

การวิเคราะห์การเพิ่มขึ้นของราคาในการนำนมสดมาใช้ทดแทนนมผงใน  
ผลิตภัณฑ์กาแฟกระป๋องบรรจุกระป๋องพร้อมดื่ม

นาย สฤษดิ์ศักดิ์ ปดิฐพร



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม ศูนย์ระดับภูมิภาควิศวกรรมระบบการผลิต  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ปีการศึกษา 2545  
ISBN 974-17-1196-4  
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**INCREMENTAL COST ANALYSIS ON SUBSTITUTION OF WHOLE  
MILK POWDER BY FRESH MILK IN CANNED LIQUID COFFEE  
PRODUCT**

**Mr. Saritsak Paditporn**

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Engineering in Engineering Management  
The Regional Centre for Manufacturing Systems Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2002

ISBN 974-17-1196-4

Copyright of Chulalongkorn University

Thesis Title Incremental cost analysis on substitution of whole milk powder by fresh milk in canned liquid coffee product

By Mr. Saritsak Paditporn  
Field of study Engineering Management  
Thesis Advisor Ass. Prof. Suthas Ratanakuakangwan  
Thesis Co-advisor Mr. Suchai Thuleeratanarom

---

Accept by the Faculty of Engineering, Chulalongkorn University in Partial Fulfillment of the Requirements for the Master's Degree.



.....Dean of Faculty of Engineering

( Professor Somsak Panyakeow, D.Eng.)

Thesis committee



.....Chairman

( Professor Sirichan Thongprasert, Ph.D. )



.....Thesis Advisor

( Assistant Professor Suthas Ratanakuakangwan )



.....Thesis Co-advisor

( Mr. Suchai Thuleeratanarom )



.....Member

( Associate Professor Manit Thongprasert, Ph.D. )

สฤกษ์ศักดิ์ ปดิฐพร : การวิเคราะห์การเพิ่มขึ้นของราคาในการนำนมสดมาใช้ทดแทนนมผง  
ในผลิตภัณฑ์กาแฟพร้อมรับประทานพร้อมดื่ม (INCREMENTAL  
COST ANALYSIS ON SUBSTITUTION OF WHOLE MILK POWDER BY FRESH  
MILK IN CANNED LIQUID COFFEE PRODUCT) อ. ที่ปรึกษา : ผศ. สุทัศน์ รัตนเกื้อกั  
วาน อ. ที่ปรึกษาร่วม : นาย สุชัย ฐิติรัตนารมย์ , 95 หน้า, ISBN 974-17-1196-4

ปัจจุบันต้นทุนการผลิตกาแฟพร้อมดื่มมีแนวโน้มสูงขึ้น อันเนื่องมาจากราคา  
ของวัตถุดิบบางตัวได้มีการปรับตัวสูงขึ้น และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นไปอีกอันเนื่องมาจากเป็นวัตถุดิบ  
ที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศและจะต้องมีการเสียภาษีนำเข้า ฉะนั้นจึงส่งผลให้มีการศึกษาถึงการใช  
วัตถุดิบที่หาได้ภายในประเทศเข้ามาใช้ทดแทน และยังเป็นการศึกษาที่ช่วยส่งเสริมให้เกษตรกรภายใน  
ประเทศมีงานทำและมีรายได้ที่เพิ่มขึ้น

ในผลิตภัณฑ์กาแฟพร้อมดื่มมีนมผงชนิดไขมันเต็มเป็นส่วนประกอบอยู่ นมผง  
ชนิดนี้ต้องมีการสั่งซื้อและนำเข้ามาจากต่างประเทศ แนวโน้มของราคาที่สูงเข้ามาก็มีแนวโน้มที่จะ  
สูงขึ้นไปอีก จึงได้มีการศึกษาหาวัตถุดิบที่จะนำมาใช้ทดแทนนมผงชนิดไขมันเต็ม โดยใช้นมสดซึ่ง  
หาได้ภายในประเทศเข้ามาทดแทนนมผงชนิดไขมันเต็ม ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ทำการศึกษาถึง  
ความเป็นไปได้ในการนำนมสดมาทดแทน ทั้งทางด้านกายภาพของนม ปริมาณการผลิตนมสดภายใน  
ประเทศ ปริมาณการบริโภคนมสดภายในประเทศ และราคารับซื้อของนมสด นอกจากนั้น ยังได้  
ทำการศึกษาถึงตลาดของผลิตภัณฑ์กาแฟพร้อมดื่มภายในประเทศ ในการศึกษาได้ทำ  
การศึกษาถึงต้นทุนของการผลิตกาแฟที่ใช้นมผงชนิดไขมันเต็มเปรียบเทียบกับกาแฟที่ใช้นมสดเข้า  
มาทดแทน และวิเคราะห์ถึงการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของต้นทุนในการผลิต นอกจากนั้นยังได้ทำการ  
ศึกษาในทางด้านเทคนิค และเงินที่จะต้องลงทุนเพิ่มเติมสำหรับการที่จะนำนมสดเข้ามาใช้ทดแทน  
จากสายการผลิตเดิม และในขั้นตอนสุดท้ายได้ทำการศึกษาหาปัจจัยที่จะมีผลกระทบมากที่สุดในการตัด  
สินใจในการลงทุน

ผลจากการศึกษาครั้งนี้พบว่าโครงการนี้มีความเป็นไปได้ในการนำนมสดเข้ามาทดแทน  
การใช้นมผงชนิดไขมันเต็ม และมีความคุ้มค่าที่จะลงทุน โดย Payback period 2.73 เดือน อัตราผล  
ตอบแทนโครงการ (IRR) 448% และ BEP 9318.43 ตัน Net Present Value 102.79 ล้านบาท และยัง  
พบว่าปัจจัยที่มีผลกระทบมากที่สุดในการตัดสินใจในการลงทุนครั้งนี้คือ การเพิ่มขึ้นของราคาวัตถุดิบ

ศูนย์ระดับภูมิภาควิศวกรรมระบบการผลิต

สาขาวิชา ..... การจัดการทางวิศวกรรม .....

ปีการศึกษา..... 2545 .....

ลายมือชื่อนิสิต..... Saritsak .....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... ..

ลายมือชื่อที่ปรึกษาร่วม..... ..

## 4171635421 : MAJOR ENGINEERING MANAGEMENT

KEY WORD: INCREMENTAL COST ANALYSIS / SUBSTITUTION OF FRESH MILK /  
CANNED LIQUID COFFEE

SARITSAK PADITPORN: INCREMENTAL COST ANALYSIS ON SUBSTITUTION  
OF WHOLE MILK POWDER BY FRESH MILK IN CANNED LIQUID COFFEE  
PRODUCT. THESIS ADVISOR: ASST. PROF. SUTHAS RATANAKUAKANGWAN.  
THESIS CO-ADVISOR: MR. SUCHAI THULEERATANAROM . 95 pp.


ISBN 974-17-1196-4


At the present time, the trend of production cost of canned liquid coffee product has been increased from the increasing of duty rate of importing raw materials. With this reason, it motivated to have a study of using local raw material instead of import raw material. Moreover, it is a motivation to have more employment on agricultural industries and increasing of income.


The ingredient of canned liquid coffee product has whole milk powder and this kind of milk has to import from aboard, moreover, trend of price is continuing rising. So, it activated to have a study of replacement of whole milk powder by fresh milk, which is available in country. In this thesis has a study on the possibility of fresh milk substitution in term of physical property, production volume of fresh milk in country, consuming volume in country and selling price of fresh milk in country. Moreover, it also has a study on the market of canned liquid coffee product including the study of product cost by using whole milk powder comparing by using fresh milk by incremental cost analysis. Beside that, it has a study on the technical analysis and investment cost with the existing plant in order to use fresh milk. Finally, studying on the factors, which is the most sensitive to this decision making of the investment.

The result of this study, this project is viable and possible to use fresh milk replace of whole milk powder. Moreover, this project gives Payback period 2.73 months, IRR 448%, BEP 9318.43 Tons, and NPV 102.79 Million Baht. The most sensitive factor of this project study is changing raw material cost.

The Regional Centre for Manufacturing  
Systems Engineering  
Field of study Engineering Management  
Academic year 2002

Student's signature.....  


Advisor's signature.....  


Co-advisor's signature.....  




## ACKNOWLEDGEMENT

I would like to thank Ass. Prof. Suthas Ratanakuakungwan, who is the professor at Chulalongkorn University, my co-advisor, Mr. Suchai Thuleerattanarom, who is a production manager of canned liquid coffee at Nestle Thailand, and Professor Sirichan Thongprasert, the chairman of the thesis committee. They are kind to advise and teach me during this dissertation, especially Ass. Prof. Suthas and Professor Sirichan.

I am pleased to thank to all my colleagues, who advise me and help me during studying period.

For my beloved parents, they are very important to me, they never leave me alone and always support me.

# CONTENTS

TITLLE	PAGE
THAI ABSTRACT.....	iv
ENGLISH ABSTRACT.....	v
ACKNOWLEDGEMENT.....	vi
CONTENTS.....	vii
TABLE OF FIGURES.....	x
TABLE OF GRAPHS.....	xi
TABLE OF TABLES.....	xii
<b>CHAPTER 1: INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
1.1 Background of the research.....	1
1.2 Company background.....	1
1.3 Production process.....	2
1.4 State of problem.....	4
1.5 Objective of the research.....	6
1.6 Scope of the research.....	6
1.7 Research procedure.....	6
1.8 Expect results.....	6
1.9 Literature survey.....	7
<b>CHAPTER 2: MARKETING ANALYSIS.....</b>	<b>9</b>
2.1 Situation of Thailand's fresh milk.....	9
2.1.1 Production of fresh milk.....	9
2.1.2 Production cost of fresh milk.....	10
2.1.3 Milk consumption.....	11
2.1.4 Fresh milk price.....	11
2.1.5 Demand of fresh milk in country.....	12
2.1.6 Fresh milk contract suppliers of company.....	12
2.2 Market share of company, Canned liquid coffee product... ..	14
2.2.1 Market share by type of product.....	14
2.2.2 Market volume.....	15
2.2.3 Sale plan and forecasting with production volume.....	16
2.3 Raw material prices.....	17
<b>CHAPTER 3: STUDY OF PHYSICAL PROPERTY IN FRESH MILK.....</b>	<b>21</b>
3.1 Introduction to chemical in milk.....	21
3.1.1 Cow's milk.....	21
3.1.2 Secretion of milk.....	22
3.2 Basic physical-chemical properties of cow's milk.....	22
3.3 Introduction to milk powder.....	23
3.3.1 Drying.....	23
3.3.2 Whole milk powder.....	23
3.3.3 Solid-non fat (SNF).....	23
3.4 Trend of composition in fresh milk.....	24
3.5 Trend of composition in whole milk powder.....	25

## CONTENTS (CONTINUED)

viii

	PAGE
3.6 Comparison between fresh milk and whole milk powder.....	27
3.7 Fresh milk analysis.....	28
<b>CHAPTER 4: TECHNICAL ANALYSIS.....</b>	<b>31</b>
4.1 Heat transfer theory.....	31
4.2 Heat transfer principal.....	32
4.2.1 Direct heating.....	32
4.2.2 Indirect heating.....	32
4.3 Heat exchanger.....	33
4.3.1 Holding tubes.....	33
4.3.2 Tubular heat exchanger.....	34
4.4 Introduction to homogenize.....	34
4.5 Process model and equipment.....	35
4.6 Cost estimation of project.....	39
<b>CHAPTER 5: INCREMENTAL COST ANALYSIS.....</b>	<b>42</b>
5.1 Introduction to incremental cost analysis.....	42
5.2 Cost structure.....	42
5.3 Economic Analysis.....	48
5.3.1 Payback period.....	48
5.3.2 Net Present Value (NPV).....	49
5.3.3 Internal Rate of Return (IRR).....	50
5.3.4 Break-event point.....	51
5.3.5 Incremental cost Analysis.....	51
5.4 Result of incremental cost analysis and economic Analysis.....	51
5.5 Sensitivity Analysis.....	52
<b>CHAPTER 6: RESULT OF ANALYSIS, CONCLUSION AND     RECOMMENDATION.....</b>	<b>55</b>
6.1 Result of analysis and conclusion.....	55
6.2 Recommendation.....	57
<b>REFERENCE.....</b>	<b>58</b>
<b>APPENDICES.....</b>	<b>59</b>
Appendix A Quantities of cows which feed in each major countries.....	60
Appendix B Quantities of fresh milk production in each major Countries.....	62
Appendix C Quantities of fresh milk consumption in each major Countries.....	64
Appendix D Increasing rate of cows, fresh milk quantity and fresh milk production.....	67



## CONTENTS (CONTINUED)

ix

	<b>PAGE</b>
Appendix E Production cost of fresh milk and prices.....	69
Appendix F Quantity and price of import milk and milk products.....	71
Appendix G Capacity, friction loss and velocity of flow stainless Steel pipes.....	73
Appendix H Incremental cost analysis by varied production Volume.....	75
Appendix I Incremental cost analysis by varied raw material Cost.....	80
Appendix J Incremental cost analysis by varied investment Cost.....	85
Appendix K Product cost by varied raw material cost.....	90
<b>BIOGRAPHY.....</b>	<b>95</b>

## TABLE OF FIGURE

x

FIGURE		PAGE
Figure 1	Process flow of canned liquid coffee production process By using whole milk powder.....	2
Figure 2	Process flow of canned liquid coffee production process By using fresh milk.....	4
Figure 3	Market shared by brand.....	14
Figure 4	Market share by type of product.....	15
Figure 5	Secretion of cow's milk.....	22
Figure 6	The direction of heat transfer.....	33
Figure 7	Holding tubes.....	33
Figure 8	Tubular Heat Exchanger.....	34
Figure 9	Process diagram of fresh milk pasteurization.....	35
Figure 10	Distance from fresh milk reception area to liquid coffee Processing area.....	35
Figure 11	Bend.....	36
Figure 12	Automatic valve.....	36
Figure 13	Pipe support and clamp.....	37
Figure 14	Regenerate plate heat exchanger.....	37
Figure 15	Cost structure model.....	44

## TABLE OF GRAPH

xi

<b>GRAPH</b>		<b>PAGE</b>
Graph 1	Percent duty charge rate of whole milk powder.....	5
Graph 2	Price per kilogram of whole milk powder.....	5
Graph 3	The number of cow in Thailand.....	9
Graph 4	Production volume of fresh milk in Thailand per year.....	10
Graph 5	Production cost of fresh milk in Thailand.....	10
Graph 6	Consuming of fresh milk in Thailand.....	11
Graph 7	Price of fresh milk in Thailand.....	11
Graph 8	Demand of fresh milk in Thailand.....	12
Graph 9	Number of fresh milk suppliers in each year.....	13
Graph 10	Canned liquid coffee market volume.....	15
Graph 11	Sale plan and production volume.....	16
Graph 12	Trend of sugar purchasing price.....	17
Graph 13	Trend of salt purchasing price.....	18
Graph 14	Trend of flavor purchasing price.....	19
Graph 15	Trend of premix purchasing price.....	19
Graph 16	Trend of coffee powder purchasing price.....	20
Graph 17	Trend of %fat content from receiving fresh milk.....	24
Graph 18	Trend of %solid-non fat content from receiving fresh milk.....	25
Graph 19	trend of whole milk powder price.....	26
Graph 20	Trend of %fat content from receiving whole milk powder.....	26
Graph 21	Trend of %solid-non fat from receiving whole milk powder.....	27
Graph 22	The results of sensitivity analysis based on %IRR.....	54

## TABLE OF TABLE

xii

TABLE		PAGE
Table 1	Composition of milk in other animal.....	21
Table 2	Physical chemical in cow's milk.....	23
Table 3	The composition comparison between fresh milk and Whole milk powder.....	24
Table 4	Physical property comparison between fresh milk and Whole milk powder.....	27
Table 5	Friction loss at each component type.....	39
Table 6	Product cost of liquid coffee by using whole milk powder.....	45
Table 7	Product cost of liquid coffee by using fresh milk.....	46
Table 8	Incremental cost Analysis.....	52
Table 9	Sensitivity analysis.....	53