

บทที่ 7

สรุปและข้อเสนอนแนะ

7.1 สรุปผลการทดลอง

ในการทดลองเพื่อหาค่า friction factor โดยวิธีใหม่ ซึ่งได้ผลการทดลองดังที่ได้แสดงในบทที่ 6 สามารถหาค่า friction factor ของระบบท่อโครงข่ายได้จริง แต่ผลการทดลองจะมีความคลาดเคลื่อนมากกว่าที่คำนวณได้จากวิธีปกติเนื่องจากต้องนำผลการทดลองไปทำการแก้สมการและคำนวณหลายครั้งจึงจะได้ค่า friction factor ของทุกๆ ท่อส่วนการหา friction factor โดยวิธีปกติสามารถนำผลการทดลองมาคำนวณในแต่ละท่อได้โดยตรงจึงเกิดความคลาดเคลื่อนน้อยกว่า แต่การหาค่า friction factor โดยวิธีใหม่มีข้อได้เปรียบคือ จำนวนครั้งของการทดลองน้อยกว่าวิธีปกติซึ่งจะทำให้ประหยัดค่าใช้จ่าย และถ้าต้องการผลการทดลองที่คลาดเคลื่อนน้อยลงก็อาจทำได้โดยใช้เครื่องมือต่างๆ เช่น มิเตอร์ และเครื่องมือวัดแรงดันน้ำที่ node ต่างๆ ที่มีความละเอียดมากขึ้นก็จะทำให้ผลการทดลองมีความคลาดเคลื่อนน้อยลง

นอกจากนี้ในการทดลองโดยวิธีใหม่ จำเป็นต้องรู้ทิศทางการไหลจริงของน้ำในทุกๆ ท่อ เพราะถ้าการไหลในท่อไม่เป็นไปตามที่กำหนดไว้จะมีผลทำให้ค่า h เป็นค่าลบซึ่งจะมีผลต่อสมการที่ใช้ในการคำนวณซึ่งอยู่ในรูป $\sqrt{h}$ แต่ปัญหานี้จะไม่เกิดขึ้นถ้าได้ตรวจสอบแรงดันน้ำที่ node ต่างๆ ก็จะทราบทิศทางการไหลในระบบท่อโครงข่ายได้

ปัญหาอีกประการหนึ่งก็คือในการคำนวณหาค่า friction factor โดยวิธีใหม่คือ ค่า f ในทุกๆ ท่อจะต้องมีค่าคงที่ นั่นคือการไหลในระบบท่อโครงข่ายในทุกๆ ท่อต้องเป็นการไหลแบบปั่นป่วนโดยสมบูรณ์ (fully turbulent flow) ซึ่งในทางปฏิบัติสามารถทำได้ยากมากและถ้าการไหลในท่อบางท่อไม่เป็นการไหลแบบปั่นป่วนโดยสมบูรณ์จะทำให้ผลการทดลองมีความคลาดเคลื่อนมากยิ่งขึ้น หรืออาจหาค่า friction factor ไม่ได้เลย อย่างไรก็ตามในการทดลองโดยวิธีใหม่นี้ การไหลของน้ำในท่อระบบโครงข่ายก็เป็นการไหลทั้งระบบจริงๆ แต่การวัดโดยวิธีปกติจะต้องทำการวัดทีละท่อ และอาจต้องติดตั้งเครื่องมือเช่นมิเตอร์เพิ่มเข้าไปในระบบท่อโครงข่ายทำให้การไหลไม่เป็นการไหลของทั้งระบบจริงๆ อีกทั้งหากการไหลไม่เป็นแบบปั่นป่วนโดยสมบูรณ์ ค่า friction factor ที่วัดได้โดยวิธีปกติถึงแม้จะมีความคลาดเคลื่อนน้อยกว่าวิธีใหม่แต่ก็ไม่ใช่ว่า friction factor ที่แท้จริงของท่อนั้นในระบบท่อโครงข่ายนั้น

สำหรับข้อได้เปรียบและข้อเสียเปรียบของการหาค่า friction factor โดยวิธีปกติ และวิธีใหม่ได้สรุปไว้ในตารางที่ 7.1

ตารางที่ 7.1 แสดงการเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของวิธีปกติกับวิธีใหม่

ที่	ข้อพิจารณา	วิธีปกติ	วิธีใหม่
1	จำนวนครั้งที่ทำการทดลอง	เท่าจำนวนท่อ (5 ครั้ง)	เท่าจำนวน DEMAND NODE (3 ครั้ง)
2	การวัดอัตราการไหล	วัดทุกท่อ	เฉพาะที่ DEMAND NODE เท่านั้น
3	การวัดความดัน	ที่ทุก NODE	ที่ทุก NODE
4	เวลาที่ใช้ในการทดลอง	นานกว่า	สั้นกว่า
5	วิธีการทดลอง	ง่ายกว่า	ยุ่งยากกว่า
6	วิธีการคำนวณ	ง่ายกว่า	ยุ่งยากกว่า
7	ความถูกต้อง	ดีกว่า	ด้อยกว่า

7.2 ข้อเสนอแนะ

1. ในการหาค่าפקเตอร์ความเสียดทานโดยวิธีใหม่นี้การไหลในทุกท่อจะต้องเป็นการไหลแบบปั่นป่วนโดยสมบรูณ์ซึ่งในการทดลองนี้ได้ทำการทดลองจำนวน 30 ครั้ง แต่มีเพียง 5 ครั้งเท่านั้นที่การไหลเป็นแบบปั่นป่วนโดยสมบรูณ์ในทุกๆ ท่อ ดังนั้นถ้าต้องการให้การไหลเป็นแบบปั่นป่วนโดยสมบรูณ์จึงควรเพิ่มอัตราการไหลในท่อขึ้นอีกซึ่งจะทำให้ค่า friction factor มีค่าคงที่ ตามที่ต้องการ

2. ในการทดลองครั้งนี้ได้ใช้วาล์วแรงเสียดทานเป็นตัวเพิ่มแรงเสียดทานในท่อ ซึ่งย่อมมีผลต่อสภาพการไหลในท่อ ดังนั้นถ้าเพิ่มความยาวท่อให้ยาวขึ้นให้มีแรงเสียดทานมากจนไม่ต้องใช้วาล์วแทนแรงเสียดทานจะทำให้ผลการทดลองมีค่าใกล้เคียงกับระบบท่อโครงข่ายจริงๆ มากยิ่งขึ้น

3. อุปกรณ์ต่างๆ เช่น มิเตอร์ เท่าที่สามารถหาได้ในท้องตลาดปัจจุบันยังมีความละเอียดไม่เพียงพอในการทดลองครั้งนี้ ทำให้ผลการทดลองมีความคลาดเคลื่อนมากยิ่งขึ้น ดังนั้นหากสามารถใช้มิเตอร์ หรืออุปกรณ์อื่นที่สามารถวัดอัตราการไหลได้ละเอียดกว่านี้ จะทำให้ผลการทดลองได้ผลดีขึ้น

4. ในการทดลองครั้งนี้ไม่ได้ศึกษาผลกระทบจากปัจจัยอื่นๆ เช่น อุณหภูมิ ดังนั้นถ้าต้องการศึกษาโดยละเอียดควรศึกษาถึงปัจจัยอื่นที่มีผลกระทบต่อการไหลด้วย

5. ในการทดลองเพื่อหาค่าแฟกเตอร์ความเสียดทานครั้งนี้ เป็นการทดลองในระบบท่ออย่างง่ายประกอบด้วยวงรอบพื้นฐาน (LOOP) 2 วงรอบ และท่อจำนวน 5 ท่อ เป็นกรณีศึกษาเท่านั้นถ้าเป็นระบบท่อโครงข่ายขนาดใหญ่กว่านี้ หรือ ในระบบท่อโครงข่ายของระบบประปาจริงๆ จะมีความยุ่งยากมากยิ่งขึ้น การคำนวณก็จะซับซ้อนและใช้เวลามาก ดังนั้นจึงต้องศึกษาเพิ่มเติมเพื่อพัฒนาเป็นวิธีที่สะดวกต่อการใช้งานในระบบท่อโครงข่ายที่มีขนาดใหญ่ขึ้น