

การทดสอบหาจุดรั่วในระบบท่อจ่ายน้ำประปาโดยวิธีทดสอบเป็นขั้นตอนแบบวิธีปิดและเปิด

Leakage Step Testing in Water Distribution Network by Close and Open Method

ศราวุฒ ก้องใจ¹, ถาวร ชีระเวชญาณ², กองกoon โตชัยวัฒน์³

Sarawut Kongjai¹, Thaworn Teerawachayan², Kongkoon Tochaiwat³

^{1,2}ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 12110

โทร. 0-2549-3024, 0-2549-3682

karndraft@hotmail.com

³สาขาวิชาวิศวกรรมการพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ศูนย์รังสิต จังหวัดปทุมธานี 12110

โทร. 0-2986-9434

kongkoon@arch.tu.ac.th, kongkoon@gmail.com

บทคัดย่อ

การทดสอบการหาจุดรั่วในระบบท่อจ่ายน้ำประปาโดยวิธีทดสอบเป็นขั้นตอนแบบวิธีปิดและเปิด (Close-and-Open Method Step Testing) เป็นวิธีทดสอบที่สามารถค้นหาจุดรั่วที่เกิดขึ้นได้โดยใช้เวลาไม่นาน โดยในขั้นตอนการทดสอบจะต้องจัดเตรียมพื้นที่ให้มีน้ำจ่ายเข้าเพียงทางเดียว มีมาตรวัดน้ำหลักอยู่ที่ต้นทางน้ำเข้า แล้วเริ่มทำการทดสอบโดยปิดประตูน้ำหลักในพื้นที่ที่ละตัว แต่ละตัวปิดนาน 5-10 นาที จดบันทึกอัตราการไหลที่เปลี่ยนไปแล้วเปิดน้ำจ่ายกลับเหมือนเดิม ทำการทดสอบจนครบทุกตัว จากนั้นนำข้อมูลจากการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์หาจุดรั่ว สรุปผลการทดสอบที่ได้คือ พบแนวท่อที่มีการรั่วไหลโดยใช้เวลาในการค้นหาสั้นกว่าวิธีซึ่งการประปานครหลวงและการประปาส่วนภูมิภาคใช้อยู่ในปัจจุบัน ส่งผลให้สามารถซ่อมจุดรั่วได้รวดเร็ว ปริมาณน้ำสูญเสียก็จะลดลงตามไปด้วย

Abstract

Close-and-open method is one of step testing. The advantage of this method is its short time for finding leak points. Before applying this method, all boundary valves of a surveyed area must be closed so that there is only one inlet point supplies water into the area. A

flow meter must be installed at the inlet point. Then, each step valve will be closed for 5-10 minutes, flow rate will be recorded, and the valve will be reopened. The recorded flow rates of all closed-and-opened valves can be analyzed to find the leak points. Comparing with the conventional method of Metropolitan Waterworks Authority (MWA) and Provincial Waterworks Authority (PWA), the Close-and-open method consume less time in finding the leak points, the non-revenue water in the networks will be decrease consequently.

1. ความสำคัญในการลดน้ำสูญเสีย

ปัจจุบันการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมเป็นปัจจัยหนึ่ง ที่ทุกคนให้ความสนใจ และใส่ใจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทรัพยากรน้ำที่ใช้ในการอุปโภคบริโภค และเป็นพื้นฐานองค์ประกอบสำคัญของกิจกรรมด้านต่างๆ เช่น ด้านเกษตรกรรม หรือด้านอุตสาหกรรมเป็นรวมถึงความจำเป็นในการนำไปใช้พัฒนาประเทศด้านต่างๆอีกด้วย หากพิจารณาการผลิตน้ำประปาแล้วจะเห็นว่าหนึ่งในปัจจัยที่จำเป็นในการผลิตน้ำประปาคือ “น้ำดิบ”

น้ำดิบในด้านของงานประปานั้นจะหมายถึง น้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ ซึ่งยังไม่ได้ผ่านระบบผลิตน้ำประปา น้ำดิบถึงแม้ว่าในปัจจุบันประเทศไทยจะมีแหล่งน้ำดิบตามธรรมชาติเพื่อนำมาใช้ในการผลิตน้ำประปาอย่างพอเพียง แต่อย่างไรก็ตามเราไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ว่าแหล่งน้ำดิบตามธรรมชาตินั้นมีจำกัดและมีวันที่จะหมดไป หากไม่มีการบริหารจัดการที่เหมาะสมเนื่องจากความต้องการใช้น้ำมีสูงขึ้นตลอดเวลา ไม่ใช่เฉพาะในประเทศไทยรวมถึงประเทศต่างๆทั่วโลก จะเห็นได้ว่าทุกชาติตระหนักถึงความสำคัญของการอนุรักษ์แหล่งน้ำและสิ่งแวดล้อม

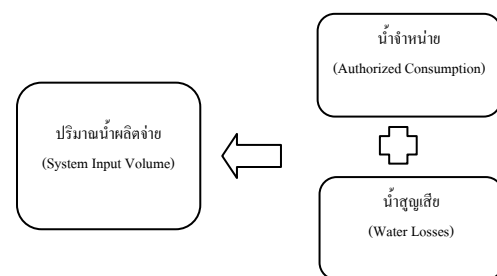
ปัญหาน้ำสูญเสียภายในระบบประปาเป็นอีกประเด็นหนึ่งที่สำคัญที่หน่วยงานด้านสาธารณูปโภคทั่วโลกให้ความสนใจ เนื่องจากน้ำสูญเสียเป็นต้นตอทำให้เกิดปัญหาหลายประการเช่น ทำให้อายุการใช้งานของท่อจ่ายน้ำสั้นลง เชื้อโรคหรือสิ่งปนเปื้อนต่างๆที่อยู่รอบๆแนวท่อจ่ายน้ำจะสามารถไหลเข้าไปทางรอยรั่วของท่อจ่ายน้ำได้ ส่งผลเสียต่อสุขภาพร่างกายของผู้บริโภค และสิ่งหนึ่งที่สำคัญเป็นอย่างยิ่ง คือ เมื่อมีการรั่วไหลเป็นเวลานานน้ำจะกัดเซาะดินบริเวณรอบๆท่อจ่ายน้ำและขยายเป็นวงกว้างมากขึ้นเรื่อยๆจนทำให้เกิดการทรุดตัวของดินส่งผลให้ถนน และอาคารบ้านเรือนที่อยู่บริเวณนั้นได้รับความเสียหายได้

2. น้ำสูญเสียในระบบท่อจ่ายน้ำประปา

น้ำ สูญ เสีย นอก จาก จะ ส่ ง ผล ภ ะ ร ะ ท ่ อ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมแล้วยังส่งผลกระทบต่อโดยตรงต่อการประปาด้วย หากพิจารณาในแง่การประกอบการขององค์กร แน่นอนว่าทุกๆลูกบาศก์เมตรของน้ำประปาที่ผลิตขึ้น องค์กรประปาดึงเสียค่าใช้จ่ายดำเนินการทั้งสิ้น อาทิ ค่าสารเคมี ค่าไฟฟ้า ค่าบุคลากร รวมถึงค่างานซ่อมท่อและงานก่อสร้างวางท่อประปาเมื่อมีท่อประปาแตก รั่ว หรือเปลี่ยนทดแทนท่อที่ชำรุดต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งงานซ่อมท่อและงานก่อสร้างวางท่อประปานั้น การประปาสูญเสียค่าใช้จ่ายเป็นอย่างมากในการดำเนินการดังกล่าว ผลเนื่องมาจากท่อประปาแตก

และรั่วบ่อยครั้ง การดำเนินการก่อสร้างวางท่อเป็นไปด้วยความยากลำบาก เป็นเขตพื้นที่ที่ผู้ใช้น้ำอยู่อาศัยและสัญจรไปมา สร้างความเดือดร้อนให้กับผู้ใช้น้ำที่อยู่บริเวณนั้น ดังนั้นน้ำสูญเสียที่เกิดจากการรั่วไหลของท่อประปา จึงถือเป็นปัญหาหลักของทุกกิจการประปา แต่เนื่องจากน้ำสูญเสียเป็นปัญหาที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ของกิจการประปาทุกแห่งในโลก[1] ไม่มีประปาใดสามารถจัดการปัญหาน้ำสูญเสียให้หายไปจากระบบได้โดยสมบูรณ์ ดังนั้นสิ่งที่เป็เป้าหมายของการแก้ปัญหา น้ำสูญเสียคือ ทำอย่างไรที่จะบริหารจัดการเพื่อควบคุมให้อัตราการสูญเสียอยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อสถานะขององค์กร ทั้งในด้านเทคนิค ด้านเศรษฐกิจ และด้านการให้บริการ

หากพิจารณาปริมาณน้ำผลิตจ่าย (System Input Volume) ดังแสดงในรูปที่ 1 สามารถจำแนกประเภทของน้ำได้เป็น 2 ประเภทหลัก ประกอบด้วย



รูปที่ 1 การจำแนกประเภทน้ำประปา

2.1 น้ำจำหน่าย

สามารถจำแนกประเภทของน้ำจำหน่ายได้ ดังนี้

ก) ปริมาณที่มีรายได้ (Billed Authorized Consumption) คือปริมาณน้ำขายที่ทั้งผ่านมาตรวัดน้ำและไม่ผ่านมาตรวัดน้ำ

ข) ปริมาณน้ำที่ไม่มีรายได้ (Unbilled Authorized Consumption) คือปริมาณน้ำที่ใช้ในสาธารณะประโยชน์ เช่น จุดบริการน้ำดื่ม น้ำแจกยามภัยแล้ง น้ำดับเพลิง เป็นต้น

2.2 น้ำสูญเสีย (Water Losses)

สามารถจำแนกประเภทของน้ำสูญเสียได้ ดังนี้

ก) น้ำสูญเสียจากการบริหารจัดการ (Apparent Losses) เช่น เครื่องวัดปริมาณน้ำผิดพลาด การลักใช้น้ำ

หากพิจารณาว่าน้ำสูญเสียที่เกิดจากการบริหารจัดการ จากสาเหตุของความผิดพลาดในการวัดปริมาณน้ำนั้น ความเป็นจริงแล้วน้ำประปาไม่ได้หายไปจากระบบท่อ หากแต่การประปาไม่สามารถจัดเก็บเงินจากผู้ใช้น้ำได้ตามความเป็นจริง ดังนั้นหากแก้ปัญหาได้ การประปาจะสามารถเพิ่มรายได้ให้กับองค์กรได้

ข) น้ำสูญเสียทางเทคนิค (Real Losses)

เป็นน้ำสูญเสียที่เกิดจากการรั่วไหลในระบบจ่ายน้ำประปา หรือ ท่อแตก นั่นเอง การแตกรั่วส่วนใหญ่ของระบบท่อจ่ายน้ำประปาจะไหลลงสู่ผิวดินหรือไหลลงสู่ระบายน้ำ และในหลายครั้งอาจแสดงให้เห็นการรั่วซึมขึ้นมามบนผิวดินได้ [2]

3. การจัดการน้ำสูญเสียทางเทคนิค

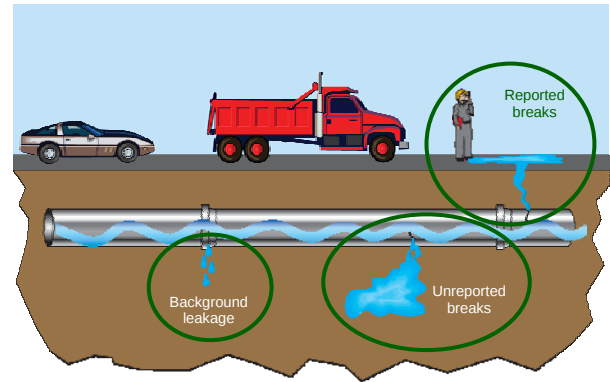
การจัดการน้ำสูญเสียทางเทคนิคนั้น มีองค์ประกอบสำคัญ 4 ประการ คือ

3.1 การบริหารจัดการแรงดันน้ำ (Pressure Management)

แรงดันน้ำเป็นปัจจัยสำคัญซึ่งส่งผลต่อปริมาณน้ำสูญเสียทางเทคนิค พิจารณาท่อแตกจุดหนึ่งที่แรงดันน้ำสูงจะเกิดน้ำสูญเสียมากกว่าที่แรงดันน้ำต่ำในระยะเวลาเท่ากัน การลดแรงดันน้ำย่อมส่งผลให้น้ำสูญเสียในระบบท่อประปาลดลง

3.2 การควบคุมน้ำสูญเสียเชิงรุก (Active Leakage Control)

น้ำสูญเสียทางเทคนิคประกอบด้วย 3 ส่วน คือส่วนที่รั่วซึมบริเวณข้อต่อต่างๆทั้งบนดินและใต้ดิน ส่วนที่แตกรั่วที่มีน้ำขึ้นมามบนผิวดิน และส่วนที่แตกรั่วที่ไม่มีน้ำขึ้นมามบนผิวดิน ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 การรั่วไหลของท่อประปา

หากดำเนินการควบคุมน้ำสูญเสียเชิงรับ (Passive Leakage Control) คือจัดการซ่อมท่อเฉพาะท่อแตกที่มีน้ำขึ้นมามบนผิวดินซึ่งได้รับแจ้งหรือร้องเรียนจากประชาชนเท่านั้น จะสามารถควบคุมน้ำสูญเสียได้เพียงระดับหนึ่ง แต่หากดำเนินการควบคุมน้ำสูญเสียเชิงรุกควบคู่ไปด้วย จะสามารถลดน้ำสูญเสียในส่วนของการแตก/รั่วที่ไม่มีน้ำขึ้นมามบนผิวดินซึ่งเป็นปัญหาสำคัญของระบบท่อจ่ายน้ำได้ งานควบคุมน้ำสูญเสียเชิงรุก ประกอบด้วย

- 1) สำรวจหาท่อรั่วด้วยวิธี ฟังเสียงเป็นระยะตามช่วงของแนวท่อและ ตรวจสอบประตูน้ำ
 - 2) วัดปริมาณน้ำสูญเสียแบบ ปิดเป็นขั้นตอน (Step Testing) เพื่อระบุที่มีการรั่วไหลได้เร็วยิ่งขึ้น
 - 3) จัดทำบัญชีปริมาณน้ำ คอยตรวจสอบและเปรียบเทียบปริมาณน้ำที่เคยใช้อยู่สม่ำเสมอ
 - 4) วัดปริมาณการใช้น้ำในเวลากลางคืน (Night Flow Analysis) เพื่อเฝ้าระวังการรั่วไหลที่เพิ่มขึ้น
- ซึ่งการควบคุมน้ำสูญเสียเชิงรุกนี้จะส่งผลให้สามารถลดน้ำสูญเสียได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าการดำเนินงานเชิงรับเพียงอย่างเดียว

3.3 การควบคุมประสิทธิภาพงานซ่อมท่อ (Speed and Quality of Repairs)

โดยจะต้องดำเนินการซ่อมจุดรั่วให้แล้วเสร็จเร็วที่สุด เพื่อให้หยุดน้ำสูญเสียจากจุดรั่ว นอกจากจะต้องดำเนินการซ่อมโดยเร็วที่สุดแล้ว คุณภาพของการซ่อมท่อก็เป็นสิ่งที่สำคัญที่ต้องให้ความสำคัญ หากผลการซ่อม

ท่อไม่ได้คุณภาพ จะทำให้จุดรั่วที่ดำเนินการซ่อมแล้ว
เสร็จไปนั้นกลับมาแตก/รั่วซ้ำอีก

3.4 การควบคุมมาตรฐานงานออกแบบและวางท่อ ประปาและงานปรับปรุงท่อ (Improved System Maintenance Replacement Rehabilitation)

การดำเนินงานควบคุมมาตรฐานงานออกแบบและวาง
ท่อประปา รวมไปถึงงานปรับปรุงรักษาท่อเก่าซึ่งชำรุด
หมดสภาพการใช้งานนั้น จะช่วยลดความเสี่ยงของการ
เกิดท่อแตก/รั่วในระบบอย่างเห็นได้ชัด และจะต้องมีการ
ควบคุมให้เป็นไปตามมาตรฐานด้านวิศวกรรมกำหนดไว้
[3] เพื่อให้การใช้งานของท่อจ่ายน้ำมีประสิทธิภาพ

ในบทความนี้ จะเสนอวิธีการบริหารจัดการลดน้ำ
สูญเสียเชิงรุก โดยวิธี การทดสอบหาจุดรั่วในระบบท่อ
จ่ายน้ำประปาโดยวิธี ทดสอบเป็นขั้นตอนแบบวิธีปิด
และ เปิด(Close-and-Open Method Step Closing) ซึ่ง
เป็นวิธีที่ผู้วิจัยได้คิดค้นขึ้น ในกรณีที่มีการแตกรั่วอย่าง
กะทันหันแบบไม่มีน้ำขึ้นมาบนผิวดิน (Unreported
Burst) วิธีนี้จะช่วยลดระยะเวลาในการหาจุดรั่วได้ ทำ
ให้สามารถลดปริมาณน้ำสูญเสียได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. การทดสอบหาจุดรั่วในระบบท่อจ่ายน้ำประปาโดย วิธีทดสอบเป็นขั้นตอนแบบวิธีปิดและเปิด (Step Testing Close and Open Method)

ขั้นตอนการทดสอบหาจุดรั่ว แบบวิธีปิดและเปิด
ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

1) ทำการติดตั้งเครื่องบันทึกอัตราการไหลที่จุด
จ่ายน้ำเข้าพื้นที่ทดสอบ และตรวจสอบโปรแกรมให้
บันทึกข้อมูลอย่างถูกต้อง (บันทึกทุก 1 นาที) ในกรณีที่
ไม่มีเครื่องบันทึกอัตราการไหล ให้ทำการจดบันทึกจาก
ตัวเลขบนหน้าปัดมาตรวัดน้ำโดยจดบันทึกทุก 1 นาที

2) กำหนดประตูน้ำที่ใช้ในการทดสอบ (Step
Valve) โดยกำหนดจากแผนที่แนวท่อ หรือถ้ามีข้อมูล
การทดสอบเป็นขั้นตอน (Step Testing) แบบเดิมที่การ
ประปาใช้ทดสอบอยู่ ให้หาข้อมูลประตูน้ำนั้นมาใช้
ทดสอบได้เลย

3) เริ่มทำการทดสอบ ให้รอจนค่าอัตราการไหล
นิ่ง แล้วบันทึกค่าอัตราการไหลเริ่มต้น เพื่อใช้เป็น
ข้อมูลของน้ำที่จ่ายเข้าพื้นที่ทดสอบ ขณะที่ยังไม่มีการ
ปิดการจ่ายน้ำใดๆ

4) ทำการปิดประตูน้ำทดสอบที่กำหนด (Step
Valve) ที่ละตัวโดยเริ่มจากประตูน้ำตัวแรกนับจากปลาย
ท่อขึ้นมา ให้ปิดทิ้งไว้ 5 – 10 นาที เพื่อให้ น้ำคงที่และ
เครื่องบันทึกข้อมูลทำการบันทึกข้อมูล เมื่อครบเวลาแล้ว
ทำการเปิดประตูน้ำดังกล่าวจ่ายน้ำเหมือนเดิม

5) ทำการปิดประตูน้ำทดสอบตัวที่สองและ
ประตูน้ำที่เหลือต่อไปโดย ตามขั้นตอน 4 จนครบ
ประตูน้ำที่ใช้ทดสอบทุกตัวที่ได้กำหนดไว้

6) นำข้อมูลจากเครื่องบันทึกข้อมูล ที่ได้จากการ
ทดสอบ มาวิเคราะห์หาแนวท่อที่มีปริมาณน้ำไหล
ออกไปจากแนวท่อมามากที่สุด โดยนำมาเปรียบเทียบกับ
ข้อมูลปริมาณการใช้น้ำแต่ละพื้นที่ที่ทำการปิดประตูน้ำ
ก่อนที่จะเกิดการแตกรั่ว หากมีตัวเลขปริมาณน้ำพื้นที่ใด
ที่ต่างไปจากข้อมูลเดิมของแต่ละขั้นตอนแสดงว่าพื้นที่
นั้นเกิดการรั่วไหลขึ้น

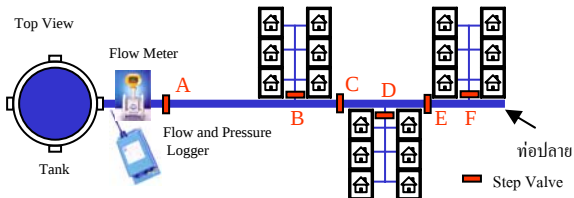
ข้อดีของการทดสอบหาจุดรั่วโดยวิธี คือ ช่วยลด
ระยะเวลาในการหาจุดรั่วที่เกิดขึ้นกะทันหัน เมื่อลด
เวลาในการหาจุดรั่วได้ ปริมาณน้ำที่สูญเสียไปก็จะลดลง
ตามด้วย ข้อดีอีกอย่างหนึ่งคือ สามารถทดสอบได้ใน
เวลากลางวัน เนื่องจาก ในการทดสอบนั้น มีการปิดน้ำ
ของแต่ละ Step Valve ใช้เวลาไม่นาน จึงมีผลกระทบต่อ
ผู้ใช้น้ำน้อยมาก

5. การนำไปใช้: กรณีศึกษาพื้นที่จ่ายน้ำของ

สำนักงานประปาสาขาสุขุมวิท

กรณีศึกษาพื้นที่การจ่ายน้ำของสำนักงานประปาสุขุมวิท
พื้นที่ 07M122 มีจำนวนประชากร 216 ครัวเรือน
แบ่งเป็น 3 หมู่บ้าน มีจำนวน Step Valve อยู่ 6 จุด ได้แก่
Step Valve A, B, C, D, E และ F ตามลำดับ ลักษณะการ
จ่ายน้ำเข้าพื้นที่ เป็นการจ่ายน้ำเข้าทางเดียว ท้ายน้ำเป็น
ท่อปลายปิด จ่ายน้ำผ่านมิเตอร์วัดอัตราการไหล (Flow
Meter) และมีเครื่องบันทึกอัตราการไหลและความดัน

(Flow and Pressure Logger) เป็นตัวบันทึกข้อมูลอัตราการไหลของน้ำ แสดงในรูปที่ 3 ในเบื้องต้นผู้ควบคุมงานได้ทำการเก็บข้อมูลการใช้น้ำแต่ละพื้นที่ของ Step Valve โดยยังไม่มีอาการแตกรั่วใดๆเกิดขึ้น ข้อมูลที่เก็บได้แสดงในตารางที่ 1

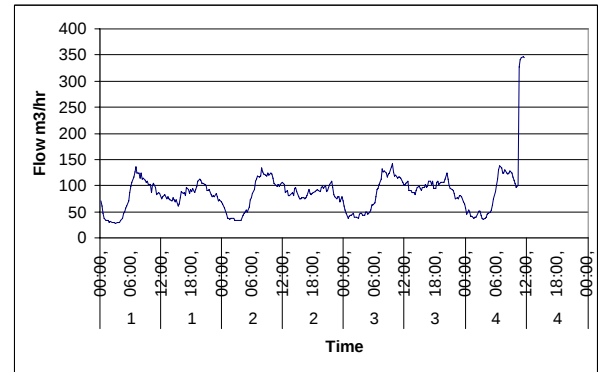


รูปที่ 3 แบบจำลองพื้นที่การจ่ายน้ำของการประปา สุขุมวิท พื้นที่ 07M122

ตารางที่ 1 ข้อมูลการใช้น้ำก่อนเกิดจุดรั่ว

กลางวัน 05:00 น.- 17:00 น.		กลางคืน 17:00 น.- 05:00 น.	
Flow Average = 135 m ³ /hr		Flow Average = 45 m ³ /hr	
Step Valve	Flow (m ³ /hr)	Step Valve	Flow (m ³ /hr)
A	5	A	5
B	50	B	10
C	5	C	5
D	35	D	10
E	5	E	5
F	35	F	10
	135		45

เริ่มการทดสอบ สมมติให้ในช่วงเวลากลางวัน มีอัตราการใช้น้ำพุ่งสูงขึ้นมากผิดปกติ ค่าอัตราการไหลเฉลี่ย (Average Flow Average) เท่ากับ 350 ม³/ชม. ค่าความต่างของอัตราการไหล (Flow) ที่เพิ่มขึ้น คือ 350-135 หรือเท่ากับ 215 ม³/ชม. ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 กราฟอัตราการไหลจากเครื่องบันทึกข้อมูล[4]

วิธีการทดสอบหาจุดรั่วในระบบท่อจ่ายน้ำประปา โดยวิธี ทดสอบเป็นขั้นตอน แบบวิธี ปิด และเปิด (Step Testing Close and Open Method) มีดังนี้

- 1) จากรูปที่ 3 เริ่มทำการปิด Step Valve F ที่อยู่ท้ายน้ำหรือปลายแนวท่อน้ำ โดยต้องปิดให้สนิท
- 2) หลังจากปิด Step Valve F แล้ว ทำการจับเวลาประมาณ 5 นาที เพื่อให้น้ำไหลปกติและให้เครื่องบันทึกข้อมูลอัตราการไหลและความดัน (Flow and Pressure Logger) ทำการบันทึกข้อมูล
- 3) เมื่อครบ 5 นาที ทำการเปิด Step Valve F ให้น้ำเข้าพื้นที่ดังเดิม เพื่อไม่ให้ผู้ใช้ น้ำขาดการใช้น้ำนาน โดยจำนวนรอบที่เปิดจะต้องเท่ากับรอบที่ทำการปิด
- 4) ทำการปิด Step Valve ที่เหลือให้ครบทั้งหมด โดยในแต่ละ Step Valve ให้ทำตาม ขั้นตอนที่ 1 ถึง ขั้นตอนที่ 3 โดยเริ่มจาก Step Valve D, B, E, C และ A
- 5) นำผลการทดสอบจากเครื่องบันทึกข้อมูล Flow and Pressure Logger มาวิเคราะห์หาจุดรั่วที่เกิดขึ้น ซึ่งได้ผลการทดสอบ ดังตารางที่ 2

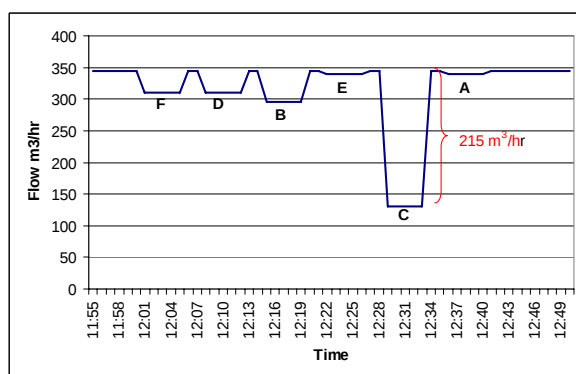
ตารางที่ 2 ข้อมูลการใช้น้ำหลังการทดสอบ โดย
เปรียบเทียบกับข้อมูลเดิมก่อนการทดสอบ

กลางวัน 05:00 น.- 17:00 น.		กลางวัน 05:00 น.- 17:00 น.	
Flow Average = 135 m ³ /hr		Flow Average = 345 m ³ /hr	
Step Valve	Flow (m ³ /hr)	Step Valve	Flow (m ³ /hr)
A	5	A	5
B	50	B	50
C	5	C	215
D	35	D	35
E	5	E	5
F	35	F	35
	135		345

ข้อมูลเดิม ก่อนการทดสอบ

ข้อมูลใหม่ หลังการทดสอบ

จากผลการทดสอบในตารางที่ 2 เมื่อนำข้อมูลที
ทดสอบได้มาเปรียบเทียบกับข้อมูลเดิม จะเห็นได้ว่า
Step Valve ที่มีการเปลี่ยนแปลงของค่าอัตราการไหล
(Flow) มากที่สุดคือ Step Valve C ซึ่งเมื่อนำข้อมูลผล
การทดสอบมาเขียนเป็นรูปกราฟ จะเห็นได้ว่า Step
Valve C เป็นขั้นตอน (Step) ที่มีน้ำไหลออกมากที่สุดค
งรูปที่ 5 จึงสามารถวิเคราะห์ได้ว่า ช่วงแนวท่อ C ถึง E
เป็นช่วงที่มีจุดรั่วเกิดขึ้น



รูปที่ 5 อัตราการไหลของน้ำจากการทดสอบ

6. สรุป

จุดรั่วในระบบท่อจ่ายน้ำประปา นับเป็นปัญหาที่สำคัญ
อย่างยิ่ง ที่ทางกรมประปาจะต้องดำเนินการหาจุดรั่วที่

เกิดขึ้นให้พบโดยเร็วที่สุด เพื่อลดปริมาณน้ำที่สูญเสียไป
ในช่วงที่มีการแตกรั่วเกิดขึ้น เนื่องจากน้ำที่สูญเสียไป
นอกจากจะไม่ก่อให้เกิดรายได้ให้กับกรมประปาแล้ว ยัง
สร้างความเดือดร้อนให้กับผู้อยู่อาศัยที่อยู่ใกล้เคียงที่มี
การแตกรั่วอีกด้วย ยิ่งถ้าปล่อยให้ช้านาน ความเสียหายก็
จะทวีความรุนแรงเป็นวงกว้างมากขึ้น การทดสอบหาจุด
รั่วในระบบท่อจ่ายน้ำประปาโดยวิธี ทดสอบเป็นขั้นตอน
แบบวิธี ปิด และเปิด (Step Testing Close and Open
Method) เป็นวิธีหนึ่ง ที่จะสามารถค้นหาจุดรั่วที่เกิดขึ้น
ได้โดยใช้เวลาไม่นาน อีกทั้งยังสามารถทำการทดสอบ
ได้ทุกช่วงเวลาที่เกิดการแตกรั่วแบบกะทันหัน
เนื่องจากการทดสอบที่มีการใช้เวลาในการปิดน้ำ
น้อย จึงสามารถลดปัญหาการขาดน้ำใช้ของผู้ใช้น้ำได้

การทดสอบหาจุดรั่วโดยวิธี Step Testing แบบวิธี

ปิด และเปิด (Close-and-Open Method) เป็นการทดสอบ
ที่ทางผู้เขียนได้คิดค้นและวิจัยพัฒนาขึ้นมาเพื่อให้
สอดคล้องกับการดำเนินการลดน้ำสูญเสียของการ
ประปาในประเทศไทย เพื่อให้ได้ประโยชน์สูงสุดในการ
ดำเนินการลดน้ำสูญเสีย ควรที่ทางผู้ควบคุมงานหรือ
หน่วยงานที่เกี่ยวข้องด้านการลดน้ำสูญเสีย จะศึกษาและ
ทำความเข้าใจ เพื่อให้สามารถนำไปใช้งานได้อย่าง
เหมาะสม

เอกสารอ้างอิง

- [1] M.Farley and S.Trow, "Losses in Water Distribution Networks - A Practitioner's Guide to Assessment, Monitoring and Control", IWA Publishing, London, 2003.
- [2] ฝ่ายเทคโนโลยีการบริหารจัดการน้ำสูญเสีย การ
ประปานครหลวง, "การสำรวจหาจุดรั่วในระบบท่อจ่าย
น้ำ", การประปานครหลวง, กรุงเทพมหานคร, 2550.
- [3] เกียรติศักดิ์ อุดมสินโรจน์, "วิศวกรรมประปา", พิมพ์
ครั้งที่ 1, มิตรนราการพิมพ์, กรุงเทพมหานคร, 2536.
- [4] ฝ่ายสำรวจท่อรั่ว สำนักงานประปาสาขาสุขุมวิท,
"รายงานผลการสำรวจหาท่อรั่วประจำเดือนตุลาคม พ.ศ.
2551", สำนักงานประปาสาขาสุขุมวิท, กรุงเทพมหานคร
, 2551.