

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาของการศึกษา

การไหลในระบบท่อ จะเกิดการสูญเสียพลังงานในการไหล เนื่องจากความเสียดทานระหว่างน้ำกับผิวท่อและกระแสความปั่นป่วน (turbulent) ซึ่งจะทำให้ความดันลดลงไปในทิศทางเดียวกับการไหล ในการออกแบบระบบท่อวิศวกรผู้ออกแบบจะเป็นผู้คำนวณความสูญเสียแรงดันในท่อของระบบท่อนั้นๆ แต่ในระบบท่อที่ใช้งานมานานแล้วค่าแฟกเตอร์ความเสียดทาน (Friction factor) ในท่อต่างๆจะเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพการใช้งาน ผู้ออกแบบอาจมีความจำเป็นต้องรู้ค่าแฟกเตอร์ความเสียดทานในทุกท่อที่เปลี่ยนค่าไป เช่น ในกรณีที่ต้องการขยายระบบ เพื่อขยายพื้นที่ให้บริการ โดยปกติการหาค่าแฟกเตอร์ความเสียดทานสามารถหาได้โดยการวัดอัตราการไหล, ความดันที่ต้นและปลายท่อในทุกๆท่อ แล้วนำมาคำนวณหาค่าแฟกเตอร์ความเสียดทานโดยสมการ Darcy - Weisbach การหาโดยวิธีนี้จะต้องทำการวัดปริมาณดังกล่าวในทุกๆท่อ ซึ่งสามารถกระทำได้แต่ใช้เวลาและค่าใช้จ่ายสูง

ดังนั้นจึงต้องค้นหาวิธีหาค่าแฟกเตอร์ความเสียดทานในระบบท่อโครงข่ายโดยวิธีใหม่ ซึ่งจะได้เสนอในการศึกษาครั้งนี้

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาวิธีการหาค่าแฟกเตอร์ความเสียดทานในระบบท่อโครงข่ายโดยวิธีใหม่ซึ่งไม่จำเป็นต้องวัดอัตราการไหล ความดันที่จุดเริ่มต้นและที่ปลายท่อ ในทุกๆท่อ แต่จะวัดอัตราการไหลที่จุดจ่ายน้ำ (demand node) และความดันที่จุดต่อ (node) ก็จะสามารถคำนวณหาค่าแฟกเตอร์ความเสียดทานในทุกๆท่อได้ จะทำให้สามารถลดจำนวนครั้งของการทดลองได้และประหยัดค่าใช้จ่าย

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

การศึกษานี้จะทำการศึกษาระบบท่อโครงข่าย (pipe networks) ในระบบวงรอบพื้นฐาน (basic loop) 2 วงรอบ ซึ่งประกอบไปด้วยท่อจำนวน 5 ท่อ เป็นกรณีศึกษา

1.4 สมมุติฐานในการศึกษา

1. การไหลเป็นแบบคงตัว (steady state)
2. การไหลในระบบท่อ เป็นแบบปั่นป่วนโดยสมบูรณ์ (fully turbulent flow)

1.5 ขั้นตอนการศึกษา

1. ศึกษาทฤษฎีพื้นฐานกลศาสตร์ของไหลเพื่อใช้ในการคำนวณหาแฟกเตอร์ความเสียดทาน
2. ทำการสร้างระบบท่ออย่างง่าย โดยมีวงรอบพื้นฐาน (basic loop) 2 วงรอบ ประกอบด้วยท่อ 5 ท่อ เป็นกรณีศึกษา
3. ทำการทดลองในระบบท่อโครงข่ายที่สร้างไว้ วัดค่าความดัน อัตราการไหลที่จุดจ่ายน้ำ (node) และอัตราการไหลในทุกๆท่อ
4. คำนวณผลที่ได้จากการทดลองโดยวิธีใหม่ และ เปรียบเทียบผลการทดลองที่ได้จากวิธีปกติ สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ