiences especially in people with low literacy skills. In contrast to the PPS education tool (42), the foods were listed in descriptive information without using pictures which could affect the subject's attention. Although, subjects in this study were pleased with the illustrations but there were some suggestions that the size of food pictures should be enlarged. About format aspects, the appearance and the durability of the booklet depending on the quality of material used are also important factors that influence the reader's first impression and provoke their motivation to continue their reading and gaining more comprehension (159). The format of this developed educational tool was different from the nutrition education package for Malaysian HD patients developed by Karupaiah T. et al. (44) that the font size and the number of food items including food groups were larger.

Nonetheless, the subjects suggested that the letter's font size should be increased since it was too small and hard to read. Likewise, the letter's type should be used as a single type throughout the booklet. The size of letters and pictures were mostly commented that it was really needed to be enlarged according to the reduced in visual ability of subjects with high age. In contrast to the size of letters and pictures, the size of the developed booklet should be decreased for convenience to carry with. Some subjects recommended that it should be developed into the mobile phone application which can easily access to the data anytime everywhere without carrying the booklet.

In language aspect, mean score were 4.48 which indicated that subjects were satisfied with the language used in this booklet. However, the subjects suggested that the booklet should be contained more simple language. Previous studies (172, 178) suggested that written printed materials should be written in plain and simple with the lowest reading level as possible to overcome the barriers of receiving messages in ones with low literacy skills and to convey the information accurately.

In application aspects, mean score was 4.49, which was determined that subjects were satisfied with the applications of the booklet. They informed that the developed booklet was very useful which allowed them having more dietary flexibility and more variety of food choices within the recommendation of dietary phosphorus intake.

In overall satisfaction of the developed booklet, mean score was 4.59 which implied that subjects were satisfied with the developed education tool. Most of subjects informed that they will continue to use this booklet and phosphorus counting technique incorporated with the daily basis after completed the study.

Subjects were also asked about their intention to use this developed educational tool for phosphorus counting and their interest to learn more about the impact of phosphorus on health including further phosphorus counting technique. All subjects wanted to be provided this developed educational tool and would recommend this developed booklet to other undergoing dialysis or CKD patients. They informed that the developed booklet was very useful which expanding their nutrition knowledge and improving their health care. The result was consistent with the survey of Toussaint ND. et al. (161) that most of HD patients (40.4%) in the study wanted to be provided

information in written materials. The results of this study corresponded with the study of Janejob N. (118) who developed an evaluated a nutrition educational tool for self-help meal planning to restrict sodium consumption using traffic light concept. It was concluded that subject's satisfaction with the tool was good. Moreover, the results of this study also harmonized with the study conducted at St. Michael's Hospital which PPS was developed (42).

Finally, the results of this study indicated that the developed educational tool was acceptable as an interesting self-learning tool for HD patients. The effectiveness of this educational tool originate from many colorful illustrations and attractive pictorial formats using in this booklet which was one of the characteristic that stimulated more responses from the audiences (176, 179).

CHAPTER VII
CONCLUSION

The purpose of this study was to develop the nutrition educational tool for HD patients based on phosphorus counting technique and evaluating the effectiveness of developed educational tool in terms of knowledge, accuracy in perception and conceptualization of phosphorus counting technique as well as satisfaction with the developed educational tool. An educational tool model was the booklet for phosphorus content guideline in Thai foods commonly consumed. It was a colorful booklet consists of general knowledge of phosphorus including consequences of having hyperphosphatemia which needed to be considered in HD patients. The self-help guidelines for dietary phosphorus restriction by using phosphorus counting technique, and phosphorus contents of each food items commonly consumed in Thai people which categorized according to food groups. Food photographs and phosphorus dot or PU were illustrated in the developed booklet.

There were fifty four HD patients who received their treatment regularly at Siriraj hospital. The results of this study indicated that the developed education tool improved subject's knowledge and understanding of phosphorus related to the disease and phosphorus counting technique. Most of subjects had high and moderate knowledge level of phosphorus counting technique. There was a non significant correlation between knowledge scores and education levels, age, and length of HD. However, there was a significant correlation between age and general phosphorus knowledge score. The improvement of subject's knowledge, understanding and accuracy in phosphorus counting perception rely on the frequently individual practice in estimating and counting phosphorus contents in various foods which is important for sustainable developing skills of phosphorus estimating and counting. Therefore, the reinforcement by dietitian was needed.

Majority of subjects were satisfied with the developed educational tool. They intended to continue to use this education tool and were interested to learn more

on the advance phosphorus counting level. All subjects would recommend this booklet to other undergoing dialysis or CKD patients. They agree that the booklet was very useful educational tool to help them to better control phosphorus which will improve their health care.

In conclusion the developed nutrition education tool was acceptable as an attractive learning tool providing essential phosphorus knowledge and phosphorus counting technique for HD patients. They can use this tool in daily life to make their renal diet more enjoyable but within the dietary recommendation.

Recommendations for further study

1. Most food items presented in this developed education tool were the food items in central region. Therefore, it should have more food items commonly consumed from all regions of Thailand in the next study.

2. This educational tool can be modified for further use in the earlier of CKD in order to delay the gradually deterioration of renal function.

3. The effectiveness of this educational tool should be done. The correlation between serum phosphorus and the developed tool should be investigated.

4. The application of this educational tool can be developed in term of information technology (IT) such as mobile phone applications.

5. This educational tool and phosphorus counting technique can be applied to use with the individually adjustment of PBs dose in accordance with the phosphorus contents of each meal.

REFERENCES

1. เกรียง ตั้งสง่า . บทที่ 39 ความผิดปกติในปัญหาทางโภชนาการในผู้ป่วย Chronic Hemodialysis. ใน: สมชาย เอี่ยมอ่อง, เกรียง ตั้งสง่า และเกื้อเกียรติ ประดิษฐ์พรศิลป์, บรรณาธิการ. Hemodialysis. พิมพ์ครั้งที่ 1 .กรุงเทพมหานคร: Text and Journal Publication; 2542. หน้า 934 – 75.
2. Marchais SJ, Metivier F, Guerin AP, London GrM. Association of hyperphosphataemia with haemodynamic disturbances in end-stage renal disease. Nephrol Dial Transplant. 1999;14:2178-83.
3. Burke SK. Arterial calcification in chronic kidney disease. Semin Nephrol. 2004;24:403-40.
4. วิศิษฏ์ ประสิทธิศิริ กุล. บทที่ 49 Renal Osteodystrophy; Calcium and Phosphorus Disturbances in Chronic Kidney Disease. ใน: สมชาย เอี่ยมอ่อง . บรรณาธิการ . Nephrology. พิมพ์ครั้งที่ 1 .กรุงเทพมหานคร : Text and Journal Publication; 2543. หน้า 1372 – 89.
5. Block G, Hulbert-Shearon T, Levin N, Port F. Association of serum phosphorus and calcium x phosphorus product with mortality risk in chronic hemodialysis patients: a national study. Am J Kidney Dis. 1998;31:607-17.
6. Block G, Klassen P, Lazarus J, Ofsthun N, Lowrie E, Chertow G. Mineral metabolism, mortality, and morbidity in maintenance hemodialysis. J Am Soc Nephrol. 2004;15:2208-18.
7. U.S. Renal Data System. USRDS: the United States Renal Data System. Am J Kidney Dis 2003;42:1-230.
8. Goodman W, Goldin J, Kuizon B, Yoon C, Gales B, Sider D, et al. Coronary-artery calcification in young adults with end-stage renal disease who are undergoing dialysis. N Engl J Med. 2000;342:1478-83.
9. Afifi A, El-Sayed H, El-Setouhi M, Ahmed H, Khalifa N. Hyperphosphatemia among end-stage renal disease patients in developing countries: A forgotten issue? Hemodia Int. 2005;9:409-15.

10. บัญชา สถิระพจน์. บทความฟื้นวิชา Cardiovascular risks and treatment in patients with chronic kidney disease. เวชสารแพทย์ทหารบก 2552;62(1):43-52.
11. Sarnak M, Levey A, Schoolwerth A, Coresh J, Culleton B, Hamm L, et al. Kidney Disease as a Risk Factor for Development of Cardiovascular Disease: A Statement From the American Heart Association Councils on Kidney in Cardiovascular Disease, High Blood Pressure Research, Clinical Cardiology, and Epidemiology and Prevention. Hypertension. 2003;42:1050-65.
12. Foley RN, Parfrey P, Sarnak M. Clinical epidemiology of cardiovascular disease in chronic renal disease. Am J Kidney Dis. 1998;32:112-9.
13. Block G, Port F. Re-evaluation of risks associated with hyperphosphatemia and hyperparathyroidism in dialysis patients recommendations for a change in management. Am J Kidney Dis 2000;35:1226-37.
14. Kestenbaum B, Sampson J, Rudser K, Patterson D, Seliger S, Young B, et al. Serum phosphate levels and mortality risk among people with chronic kidney disease. JASN. 2005;16:520-8.
15. Young E, Akiba T, Albert J, McCarthy J, Kerr P, Mendelssohn D, et al. Magnitude and impact of abnormal mineral metabolism in hemodialysis patients in the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS). Am J Kidney Dis. 2004;44(2):34-8.
16. Kimata N, Albert J, Akiba T, Yamazaki S, Kawaguchi Y, Fukuhara S, et al. Association of mineral metabolism factors with all-cause and cardiovascular mortality in hemodialysis patients: The Japan dialysis outcomes and practice patterns study. Hemodial Int. 2007;11:340-8.
17. National Kidney Foundation: K/DOQI clinical practice guidelines for nutrition in chronic renal failure. Am J Kidney Dis. 2000;35(Suppl 2):S1-S140.
18. National Kidney Foundation. K/DOQI Clinical Practice Guidelines for Bone Metabolism and Disease in Chronic Kidney Disease. Am J Kidney Dis. 2003;42(3):1-202.

19. McCann L. K/DOQI Practice Guidelines for Bone Metabolism and Disease in Chronic Kidney Disease: Another Opportunity for Renal Dietitians to Take a Leadership Role in Improving Outcomes for Patients With Chronic Kidney Disease. J Ren Nutr. 2005;15(2):265-74.
20. Thai Renal Replacement Therapy Registry, The Nephrology Society of Thailand. Thailand Renal Replacement Therapy 2010 [cited 2012 9]. Available from: http://www.nephrothai.org/TRT/TRT2010/index.html.
21. Friedman E. Consequences and management of hyperphosphatemia in patients with renal insufficiency. Kidney Int. 2005;67(S95):S1-S7.
22. Kuhlmann M. Management of hyperphosphatemia. Hemodial Int. 2006;10:338-45.
23. Albaaj F, Hutchison A. Hyperphosphatemia in Renal Failure: Causes, consequences, and current management. Drugs. 2003;63(6):496-577.
24. Malluche H, Mawad H. Management of hyperphosphatemia of chronic kidney disease: lessons from the past and future directions. Nephrol Dial Transpl. 2002:1170-5.
25. Coladonato JA. Control of hyperphosphatemia among patients with ESRD. J Am Soc Nephrol. 2005;16:107-14.
26. Block G. How should hyperphosphatemia be managed in dialysis patients? Semin Dialysis. 2002;15(5):315-7.
27. Slatopolsky E. New developments in hyperphosphatemia management. J Am Soc Nephrol. 2003 14:S297-S9.
28. Noori N, Sims J, Kopple J, Shah A, Colman S, Shinaberger C, et al. Organic and Inorganic Dietary Phosphorus and Its Management in Chronic Kidney Disease. Iran J Kidney Dis. 2010;4(2):89-100.
29. มนิสิดา อารีกุล . การให้คำปรึกษาโดยเภสัชกรในผู้ป่วยที่ฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียมที่โรงพยาบาลพระมงกุฎเกล้าและโรงพยาบาลราชวิถี [วิทยานิพนธ์ปริญญาเภสัชศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเภสัชกรรม]. กรุงเทพมหานคร : คณะเภสัชศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2542.

30. มะลิวรรณ สง่าลี. ผลของโปรแกรมการให้ความรู้เรื่องการปรับเปลี่ยนอาหารต่อความรู้ในการดูแลตนเอง การรับรู้ความสามารถในการดูแลตนเองและตัวแปรทางคลินิกของผู้ป่วยที่ได้รับการฟอกเลือด [วิทยานิพนธ์ ปริญญาพยาบาลศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการพยาบาลผู้ใหญ่]. นครปฐม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล; 2542.
31. Saelim S, Suriyakul-Na-Ayuddhaya K, Maluleem M, Prigsuwan A, Kunotai H, Tangkiatkumjai M. Benefits of pharmacy counseling in hemodialysis patients. SWU J Pharm Sci. 2005;10(2):154-61.
32. Browne T, Merighi J. Barriers to adult hemodialysis patients' self-management of oral medications. Am J Kidney Dis. 2010;56(3(September)):547-57.
33. Lindberg M, Lindberg P. Overcoming obstacles for adherence to phosphate binding medication in dialysis patients: a qualitative study. PharmWorld Sci. 2008;30(5):571-6.
34. มยุรี ตั้งเกียรติกำจาย. การบริบาลทางเภสัชกรรมในผู้ป่วยโรค ไตเรื้อรัง: แนวทางล่าสุด. SWU J Pharm Sci. 2004; 9(1).
35. Chiu Y-W, Teitelbaum I, Misra M, Leon Ed, Adzize T, Mehrotra R. Pill burden, adherence, hyperphosphatemia, and quality of life in maintenance dialysis patients. Clin J Am Soc Nephrol. 2009;4(6):1089-96.
36. Arenas MD, Malek T, Gil MT, Moledous A, Alvarez-Ude F, Reig-Ferrer A. Challenge of phosphorus control in hemodialysis patients: a problem of adherence? J Nephrol. 2010;23(05):525-34.
37. Kuhlmann M. Management of hyperphosphatemia. Hemodial Int. 2006;10:338–45.
38. Durose C, Holdsworth M, Watson V, Przygrodzka F. Knowledge of dietary restrictions and the medical consequences of noncompliance by patients on hemodialysis are not predictive of dietary compliance. J Am Diet Assoc. 2004;104(1):35-41.
39. Pollock J, Jaffery J. Knowledge of phosphorus compared with other nutrients in maintenance dialysis patients. J Ren Nutr. 2007;17(5):323-8.
40. Mason J, Khunti K, Stone M, Farooqi A, Carr S. Educational interventions in kidney disease care: A systematic review of randomized trials. Am J Kidney Dis. 2008;51(6):933-51.

41. Weil L. Effect of using an interactive approach to phosphorus education. J Ren Nutr. 2010;20(2):139.
42. Degen A. Intensive dietary education using the phosphorus point system tool© to improve hyperphosphatemia in patients with chronic kidney disease: Master of Science Graduate Department of Nutritional Sciences University of Toronto; 2009.
43. Ahlenstiel T, Pape L, Ehrich J, Kuhlmann M. Self-adjustment of phosphate binder dose to meal phosphorus content improves management of hyperphosphataemia in children with chronic kidney disease. NDT. 2010:1-9.
44. Karupaiah T, Swee C, Abdullah R. Developing a nutrition education package for Malaysian hemodialysis patients. J Ren Nut. 2001;11(4):220-7.
45. สมชาย เอี่ยมอ่อง , วุทธินันท์ สุขโต , สมจิตร เอี่ยมอ่อง . บทที่ 8 Hypophosphatemia and Hyperphosphatemia. ใน : สมชาย เอี่ยมอ่อง , บรรณาธิการ . Nephrology. กรุงเทพมหานคร: Text and Journal Publication; 2543. หน้า 278 – 304.
46. อุปถัมภ์ ศุภสินธุ์. ฟอสฟอรัส. ใน: มูลนิธิโรคไตแห่งประเทศไทย ปีที่ 22 ฉบับที่ 43 มกราคม 2551 [ออนไลน์]. [เข้าถึงเมื่อวันที่ 17 สิงหาคม 2553]: 27-31. เข้าถึงได้จาก : URL: http://www.kidneythai.org/articles/food_phosphorus.pdf
47. Finn W. Phosphorus management in end-stage renal disease. Semin Dial. 2005;18(1):8-12.
48. Uribarri J. Phosphorus homeostasis in normal health and in chronic kidney disease patients with special emphasis on dietary phosphorus intake. Semin Dial. 2007;20:295-301.
49. Moe SM. Chapter 2: Disorders of phosphorous homeostasis in CKD. Medical Center, The University of Michigan Springer US; 2006 [cited 2009 12]. Available from: http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-0-387-33370-0_2#.

50. Kooienga L. Phosphorus balance with daily dialysis. Semin Dial. 2007; 20(4):342-5.
51. Gonzalez-Parra E, Tuñón J, Egido J, Ortiz A. Phosphate: a stealthier killer than previously thought? Cardiovascular Pathology. 2012;21:372-81.
52. Goodman WG. Calcium and phosphorus metabolism in patients who have chronic kidney disease. Med Clin N Am. 2005;89:631-47.
53. Ford J, Pope J, Hunt A, Gerald B. The effect of diet education on the laboratory values and knowledge of hemodialysis patients with hyperphosphatemia. J Ren Nutr. 2004;14(1):36-44.
54. Sim JJ, Bhandari SK, Smith N, Chung J, Liu ILA, Jacobsen SJ, et al. Phosphorus and risk of renal failure in subjects with normal renal function. Am J Med. 2013;216:311-8.
55. Block G, Raggi P, Bellasi A, al e. Mortality effect of coronary calcification and phosphate binder choice in incident hemodialysis patients. Kidney Int 2007;71:438-41
56. สมเกียรติ แสงวัฒนาโรจน์, นรินทร์ สุขะวัชรินทร์ , สมชาย เอี่ยมอ่อง . บทที่ 34 ความผิดปกติของระบบหัวใจและหลอดเลือดในผู้ป่วย Dialysis. ใน: สมชาย เอี่ยมอ่อง, เกรียง ตั้งสง่า และเกื้อเกียรติ ประดิษฐ์พรศิลป์ , บรรณาธิการ . Practical dialysis. พิมพ์ครั้งที่ 1 .กรุงเทพมหานคร: Text and Journal Publication; 2545. หน้า 957 – 71.
57. Palmer SC, Hayen A, Macaskill P, Pellegrini F, Craig JC, Elder GJ, et al. Serum levels of phosphorus, parathyroid hormone, and calcium and risks of death and cardiovascular disease in individuals with chronic kidney disease: A systematic review and meta-analysis. JAMA. 2011;305(11):1119-27.
58. อุปถัมภ์ ศุภสินธุ์. บทบาทของอาหารและโภชนาการในการชะลอการเสื่อมของโรคไตเรื้อรัง (Food, Nutrition and Chronic Kidney Disease). Srinagarind Med J. 2007;22 90-8.
59. Qunibi WY. Consequences of hyperphosphatemia in patients with end-stage renal disease (ESRD). Kidney Int. 2004;66(90):S8-S12.
60. Hruska KA, Saab G, Mathew S, Lund R. Renal osteodystrophy, phosphate homeostasis, and vascular calcification. Semin dialysis. 2007;20(4): 309–15.

61. Northwest Kidney Centers. Itching or Dry Skin [Internet]. [cited 2013 Jun 29]. Available from: http://nwkidney.org/docs/healthyLiving/nutrition/brochures/Itching_or_dry_skin_brochure.pdf.
62. Cannata-Andia JB, Rodriguez-Garcia M. Hyperphosphataemia as a cardiovascular risk factor – how to manage the problem. Nephrol Dial Transplant. 2002;17(11):16-9.
63. Tentori F, Blayney MJ, Albert JM, Gillespie BW, Kerr PG, Bommer J, et al. Mortality risk for dialysis patients with different levels of serum calcium, phosphorus, and PTH: The Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS). Am J Kidney Dis. 2008;52(No 3 (September)):519-30.
64. Kestenbaum B. Phosphate metabolism in the setting of chronic kidney disease: significance and recommendations for treatment. Semin Dialysis. 2007;20(4):286-94.
65. Cupisti A, D'Alessandro C, Baldi R, Barsotti G. Dietary habits and counseling focused on phosphate intake in hemodialysis patients with hyperphosphatemia. J Ren Nutr. 2004;14(4):220-5.
66. Tonelli M, Sacks F, Pfeffer M, Lopez-Jimenez F, Jhangri G, Curhan G, et al. Relation between serum phosphate level and cardiovascular event rate in people with coronary disease. Circulation. 2005;112:2627-33.
67. Isakova T, Gutie´rrez OM, Wolf M. A blueprint for randomized trials targeting phosphorus metabolism in chronic kidney disease. Kidney Int. 2009;76:705-16.
68. Nishizawa Y, Jono S, Ishimura E, Shioi A. Hyperphosphatemia and vascular calcification in end-stage renal disease. J Ren Nutr. 2005;15(1):178-82.
69. อุดม ไกรฤทธิชัย . หลักการของ Conventional hemodialysis. ใน: เกรียง ตั้งสง่า และ สมชาย เอี่ยมอ่อง, บรรณาธิการ . Hemodialysis. พิมพ์ครั้งที่ 1 .กรุงเทพมหานคร : Text and Journal Publication; 2542. หน้า 51 – 87.
70. Guida B, Piccoli A, Trio R, Laccetti R, Nastasi A, Paglione A, et al. Dietary phosphate restriction in dialysis patients: A new approach for the treatment of hyperphosphataemia. Nutr Metab Cardiovas 2010:1-6.

71. DeSoi C, Umans J. Phosphate kinetics during high-flux hemodialysis. J Am Soc Nephrol. 1993;4:1214-8.
72. Kuhlmann M. Phosphate elimination in modalities of hemodialysis and peritoneal dialysis. Blood Purif. 2010;29:137-44.
73. Achinger SG, Ayus JC. The role of daily dialysis in the control of hyperphosphatemia. Kidney Int. 2005;67(95):S28-S32.
74. Hutchison A. Improving phosphate binder therapy as a way forward. Nephrol Dial Transplant. 2004;19(1):119-24.
75. สมฤทัย วัชราวิวัฒน์. บทที่ 45 บทบาทของเภสัชกรในการดูแลผู้ป่วยฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม. ใน: สมชาย เอี่ยมอ่อง, เกรียง ตั้งสง่า และเกื้อเกียรติ ประดิษฐ์พรศิลป์, บรรณาธิการ. Practical dialysis. พิมพ์ครั้งที่ 1 .กรุงเทพมหานคร : Text and Journal Publication; 2545: หน้า 1129 – 48.
76. สมฤทัย วัชราวิวัฒน์. บทที่ 17 Hints in drugs prescription in chronic hemodialysis. ใน: สมชาย เอี่ยมอ่อง เกื้อเกียรติ ประดิษฐ์พรศิลป์, บรรณาธิการ. Essentials in chronic hemodialysis. พิมพ์ครั้งที่ 1 .กรุงเทพมหานคร : Text and Journal Publication; 2548. หน้า 341 – 72.
77. Schucker J, Ward K. Hyperphosphatemia and phosphate binders. Am J Health-Syst Pharm. 2005;62:2355-61.
78. Salusky I. A new era in phosphate binder therapy: what are the options? Kidney Int. 2006;70:s5-s10.
79. Loghman-Adham M. Safety of new phosphate binders for chronic renal failure. Drug Safety 2003;26(15):1093-115.
80. Mohammed I, Hutchison A. Phosphate binding therapy in dialysis patients: focus on lanthanum carbonate. Therapeut Clin Risk Manag. 2008;4(5).
81. Hutchison A. Oral phosphate binders. Kidney International. 2009 75:906-14.
82. Mitch W, Klahr S. Handbook of nutrition and the kidney. 5th ed ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2005.
83. Rees L, Shroff R. Phosphate binders in CKD: chalking out the differences. Pediatr Nephrol. 2010;25:385-94.
84. Schaefer K, Umlauf E, Herrath Dv. Reduced risk of hypercalcemia for hemodialysis patients by administering calcitriol at night. Am J Kidney Dis. 1992;19:460-4.

85. Qunibi W, Moustafa M, Muenz LR, He DY, Kessler PD, Diaz-Buxo JA, et al. A 1-year randomized trial of calcium acetate versus sevelamer on progression of coronary artery calcification in hemodialysis patients with comparable lipid control: The Calcium Acetate Renagel Evaluation-2 (CARE-2) Study. Am J Kidney Dis. 2008;51:952-65.
86. Savica V, Santoro D, Monardo P, Mallamace A, Bellinghieri G. Sevelamer carbonate in the treatment of hyperphosphatemia in patients with chronic kidney disease on hemodialysis. Ther Clin Risk Manag. 2008;4(4):821-6.
87. Chertow G, Burke S, Dillon M, Slatopolsky E. Long-term effects of sevelamer hydrochloride on the calcium3phosphate product and lipid profile of haemodialysis patients. Nephrol Dial Transplant 2000;15:559.
88. Tonelli M, Pannu N, Manns B. Oral phosphate binders in patients with kidney failure. N Engl J Med. 2010;362:1312-24.
89. Miguel SS, Curtale M, Knagge D, Nhan C, Chow J. Improving patient understanding of phosphate binders: A bony challenge. RSAJ. 2009;5(3):119-25.
90. Yangphaibul A, Tangkiatkumjai M, Vadcharavivad S. Acceptance of pharmaceutical care service among physicians, nurses and hemodialysis patients. Thai Pharm Health Sci J 2009;4(2):217-26.
91. Arenas D, Pérez-García R, Bennouna M, Blanco A, Mauricio-Reatiga Ó, Prados D, et al. Improvement of therapeutic compliance in haemodialysis patients with poor phosphorus control and adherence to treatment with binders: COMQUELFOS study. Nefrologia. 2013;33(2):196-203.
92. Kalantar-Zadeh K GL, Mehrotra R, Kovesdy CP, Bross R, Shinaberger CS, Noori N, Hirschberg R, Benner D, Nissenson AR, Kopple JD. Understand sources of dietary phosphorus in the treatment of patients with chronic kidney disease. Clin J Am Soc Nephrol. 2010;5:519-30.
93. Butt S, Leon J, David C, Chang H, Sidhu S, Sehgal A. The prevalence and nutritional implications of fast food consumption among patients receiving hemodialysis. J Ren Nutr. 2007;17(4):264–8.
94. Bell R, Draper H, Tzeng Y, Shin K, Schmidt R. Physiological responses of human adults to foods containing phosphate additives. J Nutr. 1977;107:42-50.

95. Kumar V, Sinha AK, Makkar HPS, Becker K. Dietary roles of phytate and phytase in human nutrition: A review. Food Chem. 2010;120:945-59.
96. Murphy-Gutekunst L. Hidden Phosphorus: Where do we go from here? J Ren Nutr. 2007;17(4):e31-e6.
97. Hsu C. Are We Mismanaging Calcium and Phosphate Metabolism in Renal Failure? Am J Kidney Dis. 1997;29(4):641-9.
98. Karalis M, Murphy-Gutekunst L. Enhanced foods: hidden phosphorus and sodium in foods commonly eaten J Ren Nutr. 2006;16(1):79-81.
99. Murphy-Gutekunst L, Uribarri J. Hidden phosphorus-enhanced meats: part 3. J Ren Nutr. 2005;15(4):e1-e4.
100. Murphy-Gutekunst L, Barnes K. Hidden phosphorus at breakfast: part 2. J Ren Nutr. 2005;15(3): e1-e6.
101. Murphy-Gutekunst L. Hidden phosphorus in popular beverages: part 1. J Ren Nutr 2005;5(2):e1-e6.
102. Sherman R. Dietary phosphate restriction and protein intake in dialysis patients: a misdirected focus. Semin Dialysis. 2007;20(1):16-8.
103. Uribarri J, Calvo M. Hidden sources of phosphorus in the typical American diet: does it matter in nephrology? Semin Dialysis. 2003;16(3):186-8.
104. Sherman RA, Mehta O. Phosphorus and potassium content of enhanced meat and poultry products: implications for patients who receive dialysis. Clin J Am Soc Nephrol 2009;4:1370-3.
105. Uribarri J. Phosphorus additives in food and their effect in dialysis patients. Clin J Am Soc Nephrol. 2009;4:1290-2.
106. Sullivan C, Leon J, Sehgal A. Phosphorus-containing food additives and the accuracy of nutrient databases: implications for renal patients. J Ren Nutr. 2007;17:350-4.
107. Winger R, Uribarri J, Lloyd L. Phosphorus containing food additives: An insidious danger for people with chronic kidney disease. Trends Food Sci Tech. 2012;24:92 - 102.

108.กระทรวงสาธารณสุข. การใช้วัตถุเจือปนอาหารในผลิตภัณฑ์จากเนื้อสัตว์ [อินเตอร์เน็ต].2554 [เข้าถึงเมื่อวันที่ 29 เมษายน 2556]. เข้าถึงได้จาก : URL: http://newsser.fda.moph.go.th/food/file/BenefitTrader/BenefitLaw/Training_foodAdd_April2011/3.2Brochure_Meat54.pdf.

109.Sarathy S, Sullivan C, Leon J, Sehgal A. Fast food, phosphorus- containing additives, and the renal diet. J Ren Nutr. 2008;18:466-70.

110.Calvo MS. Dietary considerations to prevent loss of bone and renal function. Nutrition 2000;16(7/8):564-6.

111.Dukkipati R, Noori N, Feroze U, Kopple JD. Dietary protein intake in patients with advanced chronic kidney disease and on dialysis. Semin Dialysis. 2010;23(4):365-72.

112.Bross R, Noori N, Kovesdy CP, Murali SB, Benner D, Block G, et al. Dietary assessment of individuals with chronic kidney disease. Semin Dialysis. 2010;23(4):359-64.

113.Shinaberger C, Greenland S, Kopple J, Wyck V, Mehrotra R, Kovesdy C, et al. Is controlling phosphorus by decreasing dietary protein intake beneficial or harmful in persons with chronic kidney disease? Am J Clin Nutr. 2008;88:1511–8.

114.ชนิดา ปโชติการและสุนาฏ เตชางาม. บทที่ 43 โภชนาการสำหรับผู้ป่วยที่รับการฟอกเลือดและการล้างไตทางช่องท้องชนิดถาวร. ใน: สมชาย เอี่ยมอ่อง, เกรียง ตั้งสง่า และเกื้อเกียรติ ประดิษฐ์พรศิลป์ . บรรณาธิการ . Practical dialysis. พิมพ์ครั้งที่ 1 . กรุงเทพมหานคร: Text and Journal Publication; 2545. หน้า 1082 – 1108.

115.Sullivan C, Sayre S, Leon J, Machekano R, Love T, Porter D, et al. Effect of food additives on hyperphosphatemia among patients with end-stage renal disease: a randomized controlled trial. JAMA. 2009;301(6):629-35.

116.Zavod A. Strategies for early identification and treatment of complications associated with chronic kidney disease: Millennium CME Institute2006.

117.Saxena A. Nutritional problems in adult patients with chronic kidney disease. Clinical queries:nephrology 2012;1:222-35.

118.Janejob N. Developing a nutrition education tool: booklet for sodium content guideline in Thai food [M.Sc. Thesis in Food and nutrition for development]. Bangkok: Faculty of Graduate Studies: Mahidol University; 2006.

119.Satitpitakul S. The effect of dietary counseling and using sodium booklet on sodium intake education in hypertensive patients. [M.Sc. Thesis in Food and nutrition for development]. Nakornpathom: Faculty of Graduate Studies: Mahidol University; 2009.

120.ทฤษฎีสี [ออนไลน์]. [เข้าถึงเมื่อวันที่ 27 เมษายน 2554] เข้าถึงได้จาก: URL: http://images.wichitc.multiply.multiplycontent.com/attachment/0/RyFyTgoKCq4AAEv5qVs1/ColorTheory.pdf?key=wichitc:journal:51&nmid=63817874.

121.บทที่ 4 ทฤษฎีสี (Theory of color) [ออนไลน์]. [เข้าถึงเมื่อวันที่ 27 เมษายน 2554] เข้าถึงได้จาก: URL: http://www.hosting.cmru.ac.th/ruth/lesson/unit4.htm

122.De-Brito-Ashurst I, Dobbie H. A randomized controlled trial of an educational intervention to improve phosphate levels in hemodialysis patients. J Ren Nutr. 2003;13(4):267-74.

123.Chandrasekharan L, Ramlan G, Harnett P, Almond MK, Worrall S. PHOS GRAPH a novel tool in hyperphosphataemia management in haemodialysis patients. J Hum Nutr Diet. 2008;21:373-406.

124.Shaw-Stuart N, Stuart A. The effect of an educational patient compliance program on serum phosphate levels in patients receiving hemodialysis. J Ren Nutr. 2000;10:80-4.

125.Tanner J, Craig C, Bartolucci A, Allon M, Fox L, Geiger B, et al. The effect of self-monitoring tool on self-efficacy, health beliefs, and adherence in patients receiving hemodialysis. J Ren Nutr. 1998;12(4):203 - 11.

126.วรวรรณ์ ทิพย์วารีรมย์. ผลของระบบการพยาบาลสนับสนุนและให้ความรู้ต่อความสามารถในการดูแลตนเองและคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยไตวายเรื้อรังที่รักษาด้วยเครื่องไตเทียม. [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาการพยาบาลสาธารณสุข]. นครปฐม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล; 2543.

127.ชนิกานต์ คุณวิภูศิลกุล. พฤติกรรมการบริโภคอาหารและพฤติกรรมการดูแลตนเองของผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังที่ได้รับการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม [วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์เพื่อพัฒนาชุมชน]. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2549.

128.Kalantar-Zadeh K, Kopple J, Deepak S, Block D, Block G. Food intake characteristics of hemodialysis patients as obtained by food frequency questionnaire. J Ren Nutr. 2002;12(1):17-31.

129.Chuemongkon W, Sangpanich A. Preliminary study on dietary behavior and nutrition-related problems in patients with renal disease. Thai Pharm Health Sci J.3(1):37-42.

130.Y Tultrirat. The promotion of food consumption behavior applying self-efficacy theory and social support among hemodialysis patients [M.Sc. Thesis in public health]. Bangkok: Faculty of Graduate Studies: Mahidol University; 2005.

131.กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข . ตารางแสดงคุณค่าอาหารไทย . กรุงเทพมหานคร. 2527.

132.กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข . ตารางแสดงคุณค่าอาหารไทยในส่วนที่กินได้ 100 กรัม. กรุงเทพมหานคร. 2530.

133.กองโภชนาการกรมอนามัย. ตำรับอาหารจานเดียวกับคุณค่าทางโภชนาการ . กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, 2534.

134.กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. ตารางแสดงคุณค่าโภชนาการของอาหารไทย. โรงพิมพ์องค์การทหารผ่านศึก, กรุงเทพมหานคร. 2535.

135.USDA, Agricultural Research Service. National Nutrient Database for Standard Reference, Release 24 Internet]. [cited 2012 Aug 17]. Available from: URL: http://www.ars.usda.gov/main/site_main.htm?modecode=12-35-45-00.

136.Toungsuwan S. The Nutrient Composition of Common Thai-Style Fast Food Dishes [M.Sc. Thesis in Food and nutrition for development]. Bangkok: Faculty of Graduate Studies, Mahidol University, 1996.

137.Puwastien P., Burlingame B., Raroengwichit M., Sungpuag P. ASEAN food composition tables 2000. Nakorn Pathom : Institute of Nutrition, Mahidol University, 2000.

138.Singhan C. Nutritive values of local foods and nutritional status in people with diabetes at Doi Tung development project area [M.Sc. Thesis in Food and Nutrition for Development]. Bangkok, Mahidol University, 2010.

139.วิยะดา ทัศนสุวรรณ , กัลยา กิจบุญชู . รายงานการวิจัยเรื่องคุณค่าและสูตรอาหารอีสาน Composition and nutrients content of typical isaan food. นครปฐม : สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2536.

140.ริญ เจริญศิริ, รัชนี คงคาฉุยฉาย. โภชนาการกับผลไม้. กรุงเทพมหานคร. 2551.

141.Kalantar-Zadeh K, Gutekunst L, Mehrotra R, Kovesdy CP, Bross R, Shinaberger CS, et al. Understanding sources of dietary phosphorus in the treatment of patients with chronic kidney disease. Clin J Am Soc Nephrol. 2010;5:519-30.

142.Gutekunst L. Water, water everywhere, but what to drink? An update on hidden phosphorus in popular beverages. J Ren Nutr. 2010;20(1):e1-e5.

143.คุณค่าสารอาหารจากฉลากโภชนาการที่ระบุในบรรจุภัณฑ์ของสินค้าระหว่างประเทศปี 2539 - 2543 ใน Instititute of Nutrition, Mahidol University. Food Composition Database for INMUCAL PROGRAM. Nakornpathom : INMU, 2002.

144.Institute of Nutrition Mahidol University. Program INMUCAL Version 2.0, WD.5.0.

145.NUTTAB (2010). Australian food composition tables [Internet]. [cited 2012 Aug 17]. Canberra: Food Standards Australia New Zealand. Available from: URL: http://www.foodstandards.gov.au

146.Department of Food and Nutrition, School of Life Studies, Sugiyama Jogakuen University. Japan food composition database based on Standard Tables of Food Composition in Japan Fifth revised edition -2000- [Internet]. 2004. [cited 2012 Aug 17]. Available from: URL: http://database.food.sugiyama-u.ac.jp.

147.Center for food safety, The Government of the Hong Kong Special Adiministrative region. Hong Kong food composition database [Internet]. [cited 2012 Aug 17]. Available from: URL: http://www.cfs.gov.hk.

148.Health promotion board, Singapore Goverment. Singapore food composition database [Internet]. [cited 2012 Aug 17]. Available from: URL: http://www.hpb.gov.sg.

149.Food and Nutrition Research Institute. The Phillippine Food Composition Table 1997. Department of Science and Technology, Bicutan, Tagig, Metro Manila Phillippine, 1997. .

150.น้ำหนักอาหารและรหัสสำหรับ INMUCAL / อรพินท์ บรรจง [และคนอื่นๆ] นครปฐม : สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2552.

151.โภชนบัญญัติ 9 ประการ ข้อปฏิบัติการกินอาหารเพื่อสุขภาพที่ดีของคนไทย [ออนไลน์]. [เข้าถึงเมื่อวันที่ 27 เมษายน 2554] เข้าถึงได้จาก: URL: http://hpe4.anamai.moph.go.th/hpe/data/ms/NutritionDiscipline.pdf

152.Balcombe K, Fraser I, Falco S. Traffic lights and food choice: A choice experiment examining the relationship between nutritional food labels and price. Food Policy. 2010;35:211-20.

153.Chaturawit C. Development of education tool model for self-help mael planning in type 1 diabetic adolescents: carbohydrate counting concept [M.Sc. Thesis in Food and nutrition for development]. Bangkok: Faculty of Graduate Studies: Mahidol University; 2005. p.182.

154.ขจีวรรณ เทียนทอง . การศึกษาพฤติกรรมการบริโภคอาหารกล่องสำเร็จรูปแช่แข็ง ของพนักงานบริษัทเอกชนในเขตกรุงเทพมหานคร . [วิทยานิพนธ์ปริญญาธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาบริหารธุรกิจ]. กรุงเทพมหานคร : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย, 2546.

155.วนิดา จิรไตรพร . พฤติกรรมการบริโภคอาหารสำเร็จรูปแช่แข็งของพนักสุภาพสตรีธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน) สำนักงานใหญ่. [วิทยานิพนธ์ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต]. กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2553.

156.Herselman M, Esau N. Development of the South African Renal Exchange Lists. SAJCN. 2005;18(2):51-7.

157.Summasud R. Thai food exchange lists. Thai Journal of Parenteral and Enteral Nutrition. 2004;15(1):33-45.

158.Tagtow AM, Amos RJ. Extent to Which Dietitians Evaluate Nutrition Education Materials. JNE. 2000;32:161-8.

159. Sorthananusak A, Sitawarin J, Warasompati P, Seetee T, Shayakul C, Chirawong P. Assessment of nutritional status in chronic hemodialysis patients at the Galayanivadhana hemodialysis unit. Siriraj Hosp Gaz. 2005;57:19-36.

160. Yangphaibul A, Tangkiatkumjai M, Vadcharavivad S. Acceptance of pharmaceutical care service among physicians, nurses and hemodialysis patients. Thai Pharm Health Sci J.4(2):217-26.

161. Toussaint ND, Pedagogos E, Beavis J, Becker GJ, Polkinghorne KR, Kerr PG. Improving CKD-MBD management in haemodialysis patients: barrier analysis for implementing better practice. Nephrol Dial Transplant. 2010:1-8.

162. Ohlrich H, Leon JB, Zimmerer J, Sehgal AR. The impact of super bowl parties on mutritional parameters among hemodialysis patients. J Ren Nutr. 2006;16(1):63-6.

163. Mekki K, Remaoun M, Belleville J, Bouchenak M. Hemodialysis duration impairs food intake and nutritional parameters in chronic kidney disease patients. Int Urol Nephrol. 2010.

164. Sanlier N, Demircioglu Y. Correlation of dietary intakes and biochemical determinates of nutrition in hemodialysis patients. Renal Failure. 2007;29:213-8.

165. Noori N, KKalantar-Zadeh, Kovesdy C, Bross R, Benner D, Kopple J. Association of dietary phosphorus Intake and phosphorus to protein ratio with mortality in hemodialysis patients. Clin J Am Soc Nephrol. 2010;5:683-92.

166. Shinaberger C, Kilpatrick R, Regidor D, McAllister C, Greenland S, Kopple J, et al. Longitudinal associations between dietary protein intake and survival in hemodialysis patients. Am J Kidney Dis 2006;48:37-49.

167. Perettia CS, Daniona JM, Gierskib F, Grange D. Cognitive skill learning and aging: A component process analysis. Arch Clin Neuropsych. 2002;(17):445-59.

168. Wilson EAH, Park DC, Curtis LM, Cameron KA, Clayman ML, Makoul G, et al. Media and memory: The efficacy of video and print materials for promoting patient education about asthma. Patient Educ Couns. 2010;80:393-8.

169. Carbone ET, Zoellner JM. Nutrition and health literacy: A systematic review to Inform nutrition research and practice. J Acad Nutr Diet. 2012;112:254-65.

170. Lee S, Molassiotis A. Dietary and fluid compliance in Chinese hemodialysis patients. Int J Nurs Stud 2002;39:695-704.

171. Dollahiteay J, Thompsonb C, McNew CR. Readability of printed sources of diet and health information. Patient Educ Couns. 1996;27:123-34.

172. Stableford S, Mettger W. Plain Language: A Strategic Response to the Health Literacy Challenge. J Public Health Pol. 2007;28:71-93.

173. Rothman RL, Housam R, Weiss H, Davis D, Gregory R, Gebretsadik T, et al. Patient understanding of food labels: the role of literacy and numeracy. Am J Prev Med 2006;31(5):391-8.

174. Gillespie A. Communication theory as a basis for nutrition education. J Am Diet Assoc. 1987;87:44-52.

175. Anderson M, Olson C, Rhodes K. Development and pilot testing of a tool for evaluating printed materials. JNE. 1980;12:50-4.

176. Houts PS, Doak CC, Doak LG, Loscalzo MJ. The role of pictures in improving health communication: A review of research on attention, comprehension, recall, and adherence. Patient Educ Couns. 2006;61:173-90.

177. Barsotti G, Cupisti A. The role of dietary phosphorus restriction in the conservative management of chronic renal disease. J Ren Nutr. 2005;15(1):189-92.

178. Hoffmann T, McKenna K. Analysis of stroke patients' and carers' reading ability and the content and design of written materials: Recommendations for improving written stroke information. Patient Educ Couns. 2006;60:286-93.

179. Achterberg T, Bradley E. Bulleting features found most and least appealing to an extension audience. JNE. 1991;23(5):244-50.

APPENDICES

APPENDIX A

Documentary proof of ethical clearance by Siriraj Insitutional Review Board (SIRB), Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University

ถนนพรานนก บางกอกน้อย
กรุงเทพฯ 10700

โทร +66 2419 2667-72
โทรสาร +66 2411 0162

หนังสือรับรองเฉพาะส่วนที่แก้ไข
คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน
คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

เอกสารนี้เพื่อแสดงว่าคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน ได้พิจารณาและรับรองเอกสารที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิจัยดังนี้

ชื่อโครงการวิจัย : การใช้เทคนิคการนับฟอสฟอรัสเพื่อควบคุมระดับฟอสเฟตในเลือดของผู้ป่วยที่ทำการฟอกเลือดด้วยเครื่อง ไตเทียม

ชื่อหัวหน้าโครงการ : นางสาวญาณิมี เจิดรังษี

หน่วยงานต้นสังกัด : สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล

SIRB รหัสโครงการ : 452/2554(EC2)

เอกสารที่ตอบรับ : **การปรับเปลี่ยนโครงการวิจัย (Protocol Amendment)**

1) โครงร่างการวิจัย ฉบับภาษาไทย การปรับเปลี่ยนครั้งที่ 1 ลงวันที่ 2 ตุลาคม 2555
   - ขอปรับชื่อโครงการวิจัยภาษาไทย จากเดิม การใช้เทคนิคการนับฟอสฟอรัสเพื่อควบคุมระดับฟอสเฟตในเลือดของผู้ป่วยที่ทำการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม เป็น การพัฒนาคู่มือการนับหน่วยฟอสฟอรัสในอาหารสำหรับผู้ป่วยที่ได้รับการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม
   - ขอปรับชื่อโครงการวิจัยภาษาอังกฤษ จากเดิม Using the phosphorus counting technique to control serum phosphate in hemodialysis patients เป็น Development of phosphorus counting booklet for Hemodialysis patients
2) เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย (สำหรับระยะที่ 2 ของโครงการวิจัย) การปรับเปลี่ยนครั้งที่ 1 ลงวันที่ 2 ตุลาคม 2555
3) หนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัย (สำหรับระยะที่ 2 ของโครงการวิจัย) การปรับเปลี่ยนครั้งที่ 1 ลงวันที่ 2 ตุลาคม 2555
4) แบบประเมินความพึงพอใจและการยอมรับต่อสื่อที่พัฒนาขึ้น "หนังสือคู่มือแนะนำปริมาณฟอสฟอรัสในอาหาร" (Satisfaction Questionnaire) การปรับเปลี่ยนครั้งที่ 1 ลงวันที่ 2 ตุลาคม 2555
5) แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป ข้อมูลด้านสุขภาพ และประวัติการใช้ยา สำหรับผู้ป่วยโรคไตที่ได้รับการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียมการปรับเปลี่ยนครั้งที่ 1 ลงวันที่ 2 ตุลาคม 2555
6) แบบทดสอบประเมินความรู้เรื่องหลักการนับหน่วยฟอสฟอรัสก่อนและหลังใช้หนังสือคู่มือ การปรับเปลี่ยนครั้งที่ 1 ลงวันที่ 2 ตุลาคม 2555
7) แบบทดสอบประเมินความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับฟอสฟอรัส การปรับเปลี่ยนครั้งที่ 1 ลงวันที่ 2 ตุลาคม 2555

8) แบบทดสอบประเมินความรู้ความเข้าใจและความถูกต้องในการใช้หลักการนับหน่วยฟอสฟอรัส "แบบฝึกหัดการนับหน่วยฟอสฟอรัส ชุดที่ 1" การปรับเปลี่ยนครั้งที่ 1 ลงวันที่ 2 ตุลาคม 2555
9) แบบทดสอบประเมินความรู้และความเข้าใจเรื่อง หน่วยบริโภคอาหาร การปรับเปลี่ยนครั้งที่ 1 ลงวันที่ 2 ตุลาคม 2555
10) แบบบันทึกการบริโภคอาหาร 3 วัน การปรับเปลี่ยนครั้งที่ 1 ลงวันที่ 2 ตุลาคม 2555
11) แบบสอบถามความถี่การบริโภคอาหารสำเร็จรูป การปรับเปลี่ยนครั้งที่ 1 ลงวันที่ 2 ตุลาคม 2555

วันที่ประชุม : 9 ตุลาคม 2555 การประชุมครั้งที่ 10/2555

วันที่รับรอง : 9 ตุลาคม 2555

ตอบรับโดย : คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล ดำเนินการให้การรับรองโครงการวิจัยตามแนวทางหลักจริยธรรมการวิจัยในคนที่เป็นสากล ได้แก่ Declaration of Helsinki, the Belmont Report, CIOMS Guidelines และ the International Conference on Harmonization in Good Clinical Practice (ICH-GCP).

ลงนาม .....

(ศาสตราจารย์ แพทย์หญิงจารุพิมพ์ สูงสว่าง)
ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน

11 ต.ค. 2555
.....
วันที่

APPENDIX B

The list and addresses of expert committee members who evaluate the developed educational tool; **Booklet for phosphorus contents in foods**

1. Asst. Prof. Chanida Pachotikarn, Ph.D.
   Lecturer,
   Division of Human Nutrition
   Institute of Nutrition, Mahidol University, Thailand

2. Asst. Prof. Sunard Taechangam, Ph.D.
   Lecturer,
   Division of Human Nutrition
   Institute of Nutrition, Mahidol University, Thailand

3. Miss Sirarat Katesomboon
   Dietitian,
   Banphaeo Hospital (Public organization)
   Sukhumvit, Bangkok, Thailand

4. Miss Kallaya Kansumrit
   Dietitian,
   Division of Nephrology
   Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok, Thailand

5. Mrs. Nuntarat Sukthinthai
   Hemodialysis Nurse,
   Medical Nursing Division, Department of Nursing
   Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok, Thailand

APPENDIX C

แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป ข้อมูลด้านสุขภาพ และประวัติการใช้ยา
สำหรับผู้ป่วยโรคไตที่ได้รับการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม

โครงการวิทยานิพนธ์

การพัฒนาคู่มือการนับหน่วยฟอสฟอรัสในอาหาร สำหรับผู้ป่วยที่ได้รับการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม

วัตถุประสงค์

เพื่อสอบถามข้อมูลทั่วไป ข้อมูลด้านสุขภาพ และประวัติการใช้ยา ของผู้เข้าร่วมการวิจัย

คำชี้แจง

แบบสอบถามฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการเก็บข้อมูลในโครงการวิทยานิพนธ์ของ นางสาว ญาณินี เจิดรังษี นักศึกษาปริญญาโท สาขาโภชนาการเพื่อการพัฒนา แขนงวิชาโภชนาการเพื่อการป้องกันและบำบัด สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล โดยแบบสอบถามนี้ แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป
ตอนที่ 2 ข้อมูลด้านสุขภาพและประวัติการใช้ยา
ตอนที่ 3 ข้อมูลความรู้เกี่ยวกับอาหารและโภชนาการ

เวลาที่ใช้ในการตอบแบบสอบถาม ประมาณ 15 – 30 นาที (โดยเวลาอาจแตกต่างกันขึ้นกับผู้เข้าร่วมวิจัยแต่ละบุคคล)

โดยข้อมูลที่ได้จากการสำรวจในครั้งนี้ คณะผู้วิจัยจะเก็บรักษาไว้เป็นความลับ จะนำไปใช้เพื่อประโยชน์ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้เท่านั้น และขอรับรองว่าจะไม่มีการเปิดเผยชื่อหรือนำข้อมูลต่างๆที่ท่านได้ตอบในแบบสอบถามนี้ไปเปิดเผยแก่ผู้อื่นที่ไม่เกี่ยวข้องกับการวิจัยแต่อย่างใด

ดังนั้น จึงใคร่ขอความร่วมมือจากท่านกรุณาตอบแบบสอบถา ม ข้อมูลทั้งหมดที่ท่านตอบจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในงานวิจัยครั้งนี้ หากท่านมีปัญหาหรือข้อสงสัยใดๆ สามารถสอบถามผู้วิจัยได้ทุกเมื่อ

ข้าพเจ้าในนามผู้วิจัยขอขอบพระคุณท่านอย่างยิ่งที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอบพระคุณทุกท่านที่สละเวลาในการตอบแบบสอบถาม

ผู้ทำวิจัย

วันที่ทำ ☐☐ / ☐☐ / ☐☐

แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป ข้อมูลด้านสุขภาพ และประวัติการใช้ยา
สำหรับผู้ป่วยโรคไตที่ได้รับการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม

คำชี้แจง: โปรดขีดเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ หน้าข้อความตามที่ตรงกับความเป็นจริงของท่านมากที่สุด และกรอกข้อความลงในช่องว่างให้สมบูรณ์ หากท่านมีปัญหาหรือข้อสงสัยใดๆ สามารถสอบถามผู้วิจัยได้ทุกเมื่อ

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล

1. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง
2. อายุ……ปี
3. สถานภาพ
   ☐ โสด ☐ สมรส
   ☐ หม้าย ☐ หย่า หรือ แยกกันอยู่
4. ระดับการศึกษาสูงสุด
   ☐ มัธยมศึกษาตอนปลาย หรือ ปวช. ☐ ปวท., ปวส., อนุปริญญา
   ☐ ปริญญาตรีหรือเทียบเท่า ☐ สูงกว่าปริญญาตรี
   ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ)……
5. สถานภาพการทำงาน
   ☐ ค้าขาย ☐ รับจ้าง ☐ เกษตรกร
   ☐ ธุรกิจส่วนตัว ☐ รับราชการ ☐ พนักงานบริษัทเอกชน
   ☐ พนักงานรัฐวิสาหกิจ ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ)……
6. รายได้ (บาท/เดือน)
   ☐ ต่ำกว่า 5,000 ☐ 5,001 – 10,000
   ☐ 10,001 – 15,000 ☐ 15,001 – 20,000
   ☐ 20,001 – 25,000 ☐ 25,000 – 30,000
   ☐ 30,000 – 35,000 ☐ มากกว่า 35,000

ตอนที่ 2 ข้อมูลด้านสุขภาพและประวัติการใช้ยา

1. น้ำหนักตัวปัจจุบัน/ครั้งล่าสุด……กิโลกรัม
2. ส่วนสูง……เซนติเมตร
3. ระยะเวลาที่ได้รับการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม
   ☐ ……..เดือน ☐ ……..ปี
4. จำนวนครั้งในการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียมต่อสัปดาห์
   ☐ 1 ครั้ง/สัปดาห์ ☐ 2 ครั้ง/สัปดาห์ ☐ 3 ครั้ง/สัปดาห์
   ☐ 4 ครั้ง/สัปดาห์ ☐ อื่นๆ (ระบุ)……

5. ท่านมีโรคประจำตัวหรือปัญหาสุขภาพอื่นใดอีกบ้าง นอกเหนือจากโรคไต

☐ ไม่มี

☐ มี

☐ เบาหวาน ☐ ความดันโลหิตสูง ☐ หัวใจ

☐ ภูมิแพ้ ☐ ไขมันในเลือดสูง ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

☐ ไม่ทราบ

6. ปัจจุบันท่านได้รับยาจับฟอสเฟตจากแพทย์หรือไม่ หากท่านได้รับ เป็นยาจับฟอสเฟตชนิดใด และปริมาณยาที่รับประทานในแต่ละวันเป็นเท่าใด (หากระบุชื่อยาได้ โปรดกรุณาระบุด้วย)

☐ ไม่ได้รับ (กรุณาข้ามไปข้อ 7)

☐ ได้รับ คือ ☐ ชนิด แคลเซียมคาร์บอเนต

ชื่อยา.....

☐ ชนิด แคลเซียมอะซีเตท

ชื่อยา.....

☐ ชนิด แคลเซียมซีเตรท

ชื่อยา.....

☐ ชนิด อะลูมินัมไฮดรอกไซด์

ชื่อยา.....

☐ อื่นๆ (โปรดระบุ).....

7. หากท่านได้รับยาจับฟอสเฟต กรุณาระบุระยะเวลาที่ท่านเคยได้รับยามา รวมทั้งเวลา และปริมาณยาที่ท่านรับประทานต่อวันเป็นเท่าใด

<u>ระยะเวลาที่ได้รับยา</u>; ☐.....สัปดาห์ ☐.....เดือน ☐.....ปี

<u>จำนวนครั้ง</u>; ☐ 1 เวลา/วัน ☐ 2 เวลา/วัน

☐ 3 เวลา/วัน ☐ อื่นๆ (ระบุ).....

<u>ปริมาณยา</u>; ครั้งละ.....เม็ด

<u>การรับประทาน</u>; ☐ ก่อนอาหาร

☐ พร้อมอาหาร (เช่น เคี้ยว, กลืน เป็นต้น)

☐ หลังอาหาร

☐ อื่นๆ (ระบุ).....

8. ในปัจจุบันท่านรับประทานยาอะไรอยู่บ้าง นอกเหนือจากยาจับฟอสเฟต (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ ยารักษาโรคประจำตัวอื่นๆ ☐ วิตามิน

☐ ยาบำรุง ☐ สมุนไพร

☐ อื่นๆ (ระบุ)……..…

ตอนที่ 3 ข้อมูลความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับฟอสฟอรัส

1. ท่านเคยได้รับความรู้ หรือ คำแนะนำด้านอาหารและโภชนาการมาก่อนหรือไม่ ถ้าเคยท่านได้รับความรู้จากสื่อหรือแหล่งใด (สามารถตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ ไม่เคย

☐ เคย

จาก ☐ แผ่นพับให้ความรู้ ☐ แพทย์

☐ พยาบาล ☐ โภชนากร/นักกำหนดอาหาร

☐ หนังสือ/นิตยสาร ☐ อินเตอร์เน็ต

☐ เพื่อน หรือ ญาติ ☐ โปสเตอร์/แผ่นปิดประกาศ

☐ โทรทัศน์ ☐ วิทยุ

☐ อื่นๆ (โปรดระบุ)……..

2. ท่านเคยได้รับความรู้เกี่ยวกับฟอสฟอรัสในอาหารมาก่อนหรือไม่ ถ้าเคยท่านได้รับความรู้จากสื่อหรือแหล่งใด (สามารถตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ ไม่เคย

☐ เคย

จาก ☐ แผ่นพับให้ความรู้ ☐ แพทย์

☐ พยาบาล ☐ โภชนากร/นักกำหนดอาหาร

☐ หนังสือ/นิตยสาร ☐ อินเตอร์เน็ต

☐ เพื่อน หรือ ญาติ ☐ โปสเตอร์/แผ่นปิดประกาศ

☐ โทรทัศน์ ☐ วิทยุ

☐ อื่นๆ (โปรดระบุ)……..

3. ท่านรับประทานอาหารจากแหล่งใดมากที่สุด

☐ ทำเอง ☐ ซื้อรับประทาน

☐ ทำเองและซื้อ ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ)…….

4. ท่านทราบหรือไม่ว่าอาหารชนิดใดบ้างที่มีปริมาณฟอสฟอรัสสูง (หากทราบโปรดกรุณายกตัวอย่างอาหารเหล่านั้นด้วย)

☐ ไม่ทราบ ☐ ทราบ

เช่น ……

……

……

……

……

……

5. เมื่อท่านซื้ออาหาร หรือ รับประทานอาหารนอกบ้าน ท่านเลือกซื้ออาหารชนิดใดบ้าง (สามารถตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ อาหารจานด่วน (ฟาสต์ฟู้ด) เช่น ข้าวราดแกง แฮมเบอร์เกอร์ มันฝรั่งทอด เป็นต้น

☐ อาหารทะเลแช่แข็ง เช่น กุ้ง ปลาทะเล แช่แข็ง เป็นต้น

☐ อาหารเนื้อสัตว์แปรรูป เช่น ลูกชิ้น ไส้กรอก แฮม หมูยอ เป็นต้น

☐ อาหารที่มีส่วนผสมของไข่แดง เช่น บะหมี่ ทองหยิบ ทองหยอด เป็นต้น

☐ ถั่ว ธัญพืชต่างๆ และผลิตภัณฑ์จากถั่ว เช่น ขนมเปี๊ยะ น้ำเต้าหู้ เป็นต้น

☐ นม และผลิตภัณฑ์จากนม เช่น นมสด โยเกิร์ต ชีส ไอศกรีม เป็นต้น

☐ เครื่องดื่มต่างๆ เช่น น้ำอัดลมประเภทที่มีสีเข้ม กาแฟเย็น โกโก้ เบียร์ เป็นต้น

☐ อาหารที่มีลักษณะเป็นผง เช่น ครีมผง นมผง ผงปรุงรส ซุปก้อน เป็นต้น

☐ อาหารที่มีผงฟูหรือยีสต์ เช่น ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ต่างๆ ขนมปัง เค้ก โดนัท เป็นต้น

6. ความถี่ในการบริโภคและซื้ออาหารดังเลือกในข้อ 4

☐ เป็นประจำ ☐ บ่อย ☐ นานๆครั้ง ☐ ไม่ซื้อเลย

7. ท่านคิดว่าการรับประทานยาจับฟอสเฟตที่ถูกต้องและเหมาะสม คือ อะไรบ้าง (สามารถตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ รับประทานยาพร้อมอาหารคำแรกทันที หรือ ก่อนอาหาร 10 – 15 นาที

☐ หากลืมรับประทานยาในมื้อนี้ ให้เก็บไปรับประทานในมื้อถัดไป พร้อมกับยาในมื้อนั้นด้วย

☐ รับประทานยาให้ครบทุกมื้ออาหาร และอาหารว่าง ตามแพทย์สั่ง

☐ หากเป็นยาชนิดที่ต้องเคี้ยว ควรเคี้ยวยาให้ละเอียดก่อนกลืน

☐ ไม่ควรรับประทานยาจับฟอสเฟตพร้อมกับยาเสริมธาตุเหล็ก เนื่องจากจะทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของยาจับฟอสเฟตลดลง

☐ อื่นๆ (โปรดระบุ)……

8. ท่านทราบหรือไม่ว่าระดับฟอสฟอรัสในเลือดที่เหมาะสมตามเกณฑ์มาตรฐาน ควรอยู่ที่เท่าใด

☐ น้อยกว่า 3.5 มิลลิกรัม / เดซิลิตร ☐ 3.5 – 5.5 มิลลิกรัม / เดซิลิตร

☐ 5.5 – 6.5 มิลลิกรัม / เดซิลิตร ☐ มากกว่า 6.5 มิลลิกรัม / เดซิลิตร

9. ท่านคิดว่าหากระดับฟอสฟอรัสในเลือดสูงเกินเกณฑ์มาตรฐาน จะส่งผลต่อร่างกายอย่างไรบ้าง (สามารถตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ เกิดอาการคันตามผิวหนัง

☐ เกิดภาวะต่อมพาราไทรอยด์โต

☐ เกิดภาวะกระดูกพรุน

☐ เกิดโรคหลอดเลือดแดงแข็ง นำไปสู่โรคหลอดเลือดและหัวใจ

☐ อื่นๆ (โปรดระบุ)……..

10. ท่านคิดว่าการปฏิบัติตัวอย่างไรบ้างที่มีส่วนช่วยในการควบคุมระดับฟอสฟอรัสในเลือดให้อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม เพื่อป้องกันการเกิดภาวะฟอสฟอรัสในเลือดสูง (สามารถตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ การมาฟอกเลือดอย่างเป็นประจำต่อเนื่อง และสม่ำเสมอ

☐ รับประทานยาจับฟอสเฟตให้ครบทุกมื้อ และถูกวิธีตามแพทย์สั่ง

☐ ควบคุมปริมาณฟอสฟอรัสที่ได้รับจากการบริโภคอาหาร โดยเลือกรับประทานอาหารให้เหมาะสม และหลีกเลี่ยงอาหารที่มีปริมาณฟอสฟอรัสสูง

☐ อื่นๆ (โปรดระบุ)……..

11. ท่านหวังว่า การเข้าร่วมการวิจัยนี้จะทำให้เกิดผลอะไรต่อตัวท่าน (สามารถตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ สามารถประเมินปริมาณฟอสฟอรัสที่มีอยู่ในอาหารได้

☐ สามารถวางแผนการบริโภคอาหาร จำกัดและควบคุมฟอสฟอรัสที่ได้รับจากการบริโภคอาหารในแต่ละวันได้อย่างเหมาะสม

☐ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันในการบริโภคอาหาร เลือกรับประทานอาหารและยาจับฟอสเฟตได้อย่างเหมาะสม

☐ อื่นๆ (โปรดระบุ)……

APPENDIX D

แบบทดสอบประเมินความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับฟอสฟอรัส

โครงการวิทยานิพนธ์

การพัฒนาคู่มือการนับหน่วยฟอสฟอรัสในอาหาร สำหรับผู้ป่วยที่ได้รับการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม

วัตถุประสงค์

เพื่อประเมินความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องฟอสฟอรัส เช่น เช่น ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับฟอสฟอรัส ฟอสฟอรัสในอาหาร เป็นต้น ของผู้เข้าร่วมการวิจัย ก่อนและหลังการใช้สื่อ

คำชี้แจง

แบบทดสอบประเมินผลฉบับนี้เป็นแบบประเมินผลความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับฟอสฟอรัส ซึ่งเป็ นส่วนหนึ่งของการวิจัยโครงการวิทยานิพนธ์ของ นางสาว ญาณินี เจิดรังษี นักศึกษาปริญญาโท สาขาโภชนาการเพื่อการพัฒนา แขนงวิชาโภชนาการเพื่อการป้องกันและบำบัด สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล มีจำนวนทั้งหมด 20 ข้อ โดยแบบทดสอบแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้ คือ

ตอนที่ 1 เลือกตอบข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว (ปรนัย) มีจำนวนทั้งหมด 15 ข้อ

ตอนที่ 2 เลือกถูกผิด โดยทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นมากที่สุด มีจำนวนทั้งหมด 5 ข้อ

เวลาที่ใช้ในการทำ ประมาณ 20 – 30 นาที (เวลาอาจแตกต่างกันขึ้นกับผู้ร่วมวิจัยแต่ละบุคคล)

โดยข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบในครั้งนี้ คณะผู้วิจัยจะเก็บรักษาไว้เป็นความลับ จะนำไปใช้เพื่อประโยชน์ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้เท่านั้น และขอรับรองว่าจะไม่มีการเปิดเผยชื่อหรือนำข้อมูลต่างๆ ที่ท่านได้ตอบในแบบทดสอบนี้ไปเปิดเผยแก่ผู้อื่นที่ไม่เกี่ยวข้องกับการวิจัยแต่อย่างใด

ดังนั้น จึงใคร่ขอความร่วมมือจากท่านกรุณาตอบแบบทดสอบ ข้อมูลทั้งหมดที่ท่านตอบจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในงานวิจัยครั้งนี้ หากท่านมีปัญหาหรือข้อสงสัยใดๆ สามารถสอบถามผู้วิจัยได้ทุกเมื่อ

ข้าพเจ้าในนามผู้วิจัยขอขอบพระคุณท่านอย่างยิ่งที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอบพระคุณทุกท่านที่สละเวลาในการทำแบบทดสอบ

ผู้ทำวิจัย

วันที่ทำ ☐☐ / ☐☐ / ☐☐

แบบทดสอบประเมินความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับฟอสฟอรัส

รหัสผู้เข้าร่วมวิจัย (ID Code) ☐☐☐ **วันที่ทำแบบประเมิน**……..……

<u>คำชี้แจง</u> แบบประเมินผลฉบับนี้เป็นแบบประเมินผลความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับฟอสฟอรัส มีจำนวนทั้งหมด 20 ข้อ แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ทำเครื่องหมายกากบาท (×) ในข้อที่ท่านเห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

ตอนที่ 2 ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

<u>เวลาที่ใช้ในการทำ</u> ประมาณ 20 – 30 นาที

ตอนที่ 1 โปรดตอบคำถามต่อไปนี้ โดยทำเครื่องหมายกากบาท (×) ในข้อที่ท่านเห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้องที่สุด
   ก. ภาวะฟอสฟอรัสในเลือดสูง หมายถึง ภาวะที่มีระดับฟอสฟอรัสในเลือดสูงมากกว่า 5.5 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร
   ข. หากร่างกายมีภาวะฟอสฟอรัสในเลือดสูงเป็นระยะเวลานาน จะทำให้เกิดภาวะต่อมพาราไทรอยด์โตได้
   ค. เมื่อเกิดภาวะฟอสฟอรัสในเลือดสูงเป็นระยะเวลานาน ร่างกายจะมีการสลายแคลเซียมออกจากกระดูกทำให้เกิดภาวะกระดูกพรุนได้
   ง. ถูกทุกข้อ

2. หากร่างกายมีระดับฟอสฟอรัสในเลือดสูงเกินกว่าระดับที่เหมาะสม จะพบอาการใดต่อไปนี้
   ก. อาการคันตามผิวหนัง
   ข. หัวใจเต้นผิดจังหวะ
   ค. ตะคริว
   ง. ถูกทุกข้อ

3. หากร่างกายมีระดับฟอสฟอรัสในเลือดสูง ผลที่เกิดขึ้นตามมา คือ ข้อใดต่อไปนี้
   ก. ภาวะกระดูกบางและเปราะ
   ข. หลอดเลือดแดงแข็ง
   ค. แผลเรื้อรัง เนื่องจากมีก้อนแคลเซียมไปเกาะตามเนื้อเยื่อต่างๆ
   ง. ถูกทุกข้อ

4. แนวทางในการจัดการดูแลเมื่อมีภาวะฟอสฟอรัสในเลือดสูง คือ
   ก. การฟอกเลือดให้พอเพียง
   ข. การจำกัดอาหารที่มีปริมาณฟอสฟอรัสสูง
   ค. การรับประทานยาจับฟอสเฟต
   ง. ถูกทุกข้อ

5. ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้องที่สุดเกี่ยวกับการทำงานของยาจับฟอสเฟต
   ก. เป็นยาที่ช่วยลดระดับฟอสฟอรัสในร่างกาย โดยจะไปจับกับฟอสฟอรัสในทางเดินอาหารเกิดเป็นสารที่ร่างกายดูดซึมไม่ได้ จึงถูกกำจัดออกจากร่างกายทางอุจจาระ
   ข. เป็นยาที่ช่วยลดระดับแคลเซียมในร่างกาย โดยจะไปป้องกันการดูดซึมแคลเซียมกลับเข้าสู่ร่างกาย
   ค. เป็นยาที่จะไปจับกับฟอสฟอรัสในทางเดินอาหาร ทำให้ฟอสฟอรัสถูกดูดซึมเข้าสู่ร่างกายได้ดียิ่งขึ้น
   ง. ถูกทุกข้อ

6. เวลาที่เหมาะสมในการรับประทานยาจับฟอสเฟตคือข้อใดต่อไปนี้
   ก. ระหว่างมื้ออาหาร
   ข. หลังอาหาร 30 นาที
   ค. ก่อนอาหาร
   ง. พร้อมอาหาร และมื้อว่างทุกมื้อ

7. ข้อใดเป็นการปฏิบัติตัวที่ถูกต้องและดีที่สุด ในการควบคุมระดับฟอสฟอรัสในร่างกายให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม
   ก. อดอาหารทุกชนิด
   ข. รับประทานยาจับฟอสเฟตให้ตรงเวลา และถูกวิธี
   ค. รับประทานอาหารให้เหมาะสมและหลากหลาย จำกัดหลีกเลี่ยงอาหารฟอสฟอรัสสูง
   ง. ข และ ค ถูก

8. ในผู้ที่เป็นโรคไตเรื้อรังที่ได้รับการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม ควรจำกัดการได้รับฟอสฟอรัสจากการบริโภคอาหารอยู่ที่กี่มิลลิกรัมต่อวัน
   ก. น้อยกว่า 800 มิลลิกรัมต่อวัน
   ข. 800 – 1,000 มิลลิกรัมต่อวัน
   ค. 1,000 – 1,500 มิลลิกรัมต่อวัน
   ง. 1,200 – 1,800 มิลลิกรัมต่อวัน

9. จะเกิดโรคใดต่อไปนี้ตามมาหากร่างกายมีระดับฟอสฟอรัสในเลือดสูง
   ก. โรคตับ
   ข. โรคที่เกี่ยวกับกระดูก
   ค. โรคหัวใจ
   ง. ข และ ค ถูก

10. อาหารชนิดใดต่อไปนี้มีปริมาณฟอสฟอรัสต่ำที่สุด
   ก. ฝอยทอง 1 แพ
   ข. นมเปรี้ยว 1 ขวดเล็ก
   ค. ข้าวขาว 1 ทัพพี
   ง. น้ำอัดลมที่มีสีเข้ม 1 กระป๋อง

11. อาหารชนิดใดต่อไปนี้จัดอยู่ในกลุ่มอาหารที่มีปริมาณฟอสฟอรัสสูง

ก. แมลงทอดกรอบ ข. ไข่แดง

ค. โกโก้เย็น ง. ถูกทุกข้อ

12. ระดับฟอสฟอรัสที่เหมาะสมในร่างกาย คือ

ก. 2.5 – 3.5 มิลลิกรัม/เดซิลิตร ข. 3.5 – 5.5 มิลลิกรัม/เดซิลิตร

ค. 5.5 – 6.5 มิลลิกรัม/เดซิลิตร ง. มากกว่า 6.5 มิลลิกรัม/เดซิลิตร

13. หากมีระดับฟอสฟอรัสในเลือดสูงควรหลีกเลี่ยงอาหารชนิดใดต่อไปนี้

ก. ยำปลากรอบ ข. เกาเหลาเลือดหมู ใส่เครื่องในสัตว์

ค. น้ำเต้าหู้ใส่ลูกเดือย ง. ถูกทุกข้อ

14. อาหารชนิดใดต่อไปนี้จะพบฟอสฟอรัสที่อยู่ในรูปของสารสังเคราะห์ (ฟอสฟอรัสแอบซ่อน)

ก. น้ำอัดลม ข. เนื้อสัตว์แปรรูป เช่น ไส้กรอก แฮม

ค. กุ้งแช่แข็ง ง. ถูกทุกข้อ

15. เป้าหมายในการวางแผนการบริโภคอาหาร หรือควบคุมการบริโภคฟอสฟอรัส คือข้อใด

ก. เพื่อรักษาระดับฟอสฟอรัสในเลือดให้อยู่ใกล้เคียงระดับที่เหมาะสมที่สุด

ข. เพื่อป้องกันหรือชะลอภาวะแทรกซ้อนที่จะเกิดขึ้น จากการมีภาวะฟอสฟอรัสในเลือดสูง

ค. เพื่อจำกัดการได้รับปริมาณฟอสฟอรัสที่ควรได้รับในแต่ละวัน เนื่องจากการทำงานของไตที่ไม่สามารถกำจัดฟอสฟอรัสออกจากร่างกายได้อย่างเหมาะสม

ง. ถูกทุกข้อ

ตอนที่	คะแนนที่ได้	
ตอนที่ 1		15

ตอนที่ 2 โปรดอ่านข้อความในช่องซ้ายมือ แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด กรุณาตอบทุกข้อ โดยถือเกณฑ์การเลือกตอบดังนี้

เลือกตอบ ถูก เมื่อท่านคิดว่าข้อความนั้น ถูกต้อง
ผิด เมื่อท่านคิดว่าข้อความนั้น ผิด
ไม่ทราบ/ไม่แน่ใจ เมื่อท่านไม่ทราบ หรือ ไม่แน่ใจว่าข้อความนั้น ถูกหรือผิด

ข้อความ	ถูก	ผิด	ไม่ทราบ / ไม่แน่ใจ
1. ฮอร์โมนพาราไทรอยด์ทำหน้าที่รักษาสมดุลของแคลเซียมและฟอสฟอรัส			
2. ไข่แดงมีปริมาณฟอสฟอรัสสูงกว่าไข่ขาว			
3. ฟอสฟอรัสที่อยู่ในรูปสารสังเคราะห์จะถูกดูดซึมเข้าสู่ร่างกายได้ดีกว่าฟอสฟอรัสที่อยู่ในอาหารธรรมชาติ			
4. เมื่อมีภาวะฟอสฟอรัสในเลือดสูงต้องควรหลีกเลี่ยงอาหารประเภทที่กินได้ทั้งกระดูก เช่น ปลากรอบ ครีบ, หางปลา แมลงทอดกรอบ กุ้งแห้ง เป็นต้น			
5. อาหารแปรรูป อาหารจานด่วน ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร อาหารทะเลแช่แข็ง และเครื่องดื่มต่างๆ เช่น น้ำอัดลม จะพบฟอสฟอรัสในรูปของสารสังเคราะห์ เช่น สารปรุงแต่งอาหาร สารกันบูดต่างๆ เป็นต้น			

สำหรับผู้วิจัย
รหัสผู้เข้าร่วมวิจัย (ID Code) ☐☐☐
วันที่ทำแบบประเมิน……..
สัปดาห์ที่…….ของการวิจัย

ตอนที่	คะแนนที่ได้	
ตอนที่ 1		15
ตอนที่ 2		5
รวมทั้งหมด		20
คิดเป็น (%)		

APPENDIX E

แบบทดสอบประเมินความรู้ความเข้าใจและความถูกต้อง
ในการใช้หลักการนับหน่วยฟอสฟอรัส
“แบบฝึกหัดการนับหน่วยฟอสฟอรัส ชุดที่ 1”

โครงการวิทยานิพนธ์

การพัฒนาคู่มือการนับหน่วยฟอสฟอรัสในอาหาร สำหรับผู้ป่วยที่ได้รับการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม

วัตถุประสงค์

เพื่อประเมินความถูกต้องในการใช้หลักเทคนิคการนับหน่วยฟอสฟอรัสในการประเมินปริมาณฟอสฟอรัสในอาหารแต่ละชนิด โดยให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยทำแบบทดสอบจากโจทย์ตัวอย่างที่กำหนดให้

คำชี้แจง

แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบประเมินความรู้ ความเข้าใจและความถูกต้องในการใช้หลักการนับหน่วยฟอสฟอรัส ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการวิจัยโครงการวิทยานิพนธ์ของ นางสาว ญาณินี เจิดรังษี นักศึกษาปริญญาโท สาขาโภชนาการเพื่อการพัฒนา แขนงวิชาโภชนาการเพื่อการป้องกันและบำบัด สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล แบบทดสอบนี้ประกอบด้วยโจทย์ตัวอย่างอาหาร จำนวน 20 ชนิด จากหมวดอาหารแตกต่างกันและปริมาณไม่เท่ากัน โดยผู้เข้าร่วมงานวิจัยจะต้องบอกปริมาณฟอสฟอรัสในรูปของมิลลิกรัม และหน่วยฟอสฟอรัสที่มีอยู่ในอาหารนั้นๆ โดยเติมคำลงในช่องว่างให้สมบูรณ์ มีจำนวนทั้งหมด 20 ข้อ
เวลาที่ใช้ในการทำ: ประมาณ 30 นาที (เวลาอาจแตกต่างกันขึ้นกับผู้เข้าร่วมวิจัยแต่ละบุคคล)

โดยข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบในครั้งนี้ คณะผู้วิจัยจะเก็บรักษาไว้เป็นความลับ จะนำไปใช้เพื่อประโยชน์ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้เท่านั้น และขอรับรองว่า จะไม่มีการเปิดเผยชื่อหรือนำข้อมูลต่างๆ ที่ท่านได้ตอบในแบบทดสอบนี้ไปเปิดเผยแก่ผู้อื่นที่ไม่เกี่ยวข้องกับการวิจัยแต่อย่างใด

ดังนั้น จึงใคร่ขอความร่วมมือจากท่านกรุณาตอบแบบทดสอบ ข้อมูลทั้งหมดที่ท่านตอบจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในงานวิจัยครั้งนี้ หากท่านมีปัญหาหรือข้อสงสัยใดๆ สามารถสอบถามผู้วิจัยได้ทุกเมื่อ

ข้าพเจ้าในนามผู้วิจัยขอขอบพระคุณท่านอย่างยิ่งที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอบพระคุณทุกท่านที่สละเวลาในการตอบแบบทดสอบ

ผู้ทำวิจัย

วันที่ทำ ☐☐ / ☐☐ / ☐☐

แบบทดสอบประเมินความรู้ความเข้าใจและความถูกต้อง
ในการใช้หลักการนับหน่วยฟอสฟอรัส

“แบบฝึกหัดการนับหน่วยฟอสฟอรัส ชุดที่ 1”

รหัสผู้เข้าร่วมวิจัย (ID Code) ☐☐☐ **วันที่ทำแบบทดสอบ**……..……

<u>คำชี้แจง</u> โปรดเติมคำลงในช่องว่างให้สมบูรณ์ โดยใช้หลักการนับหน่วยฟอสฟอรัสและข้อมูลจากหนังสือคู่มือแนะนำปริมาณฟอสฟอรัสในอาหารในการคำนวณปริมาณฟอสฟอรัสจากอาหารที่กำหนดให้ จำนวนทั้งหมด 20 ชนิด ทั้งในรูปมิลลิกรัม (มก.) และหน่วยฟอสฟอรัส หากเป็นอาหารหน่วยฟอสฟอรัสขอบแดง ให้ใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องขอบแดงด้วย

<u>เวลาที่ใช้ในการทำ</u> ประมาณ 30 นาที

ชนิดอาหาร	**ปริมาณ**	**จำนวนหน่วยฟอสฟอรัส**	**ขอบแดง**	**ปริมาณฟอสฟอรัส (มก.)**
ตัวอย่าง				
น้ำอัดลม	1 กระป๋อง	1	✓	40
ข้าวมันไก่	1 จาน	**4**		4 x 40 = **160**
1. ขนมปังโฮลวีท	1 แผ่น			
2. ข้าวโพดเหลืองต้ม	1 ฝักกลาง			
3. เนื้อไก่สุก	1 ช้อนโต๊ะ			
4. หมูปิ้ง	2 ไม้			
5. ไข่ไก่ต้ม	2 ฟอง			
6. ปลาเล็ก ปลาน้อย	3 ช้อนโต๊ะ			
7. ถั่วลิสงคั่ว	1 ห่อ 10 บาท (30 กรัม)			
8. นมสดรสจืด	1 แก้ว (240 มล.)			
9. น้ำเต้าหู้	1 แก้ว (240 มล.)			
10. โยเกิร์ต	1 ถ้วย 15 บาท (150 มล.)			

ชนิดอาหาร	ปริมาณ	จำนวนหน่วยฟอสฟอรัส	ขอบแดง	ปริมาณฟอสฟอรัส (มก.)
11. พิซซ่า	ครึ่ง แผ่น △			
12. เห็ดฟางสุก	1 ทัพพี			
13. ส้มเขียวหวาน	1 ลูกกลาง			
14. โอวัลติน 3 อิน 1	1 ซอง (35 กรัม)			
15. กาแฟเย็น	1 แก้ว 20 บาท			
16. ซาลาเปาหมูแดง	1 ลูก			
17. พายไส้ทูน่า	1 ชิ้น			
18. ครีมสลัด	1 ซอง (30 กรัม)			
19. ผัดไท	1 จาน			
20. บะหมี่หมูแดง	1 ชาม			

คะแนนรวม			
คิดเป็น (%)			
ระดับความรู้	L	M	H

แบบทดสอบประเมินความรู้ความเข้าใจและความถูกต้อง
ในการใช้หลักการนับหน่วยฟอสฟอรัส
“แบบฝึกหัดการนับหน่วยฟอสฟอรัส ชุดที่ 2”

โครงการวิทยานิพนธ์

การพัฒนาคู่มือการนับหน่วยฟอสฟอรัสในอาหาร สำหรับผู้ป่วยที่ได้รับการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม

วัตถุประสงค์

เพื่อประเมินความถูกต้องในการใช้หลักเทคนิคการนับหน่วยฟอสฟอรัสในการประเมินปริมาณฟอสฟอรัสในอาหารแต่ละชนิด โดยให้ผู้เข้าร่วมงานวิจัยทำแบบทดสอบจากโจทย์ตัวอย่างที่กำหนดให้

คำชี้แจง

แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบประเมินความรู้ ความเข้าใจและความถูกต้องในการใช้หลักกา รนับหน่วยฟอสฟอรัส ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการวิจัยโครงการวิทยานิพนธ์ของ นางสาว ญาณินี เจิดรังษี นักศึกษาปริญญาโท สาขาโภชนาการเพื่อการพัฒนา แขนงวิชาโภชนาการเพื่อการป้องกันและบำบัด สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล

แบบทดสอบนี้ประกอบด้วยโจทย์ชุดอาหารตัวอย่าง 1 มื้อ ซึ่งจะประกอบด้วย อาหารตัวอย่าง 5 รายการที่แตกต่างและปริมาณไม่เท่ากัน โดยผู้เข้าร่วมงานวิจัยจะต้องบอกปริมาณฟอสฟอรัสในรูปของมิลลิกรัม และหน่วยฟอสฟอรัสที่มีอยู่ในอาหารแต่ละชนิด โดยการเติมคำลงในช่องว่างให้สมบูรณ์ มีจำนวนทั้งหมด 5 ข้อ
เวลาที่ใช้ในการทำ: ประมาณ 30 นาที (เวลาอาจแตกต่างกันขึ้นกับผู้เข้าร่วมวิจัยแต่ละบุคคล)

โดยข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบในครั้งนี้ คณะผู้วิจัยจะเก็บรักษาไว้เป็นความลับ จะนำไปใช้เพื่อประโยชน์ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้เท่านั้น และขอรับรองว่าจะไม่มีการเปิดเผยชื่อหรือนำข้อมู ลต่างๆ ที่ท่านได้ตอบในแบบทดสอบนี้ไปเปิดเผยแก่ผู้อื่นที่ไม่เกี่ยวข้องกับการวิจัยแต่อย่างใด

ดังนั้น จึงใคร่ขอความร่วมมือจากท่านกรุณาตอบแบบทดสอบ ข้อมูลทั้งหมดที่ท่านตอบจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในงานวิจัยครั้งนี้ หากท่านมีปัญหาหรือข้อสงสัยใดๆ สามารถสอบถามผู้วิจัยได้ทุกเมื่อ

ข้าพเจ้าในนามผู้วิจัยขอขอบพระคุณท่านอย่างยิ่งที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอบพระคุณทุกท่านที่สละเวลาในการตอบแบบทดสอบ
ผู้ทำวิจัย

วันที่ทำ ☐☐ / ☐☐ / ☐☐

แบบทดสอบประเมินความรู้ความเข้าใจและความถูกต้อง
ในการใช้หลักการนับหน่วยฟอสฟอรัส
“แบบฝึกหัดการนับหน่วยฟอสฟอรัส ชุดที่ 2”

รหัสผู้เข้าร่วมวิจัย (ID Code) | | | | **วันที่ทำแบบทดสอบ**……...

<u>คำชี้แจง</u> โปรดเติมคำลงในช่องว่างให้สมบูรณ์ โดยใช้หลักเทคนิคการนับหน่วยฟอสฟอรัสและข้อมูลจากหนังสือคู่มือแนะนำปริมาณฟอสฟอรัสในอาหารในการคำนวณปริมาณฟอสฟอรัสจากอาหารที่กำหนดให้ในแต่ละชนิด พร้อมทั้งรวมปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดที่มีอยู่ในอาหารตัวอย่าง จำนวน 5 หมวด ทั้งในรูปมิลลิกรัม (มก.) และหน่วยฟอสฟอรัส พร้อมระบุด้วยว่าอาหารชนิดใดเป็นอาหารหน่วยฟอสฟอรัสขอบแดง

✱ โดย 1 หน่วยฟอสฟอรัส ขอบแดงและขอบดำ มีปริมาณฟอสฟอรัส เท่ากับ 40 มิลลิกรัม ✱

<u>เวลาที่ใช้ในการทำ</u> ประมาณ 30 นาที

รายการอาหาร	**ปริมาณ**	**จำนวนหน่วยฟอสฟอรัส**	**ขอบแดง**	**ปริมาณฟอสฟอรัส (มก.)**
ข้าวสวย	2 ทัพพี			
เนื้อหมู สุก	2 ช้อนโต๊ะ			
ผักลวกสุก	1 ทัพพี			
แตงโม	10 บาท (8 - 10 ชิ้นคำ)			
นมถั่วเหลือง	1 กล่อง (250 มล)			
รวมทั้งหมด				

คะแนนรวม	
คิดเป็น (%)	

APPENDIX F

แบบทดสอบประเมินความรู้เรื่องหลักการนับหน่วยฟอสฟอรัส

โครงการวิทยานิพนธ์

การพัฒนาคู่มือการนับหน่วยฟอสฟอรัสในอาหาร สำหรับผู้ป่วยที่ได้รับการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม

วัตถุประสงค์

เพื่อประเมินความรู้ และความเข้าใจของผู้เข้าร่วมการวิจัย ในการนำหลักการนับหน่วยฟอสฟอรัส มาใช้เพื่อประเมินปริมาณฟอสฟอรัสที่มีอยู่ในอาหาร ก่อนและหลังการได้รับสื่อ

คำชี้แจง

แบบทดสอบประเมินฉบับนี้เป็นแบบประเมินผลความรู้เรื่องการใช้หลักการนับหน่วยฟอสฟอรัส เพื่อวัดความรู้ ความเข้าใจของผู้เข้าร่วมวิจัยก่อนและหลังได้รับคู่มือแนะนำปริมาณฟอสฟอรัสในอาหาร ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการวิจัยโครงการวิทยานิพนธ์ของ นางสาว ญาณินี เจิดรังษี นักศึก ษาปริญญาโท สาขาโภชนาการเพื่อการพัฒนา แขนงวิชาโภชนาการเพื่อการป้องกันและบำบัด สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล

โดยเป็นแบบให้เลือกตอบข้อที่ถูกที่สุด (ปรนัย) มีจำนวนทั้งหมด 10 ข้อ เวลาที่ใช้ในการทำ ประมาณ 30 นาที (เวลาอาจแตกต่างกันขึ้นกับผู้ร่วมวิจัยแต่ละบุคคล)

โดยข้อมูลที่ได้จากการสำรวจในครั้งนี้ คณะผู้วิจัยจะเก็บรักษาไว้เป็นความลับ จะนำไปใช้เพื่อประโยชน์ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้เท่านั้น และขอรับรองว่าจะไม่มีการเปิดเผยชื่อหรือนำข้อมูลต่างๆที่ท่านได้ตอบในแบบทดสอบนี้ไปเปิดเผยแก่ผู้อื่นที่ไม่เกี่ยวข้องกับการวิจัยแต่อย่างใด

ดังนั้น จึงใคร่ขอความร่วมมือจากท่านกรุณาตอบแบบทดสอบ ข้อมูลทั้งหมดที่ท่านตอบจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในงานวิจัยครั้งนี้ หากท่านมีปัญหาหรือข้อสงสัยใดๆ สามารถสอบถามผู้วิจัยได้ทุกเมื่อ

ข้าพเจ้าในนามผู้วิจัยขอขอบพระคุณท่านอย่างยิ่งที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอบพระคุณทุกท่านที่สละเวลาในการทำแบบทดสอบ

ผู้ทำวิจัย

วันที่ทำ ☐☐ / ☐☐ / ☐☐

แบบทดสอบประเมินความรู้เรื่องหลักการนับหน่วยฟอสฟอรัส

รหัสผู้เข้าร่วมวิจัย (ID Code) ☐☐☐ **วันที่ทำแบบประเมิน**.....

<u>คำชี้แจง</u> แบบประเมินผลฉบับนี้เป็นแบบประเมินผลความรู้เรื่องการใช้หลักการนับหน่วยฟอสฟอรัส มีจำนวนทั้งหมด 10 ข้อ

<u>เวลาที่ใช้ในการทำ</u> ประมาณ 30 นาที

คำชี้แจง โปรดตอบคำถามต่อไปนี้ โดยทำเครื่องหมายกากบาท (✕) ในข้อที่ท่านเห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. เทคนิคการนับหน่วยฟอสฟอรัส คือ
   ก. เป็นวิธีที่ใช้ในการคาดการณ์ระดับฟอสฟอรัสในเลือดจากปริมาณฟอสฟอรัสที่บริโภคเข้าไปในร่างกาย
   ข. เป็นการวางแผนการบริโภคอาหาร จำกัดและควบคุมการได้รับฟอสฟอรัสในแต่ละวันโดยใช้การนับเพื่อประเมินปริมาณฟอสฟอรัสที่มีในอาหาร
   ค. เป็นการวัดรูปแบบการบริโภคอาหารในสัปดาห์ที่ผ่านมาโดยอยู่บนพื้นฐานของปริมาณฟอสฟอรัสที่บริโภคเข้าสู่ร่างกาย
   ง. ไม่มีข้อใดถูก

2. 1 หน่วยฟอสฟอรัส หมายถึง ปริมาณฟอสฟอรัสจำนวนกี่มิลลิกรัม
   ก. 20 มิลลิกรัม
   ข. 30 มิลลิกรัม
   ค. 40 มิลลิกรัม
   ง. 50 มิลลิกรัม

3. ข้อใดต่อไปนี้ ไม่ใช่ ประโยชน์ที่ได้จากการใช้เทคนิคการนับหน่วยฟอสฟอรัสในอาหาร
   ก. ทำให้สามารถรับประทานอาหารได้หลากหลายชนิดตามใจชอบ โดยที่ไม่ต้องคำนึงถึงปริมาณฟอสฟอรัส
   ข. สามารถควบคุมระดับฟอสฟอรัสในเลือดได้ เพื่อป้องกันภาวะฟอสฟอรัสในเลือดสูง รวมทั้งภาวะแทรกซ้อน ที่จะเกิดขึ้นตามมาภายหลัง
   ค. สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันในการวางแผนการบริโภคอาหาร จำกัดควบคุมการได้รับฟอสฟอรัสในแต่ละวัน และเลือกรับประทานอาหารได้อย่างเหมาะสม
   ง. ทำให้ทราบถึงปริมาณฟอสฟอรัสที่มีอยู่ในอาหารแต่ละชนิด

4. ข้อใดต่อไปนี้กล่าว ถูกต้อง เกี่ยวกับหลักการนับหน่วยฟอสฟอรัสในอาหาร
   ก. 3 หน่วยฟอสฟอรัส มีปริมาณฟอสฟอรัส เท่ากับ 120 มิลลิกรัม
   ข. ½ หน่วยฟอสฟอรัส มีปริมาณฟอสฟอรัส เท่ากับ 20 มิลลิกรัม
   ค. หน่วยฟอสฟอรัสขอบสีแดง หมายถึง อาหารชนิดนี้มีฟอสฟอรัสที่อยู่ในรูปสารสังเคราะห์เป็นส่วนประกอบ ควรหลีกเลี่ยงการรับประทานอาหารกลุ่มนี้
   ง. ถูกทุกข้อ

5. ในแต่ละวันสามารถบริโภคฟอสฟอรัสได้ไม่เกินกี่หน่วย และเทียบเท่ากับกี่มิลลิกรัม
   ก. 15 หน่วยฟอสฟอรัส, 600 มิลลิกรัม
   ข. 20 หน่วยฟอสฟอรัส, 800 มิลลิกรัม
   ค. 25 หน่วยฟอสฟอรัส, 1,000 มิลลิกรัม
   ง. 30 หน่วยฟอสฟอรัส, 1,200 มิลลิกรัม

6. หากรับประทานอาหารที่มี ปริมาณฟอสฟอรัส = ½ หน่วยฟอสฟอรัส จำนวน 4 ครั้ง จะได้รับปริมาณฟอสฟอรัสเท่ากับกี่หน่วยฟอสฟอรัส และกี่มิลลิกรัม
   ก. ½ หน่วยฟอสฟอรัส, 20 มิลลิกรัม
   ข. 1 หน่วยฟอสฟอรัส, 40 มิลลิกรัม
   ค. 2 หน่วยฟอสฟอรัส, 40 มิลลิกรัม
   ง. 2 หน่วยฟอสฟอรัส, 80 มิลลิกรัม

7. เนื้อไก่สุก 1 ช้อนโต๊ะ (15 กรัม) จะประกอบด้วยฟอสฟอรัสกี่หน่วย และเท่ากับกี่มิลลิกรัม
   ก. ½ หน่วยฟอสฟอรัส , 20 มิลลิกรัม
   ข. ½ หน่วยฟอสฟอรัส , 40 มิลลิกรัม
   ค. 1 หน่วยฟอสฟอรัส , 20 มิลลิกรัม
   ง. 1 หน่วยฟอสฟอรัส , 40 มิลลิกรัม

8. อาหารในข้อใดต่อไปนี้จัดอยู่ในกลุ่มหน่วยฟอสฟอรัสขอบแดง (หรือ อาหารที่มีส่วนประกอบของฟอสฟอรัสแอบซ่อน)
   ก. เครื่องดื่มบรรจุกระป๋อง เช่น น้ำอัดลมต่างๆ
   ข. อาหารที่มีผงฟู หรือ ยีสต์เป็นส่วนประกอบ เช่น ขนมปัง เบเกอรี่ เป็นต้น
   ค. อาหารที่ผ่านการแปรรูป เช่น ไส้กรอก ลูกชิ้น เป็นต้น
   ง. ถูกทุกข้อ

9. ในอาหารมื้อเช้าต่อไปนี้ประกอบด้วยฟอสฟอรัสกี่มิลลิกรัม และกี่หน่วยฟอสฟอรัส

รายการอาหาร

1) แซนวิชทูน่า 1 ชิ้น (ประกอบด้วย ขนมปังโฮลวีท 2 แผ่น, ทูน่า 3 ช้อนโต๊ะ, มายองเนส 2 ช้อนโต๊ะ)

2) โกโก้เย็น 1 แก้ว ราคา 20 บาท

3) ไข่ต้ม 1 ฟอง

4) แอปเปิ้ล 1 ผล

ก. 16.5 หน่วยฟอสฟอรัส , 660 มิลลิกรัม

ข. 17 หน่วยฟอสฟอรัส , 680 มิลลิกรัม

ค. 17.5 หน่วยฟอสฟอรัส , 700 มิลลิกรัม

ง. 18 หน่วยฟอสฟอรัส , 720 มิลลิกรัม

10. หากรับประทานอาหารมื้อกลางวันต่อไปนี้

1) ข้าวหน้ากะเพราไก่ไข่ดาว 1 จาน (ไข่ดาว 1 ฟอง)

2) น้ำอัดลม 1 กระป๋อง (325 มิลลิลิตร, 15 บาท)

3) ลูกชิ้นไก่ปิ้ง 2 ไม้ (10 ลูก)

จะได้รับปริมาณฟอสฟอรัสเท่ากับกี่หน่วยฟอสฟอรัส กี่มิลลิกรัม และมีอาหารหน่วยฟอสฟอรัสขอบแดงกี่ชนิด

ก. 8 หน่วยฟอสฟอรัส, 320 มิลลิกรัม, อาหารหน่วยขอบแดง 1 ชนิด

ข. 8 หน่วยฟอสฟอรัส, 320 มิลลิกรัม, อาหารหน่วยขอบแดง 2 ชนิด

ค. 9 หน่วยฟอสฟอรัส, 360 มิลลิกรัม, อาหารหน่วยขอบแดง 1 ชนิด

ง. 9 หน่วยฟอสฟอรัส, 360 มิลลิกรัม, อาหารหน่วยขอบแดง 2 ชนิด

สำหรับผู้วิจัย

รหัสผู้เข้าร่วมวิจัย (ID Code) ☐☐☐

วันที่ทำแบบประเมิน……..

สัปดาห์ที่……ของการวิจัย

	คะแนนที่ได้	
รวมทั้งหมด		10
คิดเป็น (%)		

APPENDIX G

แบบประเมินความพึงพอใจและการยอมรับต่อสื่อที่พัฒนาขึ้น

“หนังสือคู่มือแนะนำปริมาณฟอสฟอรัสในอาหาร” (Satisfaction questionnaire)

โครงการวิทยานิพนธ์

การพัฒนาคู่มือการนับหน่วยฟอสฟอรัสในอาหาร สำหรับผู้ป่วยที่ได้รับการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม

วัตถุประสงค์

เพื่อประเมินคุณภาพของ “หนังสือคู่มือแนะนำปริมาณฟอสฟอรัสในอาหาร” และวัดระดับความพึงพอใจและการยอมรับของผู้ตอบแบบสอบถามต่อความเหมาะสมของเนื้อหา (Content) รูปแบบ (Format) และ รูปภาพ (Illustration) ของสื่อที่พัฒนาขึ้น

คำชี้แจง

แบบประเมินฉบับนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาสื่อให้ความรู้ด้านโภชนาการ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการวิจัยโครงการวิทยานิพนธ์ของ นางสาว ญาณินี เจิดรังษี นักศึกษาปริญญาโท สาขาโภชนาการเพื่อการพัฒนา แขนงวิชาโภชนาการเพื่อการป้องกันและบำบัด สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล

แบบประเมินหนังสือคู่มือแนะนำปริมาณฟอสฟอรัสในอาหารไทยนี้ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

<u>ส่วนที่ 1</u> การประเมินคุณภาพหนังสือคู่มือแนะนำปริมาณฟอสฟอรัสในอาหาร

<u>ส่วนที่ 2</u> ข้อเสนอแนะอื่นๆในการปรับปรุงหนังสือคู่มือแนะนำปริมาณฟอสฟอรัสในอาหาร

เวลาที่ใช้ในการประเมิน: ประมาณ 30 นาที (เวลาอาจแตกต่างกันขึ้นกับผู้ประเมินแต่ละบุคคล)

โดยข้อมูลที่ได้จากการสำรวจในครั้งนี้ คณะผู้วิจัยจะเก็บรักษาไว้เป็นความลับ จะนำไปใช้เพื่อประโยชน์ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้เท่านั้น และขอรับรองว่าจะไม่มีการเปิดเผยชื่อหรือนำข้อมูลต่างๆที่ท่านได้ตอบในแบบสอบถามนี้ไปเปิดเผยแก่ผู้อื่นที่ไม่เกี่ยวข้องกับการวิจัยแต่อย่างใด

ดังนั้น จึงใคร่ขอความร่วมมือจากท่านกรุณาตอบแบบสอบถาม ข้อมูลทั้งหมดที่ท่านตอบจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในงานวิจัยครั้งนี้ หากท่านมีปัญหาหรือข้อสงสัยใดๆ สามารถสอบถามผู้วิจัยได้ทุกเมื่อ

ข้าพเจ้าในนามผู้วิจัยขอขอบพระคุณท่านอย่างยิ่งที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอบพระคุณทุกท่านที่สละเวลาในการตอบแบบสอบถาม

ผู้ทำวิจัย

วันที่ทำ ☐☐ / ☐☐ / ☐☐

ส่วนที่ 1 การประเมินคุณภาพหนังสือคู่มือแนะนำปริมาณฟอสฟอรัสในอาหาร

คำชี้แจง โปรดกรุณาเลือกหมายเลขจาก 1 – 5 โดยขีดเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับระดับความพึงพอใจของท่านมากที่สุด

1 = ควรปรับปรุง

2 = พอใช้

3 = ปานกลาง

4 = ดี

5 = ดีมาก

รายละเอียดในการประเมิน	**ระดับความพึงพอใจ**				
	5	**4**	**3**	**2**	**1**
1. เนื้อหา 1.1 เนื้อหาตรงตามวัตถุประสงค์					
• เข้าใจถึงบทบาทของฟอสฟอรัสในอาหารที่มีผลต่อร่างกาย					
• ทราบถึงเป้าหมายและจุดประสงค์ในการควบคุมการบริโภคฟอสฟอรัสจากอาหารในแต่ละวัน					
• ทราบถึงหลักการใช้เทคนิคการนับหน่วยฟอสฟอรัสเพื่อประเมินปริมาณฟอสฟอรัสที่มีในอาหาร					
• เข้าใจความหมายและวิธีการนับหน่วยฟอสฟอรัสที่แสดงถึงปริมาณฟอสฟอรัสที่มีในอาหาร					
• ทราบถึงหมวดหมู่ของอาหารต่างๆที่มีฟอสฟอรัสเป็นส่วนประกอบ					
• เข้าใจถึงปริมาณอาหารหนึ่งส่วน (Exchange) หรือหนึ่งหน่วยบริโภค (Serving) เพื่อสามารถใช้กะปริมาณอาหารที่รับประทานในชีวิตประจำวันได้					
• สามารถคำนวณและนับหน่วยฟอสฟอรัสได้อย่างถูกต้อง					
1.2 ปริมาณของเนื้อหามีความยาวเหมาะสม					
1.3 ความรู้ในเนื้อหาไม่ยากเกินไปอ่านแล้วเข้าใจได้					
1.4 การนำเสนอเนื้อหามีความต่อเนื่องกระชับ/ไม่ซับซ้อนและชวนติดตาม					
1.5 การลำดับเรื่องราวมีความเหมาะสม					

รายละเอียดในการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
2.การจัดรูปเล่ม 2.1 ขนาดของหนังสือคู่มือมีความเหมาะสม สะดวกแก่การพกพา					
2.2 ปกสวยงาม ดึงดูดความสนใจ					
2.3 ความหนาของหนังสือมีความเหมาะสม					
2.4 หนังสือเปิดอ่านได้สะดวก					
2.5 การทำรูปเล่มมีความคงทนถาวร					
2.6 กระดาษและการพิมพ์สวยงาม					
2.7 ลักษณะตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม					
2.8 ขนาดของตัวอักษรมองเห็นชัดเจน					
3. ภาษา ภาษาที่ใช้มีความชัดเจน อ่านแล้วเข้าใจง่าย ไม่สับสน					
4. ภาพประกอบ 4.1 การจัดหน้าและภาพประกอบมีความเหมาะสม					
4.2 ภาพประกอบมีความชัดเจน สวยงาม น่าสนใจ					
4.3 ขนาดของภาพประกอบมีความเหมาะสม					
4.4 ภาพประกอบมีความสัมพันธ์กับเนื้อหา					
4.5 รูปภาพอาหารสื่อถึงปริมาณต่อหนึ่งหน่วยบริโภคชัดเจน					
5. อื่นๆ 5.1 สามารถนำคู่มือนี้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้					
5.2 สามารถนำคู่มือนี้ใช้เป็นแนวทางในการจัดการกับภาวะฟอสฟอรัสในเลือดสูงได้					
6. ความพึงพอใจโดยรวมต่อหนังสือคู่มือนี้					

คำชี้แจง โปรดขีดเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ หน้าข้อความตามที่ตรงกับความเป็นจริงของท่านมากที่สุด และกรอกข้อความลงในช่องว่างให้สมบูรณ์

1. ท่านคิดว่าหนังสือคู่มือนี้มีประโยชน์หรือไม่ เพราะอะไร

☐ มี ☐ ไม่มี

.....

.....

.....

.....

.....

2. ท่านคิดว่าจะแนะนำการใช้หนังสือคู่มือนี้ให้กับผู้อื่นหรือไม่ เพราะอะไร (โปรดระบุเหตุผล)

☐ แนะนำ ☐ ไม่แนะนำ

.....

.....

.....

.....

.....

3. ท่านคิดว่าจะนำหนังสือคู่มือนี้ไปประยุกต์ใช้เข้ากับชีวิตประจำวันในการวางแผนการบริโภคอาหารหรือไม่ เพราะอะไร (โปรดระบุเหตุผล)

☐ นำไปใช้ ☐ ไม่นำไปใช้

.....

.....

.....

.....

.....

ส่วนที่ 2 ข้อเสนอแนะอื่นๆในการปรับปรุงหนังสือคู่มือแนะนำปริมาณฟอสฟอรัสในอาหาร

คำชี้แจง โปรดกรอกข้อความลงในช่องว่างตามความคิดเห็นของท่าน

หน้า	ข้อเสนอแนะในการปรับปรุง

ความคิดเห็นอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

APPENDIX H

แบบบันทึกการบริโภคอาหาร 3 วัน (3-day Food Record)

บันทึกรายการอาหารตั้งแต่วันที่…… **ถึงวันที่**……**รหัสผู้เข้าร่วมวิจัย (ID Code)** ☐☐☐

ข้อแนะนำในการจดบันทึกรายการอาหารที่รับประทานในรอบ 24 ชั่วโมง:

1. ขอความร่วมมือให้ท่านจดบันทึกการบริโภคอาหาร ใน **วันธรรมดา 1 วัน วันอาทิตย์ 1 วัน และในวันที่มารับการฟอกเลือด 1 วัน รวมทั้งหมด 3 วัน**

2. บันทึก**อาหารทุกชนิด รวมทั้งขนมและเครื่องดื่ม**ที่รับประทานตลอดวัน ตั้งแต่ตื่นนอน จนเข้านอน (เฉพาะส่วนที่รับประทานเท่านั้น)

3. บันทึกอาหารที่รับประทานทั้งที่บ้านและนอกบ้าน ถ้าเป็นมื้อพิเศษให้ระบุด้วย เช่น งานเลี้ยง งานแต่งงาน เป็นต้น

4. ข้อความต่อไปนี้เป็นสิ่งจำเป็นในการบันทึก

4.1 **ระบุส่วนประกอบของอาหารแต่ละชนิด พร้อมทั้งปริมาณหรือปริมาตร** โดยของแข็งให้ระบุเป็น ช้อนโต๊ะ หรือทัพพี ถ้าไม่สามารถประเมินได้ให้พยายามบันทึกในรูปขนาดแทน เช่น ขนาดเล็ก กลาง ใหญ่ หรือขนาดกว้างยาวของอาหาร ยกตัวอย่างเช่น **ผัดเปรี้ยวหวาน:** ควรระบุว่า รับประทานแตงกวาประมาณ 4 ช้อนโต๊ะ (หรือ 1 ทัพพี) มะเขือเทศ 2 ช้อนโต๊ะ เนื้อหมู 2 ช้อนโต๊ะ
หรือระบุว่ารับประทานแตงกวาประมาณ ½ ลูกใหญ่ มะเขือเทศ 1 ลูกเล็ก เนื้อหมู 5 ชิ้น ขนาดชิ้นละ 1 x 2 ซม. ส่วนของเหลวให้ระบุปริมาตร เป็นซีซี มิลลิลิตร หรือระบุตามที่ตวง-วัดที่ใช้อยู่ เช่น **เครื่องดื่ม:** ควรระบุเป็นปริมาตร หรือขนาด เช่น น้ำผลไม้ 1 ขวด 250 ซีซี หรือ 250 มิลลิลิตร เป็นต้น หรือ **ระบุราคาได้** เช่น ข้าวเหนียว 1 ห่อ 5 บาท

4.2 อาหารที่รับประทานปรุงอย่างไร เช่น ปลา**ทูทอด** ไก่**ย่าง** ไข่**ต้ม** เป็นต้น

4.3 การเติมน้ำตาล น้ำเชื่อม เกลือ หรือน้ำปลา ลงในอาหารหรือเครื่องดื่ม กรุณาระบุปริมาณด้วยโดยบันทึกเป็น **ช้อนชา ช้อนโต๊ะ ช้อนกินข้าว** เช่น กาแฟ 1 แก้ว เติม น้ำตาล 2 ช้อนชา และ ครีมเทียม 1ช้อนชา

4.4 ระบุเครื่องปรุง น้ำจิ้มทุกชนิด ที่รับประทาน เช่น ซอสพริก ซอสมะเขือเทศ น้ำจิ้มสุกี้ น้ำจิ้มไก่ อาจาด เป็นต้น

4.5 ระบุปริมาณน้ำดื่มและปริมาณน้ำจากอาหารที่รับประทานทุกมื้อ

4.6 ถ้าไม่ทราบถึงชนิดของอาหารที่รับประทานให้พยายามอธิบายรายละเอียดส่วนประกอบของอาหารให้มากที่สุด หรือ จดบันทึกไว้เพื่อนำมาถามผู้วิจัย หากมีชื่อสินค้าหรือฉลากอาหาร ให้จดชื่อสินค้านั้น หรือเก็บฉลากอาหารที่รับประทานมาด้วย

✱ การจดบันทึกอย่างละเอียดถี่ถ้วน ด้วยความร่วมมือของท่าน จะทำให้ผู้วิจัยสามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด ✱

ขอขอบพระคุณที่ให้ความร่วมมือค่ะ

ตัวอย่างการบันทึกรายการอาหารที่รับประทานในรอบ 24 ชั่วโมง

วันที่บันทึก..... ☐ วันที่ได้รับการฟอกเลือด ☑ วันธรรมดาที่ไม่ได้รับการฟอกเลือด ☐ วันอาทิตย์

มื้อ / เวลา /สถานที่	รายการอาหาร	ส่วนประกอบ	ปริมาณที่บริโภค
เช้า	• แซนวิชทูน่า	- ขนมปังขาว	2 แผ่น
07.00 น.		- ทูน่าในน้ำมันพืช	3 ช้อนโต๊ะ
ที่บ้าน		- มายองเนส	2 ช้อนโต๊ะ
(ทำเอง)	• นมขาดมันเนยรสจืด		1 กล่อง (240 มล)
	• ส้มเขียวหวาน		1 ลูกกลาง
ว่างเช้า	• น้ำเต้าหู้	- น้ำเต้าหู้ ไม่ใส่เครื่อง	1 ถุง (7 บาท)
10.15 น.(ซื้อ)		- น้ำตาลทราย	2 ช้อนชา
กลางวัน	• เส้นใหญ่ราดหน้าหมู 30 บาท	- เส้นใหญ่	2 ทัพพี
12.30 น.		- เนื้อหมูชิ้น	3 ช้อนโต๊ะ
ที่ทำงาน		- คะน้า	1/2 ทัพพี
(ซื้อ)		- น้ำมันพืช	2 ช้อนชา
		- ปรุงเพิ่ม: น้ำตาลทราย และ น้ำปลา	อย่างละ 1 ช้อนชา
	• สับปะรด 10 บาท		1 ชิ้น (ไม่จิ้มพริกเกลือ)
ว่างบ่าย / 15.30 น./ ที่ทำงาน	• กาแฟร้อน (ชงเอง)	- กาแฟ, น้ำตาลทราย, ครีมเทียม	อย่างละ 3 ช้อนชา
เย็น	• ข้าวสวย	- ข้าวสวย	2 ทัพพี
18.45 น.	• ดอกกะหล่ำผัดกุ้ง	- ดอกกะหล่ำสุก	5 ช้อนโต๊ะ
ที่บ้าน		- กุ้งขนาดเล็ก	6 ตัว
(ทำเอง)		- น้ำมันรำข้าว	1 ช้อนชา
		- ซีอิ๊ว และ น้ำมันหอย	อย่างละ 1 ช้อนชา
		- ผงชูรส	เล็กน้อย (ปลายช้อนชา)
	• ไข่เป็ดต้ม		1 ฟอง (เติม พริกน้ำปลา 1 ช้อนชา)

บันทึกรายการอาหารที่รับประทานในรอบ 24 ชั่วโมง

วันที่บันทึก.....

☐ วันที่ได้รับการฟอกเลือด ☐ วันธรรมดาที่ไม่ได้รับการฟอกเลือด ☐ วันอาทิตย์

มื้อ/ เวลา /สถานที่	รายการอาหาร	ส่วนประกอบ	ปริมาณที่บริโภค

แบบบันทึกการบริโภคอาหาร 3 วัน (3-day Food Record) พร้อมนับหน่วยฟอสฟอรัส

บันทึกรายการอาหารตั้งแต่วันที่.....**ถึงวันที่**.....**รหัสผู้เข้าร่วมวิจัย (ID Code)** | | |

ข้อแนะนำในการจดบันทึกรายการอาหารที่รับประทานในรอบ 24 ชั่วโมง:

1. ขอความร่วมมือให้ท่านจดบันทึกการบริโภคอาหารใน **วันธรรมดา 1 วัน วันอาทิตย์ 1 วัน และในวันที่มารับการฟอกเลือด 1 วัน รวมทั้งหมด 3 วัน**
2. บันทึก **อาหารทุกชนิดรวมทั้งขนมและเครื่องดื่มต่างๆ** ที่รับประทานตลอดวัน ตั้งแต่ตื่นนอน จนเข้านอน (เฉพาะส่วนที่รับประทานเท่านั้น) บันทึกอาหารที่รับประทานทั้งที่บ้าน และนอกบ้าน ถ้าเป็นมื้อพิเศษให้ระบุด้วย เช่น งานเลี้ยง งานแต่งงาน เป็นต้น
3. ข้อความต่อไปนี้เป็นสิ่งจำเป็นในการบันทึก
   - 3.1 **ระบุส่วนประกอบของอาหารแต่ละชนิด พร้อมทั้งปริมาณหรือปริมาตร** โดยของแข็งให้ระบุเป็น **ช้อนโต๊ะ หรือทัพพี** ถ้าไม่สามารถประเมินได้ให้พยายามบันทึกในรูปขนาดแทน เช่น ขนาดเล็ก กลาง ใหญ่ หรือขนาดกว้างยาวของอาหาร ยกตัวอย่างเช่น **ผัดเปรี้ยวหวาน:** ควรระบุว่า รับประทานแตงกวาประมาณ 4 ช้อนโต๊ะ (หรือ 1 ทัพพี) มะเขือเทศ 2 ช้อนโต๊ะ เนื้อหมู 2 ช้อนโต๊ะ หรือระบุว่า รับประทานแตงกวาประมาณ ½ ลูกใหญ่ มะเขือเทศ 1 ลูกเล็ก เนื้อหมู 5 ชิ้นคำ ขนาดชิ้นละ 1 x 2 ซม. ส่วนของเหลวให้ระบุปริมาตร เป็นซีซี มิลลิลิตร หรือระบุตามที่ตวง-วัดที่ใช้อยู่ เช่น **เครื่องดื่ม:** ควร**ระบุเป็นปริมาตร หรือขนาด** เช่น น้ำผลไม้ 1 ขวด 250 ซีซี หรือ 250 มิลลิลิตร เป็นต้น หรือ **ระบุราคาได้** เช่น ข้าวเหนียว ทาน 1 ห่อ 5 บาท
   - 3.2 อาหารที่รับประทาน**ปรุงอย่างไร** เช่น ปลา**ทูทอด** ไก่**ย่าง** หมู**ปิ้ง** ไข่**ต้ม** เป็นต้น
   - 3.3 ระบุปริมาณน้ำดื่มและปริมาณน้ำจากอาหารที่รับประทานทุกมื้อ
   - 3.4 **ระบุหน่วยฟอสฟอรัสของอาหาร**ที่รับประทาน จากคู่มือที่ได้รับ และ **คำนวณหน่วยฟอสฟอรัสที่รับประทานทั้งหมดใน 1 วัน**
   - 3.5 การเติมน้ำตาล น้ำเชื่อม เกลือ หรือน้ำปลา ลงในอาหารหรือเครื่องดื่ม กรุณาระบุปริมาณด้วย โดยบันทึกเป็น**ช้อนชา ช้อนโต๊ะ ช้อนกินข้าว** เช่น กาแฟ 1 แก้ว เติม น้ำตาล 2 ช้อนชา และ ครีมเทียม 1 ช้อนชา และ **ระบุเครื่องปรุง น้ำจิ้มทุกชนิด** ที่รับประทาน เช่น ซอสพริก ซอสมะเขือเทศ น้ำจิ้มสุกี้ น้ำจิ้มไก่ อาจาด เป็นต้น

   ✱ **ยกเว้น น้ำตาลทราย ซีอิ้ว น้ำปลา ซอสหอยปรุงรส และน้ำมันพืช ไม่ต้องคิดหน่วยฟอสฟอรัส** ✱
   - 3.6 ในกรณีที่อาหารที่บริโภคไม่มีในหนังสือคู่มือ สามารถดูปริมาณฟอสฟอรัสโดยประมาณจากรายการอาหารที่ใกล้เคียงกันแทนได้ เช่น ถ้ารับประทานข้าวผัดไก่แต่ในหนังสือไม่มี ก็ให้ใช้ปริมาณฟอสฟอรัสของข้าวผัดหมูแทน
   - 3.7 ในกรณีที่ไม่สามารถหาปริมาณฟอสฟอรัสของรายการอาหารใดมาแทนอาหารที่บริโภคได้, ไม่มีในหนังสือคู่มือ หรือ ไม่ทราบถึงชนิดของอาหารที่รับประทานให้พยายามอธิบายรายละเอียดส่วนประกอบของอาหารให้มากที่สุด หรือ ทำการจดบันทึกไว้เพื่อนำมาถามผู้วิจัยภายหลัง หากมีชื่อสินค้าหรือฉลากอาหาร ให้จดชื่อสินค้านั้น หรือเก็บฉลากอาหารที่รับประทานมาด้วย

✱ การจดบันทึกอย่างละเอียดถี่ถ้วน ด้วยความร่วมมือของท่าน จะทำให้ผู้วิจัยสามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด ✱

ขอขอบพระคุณที่ให้ความร่วมมือค่ะ

ตัวอย่างการบันทึกรายการอาหารที่รับประทานในรอบ 24 ชั่วโมง

วันที่บันทึก.....☐ วันที่ได้รับการฟอกเลือด ☑ วันธรรมดาที่ไม่ได้รับการฟอกเลือด ☐ วันอาทิตย์

มื้อ / เวลา / สถานที่	**รายการอาหาร**	**ส่วนประกอบ**	**ปริมาณที่บริโภค**	**หน่วย ฟอสฟอรัส**	**ขอบแดง**	**ปริมาณ ฟอสฟอรัส (มก.)**
เช้า	• ขนมปังทูน่า	- ขนมปังขาว	2 แผ่น	2	✓	80
07.30 น.		- ทูน่าในน้ำมันพืช	3 ช้อนโต๊ะ	3	✓	120
ที่บ้าน (ทำเอง)		- มายองเนส	2 ช้อนโต๊ะ	½	✓	20
	• นมขาดมันเนยรสจืด	- 12 บาท	1 กล่อง (240 มล)	6		240
	• ส้มเขียวหวาน		1 ลูกกลาง	1		40
กลางวัน	• เส้นใหญ่ราดหน้าหมู	- เส้นใหญ่	หมดจาน	3		120
12.30 น.	1 จาน (30 บาท)	- เนื้อหมู				
ที่ทำงาน (ซื้อ)		- คะน้า				
		- <u>ปรุงเพิ่ม:</u> น้ำปลา	1 ช้อนชา	-		-
	• กล้วยน้ำว้า		1 ผล	½		20
ว่างบ่าย	• กาแฟเย็น	- 20 บาท	1 แก้ว	6	✓	240
15.30 น.ที่ทำงาน (ซื้อ)	• ขนมปังสอดไส้สังขยา	- 10 บาท (ก้อนกลม)	1 ชิ้น	2	✓	80
เย็น	• ข้าวสวย	- ข้าวสวย	2 ทัพพี	1	-	40
18.45 น.	• ดอกกะหล่ำผัดกุ้ง	- ดอกกะหล่ำสุก	5 ช้อนโต๊ะ	1	-	40
ที่บ้าน (ทำเอง)		- กุ้งขนาดเล็ก	6 ตัว (2 ช้อนโต๊ะ)	2	-	80
		- น้ำมันรำข้าว	1 ช้อนชา	-	-	-
		- ซีอิ้ว และ น้ำมันหอย	อย่างละ 2 ช้อนชา	-	-	-
	• ไข่ขาวดาว	- ไข่ขาว	2 ฟอง	-	-	-
		- น้ำมันรำข้าว	1 ช้อนชา	-	-	-
รวม				**28**	**5**	**1,120**

บันทึกรายการอาหารที่รับประทานในรอบ 24 ชั่วโมง

วันที่บันทึก..... ☐ วันที่ได้รับการฟอกเลือด ☐ วันธรรมดาที่ไม่ได้รับการฟอกเลือด ☐ วันอาทิตย์

มื้อ/ เวลา/ สถานที่	รายการอาหาร	ส่วนประกอบ	ปริมาณที่บริโภค	หน่วย ฟอสฟอรัส	ขอบ แดง	ปริมาณ ฟอสฟอรัส (มก.)

APPENDIX I

The list of food items and its phosphorus content which were presented in the educational tool

1. หมวดข้าว/แป้ง

รายการอาหาร	ปริมาณอาหาร	น้ำหนัก (กรัม)	ปริมาณฟอสฟอรัสต่อน้ำหนัก (มิลลิกรัม)
วุ้นเส้นสด	5 ช้อนโต๊ะ	100	5
ข้าวเหนียว	1 ปั้นเล็ก (0.5 ทัพพี)	35	10
ข้าวสวย	1 ทัพพี	60	10
เส้นหมี่/เส้นเล็ก ลวก	10 ช้อนโต๊ะ	100	15
ขนมจีน	3 จับเล็ก	90	15
ก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่ลวก	9 ช้อนโต๊ะ	90	15
ข้าวต้มขาว	¾ ถ้วย (2 ทัพพี)	130	20
ข้าวซ้อมมือ	1 ทัพพี	60	25
ขนมปังขาว	1 แผ่น	30	30
ข้าวโพดเหลืองต้ม	½ ฝัก	65	30
เผือก/มันเทศ/มันฝรั่งสุก	6 ช้อนโต๊ะ	65	30
มักกะโรนี/สปาเก็ตตี้ สุก	8 ช้อนโต๊ะ	75	45
ข้าวเหนียวดำ	1 ปั้นเล็ก (0.5 ทัพพี)	35	45
บะหมี่ลวก	1 ก้อน	75	45
ขนมปังโฮลวีท	1 แผ่น	30	45
ข้าวกล้อง	1 ทัพพี	60	65
ข้าวโพดข้าวเหนียว ต้ม	½ ฝัก	65	65
มักกะโรนี/สปาเก็ตตี้ โฮลวีท สุก	8 ช้อนโต๊ะ	75	75
บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป (ยังไม่ต้ม)	1 ห่อ	60	75
แป้งถั่วเหลือง	2 ช้อนโต๊ะ	14	95

2. หมวด ถั่ว ธัญพืช และผลิตภัณฑ์

รายการอาหาร	ปริมาณอาหาร	น้ำหนัก (กรัม)	ปริมาณฟอสฟอรัสต่อน้ำหนัก (มิลลิกรัม)
ข้าวโพดอบกรอบ (ซีเรียล)	1 กล่องเล็ก	25	10
ลูกเดือยสุก	½ ถ้วยตวง	65	35
เต้าหู้พอง	5 ชิ้น	20	50
งาดำ/งาขาว	1 ช้อนโต๊ะ	10	70
โปรตีนเกษตรต้ม	1 ทัพพี	50	70
ข้าวโอ๊ตดิบ	2 ช้อนโต๊ะ	75	75
เต้าหู้ขาวอ่อน	¾ หลอด	180	90
ธัญพืชผสมผลไม้รวม	1 แท่ง	17	95
ถั่ว/ถั่วเปลือกแข็งต่างๆอบ	1 ห่อ 10 บาท	30	130
อาหารเช้าธัญพืชรวม (มูสลี่)	1 ห่อ	50	170
จมูกข้าวสาลีอบ	2 ช้อนโต๊ะ	14	145
เต้าหู้ขาว/เหลือง	½ ถ้วยตวง	80	155
ถั่วเขียว(ดำ/แดง/เหลือง/ขาว) ต้ม	½ ถ้วยตวง	77	160
เมล็ดพืชต่างๆ	1 ห่อ 10 บาท	30	160
ฟองเต้าหู้สุก	½ ถ้วยตวง	35	290

3. หมวด เนื้อสัตว์

รายการอาหาร	ปริมาณอาหาร	น้ำหนัก (กรัม)	ปริมาณฟอสฟอรัสต่อน้ำหนัก (มิลลิกรัม)
ไข่ขาว	1 ฟอง	36	5
หอยขนาดเล็ก	10 ตัว	30	30
เนื้อหมู/ไก่/วัว สุก	1 ช้อนโต๊ะ (4 – 5 ชิ้นคำ)	15	35
เนื้อสัตว์แปรรูปต่างๆ*	1 ช้อนโต๊ะ	15	40
ไส้กรอกหมู/ไก่	1 แท่ง	30	40
เบคอนทอด	1 ชิ้น	15	40
หมูปิ้ง/หมูสะเต๊ะ	1 ไม้	15	40
เครื่องในสัตว์สุก	1 ช้อนโต๊ะ	15	40
ปลาหมึกสุก	1 ช้อนโต๊ะ	15	45
กุ้งขนาดกลาง	1 ช้อนโต๊ะ (2-3 ตัว)	15	45
เนื้อปลาสุก	1 ช้อนโต๊ะ	15	45
ลูกชิ้น (ทุกชนิด)	4 – 5 ลูก (2 ช้อนโต๊ะ)	40	65
หมูสับ	4 – 5 ก้อน (2 ช้อนโต๊ะ)	30	70
ไข่แดง	1 ฟอง	14	70
หมูแฮมสุก	1 แผ่น	30	80
ปลากระป๋อง	1 ตัว	30	80
เต้าหู้ไข่ไก่	1 หลอด	120	80
ปลาเล็กปลาน้อยทอด	1 ช้อนโต๊ะ	15	85
ปลาทูทอด	1 ตัวเล็ก	30	90
ไข่ไก่	1 ฟอง	50	100
ปลาสลิดทอด	1 ตัวเล็ก	30	115
กุ้งแห้งลวกสุก	1 ช้อนโต๊ะ	15	120
ลูกชิ้นแครระ	4 ลูก	80	160
น่อง/สะโพก/อกไก่ ทอด	1 ชิ้น	80	170

4. หมวด นม และผลิตภัณฑ์จากนม

รายการอาหาร	ปริมาณอาหาร	น้ำหนัก (กรัม)	ปริมาณฟอสฟอรัส ต่อน้ำหนัก (มิลลิกรัม)
นมเปรี้ยว	1 ขวด	80	35
นมข้นหวาน	1 ช้อนโต๊ะ	20	40
นมอัดเม็ด	5 เม็ด	10	45
นมผง	1 ช้อนโต๊ะ	7	60
ไอศกรีมนมทุกรส	1 ลูก	65	70
พุดดิ้ง คัสตาร์ด	1 ถ้วย	140	80
ไอศกรีมโคน 1 โคน	1 โคน	80	85
ไอศกรีมวานิลลา	1 โคน	90	100
ชีส	1 แผ่น	16	110
ไอศกรีมกะทิ	1 ลูก	65	125
เต้าหู้นมสด	1 ถ้วย	180	150
โยเกิร์ต	1 ถ้วย	150	170
นมสด	1 แก้ว	240	240
นมข้นจืดระเหย	½ ถ้วยตวง	120	265
นมแพะ	1 แก้ว	240	285

5. หมวด ผัก

รายการอาหาร	ปริมาณอาหาร	น้ำหนัก (กรัม)	ปริมาณฟอสฟอรัสต่อน้ำหนัก (มิลลิกรัม)
แตงกวาดิบ	2 ทัพพี	100	15
มะเขือเทศ	2 ลูก	50	15
ฟักทองสุก	1 ทัพพี	60	20
กะหล่ำปลีสุก	1 ทัพพี	60	20
ผักกวางตุ้งสุก	1 ทัพพี	60	20
มะเขือเปราะ	4 ผล	50	25
ข้าวโพดอ่อนสุก	1 ทัพพี	60	30
ถั่วฝักยาวสุก	1 ทัพพี	60	30
คะน้าสุก	1 ทัพพี	60	30
ผักกาดขาวสุก	1 ทัพพี	60	30
กะหล่ำดอกสุก	1 ทัพพี	60	30
เห็ดฟางสุก	1 ทัพพี	60	35
ถั่วลันเตาฝักสุก	1 ทัพพี	60	35
แครอทสุก	1 ทัพพี	60	40
หน่อไม้ฝรั่งสุก	1 ทัพพี	60	40
บล็อกโคลี่สุก	1 ทัพพี	60	40
ถั่วงอกลวกสุก	1 ทัพพี	60	45
ถั่วลันเตาแช่แข็ง	1 ทัพพี	60	50
ผักโขมสุก	1 ทัพพี	60	50
เห็ดหอมสุก	1 ทัพพี	60	55
ยอดมะระหวานลวก	1 ทัพพี	60	60
มะเขือพวงสุก	1 ทัพพี	60	80
ชะอมลวก	1 ทัพพี	60	85
ดอกไม้จีนสุก	1 ทัพพี	60	130

6. หมวด ผลไม้

รายการอาหาร	ปริมาณอาหาร	น้ำหนัก (กรัม)	ปริมาณฟอสฟอรัสต่อน้ำหนัก (มิลลิกรัม)
แอปเปิ้ล	1 ผลเล็ก	100	10
สับปะรด	10 ชิ้นคำ	125	10
มะม่วงสุก	½ ผลกลาง	80	15
เงาะ	5 ผลเล็ก	85	15
องุ่น	1 พวงเล็ก (10 ลูก)	25	20
ลูกพรุนแห้ง	3 ผลกลาง	25	20
กล้วยน้ำว้า	1 ผล	53	20
ฝรั่ง	½ ผลกลาง	120	20
มะละกอสุก	10 ชิ้นคำ	115	20
ลูกเกด	2 ช้อนโต๊ะ	20	25
สตรอเบอร์รี่	6 ผล	90	30
ขนุน	4 ยวง	120	30
ลูกพลับแห้ง	1 ผลกลาง	50	30
ส้มขนาดกลาง	1 ผล	150	35
แก้วมังกร	½ ผลกลาง	120	40
ชมพู่	2 ผลใหญ่	250	40
ลิ้นจี่	6 ผล	150	50
แตงโม	10 ชิ้นคำ	250	55
มะขามหวาน	5 ฝักกลาง	35	60

7. หมวด เครื่องดื่ม

รายการอาหาร	ปริมาณอาหาร	น้ำหนัก (มิลลิลิตร)	ปริมาณฟอสฟอรัสต่อน้ำหนัก (มิลลิกรัม)
น้ำชา	1 แก้ว	200	-
น้ำผักผลไม้รวม	1 แก้ว/กล่อง	200	-
โอเลี้ยง	1 แก้ว	200	-
ผงกาแฟ	1 ช้อนชา	2.5 กรัม	10
ครีมเทียม	1 ช้อนชา หรือ 1 ซอง	3 กรัม	10
น้ำว่านหางจระเข้	1 แก้ว	200	10
ผงโอวัลติน/ไมโล	1 ช้อนโต๊ะ	7 กรัม	30
กาแฟผงกึ่งสำเร็จรูป (3 อิน 1)	1 ซอง	18 กรัม	30
น้ำมะพร้าว	1 แก้ว	200	35
เบียร์	1 กระป๋อง	330	35
น้ำมะเขือเทศ 100%	1 แก้ว	200	40
น้ำส้มคั้น 100%	1 แก้ว	200	40
ผงโกโก้	1 ช้อนโต๊ะ	7 กรัม	50
น้ำอัดลม	1 กระป๋อง	325	50
น้ำเต้าหู้ (ไม่ใส่เครื่อง)	1 แก้ว	200	55
น้ำแครอท 100%	1 แก้ว	200	60
น้ำข้าวกล้องงอก	1 แก้ว	200	60
เครื่องดื่มเกลือแร่	1 กระป๋อง	325	65
เครื่องดื่มข้าวโอ๊ตผสมงาดำ	1 แก้ว/กล่อง	200/180	80
ชามะนาว	1 ขวด	450	120
ชานมไข่มุก	1 แก้ว	500	130
นมถั่วเหลือง	1 กล่อง	250	150
ชาเขียว	1 ขวด	500	160
ชานมเย็นปรุงสำเร็จชนิดผง	1 ซอง	35 กรัม	160
เครื่องดื่มธัญญาหารสำเร็จรูป	1 ซอง	30 กรัม	160
ช็อกโกแลตมอลต์ ปรุงสำเร็จ (3 อิน 1)	1 ซอง	35 กรัม	160
น้ำอ้อย	1 แก้ว	200	190

7. หมวด เครื่องดื่ม (ต่อ)

รายการอาหาร	ปริมาณอาหาร	น้ำหนัก (มิลลิลิตร)	ปริมาณฟอสฟอรัสต่อน้ำหนัก (มิลลิกรัม)
กาแฟสำเร็จรูปพร้อมดื่ม	1 กระป๋อง	180	200
ชาเย็น	1 แก้ว (20 บาท)	660	230
นมถั่วเหลือง (ผสมงาดำ/ธัญพืช)	1 กล่อง	230	240
กาแฟเย็น	1 แก้ว (20 บาท)	660	260
น้ำผลไม้บรรจุขวด	1 ขวด	350	300
โกโก้เย็น	1 แก้ว (20 บาท)	660	355
ช็อกโกแลต/กาแฟ ปั่น (ใส่วิปครีม)	1 แก้ว	480 (16 oz.)	440

8. หมวด ขนมและของว่าง

รายการอาหาร	ปริมาณอาหาร	น้ำหนัก (กรัม)	ปริมาณฟอสฟอรัสต่อน้ำหนัก (มิลลิกรัม)
ขนมหวาน ใช้แป้งปลอดโปรตีน	1 ถ้วย	210	10
ขนมครก	1 คู่	30	20
ปาท่องโก๋/ซาลาเปาทอด	1 ตัว	15	25
ปอเปี๊ยะทอด	1 ชิ้น	30	30
บัทเตอร์เค้ก	1 ชิ้น	35	35
โดนัทน้ำตาล	1 ชิ้น	45	35
พายไส้แยม/ผลไม้	1 ชิ้น	100	35
ขนมหวานมีแป้ง/กล้วย/กะทิ	1 ถ้วย	210	40
ขนมถังแตก	1 ชิ้น	63	40
เอแคลร์	4 ชิ้นเล็ก	48	40
ฝอยทอง	1 แพ	20	40
บิสกิตไส้ครีม	1 ชิ้น	24	40
เต้าฮวยน้ำขิง	1 ถ้วย	220	45
กะหรี่พั๊ฟทุกไส้	1 ชิ้น	45	45
มันฝรั่งทอดกรอบ	1 ถุง	30	45
ขนมลูกชุบ	6 ลูก	60	50

8. หมวด ขนมและของว่าง (ต่อ)

รายการอาหาร	ปริมาณอาหาร	น้ำหนัก (กรัม)	ปริมาณฟอสฟอรัสต่อน้ำหนัก (มิลลิกรัม)
เค้กกล้วยหอม	1 ชิ้น	60	50
ขนมปังกรอบ	4 ชิ้น	20	50
ครีมโรล	1 ชิ้น (8 x 2 ซม.)	40	50
คุกกี้	2 ชิ้น	24	50
ทองหยิบ	2 ดอก	50	55
ขนมเปี๊ยะไส้ถั่ว	1 ชิ้น	40	55
ซาลาเปาไส้เค็ม	1 ลูก	80	60
ข้าวโพดคั่วรสเค็ม/หวาน	1 ถ้วย	30	60
ช็อกโกแลต	1 แท่ง	50	75
โดนัทเคลือบ หรือ สอดไส้	1 ชิ้น	85	75
เผือก/กล้วย/มันทอด	3 ชิ้น	90	80
ข้าวเหนียวหน้าสังขยา	1 ชิ้น	110	80
ขนมปังสอดไส้เค็ม/ถั่ว/ครีม	1 ชิ้น	80	80
ขนมหม้อแกงเผือก	1 ชิ้น (2 x 2 นิ้ว)	60	80
ซาลาเปาไส้ถั่ว/ครีม	1 ชิ้น	80	80
เม็ดขนุน	5 เม็ด	40	85
ขนมหวานมีมัน/เผือก/แห้ว/กะทิ	1 ถ้วย	210	90
พายไส้เค็ม	1 ชิ้น	100	95
ข้าวเกรียบกุ้ง	1 ห่อ	30	100
ขนมถั่วแปป	3 ชิ้น	100	110
ขนมจีบหมู	4 ลูก	80	115
พายไส้คัสตาร์ด/ครีม	1 ชิ้น	100	120
เค้กทุกชนิด	1 ชิ้น	100	120
ฟรุ๊ตเค้ก	1 ชิ้น	100	125
โรตีใส่ไข่	1 แผ่น	95	140
ขนมไหว้พระจันทร์ไส้เม็ดบัวและไข่	½ ชิ้น	90	165
ชีสเค้ก	1 ชิ้น	100	215
ขนมหวาน มี ถั่ว/ข้าวเม่า/ข้าวเหนียวดำ/กะทิ	1 ถ้วย	210	225

9. หมวด เครื่องปรุง เครื่องจิ้ม

รายการอาหาร	ปริมาณอาหาร	น้ำหนัก (กรัม)	ปริมาณฟอสฟอรัสต่อน้ำหนัก (มิลลิกรัม)
สลัดน้ำใส	2 ช้อนโต๊ะ	30	5
มายองเนส	2 ช้อนโต๊ะ	30	10
สลัดครีม	2 ช้อนโต๊ะ หรือ 1 ซอง	30	10
ผงปรุงรส	1 ก้อน	10	10
หัวกะทิ	1 ช้อนโต๊ะ	12	10
น้ำปลาร้า	1 ช้อนโต๊ะ	15	10
ซอสมะเขือเทศ	2 ช้อนโต๊ะ	30	10
น้ำจิ้มสุกี้	1 ถ้วยเล็ก (4 ช้อนโต๊ะ)	60	15
เต้าเจี้ยว	1 ช้อนโต๊ะ	15	15
พริกแกงแดง/เผ็ด	1 ช้อนโต๊ะ	15	20
ผงพะโล้	1 ช้อนโต๊ะ	6	35
กะปิ	1 ช้อนชา	5	50
เนยถั่ว	1 ช้อนโต๊ะ	15	60
น้ำจิ้มสะเต๊ะ	1 ถ้วยเล็ก (4 ช้อนโต๊ะ)	60	70
มัสตาร์ด	1 ช้อนโต๊ะ	15	135

10. หมวด อาหารจานเดียว

รายการอาหาร	ปริมาณอาหาร	น้ำหนัก (กรัม)	ปริมาณฟอสฟอรัสต่อน้ำหนัก (มิลลิกรัม)
บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป	1 ห่อ 6 บาท	324	75
ก๋วยจั๊บ	1 ชาม	486	90
เส้นใหญ่เย็นตาโฟ	1 ชาม	494	90
บะหมี่แห้งหมูแดง	1 ชาม	195	105
เส้นใหญ่ราดหน้าหมู	1 จาน	354	115
ข้าวไข่เจียว (ไข่ 1 ฟอง)	1 จาน	245	140
ข้าวยำ	1 จาน	220	140
ขนมจีนน้ำยา	1 จาน	425	150
ข้าวขาหมู	1 จาน	372	160
ข้าวหน้าเป็ด	1 จาน	318	165

10. หมวด อาหารจานเดียว (ต่อ)

รายการอาหาร	ปริมาณอาหาร	น้ำหนัก (กรัม)	ปริมาณฟอสฟอรัสต่อน้ำหนัก (มิลลิกรัม)
ข้าวหมูกรอบ	1 จาน	318	165
ข้าวราดผัดกะเพราไก่	1 จาน	265	175
ข้าวมันไก่	1 จาน	300	175
ข้าวผัดหมู	1 จาน	320	190
ข้าวหมกไก่	1 จาน	316	220
ข้าวหมูแดง	1 จาน	320	230
ข้าวซอยไก่	1 ชาม	365	230
ข้าวไข่พะโล้	1 จาน	362	240
กระเพาะปลา	1 ชาม	381	240
ข้าวต้มหมู	1 ชาม	335	240
ข้าวคลุกกะปิ	1 จาน	250	245
สุกี้น้ำ	1 ชาม	550	290
เส้นเล็กแห้งหมูตับ	1 ชาม	325	290
ผัดมักกะโรนีหมู	1 จาน	325	295
ก๋วยเตี๋ยวไก่ตุ๋น	1 ชาม	370	310
ผัดซีอิ๊วหมู	1 จาน	325	310
ผัดไท	1 จาน	300	330
ข้าวราดแกงเขียวหวานไก่	1 จาน	310	365
หอยทอด	1 จาน	195	380
ข้าวหน้าไก่ทอด	1 จาน	283	575

11. หมวด อาหารร่วมสำรับ

รายการอาหาร	ปริมาณอาหาร	น้ำหนัก (กรัม)	ปริมาณฟอสฟอรัสต่อน้ำหนัก (มิลลิกรัม)
หลนเต้าเจี้ยว	1 ช้อนโต๊ะ	17	10
น้ำพริกกะปิ	1 ช้อนโต๊ะ	20	25
น้ำพริกตาแดง/มะขาม มีเนื้อสัตว์	1 ช้อนโต๊ะ	20	45
ผัดผัก (ไม่ใส่เนื้อสัตว์)	1 จาน	150	55
แกงจืดเต้าหู้ หมูสับ	1 ถ้วย	160	75
แกงจืดตำลึง หมูสับ	1 ถ้วย	160	80
แกงเลียง	1 ถ้วย	160	90
ส้มตำไทย	1 จาน	160	90
แกงส้มผักรวมปลาช่อน	1 ถ้วย	160	90
ผัดผัก (ใส่เนื้อสัตว์)	1 จานเล็ก	100	90
เต้าหู้อ่อนทรงเครื่อง	1 จานเล็ก	100	95
ต้มโคล้งปลา	1 ถ้วย	160	95
แกงเขียวหวานหมู	1 ถ้วย	160	105
ยำถั่วพู	1 จานเล็ก	100	110
แกงป่าไก่	1 ถ้วย	160	115
ต้มข่าไก่	1 ถ้วย	160	160
ต้มยำกุ้ง	1 ถ้วย	160	165
ยำหมูยอ	1 จาน	100	165
ไส้กรอกอีสาน	4 ลูก	100	170
ห่อหมกปลาช่อนใบยอ	1 ห่อ	150	170
ลาบหมู	1 จานเล็ก	134	175
ผัดสะตอ	1 จานเล็ก	123	175
ผัดเผ็ดปลาดุก	8 ชิ้น	150	180
ทอดมันปลากราย	1 ชุด (ทอดมัน 5 ชิ้น (120 กรัม) + น้ำจิ้มทอดมัน 50 กรัม)	170	185
ผัดพริกแกงหมูกรอบ	1 จาน	123	190
มัสมั่นไก่	1 ถ้วย	160	190

11. หมวด อาหารร่วมสำรับ (ต่อ)

รายการอาหาร	ปริมาณอาหาร	น้ำหนัก (กรัม)	ปริมาณฟอสฟอรัสต่อน้ำหนัก (มิลลิกรัม)
ผัดกุยช่ายตับหมู	1 จานเล็ก	120	205
ฉู่ฉี่ปลาทู	1 จาน (ปลาทู 1 ตัวกลาง)	160	245
แกงกะหรี่ไก่	1 ถ้วย	160	335
หมูสะเต๊ะ	1 ชุด (หมู 10 ไม้ + น้ำจิ้มสะเต๊ะ 50 กรัม + อาจาด 50 กรัม)	228	505

12. หมวด อาหารจานด่วน/สำเร็จรูป

รายการอาหาร	ปริมาณอาหาร	น้ำหนัก (กรัม)	ปริมาณฟอสฟอรัสต่อน้ำหนัก (มิลลิกรัม)
โจ๊กกึ่งสำเร็จรูป	1 ซอง 35	400	50
ไก่ไม่มีกระดูกทอด	3 ชิ้น	100	115
ชีสเบอร์เกอร์	1 อัน	108	130
มันฝรั่งทอด	1 กล่องกลาง	120	155
พิซซ่า	1 แผ่น	112	165
พิซซ่าแช่แข็ง 1 แผ่น	1 แผ่น	100	240
อาหารแช่แข็งพร้อมทาน (ประเภทข้าว)	1 กล่อง	300	270
ไก่อบบาร์บีคิว	1 กล่อง	100	280
นักเก็ตไก่	6 ชิ้น	100	335
อกไก่ชุบแป้งทอด	1 ชิ้น	200	410

BIOGRAPHY

NAME	Miss. Yaninee Cherdrungsi
DATE OF BIRTH	August 17, 1984
PLACE OF BIRTH	Bangkok, Thailand
INSTITUTIONS ATTENDED	Chulalongkorn University, 2004 – 2007 Bachelor of Science (Microbiology) Mahidol University, 2008 – 2013 Master of Science (Food and Nutrition for Development)
HOME ADDRESS	46 Decha Village Ramkhamheang 26/2 Huamark Bangkapi Bangkok 10240 E-mail: to_murderer@hotmail.com, eeninay@gmail.com