

โปรแกรมสำหรับการคำนวณปริมาณน้ำมันเบนซินคงคลังในคลังเก็บน้ำมัน

นายพิทักษ์ เกียรติเฉลิมฤทธิ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี ภาควิชาวิศวกรรมเคมี  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2543

ISBN 974-13-0393-9

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A PROGRAM FOR CALCULATION OF GASOLINE INVENTORY IN AN OIL DEPOT

Mr. Pitak Kiattalemgrit

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Engineering in Chemical Engineering

Department of Chemical Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University


Academic Year 2000

ISBN 974-13-0393-9

Thesis Title            a Program for Calculation of Gasoline Inventory in An Oil Depot  
By                        Mr. Pitak Kaittalerngrit  
Field of Study         Chemical Engineering  
Thesis Advisor        Dr. Jirdsak Tscheikuna  
Thesis Co-Advisor    Dr. Suwat Limsuwan


---

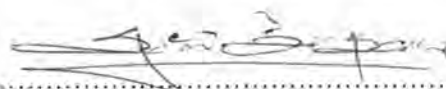
Accepted by the Faculty of Engineering, Chulalongkorn University, in Partial  
Fulfillment of the Requirements for the Master's Degree.

  
..... Dean of Faculty of Engineering  
(Professor Somsak Panyakeow, Dr.Eng.)

#### THESIS COMMITTEE

  
..... Chairman  
(Professor Wiwat Tanthapanichakoon, Ph.D.)

  
..... Thesis Advisor  
(Jirdsak Tscheikuna, Ph.D.)

  
..... Thesis Co-Advisor  
(Suwat Limsuwan, Ph.D.)

  
..... Member  
(Assistance Professor Sasithorn Boon-Long, Dr.3<sup>rd</sup> cycle)

พิทักษ์ เกียรติเดลินฤทธิ : โปรแกรมสำหรับการคำนวณปริมาณน้ำมันเบนซินคงคลังในคลังเก็บน้ำมัน (A PROGRAM FOR CALCULATION OF GASOLINE INVENTORY IN AN OIL DEPOT) อาจารย์ที่ปรึกษา: ดร. เฉิศศักดิ์ ไชยคุนา, อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม: ดร. สุวัฒน์ ลิ้มสุวรรณ, 113 หน้า. ISBN 974-13-0393-9

ในการศึกษานี้เป็นการพัฒนาโปรแกรมสำหรับการคำนวณปริมาณแก๊สโซลีนคงคลังในคลังเก็บน้ำมันในช่วงองศาเอพียู (API) ตั้งแต่ 50 – 85 องศาเอพียู การพัฒนาโปรแกรมใช้ภาษาเดลไฟในการเขียนโปรแกรม นอกจากนี้โปรแกรมยังได้ขยายความสามารถการคำนวณครอบคลุมไปถึงปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงในช่วงองศาเอพียู ตั้งแต่ 0- 50 องศาเอพียู และสามารถหาค่าเอพียูที่อุณหภูมิมาตรฐานสากล(60°F)

การประมวลผลโปรแกรมสำหรับการคำนวณปริมาณน้ำมันคงคลังสามารถทำได้โดยการป้อนค่าตัวแปรต่างๆที่มีผลต่อการคำนวณปริมาณน้ำมันเช่นระดับของน้ำมันในถังที่ต้องการคำนวณ ระดับของน้ำในถัง (ถ้ามี), อุณหภูมิของน้ำมันในถังเก็บ ค่าเอพียู และ อุณหภูมิของน้ำมันที่อ่านค่าได้จากไฮโดรมิเตอร์ (Hydrometer) หรือ ป้อนค่าเอพียูที่อุณหภูมิมาตรฐานสากล

จากการเปรียบเทียบผลการคำนวณปริมาณน้ำมันคงคลังระหว่างโปรแกรมที่ได้มีการพัฒนาขึ้น และ โปรแกรมที่ใช้อยู่ในปัจจุบันพบว่า ผลการคำนวณจาก โปรแกรมที่ได้มีการพัฒนาขึ้นมีผลลัพธ์เท่ากับ โปรแกรมที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ถ้าไม่พิจารณาผลกระทบของการขยายตัวหรือหดตัวของถังน้ำมันเนื่องจากอุณหภูมิของน้ำมันในถังเก็บ แต่ถ้าพิจารณาผลกระทบการขยายตัวและหดตัวของถังเก็บน้ำมันจะพบว่าการคำนวณปริมาณน้ำมันจากโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นจะให้ผลการคำนวณที่ถูกต้องมากกว่า เนื่องจากการสอบเทียบถังเก็บน้ำมันโดยกระทรวงพาณิชย์จะใช้อุณหภูมิตามมาตรฐานของประเทศไทย (86°F) สำหรับคำนวณปริมาณน้ำมันดังนั้นการคำนวณโดยพิจารณา ถึงผลกระทบเนื่องจากอุณหภูมิของน้ำมันในถังจะให้ค่าที่ถูกต้องกว่า

ภาควิชา.....วิศวกรรมเคมี.....  
สาขาวิชา.....วิศวกรรมเคมี.....  
ปีการศึกษา.....2543.....

ลายมือชื่อนิสิต.....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

# # 4071455721: MAJOR CHEMICAL ENGINEERING

KEYWORD: API / INVENTORY

PITAK KIATTALERNGRIT: A PROGRAM FOR CALCULATION OF GASOLINE INVENTORY IN AN OIL DEPOT, THESIS ADVISOR: DR. JIRDSAK TSCHEIKUNA, THESIS CO-ADVISOR: DR. SUWAT LIMSUWAN113 PP. ISBN 974-13-0393-9

The program for calculation of gasoline inventory in an oil depot is a tool for calculating quantity of gasoline for API ranging from 50 to 85. This developed program written in Delphi languages. Furthermore developed program extend effective calculate cover quantity of fuel oil for API ranging from 0 to 50 and it can calculate value API gravity at 60°F.

To operate the developed program, data of oil level, free water level, temperature of oil in tank, API and temperature as read value from hydrometer or use value API at 60°F could be input by users.

Results from comparison between developed program and that from another program indicates that the calculation of the developed program has value equal that of another program if the effect of expansion or contraction of tank from temperature of oil not considering. But if effect of temperature of oil is condition for consider the results of developed program will be correct value more than another program. According to calibration tank of Thailand use base temperature at 86°F for calculation oil quantity so the calculation by consider effect of temperature of oil will be correct values.

Department.....Chemical Engineering..... Student's signature..... *Pitak Kiattalerngrit*  
 Field of study.....Chemical Engineering..... Advisor's signature..... *Jirdeak Tschekuna*  
 Academic year.....2000..... Co-advisor's signature..... *Suwat Limsuwan*

## ACKNOWLEDGMENT

The author would like to express his gratitude and deep appreciation to the advisor, Dr. Jirdsak Tscheikuna, Ph.D. and his co-advisor, Dr. Suwat Limsuwan, for their supervision, helpful guidance and encouragement in all aspects throughout the period of this work.

He is also grateful to Professor Wiwat Tanthapanichakoon, Ph.D., chairman, and Assistance Professor Sasithorn Boon-Long, Dr.3<sup>rd</sup> cycle, a member of the thesis evaluating committee.

In addition, he wishes to thank to Mr. Suchart Mahattanawong of Caltex Oil (Thailand) Public Company Limited., for help support on technical knowledge and information.

Most of all, the author would like to convey his most sincere gratitude to his families and friends for understanding and encouragement given to him through the years spent on this research.

# CONTENTS

	PAGE
ABSTRACT (THAI).....	i
ABSTRACT (ENGLISH) .....	ii
ACKNOWLEDGMENT.....	iii
LIST OF TABLES.....	vi
LIST OF FIGURES.....	vii
CHAPTER 1.....	1
Introduction.....	1
1.1 The Significance of Inventory in Petroleum Industry.....	1
1.2 The Effect of Factors to Inventory of Oil.....	1
1.3 The objective of this study.....	2
1.4 The Scope of this study.....	2
CHAPTER 2.....	3
Inventory Characteristics .....	3
2.1 The Definition of Inventory.....	3
2.2 The Classification of Error from Calculation Inventory.....	3
2.3 The Classification of Product and Storage Tank.....	4
2.4 The Development of Calculation Inventory of Oil.....	4
CHAPTER 3.....	6
Petroleum Quantity Calculation.....	6
3.1 Calculated Data.....	6
3.2 Abbreviations.....	6
3.3 Calculation of Gross Observed Volume (GOV).....	8
3.4 Calculation of Gross Standard Volume (GSV).....	14
3.5 Correction for the Effect of Temperature on a Liquid (CTL) or Volume Correction Factor (VCF) .....	14
3.6 Sediment and Water (S & W ).....	21
3.7 Calculation of Net Standard Volume (NSV).....	23

CHAPTER 4.....	24
Oil Inventory Simulation and Example .....	24
4.1 Simulation Volume Based Calculation Procedure.....	24
4.2 Simulation Data.....	25
4.3 Simulation Flow Diagram.....	26
4.4 Simulation Program Menu.....	30
4.5 Simulation Inventory of Petroleum in Tank.....	47
4.6 Simulation Reported.....	51
CHAPTER 5.....	53
Model and Actual Work verification .....	53
5.1 Developed Program Characteristic.....	53
5.2 Comparison of Calculation Petroleum Quantity to Reported Data.....	54
5.3 Accuracy of Developed Program.....	58
CHAPTER 6.....	61
Conclusions and Recommendations.....	61
6.1 Conclusions.....	61
6.2 Recommendations.....	62
REFERENCES.....	63
APPENDICES.....	64
APPENDIX A – EXAMPLE OF SHORE TANK CALCULATIONS.....	65
APPENCIX B – TANK SHELL TEMPERATURE DETERMINATION.....	67
APPENDIX C - EXAMPLES OF FLOATING ROOF ADJUSTMENT.....	73
APPENDIX D - HISTORY AND DEVELOPMENT.....	75
APPENDIX E - EXAMPLES FOR CALCULATING API @ 60°F.....	90
APPENDIX F - EXAMPLES FOR CALCULATING CTL @ 60°F.....	107
VITA.....	113



## LIST OF TABLES

	PAGE
Table 3-1 Significant Digits.....	6
Table 3-2 Observed Data.....	9
Table 3-3 Calculated Data.....	10
Table 3-4 Constant Value for Calculate Thermal Expansion.....	16
Table 5-1 Use CTSh for Calculation Quantity of Petroleum.....	55
Table 5-1 Use CTSh for Calculation Quantity of Petroleum (continues),.....	56
Table 5-1 Use CTSh for Calculation Quantity of Petroleum (continues),.....	57
Table 5-2 Calculation Quantity of Petroleum by not use CTSh.....	58
Table 5-2 Calculation Quantity of Petroleum by not use CTSh (continues),....	59
Table A Example of a Shore Tank Calculation.....	66
Table B Linear Thermal Expansion Coefficients.....	72
Table D-1 API / NBS Data Base.....	79
Table D-2 Table Development Correlation Limits.....	86

## LIST OF FIGURES

	PAGE
Figure 4-1 Flow Diagram for Calculation Overall Petroleum Quantity.....	26
Figure 4-2 Flow Diagram for Calculation API Gravity @ 60 °F.....	27
Figure 4-2 Flow Diagram for Calculation API Gravity @ 60 °F (continue).....	28
Figure 4-3 Flow Diagram for Calculation VCF.....	29
Figure 4-4 Main Menu.....	30
Figure 4-5 Master Data Menu.....	31
Figure 4-6 Add Company Menu.....	32
Figure 4-7 Edit / Delete Company Menu.....	33
Figure 4-8 Edit Company Screen.....	34
Figure 4-9 Inquiry Company Menu.....	35
Figure 4-10 Add Plant Menu.....	36
Figure 4-11 Edit / Delete Plant Menu.....	37
Figure 4-12 Inquiry Plant Menu.....	38
Figure 4-13 Add Tank Menu.....	39
Figure 4-14 Edit / Delete Tank Menu.....	40
Figure 4-15 Inquiry Tank Menu.....	41
Figure 4-16 Add Product Menu.....	42
Figure 4-17 Edit / Delete Product Menu.....	43
Figure 4-18 Inquiry Product Menu .....	44
Figure 4-19 Add Product Menu.....	45
Figure 4-20 Delete Relation Product Menu.....	46
Figure 4-21 Inquiry Relation Product Menu.....	47
Figure 4-22 Add Gauging Menu.....	48
Figure 4-23 Edit / Delete Gauging Menu.....	49

Figure 4-23 Change Data Gauging Menu.....	50
Figure 4-24 Inquiry Gauging Menu.....	51
Figure 4-25 Oil Inventory Report Menu.....	52
Figure 4-26 Oil Inventory Report.....	52
Figure A-1 Custody Transfer Flow Chart – Shore Tank(s).....	65
Figure D-1 Coefficients of Expansion for Five Statistically Homogeneous Groups.....	81
Figure D-2 Products Tables (TABLES B).....	88