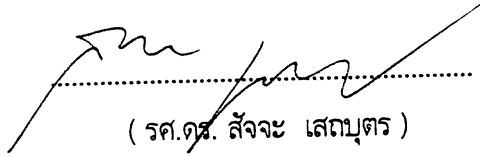
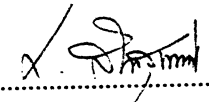


ชื่อวิทยานิพนธ์ : การออกแบบระบบท่อที่ประหยัดที่สุดด้วยวิธี ANALYTICAL METHOD

ชื่อผู้ทำวิทยานิพนธ์ : นายจิรวุฒิ ไชยจารุณิช

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

 ประธานกรรมการ
(รศ.ดร. สัจจะ เสถบุตร)

 กรรมการ
(รศ. ศุภฤกษ์ สิ้นสุพรรณ)

บทคัดย่อ

วิศวกรได้พยายามคิดค้นวิธีการออกแบบระบบท่อที่ถูกที่สุดเพื่อเป็นการประหยัดค่าใช้จ่าย ในอดีตที่ผ่านมาการออกแบบระบบท่อที่ประหยัดที่สุดที่นิยมใช้กันก็คือ วิธีลองผิดลองถูก (trial and error) แต่วิธีการดังกล่าวเป็นวิธีการที่ยุ่งยากโดยเฉพาะอย่างยิ่งกับวิศวกรที่ยังไม่มีประสบการณ์ นอกจากนี้ยังไม่สามารถแน่ใจได้ว่าระบบท่อที่ได้จากวิธีดังกล่าวจะเป็นระบบท่อที่ประหยัดที่สุดจริง

ต่อมาเมื่อมีการพัฒนาวิธีโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ (mathematical programming) สำหรับหาค่าสูงสุดหรือต่ำสุดของฟังก์ชันขึ้น จึงมีผู้นำวิธีดังกล่าวมาประยุกต์ใช้เพื่อหาแบบท่อที่ถูกที่สุด และถึงแม้ว่าจะมีผลงานวิจัยเกี่ยวกับวิธีดังกล่าวออกมามากมาย แต่วิธีโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ก็ยังมีข้อบกพร่องและต้องปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น

การศึกษาครั้งนี้ได้เสนอวิธี Analytical Method ในการออกแบบระบบท่อที่ถูกที่สุด วิธีนี้สามารถใช้กับระบบท่อที่มีการไหลแบบคงตัว (steady state) และการไหลเป็นแบบปั่นป่วนโดยสมบูรณ์ (fully turbulent flow) เนื่องจากวิธีนี้คล้ายกับวิธีลองผิดลองถูก ดังนั้นจึงเสนอตัวอย่างในการศึกษาเป็นระบบท่อที่มี 2 loop เพื่อศึกษาเปรียบเทียบวิธีการทั้งสอง

วิธี Analytical Method นั้นยังสามารถแบ่งเป็นวิธีย่อยได้ 2 วิธีคือ Brute Force Method และ Calculus Method ซึ่งมีหลักการเหมือนกันแต่แตกต่างกันเล็กน้อยในการหาคำตอบ

จากการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างวิธีทั้งสาม พบว่า วิธี Brute Force Method ซึ่งต้องมีการคำนวณซ้ำๆเล็กน้อย ให้ระบบท่อที่ประหยัดที่สุด (2285 บาท) วิธีลองผิดลองถูกให้ระบบท่อที่ถูกรองลงมา (2628 บาท) แต่ต้องอาศัยการคำนวณซ้ำๆหลายครั้ง และวิธี Calculus ให้คำตอบที่สูงที่สุด (2666 บาท)

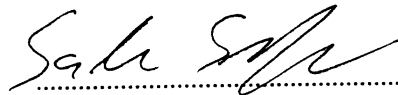
แต่วิธีนี้ไม่ต้องคำนวณซ้ำๆ แต่เมื่อนำวิธี Calculus ไปแก้ปัญหาระบบท่อที่มี 1 loop ก็สามารถหาคำตอบที่ต่ำที่สุดได้ จะเห็นได้ว่าวิธี Calculus อาจจะให้คำตอบที่ต่ำที่สุดหรือไม่ใช้ก็ได้

อย่างไรก็ตามในการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้วิธี Analytical Method แก่ปัญหาระบบท่อที่มี 1 และ 2 loop เท่านั้นจึงยังไม่อาจสรุปได้มากกว่านี้ ต้องทำการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อให้เข้าใจลึกซึ้งยิ่งขึ้น

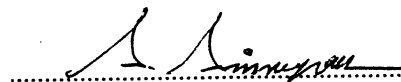
THESIS TITLE : OPTIMIZATION OF PIPE NETWORK BY ANALYTICAL METHOD

AUTHER : Mr. Jeerawat Chaijaruwanit

THESIS ADVISORY COMMITTEE :

..... Chairman

(Associate Professor Dr. Sacha Sethaputra)

..... Member

(Associate Professor Supalaurk Sinsubhan)

ABSTRACT

Design of least cost pipe networks is among the top priorities for water supply engineers. In the past, trial and error method was used. However, this method is time consuming and does not assure minimum cost design. A number of method classified as Mathematical programming methods have been devised. These method supply mathematical optimization techniques, approximation and assumptions to solve for minimum cost pipe networks. There applicability to general pipe networks (apart from the particular case used for the development of the method) is yet to be verified.

In this study, an Analytical Method is proposed. To prove the validity of the method, it is applied to a 2-loop pipe networks.

There are two variations of the Analytical Method, the 'Brute Force Method' and the 'Calculus Mehtod'. Both methods are similar on fundamental concept but differ on algorithms.

Comparison of the three methods (Trial and Error, Brute Force and Caloulus) to the example of 2-loop system yields the following results on the least cost: 2628,2285 and 2666 Bahts respectively. Clearly the Brute Force method gives the lowest cost while the Caloulus method gives the highest cost. Because of its nature the Caloulus method can give either minimum or maximum cost, and hence its answer is unreliable. This is evident from the

2-loop example above. However when the Calculus Method is applied to a 1-loop system, it gives correct minimum cost.

Although the examples above prove the validity of the Analytical Method, the applicability of the method to pipe networks with many loops is yet to be investigated.