การพัฒนาโปรแกรมการออกแบบระบบข่ายงานท่อที่เหมาะที่สุด โดยใช้ฐานข้อมูลเชิงวัตถุ

นาย ทศพล ชัชวาลพาณิชย์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมเคมี
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ. 2537

ISBN 974-631-054-2

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I17211700

DEVELOPMENT OF OPTIMUM PIPING NETWORK DESIGN PROGRAM USING OBJECT-ORIENTED DATABASE

Mr. Thodsapol Chadchavalpanichaya

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

1994

ISBN 974-631-054-2

Copyright of the Graduate School, Chulalongkorn University

Thesis Title DEVELOPMENT OF OPTIMUM PIPING NETWORK DESIGN PROGRAM USING OBJECT-ORIENTED DATABASE

By Thodsapol Chadchavalpanichaya

Department Chemical Engineering

Thesis Advisor Assoc. Prof. Dr. Sutham Vanichseni, Ph.D.

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 Dr. Santi Thungsuwan, Ph.D.)

Thesis Committee

Piya Praserthdam Chairman

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

Sutham Vanichseni Thesis Advisor

(Associate Professor Dr. Sutham Vanichseni, Ph.D.)

P. Member

(Dr. Pienpak Tasakorn, Ph. D.)

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสีเขียวนี้เพียงแผ่นเดียว

ทศพล ชัชวาลพาณิชย์ : การพัฒนาโปรแกรมการออกแบบระบบข่ายงานท่อที่เหมาะที่สุดโดยใช้ฐานข้อมูลเชิงวัตถุ (DEVELOPMENT OF OPTIMUM PIPING NETWORK DESIGN PROGRAM USING OBJECT-ORIENTED DATABASE) อ. ที่ปรึกษา : รศ. ดร. สุธรรม วาณิชเสนี, 85 หน้า. ISBN 974-631-054-2

วัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อจะพัฒนาโปรแกรมการออกแบบระบบข่ายงานท่อซึ่งใช้ฐานข้อมูลเชิงวัตถุและยึดเทคนิคการสร้างโปรแกรมเชิงพลวัตฉนั้นแบบ จำลองของระบบท่อถูกออกแบบและพัฒนาเป็นฐานข้อมูลโดยการใช้ POET Release 2.0 ซึ่งเป็นฐานข้อมูลเชิงวัตถุของบริษัทโพเอ็ตซอฟต์แวร์ (POET Software Corporation) Microsoft Visual C++ 1.0 ของ บริษัทไมโครซอฟต์ (Microsoft Corporation) ถูกใช้ไปพัฒนาโปรแกรมระบบท่อซึ่งในที่สุดเชื่อมโยงกับฐานข้อมูลดังกล่าว

โปรแกรมที่ได้ถูกพัฒนานั้นเป็นโปรแกรมต้นแบบ ซึ่งดำเนินการบนไมโครซอฟต์วินโดวส์ (Microsoft Windows) โปรแกรมยอมให้ข้อมูลถูกปรับทันกาลได้ โปรแกรมดังกล่าวใช้สำหรับของไหลที่ไม่สามารถอัดตัวได้เดี่ยวซึ่งถูกสูบผ่านระบบท่อแบบกิ่ง โปรแกรมหาเส้นผ่านศูนย์กลางที่เหมาะที่สุดของทุกส่วนประกอบและให้คำตอบที่เหมาะสมที่สุด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา วิศวกรรมเคมี ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา วิศวกรรมเคมี ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....

ปีการศึกษา 2537 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสีเขียวนี้เพียงแผ่นเดียว

C416560 : MAJOR CHEMICAL ENGINEERING
KEY WORD: OPTIMUM / PIPING NETWORK / DESIGN PROGRAM / OBJECT-ORIENTED DATABASE

THODSAPOL CHADCHAVALPANICHAYA : DEVELOPMENT OF OPTIMUM PIPING NETWORK DESIGN PROGRAM USING OBJECT-ORIENTED DATABASE. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. DR. SUTHAM VANICHSENI, Ph.D. 85 pp. ISBN 974-631-054-2

The research objective is to develop a piping network design program that uses object-oriented database and bases on dynamic programming technique. Accordingly, a piping database model is designed and developed to a database by using POET Release 2.0, an object-oriented database, of POET Software Corporation. Microsoft Visual C++ 1.0 of Microsoft Corporation is used to develop the piping program that finally links with the piping database.

The developed program is a prototype program that runs on Microsoft Windows. It allows piping data to be updated. The program is used for single incompressible fluid that is pumped through branch piping system. It determines the optimum diameters of all components and yields the most appropriate solution.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา วิศวกรรมเคมี ลายมือชื่อนิสิต

สาขาวิชา วิศวกรรมเคมี ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

ปีการศึกษา 2537 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Acknowledgement

The author would like to thank his advisor, Assoc. Prof. Dr. Sutham Vanichseni for his guidance and support throughout this study. For moral support, he would like to thank his parents. Finally, the author would also like to thank his friends who encouraged him during his graduate study.

TABLE OF CONTENTS

Abstract (in English) iv

Abstract (in Thai) v

Acknowledgment vi

List of Tables ix

List of Figures x

Chapter

1. Introduction 1

2. Mathematical Programming Models 5

2.1 Linear Programming Model 6

2.2 Nonlinear Programming Model 10

2.3 Dynamic Programming Model 15

3. Chemical Engineering Database 21

3.1 Database Models 22

3.1.1 Hierarchical Database Model 23

3.1.2 Network Databse Model 25

3.1.3 Relational Database Model 26

3.1.4 Object-Oriented Databse Model .. 28

3.2 Advantages of OODB Model Over RDB Model 32

3.3 Industrial Database Background 33

3.4 Academic Experience 35

4. Description of the Development 38

4.1 Development of Optimum Piping Design Method 39

4.2 Development of Database Model 47

4.2.1 Program Fucntions 47
4.2.2 Piping Database Model 48
4.2.3 C++ Program and POET Database .. 57
5. Discussion
5.1 A Sample Application 58
5.2 A Comparison of the Solution to Others 61
6. Conclusion 63
References 64
Appendix 68
Vita 85

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

List of Tables

Table 5.1: Network component data 59
Table 5.2: Cost of pipes 59
Table 5.3: Cost of fitting 60
Table 5.4: Cost of gradual connector 60
Table 5.5: Results of design 61
Table 5.6: Results of the reduced system 62

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

List of Figures

Figure 1.1: Pipe, pumping and total costs for pipeline example 3
Figure 2.1: Network example 7
Figure 2.2: Corresponding relation between dynamic programming stage and segment 16
Figure 2.3: Diverging branch system 16
Figure 3.1: Sample data in hierarchical form, utility-oriented 24
Figure 3.2: Sample data in hierarchical form, equipment-oriented 25
Figure 3.3: Sample data in network form 26
Figure 3.4: Sample data in relational form 27
Figure 3.5: The data modeling process 29
Figure 3.6: Aggregation relationship 31
Figure 3.7: Generalization relationship 31
Figure 4.1: Searching optimal design diagram 39
Figure 4.2: Program and database interface 47
Figure 4.3: Program functions and database 49
Figure 4.4: Piping model 50
Figure 4.5: Integration of program process and database model 56
Figure 5.1: Branch network in example 58
Figure 5.2: Example network with only pipes 62