670

การพัฒนาระบบสำหรับช่วยส่งเสริมการเรียนวิชาปฏิบัติการเฉพาะหน่วย โดยใช้คอมพิวเตอร์

น.ส. นภาพร รัตนโภคา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมเคมี
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ. 2539

ISBN 974-634-459-5

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

DEVELOPMENT OF A COMPUTER-AIDED LEARNING SYSTEM FOR UNIT OPERATION

Miss Napaporn Ratanapoka

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering
Department of Chemical Engineering
Graduate School
Chulalongkorn University
1996

ISBN 974-634-459-5

i17076304

Thesis Title	Development of a Computer-Aided Learning System for Unit Operation
By	Miss Napaporn Ratanapoka
Department	Chemical Engineering
Thesis Advisor	Tawatchai Charinpanichkul, Dr. Eng.

Accepted by the Graduate School, Chulalongkorn University in Partial Fulfillment of the Requirements for the Master's degree.

Santi Thoongsuwan
.....Dean of Graduate School
(Associate Professor Santi Thoongsuwan, Ph.D.)

Thesis Committee

..... Chairman
(Professor Piyasan Praserthdam, Dr. Ing.)

..... Thesis Advisor
(Tawatchai Charinpanichkul, Dr. Eng.)

..... Member
(Deacha Chatsiriwech, Ph. D.)

Somprasong Srichai
..... Member
(Somprasong Srichai, Ph. D.)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสีเขียวนี้เพียงแผ่นเดียว

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นภาพร รัตนโภคา : การพัฒนาระบบสำหรับช่วยส่งเสริมการเรียนวิชาปฏิบัติการเฉพาะหน่วยโดยใช้คอมพิวเตอร์ (DEVELOPMENT OF A COMPUTER-AIDED LEARNING SYSTEM FOR UNIT OPERATION) อ.ที่ปรึกษา : ดร. ธวัชชัย ชรินพาณิชกุล, 121 หน้า. ISBN 974-634-459-5

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับช่วยส่งเสริมการเรียนวิชาปฏิบัติการเฉพาะหน่วย ซึ่งเป็นวิชาพื้นฐานของสาขาวิชาวิศวกรรมเคมี โดยอาศัยแนวทางจากการทดลองที่มีการปฏิบัติจริงในภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย หน่วยพื้นฐานที่นำมาใช้ในการพัฒนาโปรแกรม ได้แก่ การกรอง การตกตะกอน การวิเคราะห์ขนาดอนุภาคด้วยตะแกรง เวลาที่ใช้ในการไหลของของเหลวจากถัง การไหลในท่อ ฟลูอิดไดเซชั่น และการผสม

การพัฒนาโปรแกรมช่วยสอนนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก คือ ส่วนการคำนวณ และส่วนทฤษฎี ในส่วนการคำนวณใช้ตัวแปลภาษาชื่อ Turbo C++ for Windows ในการคอมไพล์โปรแกรมที่สร้างในส่วนนี้ ในขณะที่ส่วนทฤษฎีใช้ Help Compiler ซึ่งติดมากับตัวแปลภาษา Turbo C++ for Windows การแสดงผลของโปรแกรมมีทั้งในรูปของตัวเลข และกราฟ จากการทดสอบโปรแกรมพบว่า ผลการคำนวณที่ได้จากโปรแกรมนี้ กับการคำนวณโดยใช้อุปกรณ์อื่นไม่มีความแตกต่างในระดับนัยสำคัญ นอกจากนั้น ในส่วนทฤษฎียังมีการแสดงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ผู้ใช้สนใจโดยแสดงผลเป็นข้อความภาษาไทย พร้อมทั้งมีรูปภาพสี และคำสำคัญช่วยในการค้นหาอีกด้วย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา วิศวกรรมเคมี ลายมือชื่อนิสิต นภาพร รัตนโภคา

สาขาวิชา วิศวกรรมเคมี ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

ปีการศึกษา 2538 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

C616832 : MAJOR CHEMICAL ENGINEERING
KEY WORD: COMPUTER AIDED LEARNING/ UNIT OPERATION
NAPAPORN RATANAPOKA : DEVELOPMENT OF A COMPUTER-AIDED LEARNING SYSTEM FOR UNIT OPERATION. THESIS ADVISOR : TAWATCHAI CHARINPANITKUL, Dr. Eng. 121 pp. ISBN 974-634-459-5

This research has an objective to develop a computer-aided learning system for Unit Operation which is a fundamental subject in chemical engineering field. The main concept of this work is based on the laboratory direction of Unit Operation Laboratory course, which is a course taught in Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering, Chulalongkorn University. The basic unit operation selected here are Filtration, Sedimentation, Sieve Analysis, Efflux Time of a Tank, Flow in Pipe, Fluidization, and Mixing.

Each unit has two main sections, calculation and theoretical sections. Turbo C++ for Windows compiler was used for compiling source code of calculation section. Meanwhile, theoretical section was developed using Help Compiler affiliated with the Turbo C++ for Windows compiler. The results using the program are presented both numerically and graphically. From investigation, it is found that there is no significant difference in calculation results compared between this program and other calculating methods. The theoretical section provides information on the selected unit in Thai with a lot of colorful pictures and keywords.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา วิศวกรรมเคมี ลายมือชื่อนิสิต Napaporn Ratanapoka.

สาขาวิชา วิศวกรรมเคมี ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา T Charinpanitkul

ปีการศึกษา 2538 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ACKNOWLEDGMENTS

The author would like to express her deepest gratitude to Dr. Tawatchai charinpanitkul, her advisor, for his continuous guidance, invaluable discussions, helpful suggestions and warm encouragement. She is also grateful to Professor Dr. Piyasan Praserthdam, Dr. Deacha Chatsiriwech and Dr. Somprasong Srichai as chairman and members of the thesis committee, for very helpful comments.

This research has been supported by National Science and Technology Development Agency. The author would like to express her deep appreciation herein.

Finally, the author would like to give her sincere thanks to her parents, everyone in her family and her friends for their encouragement throughout this study.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CONTENTS

PAGE

ABSTRACT (IN THAI)..... iv

ABSTRACT (IN ENGLISH)..... v

ACKNOWLEDGMENTS..... vi

CONTENTS..... vii

LIST OF TABLES..... viii

LIST OF FIGURES..... x

CHAPTER

I. INTRODUCTION..... 1

II. THEORY..... 6

III. SOFTWARE DEVELOPMENT..... 32

IV. USAGE OF THE DEVELOPED SYSTEM AND DISCUSSIONS..... 46

V. CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS..... 79

REFERENCES..... 81

APPENDIX :

A CREATING SIMPLE WINDOWS APPLICATION WITH TURBO C++ FOR WINDOWS..... 84

B HELP FILE DEVELOPMENT..... 94

C LINEAR REGRESSION METHOD..... 106

VITA..... 109

LIST OF TABLES

TABLE PAGE

2.2-1 Bulk viscosity of the mixture of $CaCO_3$ in water..... 12

2.3-1 Result of typical screen analysis.....15

4.1-1 The summary of input and output data for each module.....56

4.2-1 Data for example 4.2.1.....58

4.2-2 The comparison of the results from program with another calculator and reference book for example 4.2.1.....59

4.2-3 Data for example 4.2.2.....60

4.2-4 The comparison of the results from program with another calculator and reference book for example 4.2.2.....61

4.2-5 Batch settling test data for example 4.2.3..... 63

4.2-6 Screen analysis for example 4.2.4..... 65

4.2-7 Data between time and liquid level in tank for example 4.2.5 (before fit a pipe).....67

4.2-8 The comparison of efflux time from this program and the experimental values.....68

4.2-9 Experimental data for example 4.2.6..... 69

4.2-10 The result for example 4.2.6..... 70

4.2-11 Data for example 4.2.7.....71

4.2-12 The result for example 4.2.7..... 72

4.2-13 Data for example 4.2.8.....73

4.2-14 The result for example 4.2.8..... 73

4.2-15 Data for example 4.2.9.....75

4.2-16 The result for example 4.2.9.....75

TABLE PAGE

B-3.1 Topic file control codes.....96
B-6.1 Help project file sections.....103

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

LIST OF FIGURES

FIGURE PAGE

1.4-1 Main structure of developed CAL for unit operation.....5

2.1-1 Graphical example in finding K_p and B constants.....10

2.2-1 Batch sedimentation.....11

2.2-2 Settling factor for hindered settling.....13

2.2-3 Graphical analysis of interface setting curve.....14

2.3-1 Histogram for screen analysis in table 2.3-1.....16

2.3-2 Fractional-distribution plot for screen analysis in table 2.3-1.....16

2.3-3 Cumulative-distribution plot for screen analysis in table 2.3-1.....17

2.3-4 Fractional-distribution plot for screen analysis in table 2.3-1 in logarithmic coordinate.....17

2.4-1 Tank with long pipe attached, fluid surface and pipe exit are open to atmosphere.....20

2.5-1 Cylindrical shell of fluid over which momentum balance is made to get the velocity profile.....23

2.6-1 The relation between pressure drop and bed height with superficial velocity for a bed of solid.....26

2.6-2 Fluidisation and Fluid Bed Heat Transfer Unit H692.....27

2.7-1 Liquid mixing system.....29

2.7-2 Power curve for standard tank configuration.....31

3.3-1 Example of an inheritance hierarchy.....33

3.3-2 Software development procedures diagram.....35

3.3-3 Programming process diagram.....37

3.3-4 Flow diagram for Filtration unit.....38

FIGURE PAGE

3.3-5 Flow diagram for Sedimentation unit....39
3.3-6 Flow diagram for Sieve Analysis unit....40
3.3-7 Flow diagram for Efflux Time of a Tank unit....41
3.3-8 Flow diagram for Flow in Pipe unit....42
3.3-9 Flow diagram for Fluidization unit....43
3.3-10 Flow diagram for Mixing unit....44
3.3-11 Theory section structure....45
4.1-1 Menu-driven interface for Filtration unit module....47
4.1-2 Dialog box for input data....48
4.1-3 The experimental data table for input data....49
4.1-4 Check input data window....50
4.1-5 The numerical results for Filtration unit....51
4.1-6 The graphical result for Filtration unit....52
4.1-7 The contents of Filtration unit theory....53
4.1-8 Search dialog box for Filtration unit in theory section....54
4.1-9 Pop-up window shown after click on the hot spot....55
4.2-1 Determination of constants for example 4.2.1 by various methods....60
4.2-2 Determination of constants for example 4.2.2 by various methods....61
4.2-3 Graphical result of batch settling test for example 4.2.3....64
4.2-4 Fractional-distribution plot for example 4.2.4....66
4.2-5 The efflux time of a tank in example 4.2.5....68
4.2-6 Graphical result for example 4.2.6....70
4.2-7 Graphical result for example 4.2.7....72
4.2-8 Graphical result for example 4.2.8....74
4.2-9 Graphical result for example 4.2.9....76
4.2-10 Theory section of Filtration with "Windows Help History" window....78
A-1.1 The components of a standard window....84
A-3.1 Dialog box created in Resource Workshop....88

FIGURE PAGE

B-5.1 Example for Help Topic file with inserting a bitmap by reference.....102
B-6.1 A sample project file (.HPJ).....104
B-9.1 An example of Help file.....105
C-1 Regression forecasting.....107

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย