



แนวทางในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาของ การประปาส่วนภูมิภาค

สาขาพัฒนาการ

GUIDELINE FOR REDUCING WATER LOSS IN THE TAP WATER DISTRIBUTION
SYSTEM OF PROVINCIAL WATERWORKS AUTHORITY PHANOM SARAKHAM

ประยุค สังชาธรม

มหาวิทยาลัยบูรพา

2560

แนวทางในการลดน้ำเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาของประปาส่วนภูมิภาค
สาขาวนัฒนาการ



งานนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรรัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต
กลุ่มวิชาการบริหารทั่วไป
วิทยาลัยการบริหารรัฐกิจ มหาวิทยาลัยบูรพา

2560

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยบูรพา

GUIDELINE FOR REDUCING WATER LOSS IN THE TAP WATER DISTRIBUTION
SYSTEM OF PROVINCIL WATERWORKS AUTHORITY PHANOM SARAKHAM



AN INDEPENDENT STUDY SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR THE MASTER OF PUBLIC ADMINISTRATION

IN GENERAL ADMINISTRATION
GRADUATE SCHOOL OF PUBLIC ADMINISTRATION
BURAPHA UNIVERSITY

2017

COPYRIGHT OF BURAPHA UNIVERSITY

คณะกรรมการควบคุมงานนิพนธ์และคณะกรรมการสอนงานนิพนธ์ได้พิจารณา
นิพนธ์ของ ประยศ ตั้งใจธรรม ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรรัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต กลุ่มวิชาการบริหารทั่วไป ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมงานนิพนธ์

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

(อาจารย์ ดร. ราชภัฏ จันทร์น้อย)

คณะกรรมการสอนงานนิพนธ์

ประธาน

(อาจารย์ ดร. จักรชัย สื่อประเสริฐสิทธิ์)

กรรมการ

(อาจารย์ ดร. ราชภัฏ จันทร์น้อย)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธนวัฒน์ พิมลจินดา)

วิทยาลัยการบริหารรัฐกิจอนุมัติให้รับงานนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรรัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต กลุ่มวิชาการบริหารทั่วไป ของมหาวิทยาลัยบูรพา

คณะกรรมการ
บริหารรัฐกิจ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อานันท์ วงศ์แก้ว)

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____

59930055: กลุ่มวิชา: การบริหารทั่วไป; รป.ม. (การบริหารทั่วไป)

คำสำคัญ: แนวทางในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาของ

ประชัด สัจจาธรรม: แนวทางในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาของ
การประปาส่วนภูมิภาค สาขางานน้ำประปา (GUIDELINE FOR REDUCING WATER LOSS IN
THE TAP WATER DISTRIBUTION SYSTEM OF PROVINCIL WATERWORKS

AUTHORITY PHANOM SARAKHAM) คณะกรรมการควบคุมงานนิพนธ์: ราชภัฏ จันทร์น้อย ปี
พ.ศ. 2560

วิจัยเรื่องแนวทางในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาคสาขางานน้ำประปา มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาสาเหตุในการเกิดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา และศึกษาวิธีการในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาของ การประปาส่วนภูมิภาคสาขางานน้ำประปา ผู้วิจัยได้ทำการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยมีผู้ให้ข้อมูลสำคัญในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผู้บริหารระดับกลาง ผู้บริหารระดับต้น พนักงานงานบริการฯ กปภ.สาขางานน้ำประปา รวมทั้งสิ้น จำนวน 13 คน โดยวิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก แบบมีโครงสร้าง แล้วนำมาวิเคราะห์ข้อมูลและตรวจสอบข้อมูล ผลการวิจัยพบว่า สาเหตุในการเกิดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาของ การประปาส่วนภูมิภาคสาขางานน้ำประปา พนบ.ว่า ประเด็นท่อแตก/ร้าวสาเหตุของน้ำสูญเสียเชิงกายภาพ เป็นสาเหตุในการเกิดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา ของ การประปาส่วนภูมิภาคสาขางานน้ำประปา และวิธีการในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาของ การประปาส่วนภูมิภาคสาขางานน้ำประปา พนบ.ว่า ผู้ให้ข้อมูลสำคัญส่วนใหญ่ เสนอวิธีการในการแก้ปัญหา วิธีการวางแผน เพื่อcontrol ริบบ์ (Action control) เป็นวิธีการแนวทางที่เหมาะสมของสาเหตุท่อแตก/ร้าวที่เกิดขึ้นกับ การประปาส่วนภูมิภาคสาขางานน้ำประปาของ การประปาส่วนภูมิภาคสาขางานน้ำประปา

59930055: CONCENTRATION: GENERAL ADMINISTRATION; M.P.A. (GENERAL ADMINISTRATION)

KEYWORDS: GUIDELINE FOR REDUCING WATER LOSS/ TAP WATER DISTRIBUTION SYSTEM

PRAYAD SAJJATHUM: GUIDELINE FOR REDUCING WATER LOSS IN THE TAP WATER DISTRIBUTION SYSTEM OF PROVINCIL WATERWORKS AUTHORITY PHANOM SARAKHAM. ADVISORY COMMITTEE: RACHATA CHANNOI 2017

The objective of this research-guideline for reducing water loss in tap water distribution system of provincial waterworks authority Phanom Sarakham is to investigate the causes of water loss in tap water distribution system and analyze the method which helps to reduce water loss in tap water distribution system of provincial waterworks authority Phanom Sarakham. The researcher conducted a qualitative research by gathering information from the key informants which are Middle Managers, Executive Officers and Service Staffs. The total of informants are 13 people, they were interviewed by in-depth interview with structured survey. All information that gathering from those people was analyzed and examined. The research result found that the causes of physical water loss in water distribution system of provincial waterworks authority Phanom Sarakham are the pipe broken and leakage. The key informants purpose the method of solving problems, the method of planning and seeking out the broken/leakage (Action Control) points which are the proper ways to dealing with causes of physical water loss in water distribution system of provincial waterworks authority Phanom Sarakham.

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่องแนวทางในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาคสาขาพัฒนาการ ฉบับนี้ ผู้วิจัยมุ่งหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะก่อให้เกิดประโยชน์เป็นแนวทางในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา ของการประปาส่วนภูมิภาคสาขาพัฒนาการ ซึ่งงานวิจัยฉบับนี้ ได้ด้วยความกรุณาจากหลายท่านที่ได้สนับสนุนและให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดี โดยเฉพาะ ดร.รชฎา จันทร์น้อย อาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งได้สละเวลาให้คำปรึกษาแนะนำและช่วยแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในงานวิจัยฉบับนี้ ตลอดจนให้ข้อคิดที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัยนี้ จึงทำให้ผู้วิจัยสามารถทำงานวิจัยได้เรื่องบรรลุเป้าหมาย ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้

ขอบพระคุณ ผู้จัดการการประปาส่วนภูมิภาคสาขาพัฒนาการ และพนักงาน งานบริการและควบคุมน้ำสูญเสียการประปาส่วนภูมิภาคสาขาพัฒนาการ ที่ได้กรุณาสนับสนุนในข้อมูล รายละเอียด รวมทั้งสละเวลาในการให้คำสัมภาษณ์ จนประสบความสำเร็จบรรลุตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย

ขอบพระคุณ ผู้อำนวยการกองระบบจำหน่าย การประปาส่วนภูมิภาคเขต 1 และพนักงาน งานน้ำสูญเสีย กองระบบจำหน่าย การประปาส่วนภูมิภาคเขต 1 ที่ได้กรุณาสนับสนุนในข้อมูล เอกสาร รายละเอียด ประกอบการวิจัย

ขอบพระคุณ หัวหน้างานน้ำสูญเสีย กองระบบจำหน่าย การประปาส่วนภูมิภาคเขต 1 ที่ได้กรุณาให้ความเมตตา สนับสนุน เวลาเรียน จนผู้วิจัยประสบความสำเร็จ

สุดท้ายนี้ ต้องขอบคุณ ครอบครัวสัจารธรรมและกำลังใจข้างกายที่ให้การสนับสนุนทุกๆ ด้านเสมอมา ทำให้งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี คุณค่าและประโยชน์ที่ได้จากการวิจัย ผู้วิจัยขอมอบแด่ทุกท่านที่ได้ก่อร่วมมา

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	๑
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	๑
กิตติกรรมประกาศ.....	๙
สารบัญ	๙
สารบัญตาราง	๑๘
สารบัญภาพ	๗
บทที่ 1 บทนำ	๑
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	๑
คำนำการวิจัย.....	๒
วัตถุประสงค์การวิจัย	๒
กรอบแนวคิดในการวิจัย	๓
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	๔
ขอบเขตการวิจัย	๕
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	๖
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	๘
แนวความคิดเกี่ยวกับน้ำสูญเสีย	๘
แนวคิดการจัดการลดน้ำสูญเสียของการประปาส่วนภูมิภาค	๒๐
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	๔๑
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	๔๖
การวิจัยเชิงคุณภาพ	๔๖
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล	๔๖

การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ	48
การเก็บรวบรวมข้อมูล	49
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	49
บทที่ 4 ผลการวิจัย	52
สาเหตุในการเกิดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา ของการประปาส่วนภูมิภาค สาขาพัฒนา สารเคมี.....	52
วิธีการในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา การประปาส่วนภูมิภาคสาขาพัฒนาสาร เคมี	62
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	69
สรุปผลการวิจัย	69
อภิปรายผล.....	71
ข้อเสนอแนะ	73
บรรณานุกรม	75
ภาคผนวก	77
ประวัติย่อของผู้วิจัย	80

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 พื้นที่การให้บริการการประปาส่วนภูมิภาค สาขางานมาราธม	6
ตารางที่ 2 วิธีคิดอัตราค่าน้ำสูญเสีย	9
ตารางที่ 3 การจัดกลุ่ม กปภ. สาขา ตามปริมาณน้ำสูญเสียเฉลี่ยต่อปี (ปี 2550-2557)	23
ตารางที่ 4 ปริมาณน้ำสูญเสียเชิงกายภาพและเชิงพาณิชย์ของ กปภ.	26
ตารางที่ 5 กิจกรรมการบริหารจัดการน้ำสูญเสียเชิงกายภาพ	30
ตารางที่ 6 กิจกรรมการบริหารจัดการน้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์	32
ตารางที่ 7 เขตจำหน่ายน้ำและหน่วยบริการ	41
ตารางที่ 8 สังเคราะห์ตัวแปรในการศึกษา.....	45
ตารางที่ 9 กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล	50

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย	4
ภาพที่ 2 ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณน้ำสูญเสีย ตามหลักการของ BABE.....	11
ภาพที่ 3 องค์ประกอบปริมาณการใช้น้ำในแต่ละช่วงเวลาของวัน	12
ภาพที่ 4 Pressure control valve	13
ภาพที่ 5 ทฤษฎี Awareness, location and repair time: ALR	14
ภาพที่ 6 การเกิดเสียงเนื่องจากห้องครัว	16
ภาพที่ 7 Globe geophone และลักษณะการใช้งาน	16
ภาพที่ 8 การแบ่งพื้นที่เพื่อปิดประตูน้ำ	18
ภาพที่ 9 กราฟผลการทำ Step test.....	19
ภาพที่ 10 ภาพรวมผู้ใช้น้ำ กปภ.	21
ภาพที่ 11 ข้อมูลสถิติน้ำสูญเสียของ กปภ. ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2550-2557.....	22
ภาพที่ 12 ข้อมูลสถิติน้ำสูญเสียแยก กปภ. ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2550-2557	22
ภาพที่ 13 ข้อมูลสถิติน้ำสูญเสีย กปภ. สาขากลุ่มที่ 1 จำนวน 18 สาขา และกลุ่มที่ 2 จำนวน 215 สาขา	25
ภาพที่ 14 เป้าหมายการลดน้ำสูญเสียของการประปาส่วนภูมิภาค	28
ภาพที่ 15 แสดงปริมาณน้ำและอัตราการน้ำสูญเสียเป้าหมายการลดน้ำสูญเสีย	29
ภาพที่ 16 กลยุทธ์บริหารจัดการน้ำสูญเสียเชิงกายภาพ	31
ภาพที่ 17 กลยุทธ์บริหารจัดการน้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์	32
ภาพที่ 18 กระบวนการกลยุทธ์เพื่อบริหารจัดการน้ำสูญเสียเชิงกายภาพ อยู่ในเกณฑ์ D	33
ภาพที่ 19 กระบวนการกลยุทธ์เพื่อบริหารจัดการน้ำสูญเสียเชิงกายภาพ อยู่ในเกณฑ์ C และ D	35
ภาพที่ 20 กระบวนการกลยุทธ์เพื่อบริหารจัดการน้ำสูญเสียเชิงกายภาพ อยู่ในเกณฑ์ A-B	36
ภาพที่ 21 กระบวนการกลยุทธ์เพื่อบริหารจัดการน้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์	37

ภาพที่ 22 กระบวนการกลยุทธ์เพื่อบริหารจัดการน้ำสูยเสียเชิงพาณิชย์ ผู้ใช้น้ำมาร 2 นิ้ว ปี. 38	
ภาพที่ 23 จำนวนผู้ใช้น้ำ การประปาส่วนภูมิภาค สาขางานสารคาม	40



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ประปาส่วนภูมิภาค (กปภ.) เป็นองค์กรที่รับผิดชอบในการก่อสร้างและบริหารงานเกี่ยวกับกิจการประปาในส่วนภูมิภาค และชนบทต่าง ๆ มีหน้าที่ในการจัดหา/ผลิตน้ำประปาให้เพียงพอ และผลิตน้ำประปาให้ได้มาตรฐานสุขอนามัย และจากสถิติของการประปาส่วนภูมิภาค คนไทยมีปริมาณในการใช้น้ำมากขึ้นทุกปีตามจำนวนของประชากรที่เพิ่มขึ้น โดยในปี พ.ศ. 2555 คนไทยมีปริมาณการใช้น้ำเฉลี่ย 48 ลิตรต่อคน และในปี พ.ศ. 2557 ปริมาณการใช้น้ำเพิ่มขึ้นเป็น 52 ลิตรต่อคน ดังนั้นเรื่องการบริหารจัดการน้ำให้ได้ประสิทธิภาพ เพื่อมีให้ค่าตอบแทน (Economic water scarcity) การประปาส่วนภูมิภาคจึงต้องวางแผนจัดการน้ำระยะยาวให้มีความสมดุลและเพียงพอ น้ำสูญเสีย (Water losses) คือสิ่งที่การประปาส่วนภูมิภาค (กปภ.) สามารถบริหารจัดการได้ทันที ในวางแผนจัดการน้ำระยะยาวให้มีความสมดุลและเพียงพอ และนอกจากนี้เรื่องของการลดอัตราการสูญเสียให้อยู่ในระดับเกณฑ์ที่เหมาะสม เป็นประเด็นที่การประปาส่วนภูมิภาคให้ความสำคัญและเป็นเกณฑ์การประเมินผลงานที่สำคัญ ตามคณะกรรมการนโยบายรัฐวิสาหกิจหรือสคร. กระทรวงการคลัง กำหนด เพราะถือเป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อการดำเนินงานขององค์กร ทั้งในแง่ของการลดต้นทุนรายจ่าย และการเพิ่มรายได้

การประปาส่วนภูมิภาค (กปภ.) ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของน้ำสูญเสีย (Water losses) ด้วยการลดและควบคุมน้ำสูญเสีย ซึ่งเป็นน้ำในระบบจ่ายน้ำประปาที่ต้องสูญเสียไปโดยไม่เกิดประโยชน์ การลดและควบคุมน้ำสูญเสียในระบบจ่ายน้ำประปาเป็นกระบวนการหนึ่งที่ช่วยให้การใช้น้ำมีความคุ้มค่าและเป็นตัวชี้วัดที่แสดงถึงประสิทธิภาพในการดำเนินงานด้านระบบจ่ายน้ำประปา นอกจากน้ำสูญเสีย เป็นการลดต้นทุนในการผลิต จ่ายน้ำ และเพิ่มประสิทธิภาพให้องค์กรอีกด้วย ยังเป็นการลดต้นทุนในระบบผลิตและการหาแหล่งน้ำดิบแห่งใหม่รวมถึงเป็นการยกระดับการให้บริการแก่ประชาชน

ดังนั้น กปภ. ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญในการบริหารจัดการน้ำสูญเสีย โดยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 เป็นต้นมา กปภ. ได้มีการบรรจุแผนการลดน้ำสูญเสียในแผนยุทธศาสตร์องค์กร โดยคำนึงถึงแนวทางการจัดการและวิธีการป้องกันลดน้ำสูญเสีย เพื่อให้การบริหารจัดการน้ำสูญเสียมีประสิทธิภาพมากขึ้น ได้กำหนดเป็นกลยุทธ์ในแผนยุทธศาสตร์องค์กรของ กปภ. ให้มีการจัดการน้ำสูญเสียอย่างเป็นระบบ พร้อมจัดทำแผนลดน้ำสูญเสียระยะยาว เพื่อพิจารณาปัญหาต่าง ๆ ด้านน้ำ

สูญเสียอย่างรอบด้าน และมุ่งหวังให้เป็นแนวทางที่สามารถแก้ไขปัญหาและจุดอ่อนที่เป็นอยู่ ได้ อย่างตรงเป้าหมายและมีประสิทธิภาพและยั่งยืน โดยมีการบริหารจัดการและลดการน้ำสูญเสียอย่าง เป็นระบบทั้งในระเบถ้นและระเบยาน พร้อมด้วยการเสนอแนวทางและเทคโนโลยีที่เหมาะสม สอดคล้องกับมาตรฐานสากล เพื่อให้ กปภ. เป็นองค์กรชั้นดีระดับสากล โดยกำหนดเป้าหมายอัตรา น้ำสูญเสียการประปาส่วนภูมิภาค 25.00% ที่ทุกประปาต้องดำเนินการควบคุมน้ำสูญเสีย การประปาส่วนภูมิภาคสาขางานมีสาราม ลังกัดการประปาส่วนภูมิภาคเขต 1 จึงเป็น 1 ในจำนวน 5 สาขา ของการประปาส่วนภูมิภาคเขต 1 ที่เป็นเป้าประสงค์นำร่องในการควบคุมลดน้ำสูญเสีย ตามแผนยุทธศาสตร์ของการประปาส่วนภูมิภาคกำหนด โดยภาพรวมอัตราเร้น้ำสูญเสีย (ต่อน้ำผลิต จ่าย) ของการประปาส่วนภูมิภาคพนมสารคาม คือ 30.00%

จากการบททวนวรรณกรรม พบว่าสาเหตุของน้ำสูญเสียแบ่งออกเป็นประการแรกคือ น้ำสูญเสียเชิงกายภาพมีที่มาจากการแตก/ ร้าวในระบบห่อเนื่องจากสาเหตุหลักคือ 1) ห่อแตก/ ร้าว 2) การทรุดตัว-การเคลื่อนตัวของดิน 3) การใช้วัสดุ อุปกรณ์คุณภาพต่ำมาตรฐานการติดตั้ง 4) ภาวะ บรรทุกทางราชการแรงสั่นสะเทือนการจราจร 5) สภาพความเสื่อมของห่อจ่ายน้ำ 6) อายุการใช้งาน ของห่อ และอุปกรณ์ ประการที่สองคือ สาเหตุหลักที่ทำให้เกิดสูญเสียเชิงพาณิชย์คือ 1) มาตรที่อ่าน ค่าได้ไม่ถูกต้อง 2) การลักษณะการใช้คำ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาวิจัย/ ค้นคว้า แนวทางในการ ลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา ของการประปาส่วนภูมิภาคสาขางานมีสาราม เพื่อ จัดลำดับความสำคัญพร้อมทั้งเลือกมาตรการเป็นแนวทางนำไปประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับพื้นที่ หรือก่อให้เกิดประโยชน์ต่อองค์กรต่อไป

คำถามการวิจัย

- สาเหตุของน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาค สาขางานมีสาราม เกิดจากสาเหตุใด
- แนวทางในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาค สาขางานมีสาราม ได้อย่างไร

วัตถุประสงค์การวิจัย

- เพื่อศึกษาสาเหตุในการเกิดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา ของการประปา ส่วนภูมิภาค สาขางานมีสาราม
- เพื่อศึกษาวิธีการในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา ของการประปาส่วน ภูมิภาค สาขางานมีสาราม

กรอบแนวคิดในการวิจัย

กรอบแนวคิดในการศึกษารังนี้ พัฒนาจากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องผู้วิจัยได้นำแนวคิดของ มรุพัชร จำนงวงศ์ (2559) ประกอบด้วยสาเหตุของการเกิดน้ำสูญเสีย โดยระบุว่าสาเหตุของที่มาน้ำสูญเสียประกอบด้วย

การลดน้ำสูญเสียทางกายภาพ

1. ความเสื่อมของห่อจ่ายน้ำ
2. การทรุดตัวหรือการเคลื่อนตัวของดิน
3. แรงสั่นสะเทือนและน้ำหนักบรรทุกจากการจราจร
4. ความดันน้ำในท่อมาเกินไป

การลดน้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์

1. การบันทึกข้อมูลการใช้น้ำค่าด้วยเครื่องมักเกิดจากมาตรการด้านน้ำที่อ่านค่าได้ไม่ถูกต้อง
2. การลักษณะการใช้น้ำ

และแนวคิดของงานน้ำสูญเสีย กองระบบจำหน่าย การประปาส่วนภูมิภาคเขต 2 (คู่มือการออกแบบและบริหารจัดการน้ำสูญเสีย ตัวระบบ DMA) กล่าวถึงวิธีการควบคุมลดน้ำสูญเสียโดยทั่วไป มีวิธีการคำนวณเพื่อควบคุมน้ำสูญเสีย มี 2 วิธี คือ 1) วิธีการสังเกตหาท่อแตกร้าวแบบง่ายด้วยตาเปล่า (Passive control) 2) วิธีการวางแผนเพื่อคนหาจุดร้าว (Action control)

ผู้วิจัยจึงได้สร้างกรอบแนวคิด ดังภาพที่ 1

สาเหตุของน้ำสูญเสีย

- 1. น้ำสูญเสียเชิงทางกายภาพ**
 - 1.1 ท่อแตก/รั่ว
 - 1.2 การทรุดตัว-การเคลื่อนตัวของดิน
 - 1.3 การใช้วัสดุ อุปกรณ์คุณภาพต่ำ
มาตรฐานการติดตั้ง
 - 1.4 ภาวะบรรทุกทางจราจร
แรงสั่นสะเทือนการจราจร
 - 1.5 สภาพความเสื่อมของท่อจ่ายน้ำ
 - 1.6 อายุการใช้งานของท่อ และอุปกรณ์
 - 1.7 แรงดันในระบบเส้นท่อ
- 2. น้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์**
 - 2.1 มาตรที่อ่านค่าได้ไม่ถูกต้อง
 - 2.2 การลักลอบการใช้น้ำ

3. วิธีการ

- 3.1 วิธีการสังเกตหาท่อแตกรั่วแบบง่าย
ด้วยตาเปล่า (Passive control)
- 3.2 วิธีการวางแผนเพื่อกันหาขุดรั่ว
(Action control)

แนวทางการ
ลดน้ำสูญเสีย

ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ทราบถึงสาเหตุในการเกิดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประจำ
2. ทำให้ทราบถึงวิธีการแนวทางในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประจำ ที่จะส่งผลต่อการลดอัตราเร้น้ำสูญเสีย
3. อัตราเร้น้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประจำ ของการประปาส่วนภูมิภาค

สาขาวิชานโยบายและบริหารจัดการ

ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตด้านเนื้อหา เพื่อศึกษาวิเคราะห์สาเหตุที่ของน้ำสูญเสีย ที่เกิดขึ้นในพื้นที่การประปาส่วนภูมิภาคสาขาพนมสารคาม ตามกรอบแนวคิดการวิจัย ประกอบด้วย

1. น้ำสูญเสียเชิงทางกายภาพ ประกอบด้วยสาเหตุดังนี้

- 1.1 ท่อแตก/รั่ว
- 1.2 การทรุดตัว-การเคลื่อนตัวของดิน
- 1.3 การใช้วัสดุ อุปกรณ์คุณภาพต่ำ มาตรฐานการติดตั้ง
- 1.4 ภาวะบรรทุกทางจราจร แรงดันสะเทือนการจราจร
- 1.5 สภาพความเดือดของท่อจ่ายน้ำ
- 1.6 อายุการใช้งานของท่อ และอุปกรณ์
- 1.7 แรงดันในระบบเส้นท่อ

2. น้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์

- 2.1 มาตรที่อ่านค่าได้ไม่ถูกต้อง
- 2.2 การลักลอบการใช้น้ำ

จากนั้นศึกษาวิธีการแนวทางในการลดน้ำสูญเสีย ตามกรอบแนวคิดการวิจัย ประกอบด้วย

1. วิธีการสังเกตหาท่อแตกรั่วแบบง่ายด้วยตาเปล่า (Passive control)
2. วิธีการวางแผนเพื่อค้นหาจุดรั่ว (Action control)

และเลือกวิธีการที่เหมาะสมกับสาเหตุของน้ำสูญเสียที่เกิดน้ำสูญเสียในพื้นที่การประปาส่วนภูมิภาค สาขาพนมสารคาม ลงมือปฏิบัติตามวิธีการแนวทางลดน้ำสูญเสียที่เลือก และสรุปผล วิเคราะห์ จากการลงมือปฏิบัติตามวิธีการแนวทางลดน้ำสูญเสียที่เหมาะสมกับพื้นที่

ขอบเขตด้านพื้นที่ การวิจัยครั้งนี้ ศึกษาพื้นที่การให้บริการของการประปาส่วนภูมิภาค สาขาพนมสารคาม มีพื้นที่ประกอบด้วย (การประปาส่วนภูมิภาค สาขาพนมสารคาม, 2560)

ตารางที่ 1 พื้นที่การให้บริการการประปาส่วนภูมิภาค สาขางานมาราคาม

ลำดับ	เขตจำหน่ายน้ำ พื้นที่ (ตร.กม.)	หน่วยบริการ	แหล่งน้ำ	ลุ่มน้ำบางปะกง
1	ทต. สนานชัยเขต อ. สนานชัยเขต	5.00	-	ลุ่มน้ำบางปะกง
2	ทต. เกาะขันนุน อ. พนมสารคาม	3.60	-	ลุ่มน้ำบางปะกง
3	ทต. สนานชัยเขต อ. พนมสารคาม	2.30	คลองท่าลาด	ลุ่มน้ำบางปะกง
รวม		10.90		

ขอบเขตด้านระยะเวลา การวิจัยครั้งนี้กำหนดการศึกษาตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2561 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561 รวมระยะเวลาในการดำเนินการวิจัยทั้งสิ้น 2 เดือน

นิยามศัพท์เฉพาะ

น้ำสูญเสีย หมายถึง น้ำที่ไม่ก่อให้เกิดรายได้ในระบบจำหน่ายน้ำประปา
น้ำจำหน่าย หมายถึง ปริมาณน้ำสูบจ่ายที่ออกบิลหรือน้ำที่สามารถเก็บเป็นตัวเงินได้
ระบบจำหน่ายน้ำประปา หมายถึง โครงข่ายเส้นท่อจ่ายไปยังผู้ใช้น้ำ^{ท่อแตก/ร้าว ในที่นี้หมายถึงท่อในระบบจำหน่ายน้ำประปา ทุกชนิด/ ขนาด ที่เกิดการนิรภายนอก หรือชำรุด ไม่สามารถมีศักยภาพจ่ายน้ำในระบบเส้นท่อได้ตามปกติ}
วัสดุ/ อุปกรณ์ หมายถึง วัสดุหรืออุปกรณ์ที่ใช้งานในด้านงานประปา เช่น ข้อต่อ นื้อต ประเก็น เป็นต้น

ภาวะบรรทุกทางจารจร หมายถึง ขนาดหรือน้ำหนักบรรทุกบนเส้นทางจราจร ณ ช่วงเวลาหนึ่ง ๆ

แรงสั่นสะเทือนการจราจร หมายถึง สภาพแวดล้อมทางกายภาพที่ส่งผลกระทบลงสู่ผู้จราจร
ความเสื่อมของท่อจ่าย หมายถึง สภาพการหมดของท่อจ่าย เช่น ชนิด, คุณภาพและมาตรฐานการผลิตของท่อประปาที่จ่ายไปยังผู้ใช้น้ำ

อายุการใช้งานท่อและอุปกรณ์ หมายถึง ระยะเวลาการใช้งานของเส้นท่อและอุปกรณ์โดยเฉลี่ยของการใช้งาน คิดเฉลี่ยค่าเสื่อมตามมาตรฐาน กบภ. กำหนด 15 ปี

แรงดันในระบบเส้นท่อ หมายถึง แรงที่กดลงบนผิวของวัตถุในทุกทิศทางเป็นอัตราส่วนของมวลต่อปริมาตรของสาร ในระบบ S.I. มีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ที่อยู่ในเส้นท่อน้ำประปา

มาตรฐานน้ำ หมายถึง เป็นอุปกรณ์สำหรับวัดปริมาณของน้ำที่ไหลผ่านอาจวัดเป็นแกลลอน ลูกบาศก์ฟุต หรือลูกบาศก์เมตร

ลักษณะใช้น้ำ ในที่นี้หมายถึง การขโมยใช้น้ำก่อนหน้ามาตรฐานน้ำหรือไม่ผ่านมิเตอร์น้ำประปา

วิธีการสังเกตหาท่อแตกร้าวแบบง่ายด้วยตาเปล่า (Passive control) หมายถึง การสำรวจหาท่อแตกร้าวที่เกิดขึ้นแล้วสามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า หรือใช้ทักษะขั้นพื้นฐาน

วิธีการวางแผนเพื่อกันหาจุดร้าว (Active control) หมายถึง เป็นวิธีการวางแผนเพื่อกันหาจุดร้าว หรือการติดตามตรวจสอบพื้นที่ในระบบจ่ายน้ำเป็นระยะ ๆ มีการใช้ทรัพยากร อุปกรณ์ เทคโนโลยีประกอบ เครื่องมือต่าง ๆ และทักษะการค้นหาที่สูงขึ้น

อัตราน้ำสูญเสีย หมายถึง ปริมาณน้ำที่ไม่ก่อให้เกิดรายได้ในระบบจำหน่ายน้ำประปา รายได้จำหน่ายน้ำ หมายถึง จำนวนเงินจากการซื้อ-ขายน้ำประปา

สาเหตุของน้ำสูญเสีย หมายถึง ที่มาหรือสาเหตุของปริมาณน้ำที่ไม่ก่อให้เกิดรายได้ในระบบจำหน่ายน้ำประปา

แนวทางในการลดน้ำสูญเสีย หมายถึง วิธีการลดอัตราสูญเสียให้ลดลงตามแนวทางการปฏิบัติของคู่มือ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง แนวทางในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา ของประเทศ
ส่วนภูมิภาค สาขาวนัตกรรม ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาใช้
เป็นกรอบแนวทางในการศึกษาดังนี้

1. แนวความคิดเกี่ยวกับน้ำสูญเสีย
2. แนวคิดการจัดการลดน้ำสูญเสียของการประปาส่วนภูมิภาค
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวความคิดเกี่ยวกับน้ำสูญเสีย

ความหมายของน้ำสูญเสีย

องค์การอนามัยโลก ได้ให้คำจำกัดความว่า น้ำสูญเสีย คือ น้ำที่สูญหายไปในระบบ
ประปาโดยไม่สามารถระบุ จำนวน เวลา สถานที่ หากทราบว่าหายไปที่ไหน เท่าใด แม้ว่าจะเป็นท่อ
รั่ว ก็ไม่ถือว่าเป็นน้ำสูญเสีย

อมรเทพ ทองทิวา (2556) ระบุว่าน้ำสูญเสีย ถือว่าเป็นน้ำที่ไม่ก่อให้เกิดรายได้ (Non-revenue water: NRW) ที่มารายได้จากการขายน้ำ 3 ส่วนประกอบหลักคือ 1) การใช้น้ำเพื่อสาธารณูปโภคชั่วคราว (Unbilled authorized consumption) เช่น ดับเพลิง, ล้างท่อ, ล้างถนน, รถดันไม้ และอื่น ๆ ซึ่งอาจจะ
เข้ามิเตอร์วัดหรือต่อเป็นท่อไว้ให้โดยไม่ต้องเข้ามิเตอร์ก็ได้ 2) น้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์
(Commercial losses) มีที่มารายได้ 2 สาเหตุหลักคือ การลักลอบใช้น้ำ และข้อมูลที่ผิดพลาดในส่วน
ต่าง ๆ เช่น การโคงหรือดัดแปลงมิเตอร์, การลงข้อมูลบันทึกการใช้น้ำผิดที่แบบง่ายๆ หรือ
ความคลาดเคลื่อนจาก Human error 3) น้ำสูญเสียทางกายภาพ (Physical losses) คือการสูญเสียไป
กับระบบประปาตั้งแต่แหล่งเก็บจนไปถึงท่อเข้ามิเตอร์ ผู้ใช้น้ำ ซึ่งมีที่มา 3 ส่วนหลัก คือ การรั่วใน
ระบบเด็นท่อ, การรั่วหรือล้นจากแทงก์หรือแหล่งเก็บน้ำต่าง ๆ และการรั่วในระบบท่ออยู่ก่อนเข้า
มิเตอร์ลูกค้า

มิถุนา ศิรินา (2554) กล่าวว่า น้ำสูญเสีย (Water losses) หมายถึง ปริมาณน้ำประปาที่ลูก
ผลิตขึ้นแต่สูญหายไปจากระบบท่อจ่ายน้ำ ระหว่างการสูบน้ำไปยังผู้ใช้น้ำ

สำหรับการประปา น้ำสูญเสียคือปริมาณน้ำสูญเสียที่หักด้วยปริมาณน้ำที่ออกบิลและน้ำใช้
ในกิจกรรมต่าง ๆ เช่น น้ำใช้เพื่อสาธารณูปโภค ซึ่งสามารถวัดหรือคำนวณได้

จากความหมายข้างต้น ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของคำว่า น้ำสูญเสีย หมายถึง น้ำที่ไม่ก่อให้เกิดรายได้ในระบบจำหน่ายน้ำประปา

สาเหตุการเกิดน้ำสูญเสีย

1. โครงสร้างน้ำสูญเสีย คือความสัมพันธ์ของระบบน้ำที่ไม่ก่อให้เกิดรายได้ในระบบจำหน่ายน้ำประปา ซึ่งโครงสร้างน้ำสูญเสีย สามารถแบ่งออกได้เป็น กลุ่มดังนี้

กลุ่มที่ 1 ระบบน้ำผลิตจ่าย

กลุ่มที่ 2 ระบบจำหน่ายประปาโดยตรง

กลุ่มที่ 3 น้ำจ่ายฟรี

กลุ่มที่ 1 ระบบน้ำผลิตจ่าย คือปริมาณน้ำที่จ่ายเข้าสู่ระบบจำหน่ายน้ำประปา อ่านจากมาตรวัดน้ำหลัก หลักลบด้วยปริมาณน้ำ Blow off ในระบบจำหน่าย (น้ำใช้เพื่อการบำรุงรักษาในระบบจำหน่าย)

กลุ่มที่ 2 ระบบจำหน่ายน้ำประปา คือปริมาณน้ำขายได้ (ผู้ใช้น้ำ+ท่อชาร) ประกอบด้วย ปริมาณน้ำใช้, น้ำล่างท่อเพื่อการทดสอบท่อใหม่ สาเหตุการสูญเสียเกิดจาก เช่น การสูญเสียทางกายภาพ, การสูญเสียเชิงพาณิชย์

กลุ่มที่ 3 น้ำจ่ายฟรี คือปริมาณน้ำที่จ่ายเพื่อสาธารณูปโภค (ท่อชาร) เป็นน้ำใช้อย่างถูกต้องที่เรียกเก็บเงินไม่ได้ ประกอบด้วยน้ำสำหรับดับเพลิง, น้ำเพื่อทำความสะอาดและระบายน้ำตะกอนในเส้นท่อประปา

ตารางที่ 2 วิธีคิดอัตราเร้น้ำสูญเสีย (ประเสริฐ มุดาสา, 2559)

น้ำสูญเสีย : ผลต่างระหว่างปริมาณน้ำผลิตจ่าย กับปริมาณน้ำจำหน่ายรวมปริมาณน้ำจ่ายฟรี

ปริมาณน้ำสูญเสีย = ปริมาณน้ำผลิตจ่าย – ปริมาณน้ำจำหน่าย+ ปริมาณน้ำจ่ายฟรี

อัตราเร้น้ำสูญเสีย : อัตราเร้น้ำสูญเสีย เทียบกับปริมาณน้ำผลิตจ่าย

อัตราเร้น้ำสูญเสีย (%) = ปริมาณน้ำสูญเสีย X 100

ปริมาณน้ำผลิตจ่าย

วีระพันธ์ วัฒนวีรเดช (2545) กล่าวว่า ปริมาณน้ำสูญเสียในกลุ่มที่ 2 เป็นปริมาณน้ำสูญเสียส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้น และมีผลต่อการดำเนินงานจ่ายน้ำประจำโดยตรง ท่อรั่วในระบบ โครงข่ายจ่ายน้ำ เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดน้ำสูญเสียมากที่สุด การควบคุมน้ำสูญเสียเป็นกิจกรรมที่ต้องทำอย่างต่อเนื่อง เพื่อควบคุมน้ำสูญเสียอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ มีจะนั่นน้ำสูญเสียทั้งระบบจะเพิ่มมากขึ้น และจะทำให้ระบบจ่ายน้ำเสื่อมสภาพได้

มรุพัชร จำนงค์วงศ์ (2559) โดยกลยุทธ์การลดน้ำสูญเสียวิเคราะห์สาเหตุของน้ำสูญเสีย โดยระบุว่าสาเหตุของที่มาของน้ำสูญเสียประกอบด้วย

การลดน้ำสูญเสียทางกายภาพ

1. ความสื่อมของท่อจ่ายน้ำ
2. การทรุดตัวหรือการเคลื่อนตัวของดิน
3. แรงสั่นสะเทือนและน้ำหนักบรรทุกจากการจราจร
4. ความดันน้ำในท่อมากเกินไป

การลดน้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์

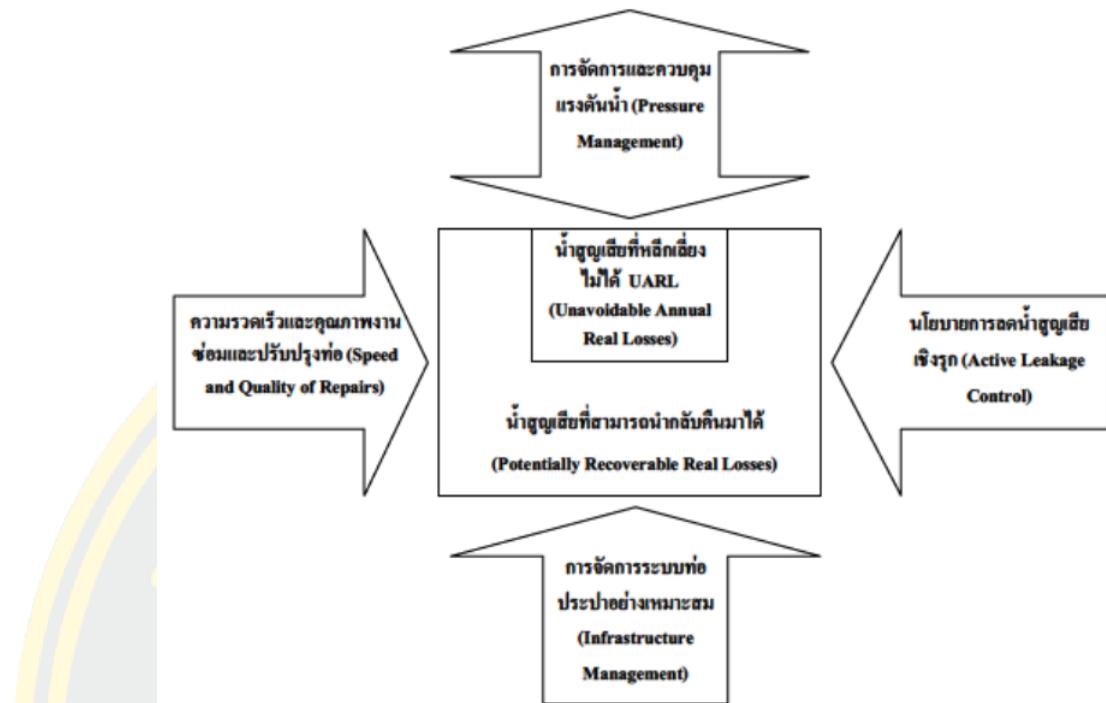
1. การบันทึกข้อมูลการใช้น้ำคาดคะเนล่อนซึ่งมักเกิดจากมาตรการวัดน้ำที่อ่านค่าได้ไม่ถูกต้อง
2. การลักลอบการใช้น้ำ

ซึ่งในทางปัจจัยมีสาเหตุที่สำคัญที่มีส่วนช่วยในการลดน้ำสูญเสียประสบความสำเร็จ ประกอบด้วย การเก็บและการวิเคราะห์ข้อมูลที่ตรวจวัดได้จากพื้นที่จ่ายน้ำย่อย (District metering area (DMA)) การใช้แบบจำลองทางชลศาสตร์เพื่อช่วยวิเคราะห์ปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นภายในระบบท่อ ความร่วมมือของประชาชนในการใช้แจ้งเหตุหากพบความผิดปกติในระบบท่อและมาตรการวัดน้ำ และเงินทุนเพื่อการบริหารจัดการน้ำสูญเสียที่สอดคล้องกับเป้าหมายในเชิงเศรษฐศาสตร์

วิธีการแก้ปัญหาน้ำสูญเสีย

แนวคิดทฤษฎี BABE (Background and bursts estimates)

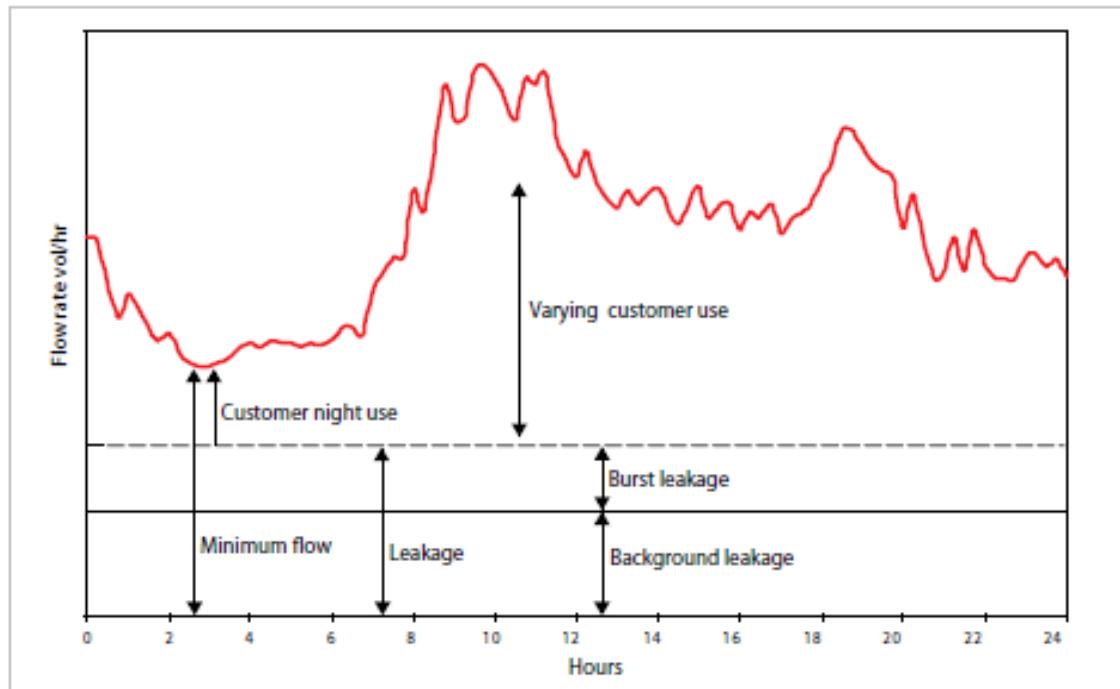
ทฤษฎีของ BABE กล่าวว่า มี 4 ปัจจัยหลักในการที่จะควบคุมปริมาณน้ำสูญเสีย (Water losses) ให้ลดลง (มิถุนา ศิริมา, 2554)



ภาพที่ 2 ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณน้ำสูญเสีย ตามหลักการของ BABE

1. การสำรวจหาท่อร้าว (Proactive leak detection) หรือ เริ่อก็อกอย่างว่า Active leakage control: ALC หมายถึง การควบคุมน้ำสูญเสีย โดยการลงสำรวจหาท่อแตกร้าว ดำเนินการซ่อมแซมท่อเพื่อลดปริมาณน้ำที่สูญเสียจากการระบบท่อในประจำปี
2. การจัดการระบบท่อประปาอย่างเหมาะสม (Infrastructure management) หมายถึง การวางแผนการใช้งานท่อที่เหมาะสมกับระบบจ่าย มีความสมัมพันธ์ที่เหมาะสมแก่การให้บริการน้ำตามความต้องการใช้น้ำ เช่น ขนาดของท่อ, ความยาวท่อ, ชนิดท่อ, อายุของการใช้งาน เป็นต้น
3. ปรับปรุงระยะเวลาในการซ่อมท่อ (Improved leak repair time) หมายถึง ความรวดเร็วในการซ่อมท่อเพื่อกระชับระยะเวลาที่ส่งผลต่อปริมาณน้ำสูญเสีย
4. การบริหารจัดการแรงดันน้ำ (Pressure management) หมายถึง การจัดการแรงดันที่เหมาะสม สมัมพันธ์กับช่วงเวลาของความต้องการใช้น้ำ แต่ถ้าส่งแรงดันน้ำในขนาดที่มากเกินความต้องการการใช้น้ำ จะส่งผลโดยตรงกับการเพิ่มปริมาณน้ำสูญเสียบริเวณจุดร้าวในส่วนท่อให้สูงขึ้น แรงดันน้ำ (Pressure) เป็นปัจจัยสำคัญมากในการให้บริการน้ำประจำ เพราะถ้าส่งแรงดันน้ำไม่เพียงพอผู้ใช้น้ำปลายท่ออาจจะไม่มีน้ำใช้ในช่วงเวลา Peak time หรือน้ำไหลอ่อน แต่ถ้าส่งแรงดัน

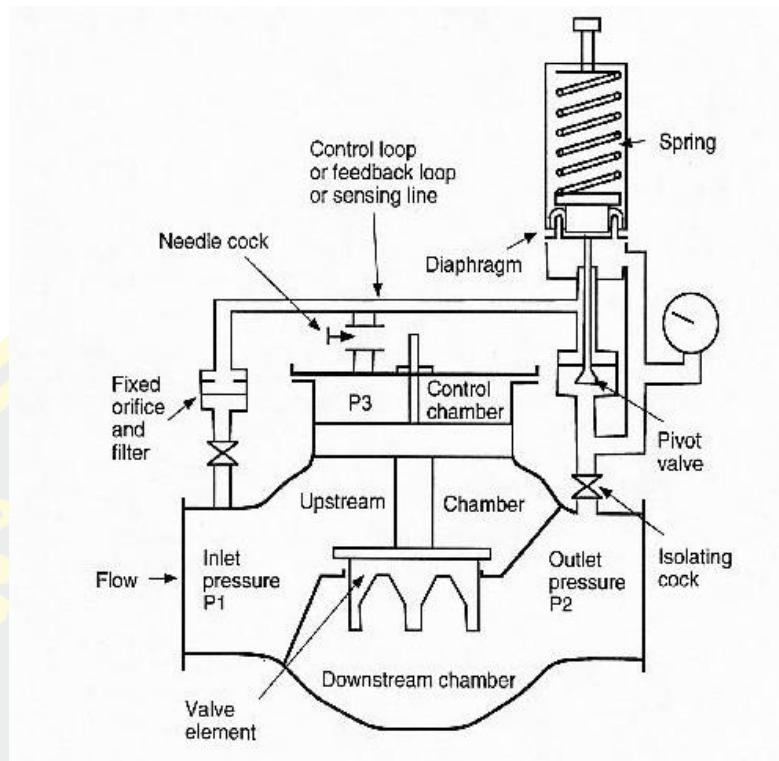
น้ำในขนาดที่มากเกินความต้องการการใช้น้ำ จะส่งผลโดยตรงกับการเพิ่มปริมาณน้ำสูญเสียบริเวณจุดร้าวในเส้นท่อให้สูงขึ้น ส่งผลเสียให้ กปภ.



ภาพที่ 3 องค์ประกอบของปริมาณการใช้น้ำในแต่ละช่วงเวลาของวัน (มิถุนายน 2554)

จากภาพที่ 3 จะเห็นว่าความต้องการการใช้น้ำในแต่ละวันของผู้ใช้น้ำ จะแตกต่างกันไปตามช่วงเวลา หากการประปาส่งแรงดันน้ำในขนาดเท่ากันตลอดทั้งวัน ในช่วงที่มีความต้องการใช้น้ำน้อย เช่น ช่วงเวลากลางคืนแรงดันในเส้นท่อจะสูงขึ้น เนื่องจากมีการใช้น้ำน้อยแรงดันน้ำที่เกินความจำเป็นจะดันน้ำในบริเวณท่อແຕกร้าวให้ออกมามากยิ่งขึ้น ทำให้ปริมาณน้ำสูญเสียเพิ่มขึ้นด้วยเช่นเดียวกัน

ดังนั้น เพื่อให้แรงดันน้ำในเส้นท่ออยู่ในระดับที่เหมาะสมลดปริมาณน้ำสูญเสีย ควรติดตั้งเครื่องมือที่ช่วยปรับแรงดันน้ำคือ Pressure control valve ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 Pressure control valve (มิถุนา ศิริมา, 2554)

จากภาพที่ 4 แสดงให้เห็นว่าปริมาณน้ำสูญเสียจะสามารถควบคุมได้เมื่อระดับหนึ่งเท่านั้น ซึ่งปริมาณดังกล่าวเรียกว่า Unavoidable annual real losses (UARL) หมายถึง ระบบโครงข่ายท่อประปาไม่สามารถที่จะลดปริมาณน้ำสูญเสียให้เหลือได้ จะลดลงระดับ UARL เท่านั้น และปริมาณ UARL ของแต่ละโครงข่ายท่อจะมีค่าไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับลักษณะทางกายภาพของโครงข่ายท่อนั้น สามารถคำนวณได้จากการ

$$\text{UARL (liters/day)} = (18 \times L_m + 0.8 \times N_c + 25 \times L_p) \times P$$

L_m = ความยาวท่อบริการ (กิโลเมตร)

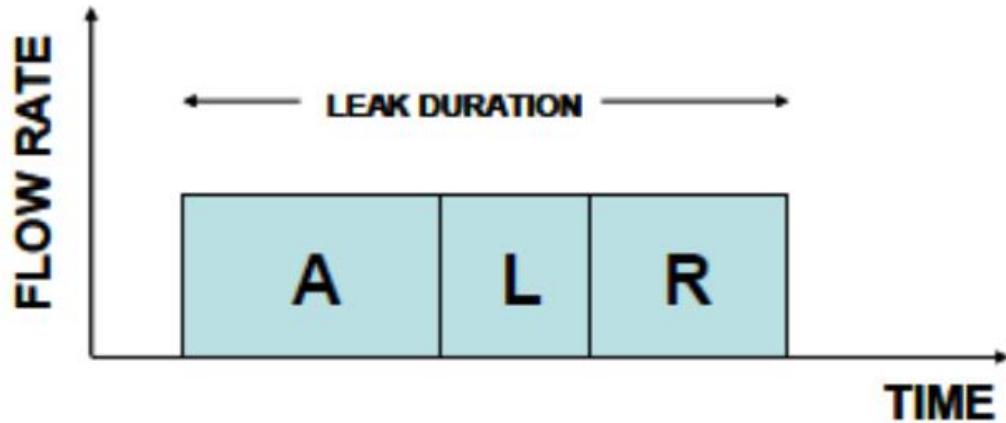
N_c = จำนวนชุดแยกเข้าบ้าน

L_p = ความท่อแยกเข้าบ้าน (กิโลเมตร)

P = แรงดัน (เมตร)

หากไม่มีการทำการลดน้ำสูญเสีย (Leakage control method) ปริมาณน้ำสูญเสียจะเพิ่มปริมาณมากขึ้นตามกาลเวลาด้วยอัตราการเพิ่มขึ้น ที่เรียกว่า Natural rate of rise of leakage (NRR)

แนวคิดทฤษฎี Awareness, location and repair time: ALR



ภาพที่ ๕ ทฤษฎี Awareness, location and repair time: ALR (มิถุนา ศิริมา, ๒๕๕๔)

A = Awareness คือ ระยะเวลาเฉลี่ยตั้งแต่ที่เริ่มมีการรู้ว่า จนกระทั่งทราบว่ามีการรั่ว เกิดขึ้น

L = Locate คือ ระยะเวลาเฉลี่ยตั้งแต่มีการทราบว่า มีท่อรั่วจนกระทั่งทราบ ตำแหน่งที่รั่วที่แน่นอน กำหนดจุดในแผนที่ได้

R = Repair คือ ระยะเวลาเฉลี่ยตั้งแต่ทราบตำแหน่งจุดรั่วที่แน่นอน จนกระทั่ง

แนวคิด Disrict metering area (DMA) (Active control)

งานน้ำสูญเสีย กองระบบจำหน่าย การประปาส่วนภูมิภาคเขต2 ใช้biald กักขณะและ ความหมายของพื้นที่เฝ้าระวังว่า พื้นที่เฝ้าระวังหรือเรียกว่า Disrict metering area (DMA) เป็น วิธีการแบ่งพื้นที่ระบบจ่ายน้ำออกเป็นพื้นที่ย่อย เนื่องจากพื้นที่จ่ายน้ำมีพื้นที่กว้าง ทำให้ยากแก่การ กับกันดูแลงานทางด้านลดและควบคุมน้ำสูญเสีย การสำรวจหาท่อแตก-ร้าวแต่ละครั้งใช้เวลาหลาย วันกว่าจะสำรวจพบท่อแตก-ร้าว ในการออกแบบ DMA นั้น กำหนดให้มีข้อจำกัดทางน้ำเข้าและมี การติดตั้งเครื่องวัดซึ่งประกอบด้วย มาตรวัดน้ำ เครื่องวัดแรงดันน้ำ และอุปกรณ์บันทึกอัตราการ จ่ายน้ำและแรงดันน้ำเข้า

ผลลัพธ์จากการแบ่งพื้นที่ระบบจ่ายน้ำออกเป็นพื้นที่ย่อย ดังนี้

- หากมีความผิดปกติ เช่น อัตราการจ่ายน้ำสูงขึ้น แรงดันลดลง ระบบ DMA สามารถรู้ ถึงความผิดปกติที่เกิดขึ้นในพื้นที่นั้น ๆ ทำให้การออกสำรวจหาสาเหตุ เช่น สำรวจหาท่อแตก-ร้าว ได้รวดเร็วขึ้น เนื่องจากพื้นที่ออกสำรวจอยู่ในวงจำกัดตามเขต DMA

2. ทำให้ทราบข้อมูลเส้นท่อบริเวณใดแตกร้าวบ่อยและเห็นควรปรับปรุง บริเวณใดควรวางท่อเสริมเพื่อปรับปรุงระบบ หรือการขุดท่อ ยกเลิก/ เพิ่มประตูน้ำ เป็นต้น

แนวของงานน้ำสูญเสีย กองระบบจ้างหน่าย การประปาส่วนภูมิภาคเขต 2 (คู่มือการออกแบบและบริหารจัดการน้ำสูญเสียด้วยระบบ DMA)

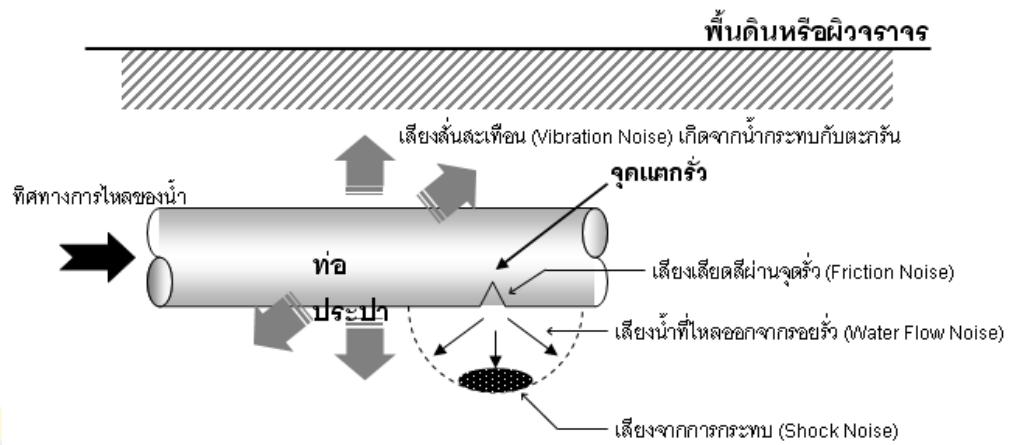
การประปาส่วนภูมิภาคเขต 2 กล่าวถึงวิธีการควบคุมลดน้ำสูญเสียโดยทั่วไป มีวิธีการดำเนินการเพื่อควบคุมน้ำสูญเสีย มี 2 วิธี คือ

1. วิธีสังเกตหากท่อแตกร้าวแบบง่ายดายตามเปล่า (Passive control) หรือเกิดจาก การรั่วซึ่งมาจากผู้ใช้น้ำ การทำประชาสัมพันธ์ต่อสาธารณะ เพื่อแจ้งเหตุต่าง ๆ ในการตรวจสอบท่อรั่ว จะดำเนินการสำรวจหาท่อแตกร้าวที่เกิดขึ้นแล้วรายงานการณ์เห็นด้วยตามเปล่า หรือใช้ทักษะขั้นพื้นฐาน โดยวิธีการ การสำรวจหาท่อรั่ว โดยใช้เครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจท่อรั่ว หลักการสำรวจท่อรั่วโดยวิธีฟังเสียง เครื่องมือ ได้แก่ Acoustic rod, Globe geophone เป็นต้น

เมื่อท่อประปามีจุดแตกร้าวจะเกิดเสียง เป็นเสียงผสมที่มีความถี่อยู่ในช่วงประมาณ 100 ถึง 2,000 เอิร์ซ (Hertz: Hz) ซึ่งเกิดขึ้นจากการสั่นสะเทือนของน้ำประปาที่ไหลในเส้นท่อระบายน้ำพิวในของท่อ ซึ่งมักมีตะกรันเกิดขึ้นในท่อเก่า จึงมักมีเสียงน้ำไหลดังกว่าท่อใหม่ เสียงเสียดสีที่เกิดจากน้ำไหลผ่านรอยแตกร้าวของท่อที่กับเสียงที่เกิดจากน้ำที่รั่วไหลออกมาน้ำน้ำไประบายน้ำกับก้อนหินหรือวัสดุที่อยู่ใต้ดินบริเวณที่ท่อรั่ว

1. ถ้าน้ำมีแรงดันสูง แต่ขาดของรอยรั่วเล็ก ทำให้มีการเสียดสีที่รอยรั่วมาก เสียงที่ได้ยินก็จะเป็นเสียงความถี่สูง แต่เสียงที่กระทบกับวัตถุภายนอกจะค่อนข้าง微弱 และปริมาณน้ำรั่วไหลก็จะน้อยกว่ากรณีรอยรั่วใหญ่

2. ถ้ารอยรั่วใหญ่ เสียงเสียดสีจะน้อย แต่เสียงกระทบจะดัง ทำให้เกิดเสียงความถี่ต่ำๆ เป็นต้น



ภาพที่ 6 การเกิดเสียงเนื่องจากท่อแตกร้าว (มิถุนา ศิริมา, 2554)



ภาพที่ 7 Globe geophone และลักษณะการใช้งาน (มิถุนา ศิริมา, 2554)

ขั้นตอนการกำหนดตำแหน่งรั่วโดยใช้เครื่องมือดักฟังเสียง

1. เลือกใช้เครื่องมือ
2. เตรียม ประกอบ ปรับเครื่องมือ
3. เดินดักฟังเสียงทุกระยะก้าว หรือ ทุก 1 เมตร
4. พิจารณาหาจุดที่เสียงดังที่สุด “หนีอแนวท่อ” สำหรับกรณีที่เลือกใช้ Globe geophone

กรณีใช้ Acoustic rod การให้ปลายด้านโลหะสัมผัสกับผิวท่อ หัวประตูน้ำ หรือหัวดับเพลิง เพื่อให้ได้ข้อมูลเสียงที่ถูกต้องแม่นยำ

5. ทำรายละเอียดลงในรายงานสำรวจ
6. แจ้งซ่อม

2. วิธีการวางแผนเพื่อกันหาดูรั่ว (Active control) จะดำเนินการวางแผนเพื่อกันหาดูรั่ว หรือการติดตามตรวจสอบพื้นที่ในระบบจ่ายน้ำเป็นระยะ ๆ มีการใช้ทรัพยากร อุปกรณ์ เทคโนโลยี ประกอบ เครื่องมือต่าง ๆ และทักษะการค้นหาที่สูงขึ้น โดยวิธีการ ทำ Step test ดังนี้

กระบวนการวิธีการทำ Step test

Step test เป็นวิธีการตรวจสอบการว่าท่อเส้นใดมีจุดแตกรั่ว จะทำในเวลากลางคืน เพราะต้องการให้มีผลกระทบต่อผู้ใช้น้ำอยู่ที่สุด เนื่องจากการทำ Step test ต้องมีการปิดประตูน้ำ

วิธีการ

งานออฟฟิศ

1. กำหนดพื้นที่ที่ต้องการตรวจสอบ วางแผนเส้นทางการปิดประตูน้ำ เพื่อล้อมพื้นที่ มีน้ำไหลเข้าพื้นที่ทางเดียว ดังภาพที่ 11

2. กำหนดเส้นทางการปิดประตูน้ำ

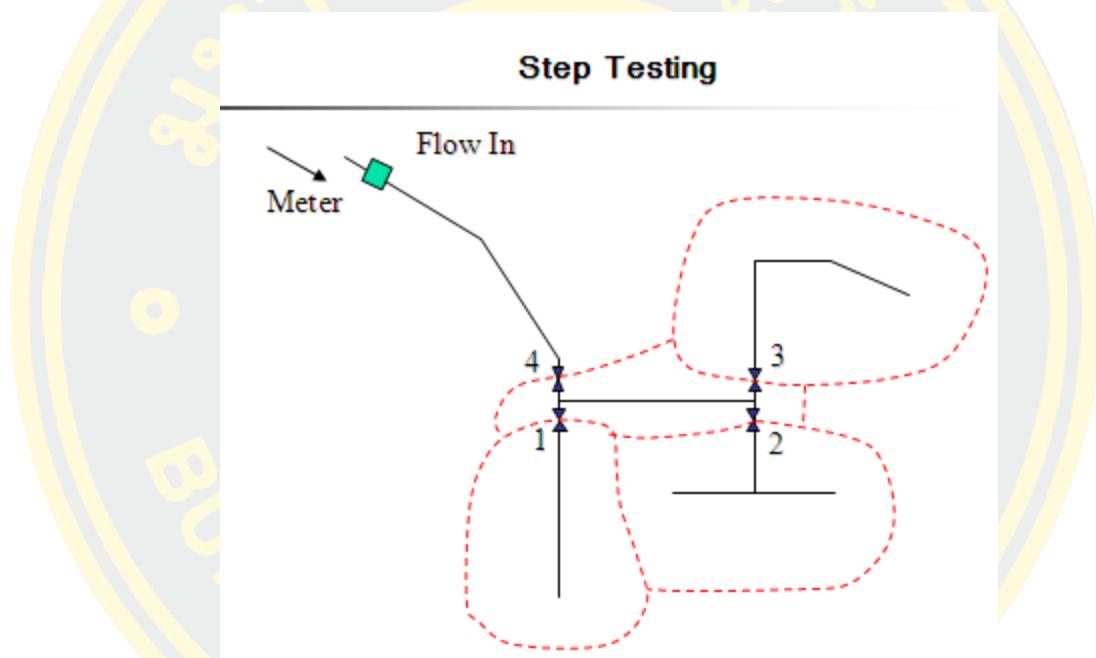
3. กำหนดเวลาในการทำ Step test โดยพิจารณาลึกลงช่วงเวลาที่มีผู้ใช้น้ำ มีการใช้น้ำน้อยที่สุด (Minimum night flow: MNF) ซึ่งแต่ละพื้นที่จะมีเวลา MNF ที่แตกต่างกันออกไป ยกตัวอย่างเช่น พื้นที่ที่เป็นบ้านพักอาศัยจะมี MNF ที่เวลากลางคืนที่ผู้คนนอนหลับ แต่ในพื้นที่ที่เป็นสถานเริงรมย์จะมี MNF เวลากลางวัน เพื่อป้องกันการส่งผลกระทบถึงผู้ใช้น้ำ เนื่องจากมีการปิดประตูน้ำ

งานสนาม

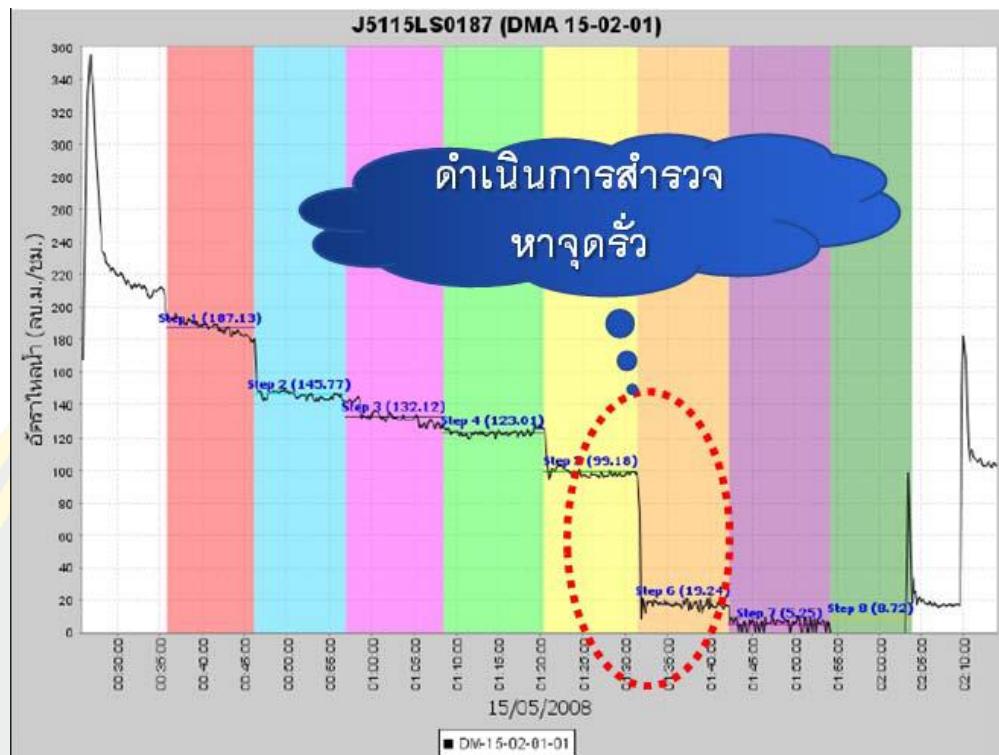
1. เมื่อถึงเวลาที่ได้กำหนดไว้ ทีมงานจะทำการปิดประตูน้ำ เพื่อล้อมพื้นที่ให้มีน้ำเข้าพื้นที่ดังกล่าวเพียงทางเดียว

2. ปิดประตูน้ำตามแผนเส้นทางการปิดประตูน้ำที่ลงทะเบียน วัดอัตราการไหลที่ลดลง ระยะห่างในการปิดแต่ละตัวใช้เวลาประมาณ 15 นาที เพื่อให้อัตราการไหลผ่านมาตรวัดน้ำคงที่ ผลการทำ Step test จะเป็นกราฟอัตราการไหลดังภาพที่ 8

3. นำกราฟที่ได้จากการทำ Step test ไปวิเคราะห์ผล จะเห็นว่าการปิดประตูน้ำที่ลงทะเบียนน้ำเข้าพื้นที่จะลดลงทีละ Step ช่วงที่อัตราการไหลลดลงมากผิดปกติจะดังข้อสันนิษฐานเบื้องต้นว่า ท่อช่วงดังกล่าวมีท่อแตกร้าว และจะต้องเข้าไปทำการสำรวจท่อร้าว เพื่อหาตำแหน่งท่อแตกร้าวที่ชัดเจนเป็นลำดับต่อไป



ภาพที่ 8 การแบ่งพื้นที่เพื่อปิดประตูน้ำ (มิถุนายน 2554)



ภาพที่ 9 กราฟผลการทำ Step test (มิถุนา ศิริมา, 2554)

วีระพันธ์ วัฒนวีรเดช (2545) กล่าวว่า วิธีการควบคุมน้ำสูญเสียจากท่อรั่วในปัจจุบัน เมื่อพิจานาตามวิธีปฏิบัติการ สามารถสรุปได้ 6 วิธี ดังนี้

1. การควบคุมแรงดัน (Pressure control)
2. การรับแจ้งน้ำรั่ว (Passive leakage control)
3. การเดินสำรวจหาท่อรั่วโดยใช้อุปกรณ์ตรวจพื้นที่ (Routine or regular sounding)
4. การวัดน้ำในพื้นที่ย่อย Disrict metering area (DMA)

Waste metering combined district waste metering

ในการปฏิบัติงานควบคุมลดน้ำสูญเสียทั้ง 6 วิธีเบื้องต้น แต่ละวิธีจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องใช้บุคลากรที่มีความรู้ รวมถึงอุปกรณ์และเทคโนโลยีที่ใช้ซึ่งมีผลโดยตรงต่อการลงทุน และค่าการดำเนินงาน

ผลกระทบจากการเกิดน้ำสูญเสีย

น้ำสูญเสียเป็นสภาวะผลกระทบของการประปาส่วนภูมิภาคที่ส่งต่อด้านการลดศักยภาพ ขีดความสามารถด้านการจัดการภายในองค์กร ดังนี้

1. ด้านบุคลากร

2. ด้านเวลา
3. ด้านเครื่องมือและอุปกรณ์
4. ด้านการให้บริการน้ำภายในระบบสันท่อ
5. ด้านต้นทุนที่เพิ่มมากขึ้นต่อการผลิต
6. ด้านผลกระทบขององค์กร

แนวคิดการจัดการลดน้ำสูญเสียของการประปาส่วนภูมิภาค

1. ยุทธศาสตร์การประปาส่วนภูมิภาค

การประปาส่วนภูมิภาค (กปภ.) ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญในการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำด้วยการลดและควบคุมน้ำสูญเสีย ซึ่งเป็นน้ำในระบบจ่ายน้ำประปาที่ต้องสูญเสียไปโดยไม่เกิดประโยชน์ การลดและควบคุมน้ำสูญเสียในระบบจ่ายน้ำประปาเป็นกระบวนการหนึ่งที่ช่วยให้การใช้น้ำมีความคุ้มค่าและเป็นตัวชี้วัดที่แสดงถึงประสิทธิภาพในการดำเนินงานด้านระบบจ่ายน้ำประปานอกจากนี้การลดน้ำสูญเสีย เป็นการลดต้นทุนในการผลิต จ่ายน้ำ และเพิ่มประสิทธิภาพให้องค์กรอีกด้วย เช่น เป็นการลดการลงทุนด้านระบบผลิตและการหาแหล่งน้ำดิบแห่งใหม่รวมถึงเป็นการยกระดับการให้บริการแก่ประชาชน

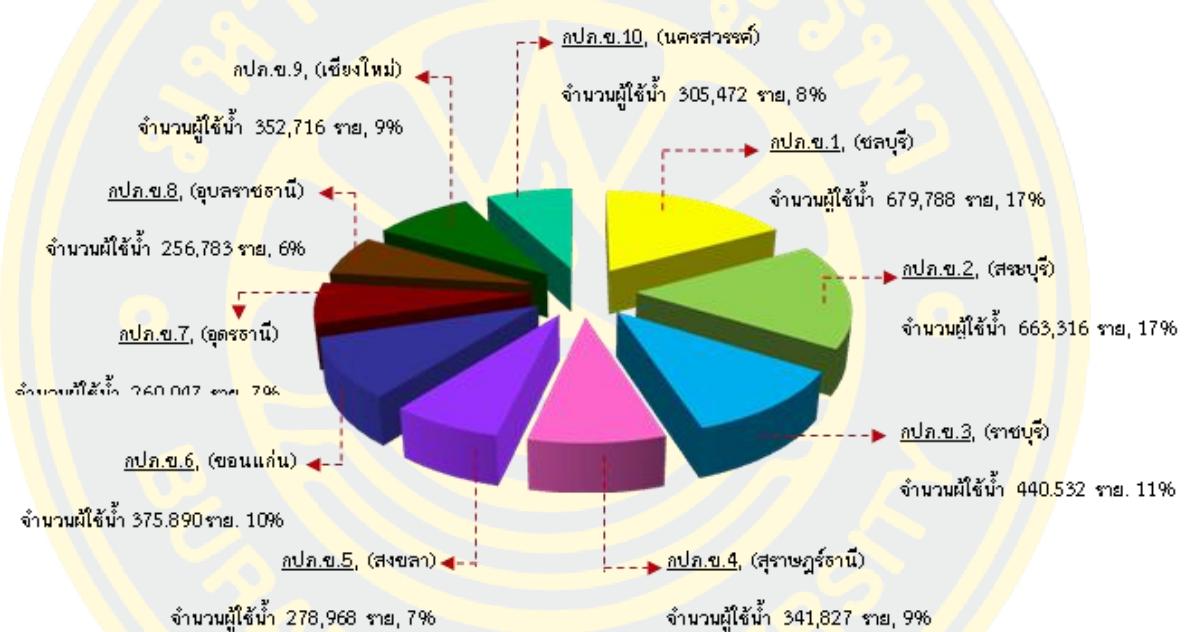
กปภ. ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญในการบริหารจัดการน้ำสูญเสีย โดยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 เป็นต้นมา กปภ. ได้มีการบรรจุแผนการลดน้ำสูญเสียในแผนยุทธศาสตร์องค์กร โดยคำนึงถึงแนวทางการจัดการและวิธีการป้องกันลดน้ำสูญเสีย 3 มาตรการ ดังนี้

1. มาตรการพื้นฐาน (Fundamental measures) เช่น การเตรียมงานขั้นพื้นฐานเพื่อจัดทำและเตรียมสต็อกที่ข้อมูลต่าง ๆ การตรวจสอบสภาพที่แท้จริงของแต่ละพื้นที่ โดยการหาปริมาณหรืออัตราการรั่วไหล และศึกษาเทคนิควิธีการและเทคโนโลยีที่ทันสมัย

2. มาตรการแก้ไข (Symptomatic measures) เช่นการสำรวจหาท่อรั่ว ทั้งบันดินและใต้ดิน โดยใช้เครื่องมือสำรวจหาท่อรั่วและบุคลากรที่มีประสิทธิภาพ และซ่อมท่อ-อุปกรณ์ท่อที่ชำรุดแตกร้าว

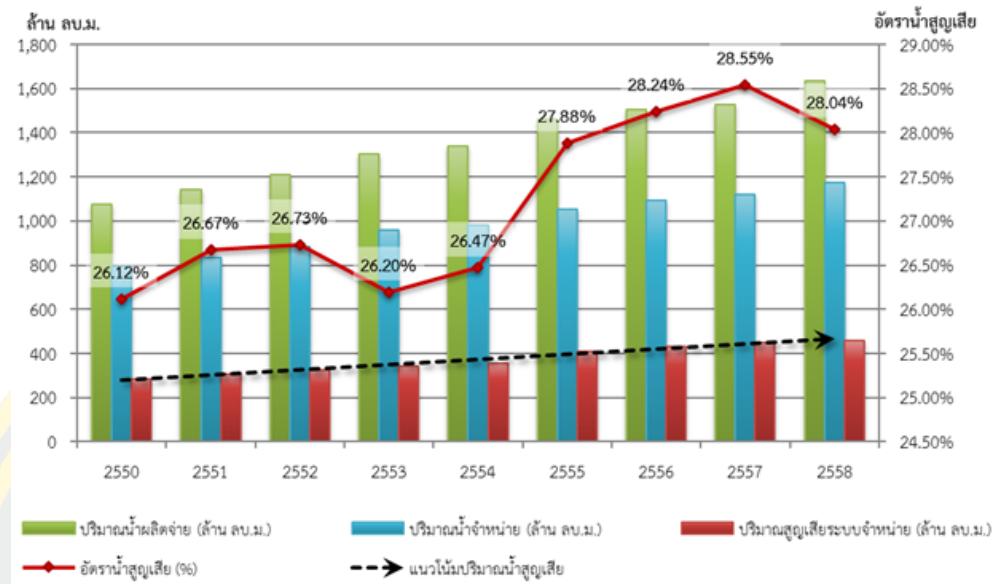
3. มาตรการปรับปรุงป้องกัน (Preventive measures) เช่น ปรับปรุง/เปลี่ยนท่อที่ชำรุด หมดสภาพการใช้งาน ปรับปรุงระบบแผนที่ และจัดทำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) เพื่อให้สามารถวางแผนและดำเนินงานลดน้ำสูญเสียได้อย่างมีประสิทธิภาพ ควบคุมการสูบน้ำจ่ายน้ำให้สอดคล้องกับความต้องการใช้น้ำที่แท้จริงในแต่ละช่วงเวลา ติดตั้งระบบเฝ้าระวังและตรวจสอบน้ำสูญเสียแบบพื้นที่ย่อย (District metering area: DMA) ตรวจสอบมาตรฐานผู้ใช้น้ำ และฝึกอบรมพนักงานให้มีความรู้ความเข้าใจในการลดน้ำสูญเสีย

เพื่อให้การบริหารจัดการน้ำสูญเสียมีประสิทธิภาพมากขึ้น กปภ. ได้กำหนดเป็นกลยุทธ์ ในแผนยุทธศาสตร์องค์กรของ กปภ. ให้มีการจัดการน้ำสูญเสียอย่างเป็นระบบ พร้อมจัดทำแผนลดน้ำสูญเสียระยะยาว เพื่อพิจารณาปัญหาต่าง ๆ ด้านน้ำสูญเสียอย่างรอบด้าน และมุ่งหวังให้เป็นแนวทางที่สามารถแก้ไขปัญหาและจุดอ่อนที่เป็นอยู่ ได้อย่างตรงเป้าหมายและมีประสิทธิภาพและยั่งยืน โดยมีการบริหารจัดการและลดการน้ำสูญเสียอย่างเป็นระบบทั้งในระยะสั้นและระยะยาว พร้อมทั้งการบริหารจัดการแรงดันน้ำเพื่อให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพ ด้วยการเสนอแนวทางและเทคโนโลยีที่เหมาะสม สอดคล้องกับมาตรฐานสากล เพื่อให้ กปภ. เป็นองค์กรชั้นดีระดับสากล

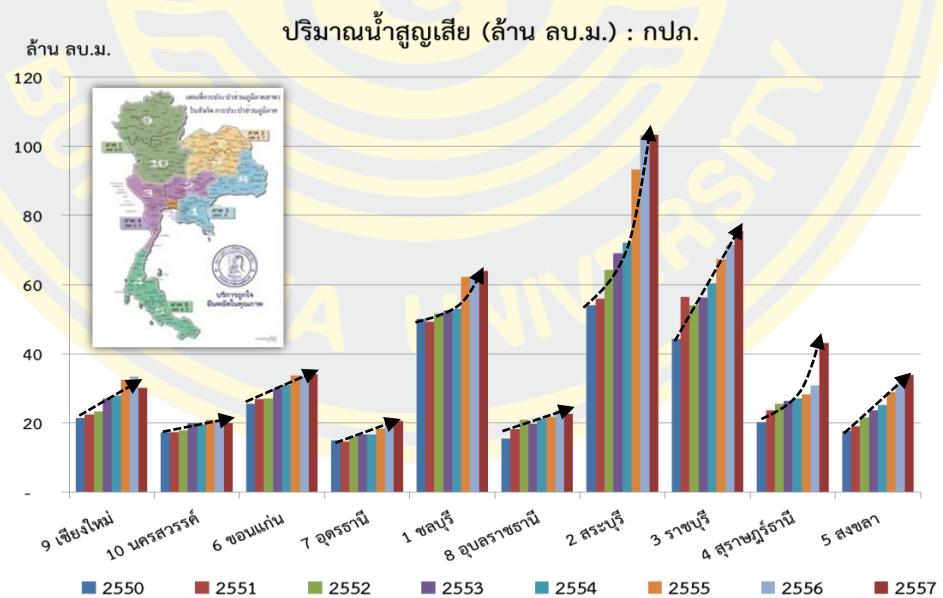


ภาพที่ 10 ภาพรวมผู้ใช้น้ำ กปภ. (การประปาส่วนภูมิภาค, 2559)

จากข้อมูลผลประกอบการของ กปภ. ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2550-2558 กปภ. จะมีอัตราการเจริญเติบโตของปริมาณน้ำขายอย่างต่อเนื่อง โดยเฉลี่ยเดลี่เพิ่มขึ้นปีเฉลี่ยละ 4.75% จาก 795 ล้านลบ.ม. ในปี 2550 เป็น 1,174 ล้าน ลบ.ม. ในปี 2558 ในขณะที่ต้องเพิ่มปริมาณน้ำผลิตจ่ายเพิ่มขึ้นเฉลี่ยปีละ 5.05% จาก 1,077 ล้าน ลบ.ม. ในปี 2550 เป็น 1,635 ล้าน ลบ.ม. ในปี 2558 ส่งผลให้ปริมาณน้ำสูญเสียก็เพิ่มขึ้นเฉลี่ยปีละ 5.19% จาก 282 ล้าน ลบ.ม. ในปี 2550 เป็น 458 ล้าน ลบ.ม. ในปี 2558



ภาพที่ 11 ข้อมูลสถิติน้ำสูญเสียของ กปภ. ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2550-2557 (การประปาส่วนภูมิภาค, 2559)



ภาพที่ 12 ข้อมูลสถิติน้ำสูญเสียแยก กปภ. ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2550-2557 (การประปาส่วนภูมิภาค, 2559)

หากพิจารณาข้อมูลปี 2550-2557 ราย กปภ. สาขา 233 สาขา (ปัจจุบันมี 234 สาขา) จะสามารถจัดกลุ่มตามปริมาณน้ำสูญเสียเฉลี่ยต่อปี ได้ดังตารางที่ 2 และจะพบว่า ปริมาณน้ำสูญเสียเฉลี่ยของ กลุ่มที่ 1 รวมกับ มีปริมาณน้ำสูญเสียเกินครึ่ง (52.9%) ของปริมาณน้ำสูญเสียทั้งหมด โดย กปภ. สาขาในกลุ่มที่ 1 ประกอบด้วย กปภ. สาขาวังสิต, อ้อมน้อย, สมุทรสาคร, คลองหลวง, พัทยา, ชลบุรี, เชียงใหม่, ขอนแก่น, พระนครศรีอยุธยา, สามพราน, หาดใหญ่, ปทุมธานี, สายฉุรธานี, ภูเก็ต, อุตรธานี, ธัญบุรี, อุบลราชธานี และ ลพบุรี

ตารางที่ 3 การจัดกลุ่ม กปภ. สาขา ตามปริมาณน้ำสูญเสียเฉลี่ยต่อปี (ปี 2550-2557) (การประปา ส่วนภูมิภาค, 2559)

หลักเกณฑ์ ปริมาณน้ำสูญเสียเฉลี่ยต่อปี	จำนวน กปภ. สาขา	ปริมาณน้ำสูญเสีย (ล้าน ลบ.ม./ปี)	สัดส่วนน้ำสูญเสีย
			รวม
กลุ่มที่ 1 มากกว่า 5 ล้าน ลบ.ม.	18	237	52.90%
กลุ่มที่ 2 น้อยกว่า 5 ล้าน ลบ.ม.	215	211	47.10%
รวม	233	448	100.00%

กปภ. ตระหนักดึงสถานการณ์น้ำสูญเสียของ กปภ. จะทำให้องค์กรมีต้นทุนสูงขึ้นในการจ่ายน้ำประปาหากมีน้ำสูญเสียมากก็ต้องผลิตน้ำประปามากขึ้นด้วย ซึ่งจะทำให้เกิดการลงทุนเพิ่มมากขึ้น สูญเสียพลังงานและค่าใช้จ่ายโดยเปล่าประโยชน์มากขึ้น กปภ. จึงให้ความสำคัญกับการแก้ไขปัญหาน้ำสูญเสียที่เกิดขึ้น เพื่อให้เกิดการใช้ทรัพยากรน้ำอย่างคุ้มค่า โดยเฉพาะอย่างยิ่ง “แหล่งน้ำดิบ” ซึ่งไม่เพียงด้านปริมาณและคุณภาพเท่านั้น การลดน้ำสูญเสียนั้นยังเป็นการประหยัดค่าก่อสร้างหรือช่วยลดการขยายกำลังระบบผลิต เป็นการประหยัดค่าสาธารณูปโภค ค่าไฟฟ้าในการสูบน้ำดิบและสูบจ่ายน้ำ รวมถึงสามารถยกระดับการให้บริการแก่ประชาชนเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในด้านความต้องการใช้น้ำและแรงดันน้ำที่เหมาะสม กปภ. จึงได้จัดทำ แผนยุทธศาสตร์องค์กรฉบับที่ 2 (2557-2559) โดยยุทธศาสตร์ที่ 3 คือ การบริหารจัดการระบบจำหน่ายให้มีแรงดันน้ำและอัตรา้น้ำสูญเสียตามมาตรฐานที่กำหนด เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า ที่ต้องการให้น้ำประปามากและสม่ำเสมอ รวมทั้งเป็นการตอบสนองรัฐบาล (SOD) ที่ต้องการให้ กปภ. มีการบริหารต้นทุนอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะต้นทุนที่เกิดจากน้ำสูญเสีย กปภ. จึงมุ่งเน้นพัฒนาระบบจ่ายน้ำให้มีประสิทธิภาพ โดยมีแผนงานรองรับ 5 แผนงาน ได้แก่

แผนงานที่ 3-1 วางแผนท่องเที่ยวเชิงน้ำ

แผนงานที่ 3-2 พัฒนา DMA เพื่อบริหารจัดการน้ำสูญเสีย

แผนงานที่ 3-3 พัฒนาระบบข้อมูลน้ำสูญเสียตามหลัก IWA

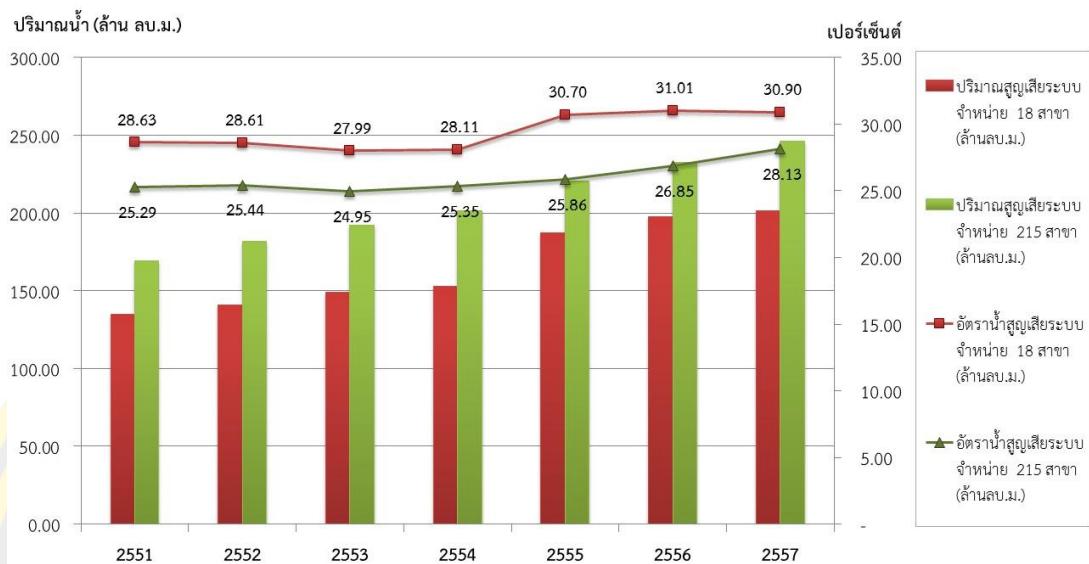
แผนงานที่ 3-4 ปรับปรุงสีน้ำท่อและลดน้ำสูญเสีย

แผนงานที่ 3-5 จัดการมาตรฐานน้ำให้ได้มาตรฐาน

โดยในส่วนของแผนงานที่ 3-2 พัฒนา DMA เพื่อบริหารจัดการน้ำสูญเสีย และแผนงานที่ 3-3 พัฒนาระบบข้อมูลน้ำสูญเสียตามหลัก IWA จะเป็นแผนงานที่เพิ่มเติมขึ้นจากแผนการทำงานในอดีตของ กปภ. ซึ่งเป็นการมุ่งเน้นในการใช้เทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพ และหลักการของวิธีการลดน้ำสูญเสียที่เป็นสากล ในการจัดการลดน้ำสูญเสียของ กปภ. โดย กปภ. ได้ดำเนินการพัฒนาระบบ DMA บริหารจัดการน้ำสูญเสียแล้ว 154 สาขา และมีเป้าหมายจะขยายต่อเนื่องครอบคลุมทุกสาขาภายในปี 2561

ทั้งนี้ในส่วนของ กปภ. สาขาคุณที่ 1 ปริมาณน้ำสูญเสียมากกว่า 5 ล้าน ลบ.ม. จำนวน 18 สาขานี้ มีปริมาณน้ำสูญเสียที่สูงมากคิดเป็นร้อยละ 52.9 ของปริมาณทั้งหมด กปภ. ได้เร่งดำเนินการแก้ไขอย่างเร่งด่วน ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2555 โดยได้จ้างเอกชนบริหารจัดการลดน้ำสูญเสียตามข้อกำหนดของเขตของงาน แนวทางของคณะกรรมการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ที่ 3 (ด้านระบบจำหน่าย) และคณะกรรมการชุดย่อยแผนแม่บทพัฒนาระบบ DMA เพื่อลดน้ำสูญเสียของ กปภ. ที่มีการกำหนดเป้าหมายการลดน้ำสูญเสีย และขั้นตอนในการดำเนินการลดน้ำสูญเสียในเชิงรุก เช่น งานวิเคราะห์/เฝ้าระวัง/ตรวจสอบพื้นที่ DMA, งานสำรวจหาท่อรั่ว และงานออดล้าง ทดสอบความเที่ยงตรงมาตรการลดน้ำผ่านเข้า เป็นต้น ซึ่งผลที่ได้ก็จะพบว่าสามารถควบคุมน้ำสูญเสีย ได้ดีขึ้นจะเห็นได้

จากภาพที่ 2-13 ที่แสดง กปภ. สาขาคุณที่ 1 ปริมาณน้ำสูญเสียมากกว่า 5 ล้าน ลบ.ม. จำนวน 18 สาขา จะมีอัตราการเจริญเติบโตของปริมาณน้ำสูญเสียโดยเฉลี่ยแล้วเพิ่มขึ้นเฉลี่ยปีละ 3.74% จาก 135 ล้าน ลบ.ม. ในปี 2551 เป็น 201 ล้าน ลบ.ม. ในปี 2557 ในขณะที่ กปภ. สาขาคุณที่ 2 ปริมาณน้ำสูญเสียน้อยกว่า 5 ล้าน ลบ.ม. จำนวน 215 สาขา จะมีอัตราการเจริญเติบโตของปริมาณน้ำสูญเสียโดยเฉลี่ยแล้วเพิ่มขึ้นเฉลี่ยปีละ 9.68% จาก 169 ล้าน ลบ.ม. ในปี 2551 เป็น 246 ล้าน ลบ.ม. ในปี 2557 แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่า การลดน้ำสูญเสียจำเป็นต้องอาศัยขั้นตอนในดำเนินการลดน้ำสูญเสียในเชิงรุกเพื่อที่จะทำให้เกิดประสิทธิภาพ นอกจากนี้จากข้อมูลอัตราการเจริญเติบโตของปริมาณน้ำสูญเสียของ กปภ. สาขาคุณที่ 2 จำนวน 215 สาขา แสดงให้เห็นด้วย เช่นกันว่า หากการลดน้ำสูญเสียเป็นไปอย่างเชิงรับอัตราการเจริญเติบโตของปริมาณน้ำสูญเสียก็จะเพิ่มขึ้นสูงมาก



ภาพที่ 13 ข้อมูลสถิติน้ำสูญเสีย กปภ. สาขากลุ่มที่ 1 จำนวน 18 สาขา และกลุ่มที่ 2 จำนวน 215 สาขา (การประปาส่วนภูมิภาค, 2559)

จากที่ได้กล่าวไปเห็นได้ว่าการเข้าดัดแปลงการดำเนินงานของ กปภ. สาขาในด้านน้ำสูญเสีย ในรูปแบบอัตราเรือน้ำสูญเสีย ไม่ได้สะท้อนให้เห็นถึงการลดปริมาณน้ำสูญเสีย ให้อย่างตรงเป้าและมีประสิทธิภาพและยั่งยืน กปภ. จึงได้พัฒนาระบบข้อมูลน้ำสูญเสียตามหลัก IWA หรือ International water association (สมาคมน้ำระหว่างประเทศ) ซึ่งมีข้อมูลการวิจัยและการปฏิบัติ ครอบคลุมทุก แห่งมุมของวัสดุจักรน้ำประปา เพื่อช่วยให้ผู้เชี่ยวชาญน้ำสร้างนวัตกรรมในทางปฏิบัติและยั่งยืน โดย กปภ. ได้จัดตั้งคณะกรรมการ IWA เพื่อจัดทำกราวิเคราะห์ สมดุลน้ำและได้กำหนดเป็นตัวชี้วัดองค์กร ตามแผนงานที่ 3-3 พัฒนาระบบข้อมูลน้ำสูญเสียตามหลัก IWA โดย กปภ. จะทำการวิเคราะห์ สมดุลน้ำตามแนวทาง IWA ครบทั้ง 234 สาขา ในปีงบประมาณ 2558

ตามหลักการของ IWA แบ่งปริมาณน้ำสูญเสีย เป็น 2 ส่วน คือน้ำสูญเสียเชิงกายภาพ และน้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์ โดยจะมีแนวทางในการแก้ไขปัญหาแตกต่างกันไป สำหรับ กปภ. สามารถวิเคราะห์ปริมาณน้ำสูญเสียเชิงกายภาพ และปริมาณน้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์

ตารางที่ 4 ปริมาณน้ำสูญเสียเชิงกายภาพและเชิงพาณิชย์ของ กปภ. (การประปาส่วนภูมิภาค, 2559)

ปริมาณน้ำสูญเสีย ทั้งหมด (ลบ.ม./ปี)	ปริมาณน้ำสูญเสีย เชิงกายภาพ (ลบ.ม./ปี)	คิดเป็น ร้อยละ	ปริมาณน้ำสูญเสีย เชิงพาณิชย์ (ลบ.ม./ปี)	คิดเป็น ร้อยละ
449,005,836	435,535,661	97.00	13,470,175	3.00

จากการจะแสดงให้เห็นถึงสาเหตุหลักของน้ำสูญเสียของ กปภ. คือน้ำสูญเสียเชิง
กายภาพ ซึ่งปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดน้ำสูญเสียหลักอาจมาจากการสาเหตุ ดังต่อไปนี้

- กระบวนการเฝ้าระวังน้ำสูญเสีย (ตั้งแต่การรับรู้การรั่ว การหาจุดรั่ว การซ่อมท่อ) ยังใช้เวลามากล่วง過ให้ปริมาณน้ำรั่วไหลสะสมเป็นปริมาณมาก
- การควบคุมแรงดันที่ไม่เหมาะสมทำให้หัวเกิดการแตกรั่ว และปริมาณการรั่วที่เพิ่มขึ้นอันเนื่องมาจากแรงดันที่เพิ่มขึ้นซึ่งเป็นแรงดันน้ำที่สูงเกินความจำเป็น
- ความเที่ยงตรงของมาตรฐาน รูปแบบการติดตั้งไม่ได้มาตรฐานและขาด การบำรุงรักษา
- การรวบรวมข้อมูลระบบแนวท่อที่ไม่เป็นระบบและไม่มีความถูกต้องของข้อมูล ทำให้การบริหารจัดการและการแก้ปัญหานมีความล่าช้า

ในส่วนน้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์ของ กปภ. นั้น มีสัดส่วนที่น้อยกว่า แต่จำเป็นต้องมีการจัดการเนื่องจากเกี่ยวข้องกับรายได้จากค่าน้ำ และภาพลักษณ์ของ กปภ. ที่มีการบริหารจัดการมาตรฐาน รวมถึงส่งผลให้ผู้ใช้น้ำได้รับรู้ และทราบถึงปริมาณน้ำที่ตนเองได้ใช้จริง ทั้งนี้ปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดน้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์อาจมาจากการสาเหตุดังต่อไปนี้

- ค่าความเที่ยงตรงของมาตรฐานผู้ใช้น้ำ
- สภาพของมาตรฐานที่ใช้และอายุการใช้งาน
- ความถูกต้องของรูปแบบในการติดตั้ง
- การอ่านหน่วยการใช้น้ำที่ไม่เป็นจริง
- ค่าความคลาดเคลื่อนของการประเมินหน่วยน้ำมาตรฐานผู้ใช้น้ำที่มาตรฐานไม่เดินหรือมาตรฐานต่าง
- การลักใช้น้ำ
- การออกใบแจ้งหนี้แล้วเรียกเก็บเงินไม่ได้มีการค้างชำระค่าน้ำ

จากสาเหตุของน้ำสูญเสียที่ได้กล่าวมาข้างต้น แม้ว่า กปภ. จะมีนโยบายเกี่ยวกับการบริหารจัดการน้ำสูญเสียโดยให้ความสำคัญกับยุทธศาสตร์ การพัฒนาและติดตั้ง DMA, การลดน้ำสูญเสีย และการจัดการมาตรฐานน้ำ แต่เนื่องจาก กปภ. ยังขาดความต่อเนื่องในการกับดูแล การกำหนดเป้าหมาย และการติดตามผลการปฏิบัติงานอย่างมีความสอดคล้องกัน ประกอบกับ ยังขาดรูปแบบการ汇报รวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล รวมถึงกระบวนการตรวจสอบมาตรฐานน้ำผู้ใช้น้ำ ที่ชัดเจน จึงส่งผลให้การลดน้ำสูญเสียไม่ได้มีการจัดลำดับความสำคัญของกระบวนการ เพื่อที่จะทำให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

เนื่องจาก กปภ. มีการแบ่งพื้นที่เป็น 234 สาขา ในแต่ละสาขาจะมีสถานีการณ์ของสภากันน้ำสูญเสียที่แตกต่างกัน จึงต้องใช้กลยุทธ์ในการลดน้ำสูญเสียที่แตกต่างกัน ซึ่งจากการวิเคราะห์สามารถแบ่งกลุ่มของสาขาได้เป็น 2 กลุ่มดังนี้

กลุ่ม 18 สาขา ซึ่งเป็นกลุ่มของประปาสาขาขนาดใหญ่ รวมกันแล้วมีปริมาณน้ำสูญเสีย 226 ล้าน ลบ.ม./ปี คิดเป็น 49.4 % ของน้ำสูญเสียทั้งหมดของน้ำสูญเสียทั้งหมดของ กปภ. (ผลดำเนินงานปี 2558) ซึ่งประกอบด้วยสาขา กปภ. สาขาชลบุรี, กปภ. สาขาพัทยา, กปภ. สาขาลพบุรี, กปภ. สาขาพระนครศรีอยุธยา, กปภ. สาขาปทุมธานี, กปภ. สาขาธารสิต, กปภ. สาขาคลองหลวง, กปภ. สาขาธัญบุรี, กปภ. สาขาสมมุทรสาคร, กปภ. สาขาอ้อมน้อย, กปภ. สาขาสามพราน, กปภ. สาขาสุราษฎร์ธานี, กปภ. สาขาภูเก็ต, กปภ. สาขาหาดใหญ่, กปภ. สาขาอนแก่น, กปภ. สาขาอุดรธานี, กปภ. สาขาอุบลราชธานี และ กปภ. สาขาเชียงใหม่

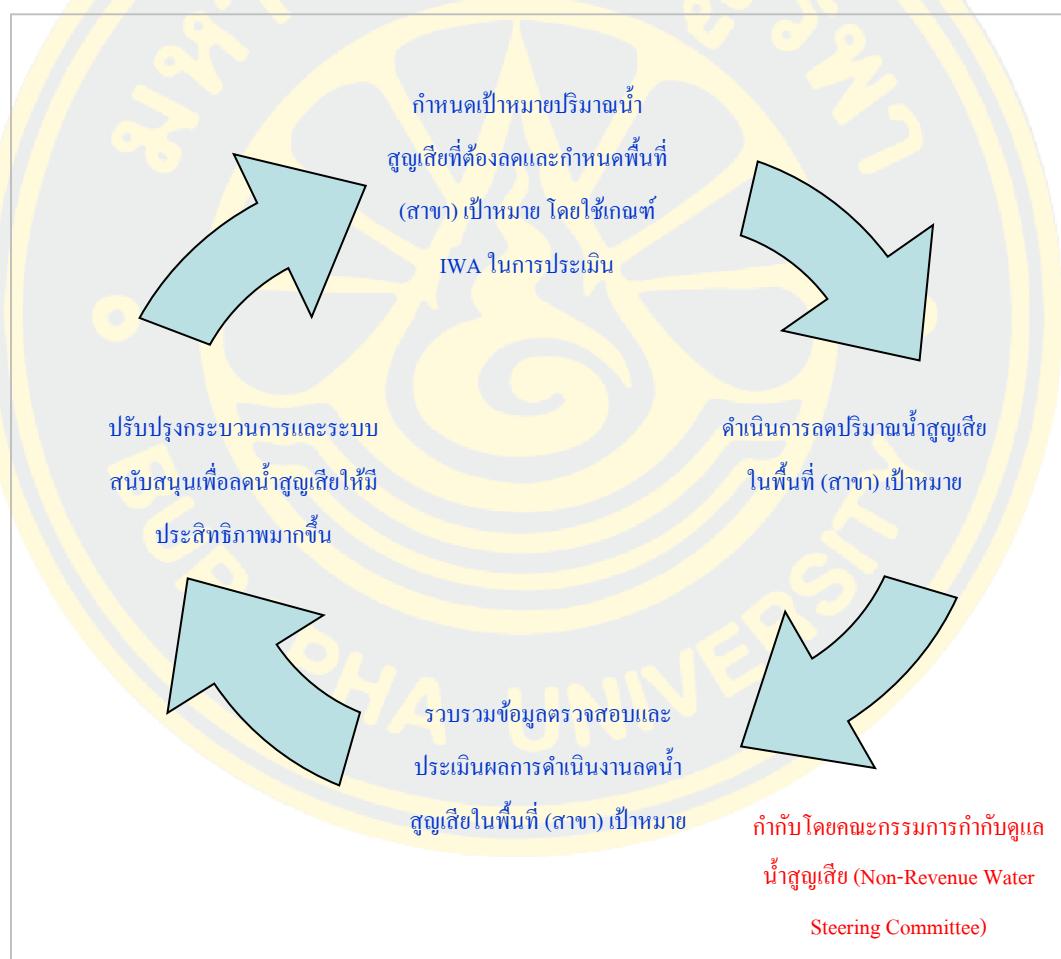
กลุ่ม 216 สาขา เป็นกลุ่มที่นอกเหนือจากกลุ่มที่ 1 มีปริมาณน้ำสูญเสีย 232 ล้าน ลบ.ม./ปี คิดเป็น 50.6 % ของน้ำสูญเสียทั้งหมดของน้ำสูญเสียทั้งหมดของ กปภ. (ผลดำเนินงานปี 2558) ซึ่งกลุ่มนี้มีอัตราการเปลี่ยนแปลงของแต่ละสาขาแล้ว จะมีสถานการณ์น้ำสูญเสียที่แตกต่างกัน ดังนั้น จึงต้องมีการวิเคราะห์สภาพของแต่ละพื้นที่เพื่อที่จะ ได้กำหนดเป้าหมายและกลยุทธ์ให้เหมาะสมกับพื้นที่

เมื่อมีการจัดกลุ่มแบ่งสภากันน้ำสูญเสียของแต่ละพื้นที่และมีการกำหนดเป้าหมายและกลยุทธ์ในแต่ละปี (เป้าหมายในแต่ละปี กำหนดจากเป้าหมายระยะยาวที่ต้องการให้ กปภ. มีอัตรา้น้ำสูญเสียที่ 20 % ในปี พ.ศ. 2568) จากนั้นต้องดำเนินการสนับสนุนทรัพยากรที่จำเป็น กำกับการดูแล และติดตามผลการปฏิบัติให้เป็นไปตามเป้าหมาย รวมถึงรวบรวมข้อมูลเพื่อวิเคราะห์สภาพปัจจุบัน และอุปสรรคเพื่อนำมาปรับปรุงกระบวนการให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

เป้าหมายการลดน้ำสูญเสียขององค์กร

กปภ. ได้ดำเนินการวิเคราะห์สภาพปัจจุบันน้ำสูญเสีย โดยพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ อย่างรอบด้าน และมุ่งหวังให้เป็นแนวทางที่สามารถแก้ไขปัญหาและจุดอ่อนที่เป็นอยู่ของ กปภ. ได้อย่างตรง

เป้าและมีประสิทธิภาพและยั่งยืน จึงได้กำหนดเป้าหมายการลดน้ำสูญเสียภาพรวมขององค์กรใน 10 ปีข้างหน้า โดยการจัดทำในรูปแบบอัตราน้ำสูญเสีย และเป้าหมายการลดปริมาณน้ำสูญเสียของ กปภ. สาขา โดยมีการวิเคราะห์ตามแนวทางของ IWA ซึ่งจะเป็นการวิเคราะห์สภาพน้ำสูญเสียของ ทุกสาขาในทุกปีดำเนินการ เพื่อกำหนดเป้าหมายของน้ำสูญเสียของแต่ละสาขา และหลังจากการ ดำเนินการแต่ละปีจะมีการรวบรวมข้อมูลประเมินผล เพื่อปรับปรุงกระบวนการ และกำหนด เป้าหมายในปีต่อ ๆ ไป ซึ่งกระบวนการเหล่านี้จะกำกับและควบคุมโดยคณะกรรมการกำกับดูแลน้ำ สูญเสีย (Non-revenue water steering committee)



ภาพที่ 14 เป้าหมายการลดน้ำสูญเสียของการประปาส่วนภูมิภาค (การประปาส่วนภูมิภาค, 2559)

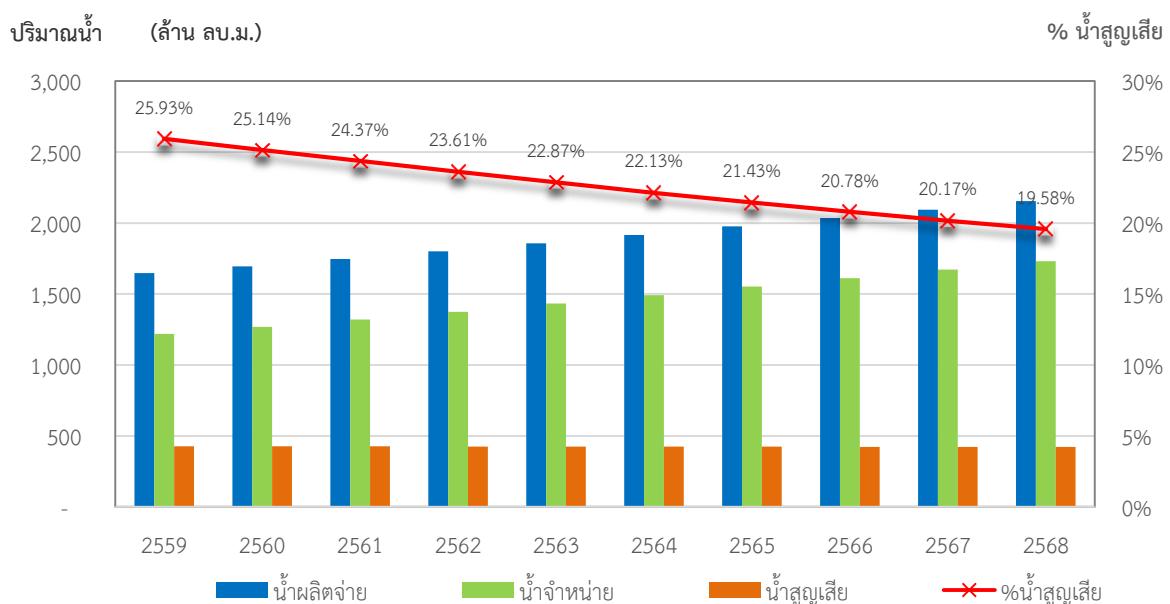
เป้าหมายการลดน้ำสูญเสียภาพรวมขององค์กรในรูปแบบอัตรา.n้ำสูญเสีย

เป้าหมายการลดน้ำสูญเสียภาพรวมขององค์กร

1. อัตรา.n้ำสูญเสียไม่เกิน 25% ภายในปีงบประมาณ 2563

2. อัตรา.n้ำสูญเสียไม่เกิน 20% ภายในปีงบประมาณ 2568

จากเป้าหมายการลดน้ำสูญเสียภาพรวมขององค์กรในรูปแบบอัตรา.n้ำสูญเสียขององค์กร
สามารถนำมากำหนดอัตรา.n้ำสูญเสียเป้าหมายปีงบประมาณ 2559-2568 ได้ดังภาพที่ 10 โดย¹
ปีงบประมาณ 2558 กปภ. มีปริมาณน้ำสูญเสียรวมเท่ากับ 485 ล้าน ลบ.ม./ปี จากเป้าหมายภาพรวม
การลดอัตรา.n้ำสูญเสียทำให้สามารถรายจ่ายอัตรา.n้ำสูญเสียไปยัง กปภ. สาขา



ภาพที่ 15 ปริมาณน้ำและอัตรา.n้ำสูญเสียเป้าหมายการลดน้ำสูญเสีย (การประปาส่วนภูมิภาค,
2559)

แผนลดน้ำสูญเสียอย่างยั่งยืน

ตามที่ได้กำหนดเป้าหมายการลดน้ำสูญเสียภาพรวมขององค์กร เพื่อที่จะให้ผลการ
ดำเนินงานเป็นไปตามเป้าหมาย จำเป็นต้องมียุทธศาสตร์ลดน้ำสูญเสียอย่างยั่งยืน คณะกรรมการฯ จึง
ได้พิจารณาจัดทำแผน กลยุทธ์ในการลดน้ำสูญเสียอย่างยั่งยืน ตามสภาพปัจจุบันน้ำสูญเสียของ กปภ.
โดยจะประกอบด้วยไปด้วยกิจกรรมระยะสั้น ระยะยาวยังใช้งบประมาณในการดำเนินการตาม
กรอบระยะเวลาดำเนินการในปีงบประมาณ 2559-2568 ดังนี้

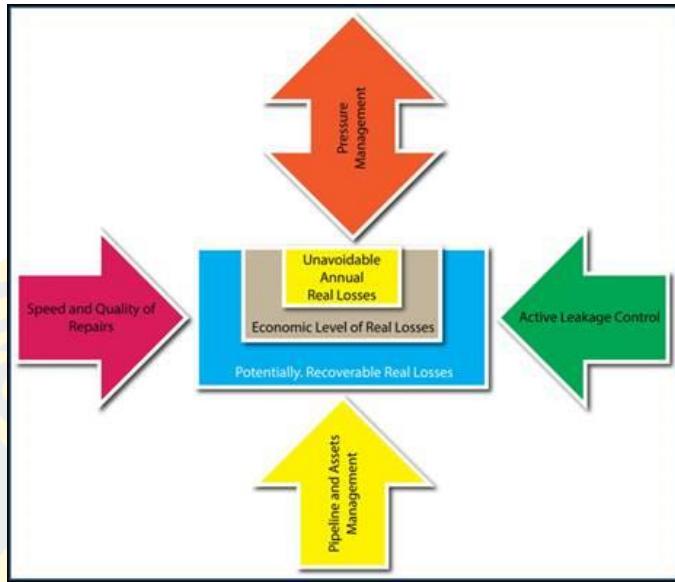
1. การจัดการน้ำสูญเสียเชิงกাযภาพ
2. การจัดการน้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์
3. การพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการลดน้ำสูญเสีย

1. กลยุทธ์และกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำสูญเสียเชิงกাযภาพ

การบริหารและจัดการน้ำสูญเสียเชิงกাযภาพต้องมีองค์ประกอบ 4 ด้าน คือ การบริหารจัดการแรงดันในพื้นที่ การควบคุมน้ำสูญเสียอย่างจริงจัง การบริหารจัดการทรัพยากรถainless การซ่อมท่ออย่างรวดเร็วและได้มาตรฐาน ซึ่งกิจกรรมข้างต้นดังกล่าว จำเป็นต้องมีงบประมาณรองรับเพื่อให้สามารถดำเนินการได้ตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

ตารางที่ 5 กิจกรรมการบริหารจัดการน้ำสูญเสียเชิงกাযภาพ (การประปาส่วนภูมิภาค, 2559)

กลยุทธ์	กิจกรรม (งบประมาณ)
การบริหารจัดการแรงดันในพื้นที่ (Pressure management)	<ul style="list-style-type: none"> - ติดตั้งอุปกรณ์และระบบ DMA พร้อมเฝ้าระวัง - ปรับปรุงเส้นท่อ - การบำรุงรักษาอุปกรณ์ DMA
การควบคุมน้ำสูญเสีย (Active leakage control)	<ul style="list-style-type: none"> - ติดตั้งอุปกรณ์และระบบ DMA พร้อมเฝ้าระวัง - กิจกรรม hadn้ำสูญเสียเชิงรุก
การซ่อมท่อ (Speed and quality of repairs)	<ul style="list-style-type: none"> - งบประมาณซ่อมท่อ - ควบคุมการซ่อมท่อให้เป็นไปตามมาตรฐานของ กปภ.
การบริหารจัดการทรัพยากรถainless (Pipeline and assets management)	<ul style="list-style-type: none"> - ติดตั้งอุปกรณ์ระบบ DMA พร้อมเฝ้าระวัง - ปรับปรุงเส้นท่อ - บำรุงรักษาอุปกรณ์ DMA



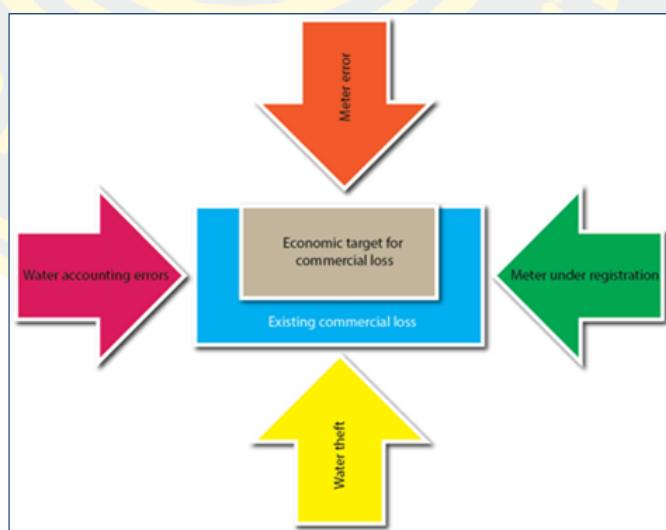
ภาพที่ 16 กลยุทธ์บริหารจัดการน้ำสูญเสียเชิงสภาพ (การประปาส่วนภูมิภาค, 2559)

2. กลยุทธ์และกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์

การบริหารจัดการน้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์ ต้องมีองค์ประกอบ 4 ด้าน คือ มาตรวัดน้ำคลาดเคลื่อน, มาตรบอกรั้วเลขน้ำใช้ต่ำกว่าความเป็นจริง, การลักใช้น้ำ, ความผิดพลาดด้านบัญชี, ซึ่งกิจกรรมข้างต้นจำเป็นต้องมีงบประมาณรองรับเพื่อให้สามารถดำเนินการได้ตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

ตารางที่ 6 กิจกรรมการบริหารจัดการน้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์ (การประปาส่วนภูมิภาค, 2559)

กลยุทธ์	กิจกรรม (งบประมาณ)
มาตรการน้ำบวกตัวเลขน้ำใช้ต่ำกว่าที่เป็นจริง (Meter under registration)	กปภ. มีกระบวนการสุ่มตรวจสอบการอ่านมาตรา (5% ของมาตราที่อ่าน) เพื่อตรวจสอบการอ่านมาตราของผู้รับข้าง
การลักใช้น้ำ (Water theft)	- กปภ. มีกฎหมายเกี่ยวกับการลักใช้น้ำ (ระเบียบการประปาส่วนภูมิภาคว่าด้วยการปฏิบัติ การคิดเงินทดแทนและค่าน้ำสูญเสีย กรณีลักใช้น้ำประปา (ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2551) เพื่อควบคุมการลักใช้น้ำ
ความผิดพลาดด้านบัญชี (Water accounting errors)	กปภ. มีการตรวจสอบและคิดค่าปรับการจ้างอ่านมาตราในกรณีการแจ้งหนี้ผิดพลาดไม่ตรงกับการอ่านมาตรา
มาตรการน้ำคาดคะเนอ่อน (Meter error)	การเปลี่ยนมาตราทดแทนมาตราเดิมที่กระบวนการใช้งานรวมถึงการซ่อมบำรุงมาตราอ่านน้ำเพื่อนำมาใช้ทดแทนมาตราอ่านน้ำที่ชำรุด



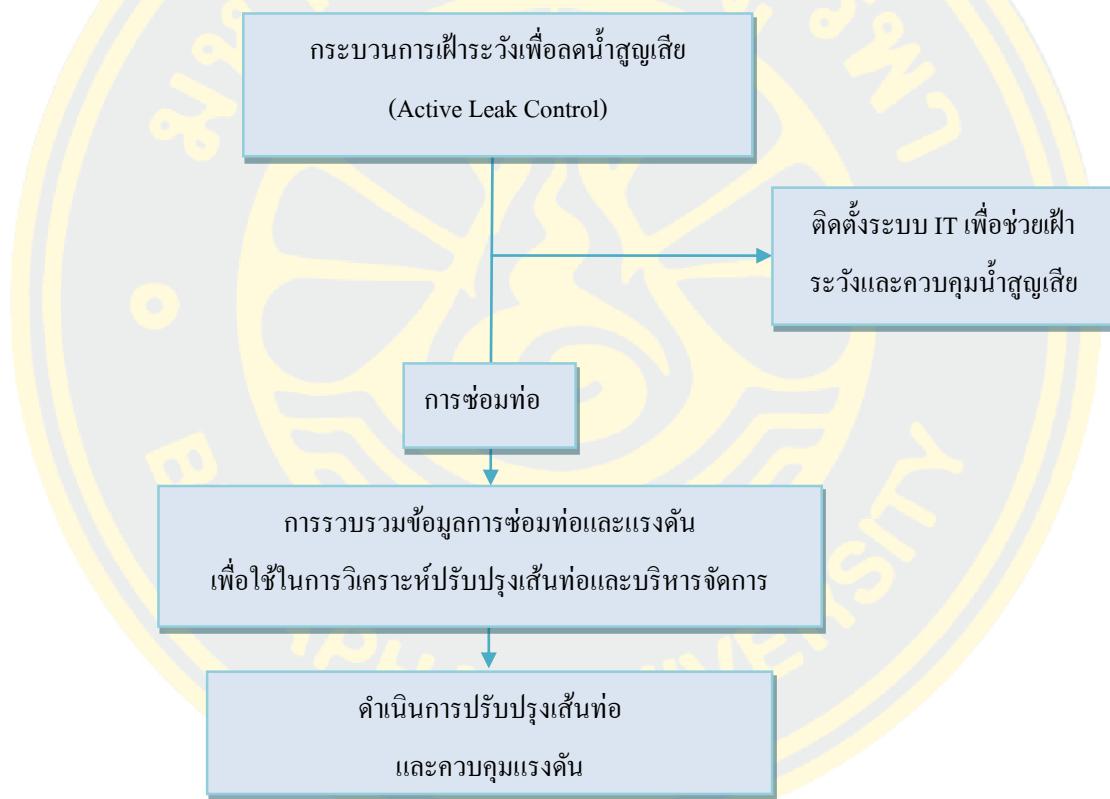
ภาพที่ 17 กลยุทธ์บริหารจัดการน้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์ (การประปาส่วนภูมิภาค, 2559)

3. การใช้กลยุทธ์เพื่อบริหารจัดการน้ำสูญเสีย

การใช้กลยุทธ์เพื่อบริหารจัดการน้ำสูญเสียเชิงกายภาพ แบ่งได้ 3 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่ม กปภ. 18 สาขา

จากเกณฑ์ตัวชี้วัดประสิทธิภาพการบริหารจัดการด้านน้ำสูญเสียของ กปภ. 18 สาขา โดย หลักการของ IWA พบว่า กปภ. 18 สาขา นั้น อยู่ในเกณฑ์ D ซึ่งแสดงถึงการใช้ทรัพยากรน้ำอย่างไม่ มีประสิทธิภาพ ทำให้โครงการลดน้ำสูญเสียเป็นสิ่งจำเป็นและมีความสำคัญในระดับสูง ดังนั้น ดำเนินการจัดการเพื่อลดน้ำสูญเสียจะมีกระบวนการ ดังนี้



ภาพที่ 18 กระบวนการกลยุทธ์เพื่อบริหารจัดการน้ำสูญเสียเชิงกายภาพ อยู่ในเกณฑ์ D (การประปา ส่วนภูมิภาค, 2559)

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณน้ำสูญเสียทั้งหมดของ กปภ. 18 สาขา กับ ปริมาณน้ำสูญเสีย ทั้งหมดของ กปภ. พบร่วมกับ กปภ. 18 สาขา พบว่า มีอัตราส่วนที่มาก และส่งผลต่อปริมาณน้ำสูญเสียในภาพรวมของ กปภ. ดังนั้นต้องมีการดำเนินการเฝ้าระวังน้ำสูญเสียอย่างเร่งด่วนและจริงจัง และรวบรวมข้อมูลการซ่อม

ท่อและแรงดัน เพื่อนำมาปรับปรุงสีน้ำท่อและการบริหารแรงดัน พร้อมทั้งนี้มีการติดตั้งระบบ IT เพื่อช่วยเฝ้าระวัง และควบคุมน้ำสูญเสีย

อนึ่ง เนื่องจากการที่ กอุก. 18 สาขา เป็นกอุกที่มีการขยายตัวของชุมชนเป็นไปอย่างรวดเร็ว (จำนวนผู้ใช้น้ำเพิ่มอย่างรวดเร็ว) ทำให้โครงข่ายระบบท่อไม่สามารถรองรับการเจริญเติบโตของชุมชนได้ ทำให้ไม่สามารถปิดกั้นขอบเขต DMA ได้ดังเดิม เนื่องจากมีประสพปัญหาเรื่องแรงดันน้ำไม่เพียงพอในพื้นที่ชุมชนที่มีผู้ใช้น้ำหนาแน่น จำเป็นต้องปิดประตูน้ำกั้นขอบเขต เพื่อแก้ไขปัญหาน้ำไหลล่ออ่อน ส่งผลให้ไม่สามารถควบคุมระบบ DMA และปฏิบัติการเฝ้าระวังได้อย่างเต็มที่ ดังนั้น จึงต้องได้รับการสนับสนุนงบประมาณเพื่อก่อสร้างระบบโครงข่ายท่อส่งน้ำให้ระบบจ่ายน้ำมีเสถียรภาพและส่งน้ำเข้าพื้นที่ DMA ได้อย่างสมบูรณ์ พื้นที่ DMA สามารถแบ่งขาดจากกันและสามารถบริหารจัดการน้ำสูญเสียได้ ซึ่งในปีงบประมาณ 2559-2561 กอุก. ได้มีโครงการก่อสร้างเพื่อแก้ไขปัญหาน้ำขังตัน โดยดำเนินการปรับปรุงองค์ประกอบพื้นฐานต่าง ๆ ให้สามารถควบคุมและลดปริมาณน้ำสูญเสีย เช่น การก่อสร้างสถานีจ่ายน้ำ การวางแผนท่อเสริมแรงดัน เป็นต้น เพื่อให้สามารถลดแรงดันการจ่ายน้ำ จากต้นทาง ทำให้สามารถลดปริมาณน้ำสูญเสีย โดยไม่กระทบต่อผู้ใช้น้ำ ในบริเวณปลายท่อ

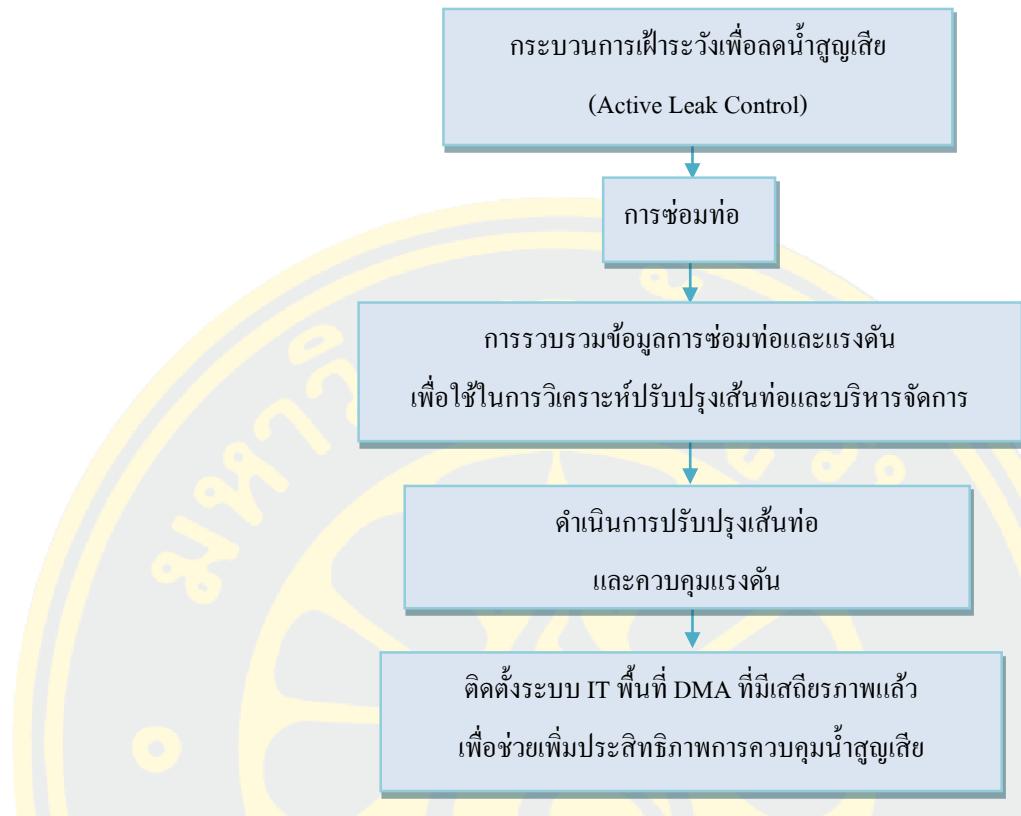
กอุก. สาขาที่ ILI index > 8 หรือได้เกณฑ์ C-D

จากเกณฑ์ตัวชี้วัดประสิทธิภาพการบริหารจัดการด้านน้ำสูญเสียโดยหลักการของ IWA พบว่า กอุก. สาขาในกอุกนี้จัดอยู่ในเกณฑ์ C และ D โดยมีความหมายดังนี้

เกณฑ์ C คือ ประวัติไม่ดีเรื่องน้ำรั่วไหล; ยอมรับได้ถ้าน้ำมีมากและราคาถูกแต่ กระบวนการนี้ก็ตามควรมีการวิเคราะห์ระดับและลักษณะของการรั่วไหล และเร่งรัดความพยายามลดการรั่วไหล

เกณฑ์ D คือ การใช้ทรัพยากรน้ำอย่างไม่มีประสิทธิภาพทำให้โครงการลดน้ำ รั่วไหลเป็นสิ่งที่จำเป็น และมีความสำคัญในระดับสูง

ดังนั้น ดำเนินการจัดการเพื่อลดน้ำสูญเสียจะมีกระบวนการ ดังนี้



ภาพที่ 19 กระบวนการกลยุทธ์เพื่อบริหารจัดการน้ำสูญเสียเชิงกายภาพ อุปกรณ์ในเกณฑ์ C และ D
(การประปาส่วนภูมิภาค, 2559)

จากการบันทึกข้อผิดพลาด ให้เห็นว่า กปภ. สาขา กลุ่มนี้ต้องมีการดำเนินการเฝ้าระวังน้ำสูญเสียอย่างเร่งด่วนและจริงจัง และรวบรวมข้อมูลการซ่อมท่อและแรงดัน เพื่อนำมาปรับปรุงเส้นท่อและการบริหารแรงดัน เมื่อระบบจ่ายน้ำเริ่มมีเสถียรภาพก็จะดำเนินการติดตั้งระบบ IT เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมน้ำสูญเสียต่อไป

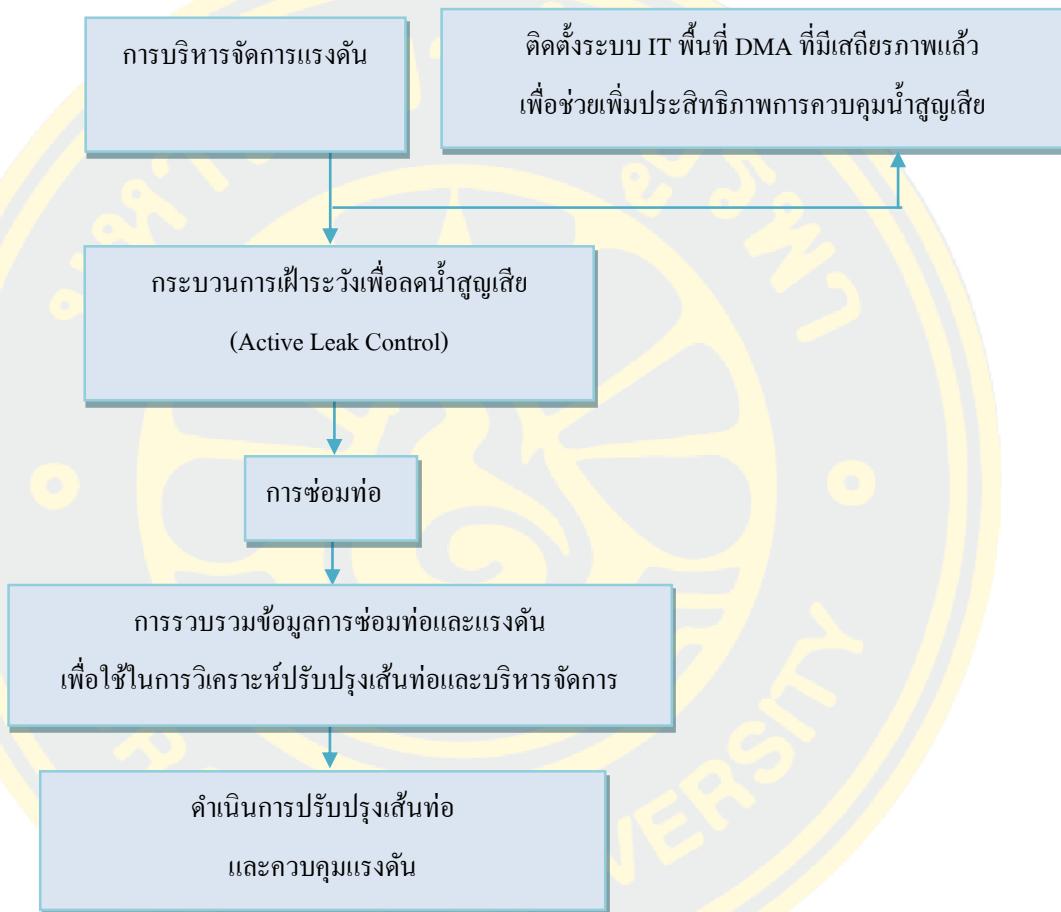
กลุ่ม กปภ. สาขาที่ ILI index < 8 หรือได้เกณฑ์ A-B

จากเกณฑ์ตัวชี้วัดประสิทธิภาพการบริหารจัดการด้านน้ำสูญเสียของ โดยหลักการของ IWA พบว่า กปภ. สาขาในกลุ่มนี้จัดอยู่ในเกณฑ์ A-B โดยมีความหมายดังนี้

เกณฑ์ A คือ การลดน้ำสูญเสียต่อไปอาจไม่คุ้มค่าในเชิงเศรษฐศาสตร์หากไม่มีปัญหาการขาดแคลนน้ำ ควรมีการวิเคราะห์อย่างรอบคอบเพื่อ ระบุเรื่องการปรับปรุงลดน้ำสูญเสียแบบมีประสิทธิภาพด้านต้นทุน

เกณฑ์ B คือ ศักยภาพสำหรับการปรับปรุงลดน้ำสูญเสียอย่างเด่นชัด, คำนึงถึงการบริหารจัดการด้านแรงดันน้ำ, ดำเนินการควบคุมน้ำสูญเสีย แบบมีประสิทธิภาพมากขึ้น และการบำรุงรักษาเครื่อข่ายระบบ ประจำให้ดีขึ้น

ด้วยปริมาณน้ำสูญเสียอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ดังนั้น ลำดับการจัดการเพื่อลดน้ำสูญเสียจะมีกระบวนการ ดังนี้



ภาพที่ 20 กระบวนการกลยุทธ์เพื่อบริหารจัดการน้ำสูญเสียเชิงกายภาพ อยู่ในเกณฑ์ A-B

(การประปาส่วนภูมิภาค, 2559)

การดำเนินการบริหารจัดการจึงควรมีจัดการแรงดันให้เหมาะสม เพื่อควบคุมปริมาณการรั่วไหล แต่ทั้งนี้ต้องผ่านเกณฑ์มาตรฐานแรงดันการจ่ายน้ำที่ต่ำ ทั้งนี้ยังต้องมีกระบวนการเฝ้าระวังเพื่อลดน้ำสูญเสีย และติดตั้งระบบ IT เพื่อช่วยสนับสนุน Active leak control อย่างต่อเนื่อง การใช้กลยุทธ์เพื่อบริหารจัดการน้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์

สาเหตุที่ส่งผลต่อน้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์ของ กปภ. ประกอบด้วย สาเหตุดังนี้

1. มาตรวัดน้ำคลาดเคลื่อน/ มาตรชำรุด

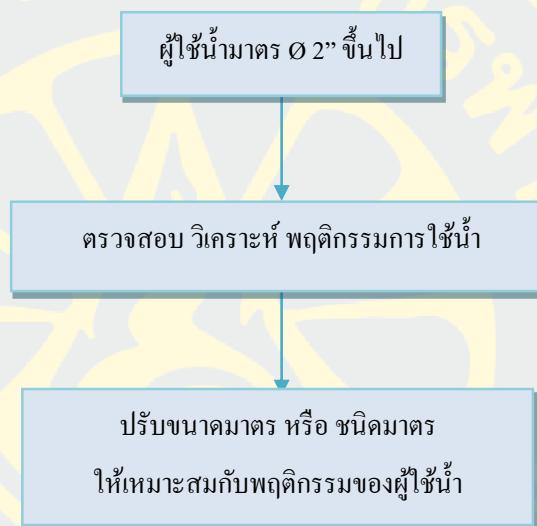
2. การอ่านมาตรวัดคลาดเคลื่อน

ซึ่งการแก้ไขสาเหตุข้างต้นต้องดำเนินการตรวจสอบโดยการใช้พนักงานตรวจสอบ การดำเนินงานปกติของ กปภ. มีกระบวนการสุ่มตรวจสอบการอ่านมาตร เพื่อตรวจสอบการอ่านมาตร (5% ของจำนวนมาตร) แต่เพื่อให้กระบวนการสุ่มตรวจสอบการอ่านมาตรเกิดประโยชน์สูงสุด จึงไม่เพียงแต่ทำการตรวจสอบความถูกต้องของการอ่านมาตรเท่านั้น ยังมีการตรวจสอบ มาตรวัดน้ำคลาดเคลื่อน/ มาตรชำรุด เพิ่มเข้าไปในกระบวนการนี้ด้วย โดยการเพิ่มขั้นตอนการคัดเลือกข้อมูล มาตร เพื่อทำการตรวจสอบ ดังนั้นขั้นตอนการสุ่มตรวจสอบการอ่านมาตรจะมีกระบวนการ การ ดังนี้



ภาพที่ 21 กระบวนการกลยุทธ์เพื่อบริหารจัดการน้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์ (การประปาส่วนภูมิภาค,

ส่วนอีกสาเหตุของน้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์ของ กปภ. เกิดจากขนาคมาตรวัดน้ำไม่เหมาะสม โดยเฉพาะผู้ใช้ในที่ใช้มาตราขนาดใหญ่ Ø 2" ขึ้นไป จะมีการสำรองน้ำ ทำให้อัตราการไไหลของน้ำที่ไหลลงถังสำรองน้อยกว่าความสามารถในการวัดของมาตรวัดน้ำ (มาตรไม่สามารถวัดอัตราการไไหลได้) กปภ. จึงต้องมีกระบวนการตรวจสอบ เพื่อปรับขนาคมาตรที่เหมาะสมสมกับพฤติกรรมของผู้ใช้น้ำ หรือในกรณีที่ติดเจื่อนไว้ไม่สามารถปรับเปลี่ยนขนาคมาตรได้อาจพิจารณาเปลี่ยนชนิดของมาตรเป็นมาตร Class C เป็นต้น ดังนั้นขั้นตอนการตรวจสอบและเปลี่ยนมาตรวัดน้ำให้มีขนาดเหมาะสมจะมีกระบวนการ ดังนี้



ภาพที่ 22 กระบวนการกลยุทธ์เพื่อบริหารจัดการน้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์ ผู้ใช้น้ำมาตร 2 น้ำ ขึ้นไป
(การประปาส่วนภูมิภาค, 2559)

การบริหารจัดการลดน้ำสูญเสีย ของการประปาส่วนภูมิภาคสาขาพัฒนาสารคาม
การประปาส่วนภูมิภาคสาขาพัฒนาสารคาม ได้ใช้กลยุทธ์เพื่อบริหารจัดการน้ำสูญเสีย
ดำเนินการตามเป้าหมายที่ กปภ. กำหนด ดังนี้

การบริหารจัดการด้านน้ำสูญเสียเชิงกายภาพ
การประปาส่วนภูมิภาคสาขาพัฒนาสารคาม ตามประสิทธิภาพการบริหารจัดการด้านน้ำ
สูญเสียโดยหลักการของ IWA พบว่า กปภ. สาขainอกลุ่ม เกณฑ์ C คือ ประวัติไม่ดีเรื่องน้ำรั่วไหล;
ยอมรับได้ถ้าน้ำมีมากและราคาถูกแต่ กระนั้นก็ตามความมีการวิเคราะห์ระดับและลักษณะของการ
รั่วไหล และเร่งรัดความพยายามลดการรั่วไหล จึงดำเนินการบริหารจัดการน้ำสูญเสีย ดังนี้

1. กระบวนการเฝ้าระวังเพื่อลดน้ำสูญเสีย โดยมอบหมายให้งานบริการและควบคุมน้ำสูญเสียจัดตั้งทีมงานเจ้าหน้าที่ ออกหาท่อแตกร้าว และขอทีมสนับสนุนการหาท่อแตกร้าว จากการประปาส่วนภูมิภาคเขต 1 เพื่อเพิ่มศักยภาพการค้นหาและเครื่องมืออุปกรณ์ที่ทันสมัย
2. การซ่อมท่อ โดยมอบหมายให้งานบริการและควบคุมน้ำสูญเสีย ดำเนินการซ่อมท่อที่รวดเร็ว กระชับระยะเวลาซ่อมที่ส่งผลต่อปริมาณน้ำสูญเสียและเป็นไปตามมาตรฐานงานซ่อม
3. การรวบรวมข้อมูลการซ่อมท่อและแรงดันเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ปรับปรุงเส้นท่อและการบริหารจัดการ โดยมอบหมายให้งานบริการและควบคุมน้ำสูญเสียและงานพัสดุรับรวมข้อมูลการซ่อมท่อจัดทำระบบ GIS ให้ได้ 100% และ จัดแผนงานออกตรวจสอบ Pressure guage บริหารแรงดันที่เหมาะสมกับพื้นที่
4. ดำเนินการปรับปรุงเส้นท่อและควบคุมแรงดัน โดยของบประมาณสนับสนุนปรับปรุงเส้นท่อที่มีอายุการใช้งานที่เก่า และชนิดท่อที่ไม่เหมาะสมกับการใช้งานหรือมีสถิติข้อมูลท่อแตกร้าวน้อย ส่วนในด้านการบริหารจัดการแรงดัน ได้มีการของบประมาณติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมแรงดัน (PRV) เพื่อลดการแตกร้าวนึ่งจากแรงดันและการปรับแรงดันที่เหมาะสมภายใต้เส้นท่อจ่ายน้ำ
5. ติดตั้งระบบ IT พื้นที่ DMA ที่มีเสถียรภาพแล้วเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการควบคุมน้ำสูญเสีย โดยมอบหมายให้งานบริการและควบคุมน้ำสูญเสีย ตรวจสอบระบบ DMA ให้ใช้งานได้ปกติ เฝ้าระวังหากมีความผิดปกติ เช่น อัตราการจ่ายน้ำสูงขึ้น แรงดันลดลง ระบบ DMA สามารถวัดถึงความผิดปกติที่เกิดขึ้นในพื้นที่นั้น ๆ ทำให้การออกสำรวจหาสาเหตุ เช่น สำรวจหาท่อแตก-ร้าว ได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

การบริหารจัดการด้านน้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์

การประปาส่วนภูมิภาคสาขาพัฒนาสารคาม ได้มีแผนการดำเนินงานมอบหมายให้งานบริการและควบคุมน้ำสูญเสีย ดังนี้

1. ออกสั่นมาตรฐานผู้ใช้น้ำรายใหญ่ ตั้งแต่ 1"-3"

2. สั่นอ่านมาตรฐาน ออกตรวจมาตรฐาน 0 หน่วย

3. ผูกລວດຕື່ຕາມ ตามแบบມາດຈົານ ກປກ./ ລ້າງມາດ

ข้อมูลสำนักงานประปา การประปาส่วนภูมิภาค สาขาพัฒนาสารคาม

ประเภท	จำนวน	หน่วย
--------	-------	-------

จำนวนผู้ใช้น้ำทั้งหมด	14,178	ราย
-----------------------	--------	-----

การผลิตและการจำหน่ายน้ำ

ปริมาณน้ำจำหน่าย	286643.00	ลบ.ม.
------------------	-----------	-------

ปริมาณน้ำจ่ายฟรี	154.00	ลบ.ม
------------------	--------	------

ปริมาณน้ำผลิตจ่าย-สุทธิ	361740.51	ลบ.ม
ปริมาณน้ำผลิต-สุทธิ	463257.00	ลบ.ม
ปริมาณน้ำสูญเสีย (ในระบบจ่าย)	74943.51	ลบ.ม
อัตราเร้น้ำสูญเสีย (ต่อน้ำผลิตจ่าย)	20.72 %	
อัตราการใช้น้ำ	0.639	ลบ.ม/ร/ว
รายได้		
ค่าจำหน่ายน้ำ	5688195.75	บาท
ค่าบริการทั่วไป	498440.00	บาท
ค่าบริการอื่นๆ	26850.00	บาท
ค่าติดตั้งและวางท่อสุทธิ	108288.00	บาท
รวมรายได้จากการดำเนินงาน	6321773.75	บาท

หมายเหตุ : รายงานผลการปฏิบัติงานเป็นข้อมูลเบื้องต้น



ภาพที่ 23 จำนวนผู้ใช้น้ำ การประปาส่วนภูมิภาค สาขาพัฒนาการ (การประปาส่วนภูมิภาค สาขาพัฒนาการ, 2560)

ตารางที่ 7 เขตจำหน่ายน้ำและหน่วยบริการ

ลำดับ	เขตจำหน่ายน้ำ	พื้นที่ (ตร. กม.)	แหล่งน้ำ	ลุ่มน้ำ
1	ทต. สนานมชัยเขต อ. สนานมชัยเขต	5.000		ลุ่มน้ำบางปะกง
2	ทต. เกาะขันธุ์ อ. พนมสารคาม	3.600		ลุ่มน้ำบางปะกง
3	ทต. พนมสารคาม อ. พนมสารคาม	2.300	คลองท่าลาด	ลุ่มน้ำบางปะกง
รวม		10.900		

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

มรุพัชร จำنجกวงศ์ (2559) เรื่องการลดน้ำสูญเสียในระบบจ่ายน้ำประปา บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์สาเหตุของน้ำสูญเสีย ผลการศึกษาพบว่าสาเหตุของน้ำสูญเสียแบ่งออกเป็น น้ำสูญเสียเชิงกายภาพมีที่มาจากการหลุดรั่วในระบบท่อเนื่องจากสาเหตุหลักดังนี้ 1) ความเสื่อมของท่อจ่ายน้ำ 2) การทรุดตัวหรือการเคลื่อนตัวของดิน 3) แรงสั่นสะเทือนและน้ำหนักบรรทุกจากการจราจร 4) ความดันน้ำในท่อมากเกินไป และการลดน้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์ คือ 1) การบันทึกข้อมูลการใช้น้ำคาดเคลื่อน ซึ่งมักเกิดจากมาตรการที่อ่านค่าได้ไม่ถูกต้อง 2) การลักษณะการใช้น้ำ การลดน้ำสูญเสียเชิงกายภาพ มีกลยุทธ์เชิงตั้งรับใช้เมื่อเกิดเหตุท่อแตก/รั่วแล้ว ประกอบด้วย 1) คืนหาท่อแตก/รั่วให้เร็ว และ 2) ซ่อมท่อเร็วและได้มาตรฐาน พร้อมมีกลยุทธ์เชิงป้องกันประกอบด้วย 1) บริหารจัดการแรงดันภายในท่อ 2) บริหารท่อเดินที่มีอยู่และเปลี่ยนท่อใหม่ เป็นการลดน้ำสูญเสียในระยะยาว การลดน้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์สามารถทำได้ด้วยกลยุทธ์ 1) จัดการกับมาตรการที่อ่านค่าได้ไม่ถูกต้อง และ 2) จัดการกับการลักษณะการใช้น้ำ ในทางปฏิบัติปัจจัยสำคัญที่มีส่วนช่วยทำให้การลดน้ำสูญเสียประสบความสำเร็จ ประกอบด้วย การเก็บและการวิเคราะห์ข้อมูลที่ตรวจวัดได้จาก DMA การใช้แบบจำลองทางชลศาสตร์เพื่อช่วยวิเคราะห์ปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นภายในเส้นท่อ ความร่วมมือของประชาชนในการช่วยแจ้งเหตุหากพบความผิดปกติในระบบเส้นท่อและมาตรการน้ำ และเงินทุนบริหารจัดการน้ำสูญเสียที่สอดคล้องกับเป้าหมายในเชิงเศรษฐศาสตร์

การประปาส่วนภูมิภาคเขต 2 (2558) คุ้มครองการออกแบบและบริหารจัดการน้ำสูญเสียด้วยระบบ DMA ได้กล่าวว่า น้ำสูญเสีย เป็นสาเหตุที่ทำให้การจัดการด้านระบบจ่ายน้ำมีค่าใช้จ่ายเพิ่มมากขึ้น และสูญเสียรายได้ที่ควรจะได้รับตามปริมาณน้ำสูญเสีย สามารถแบ่งออกได้ 2 ประเภท ดังนี้ 1) ปริมาณน้ำสูญเสียที่ถูกต้องใช้ถูกต้องตามกฎหมาย เช่น การอ่านและจดบันทึกมาตรการน้ำ

ผิด, มาตรวัดน้ำเก่าที่ขาดการบำรุงรักษา เป็นต้น 2) ปริมาณน้ำสูญเสียและการใช้น้ำที่ไม่ถูกต้องตามกฎหมาย เช่น ท่อแตกร้าวจากระบบเส้นท่อจำหน่าย ,การขโมยน้ำ ท่อแตกร้าวจากการกระทำของคน อื่น เป็นต้น โดยปัจจัยที่มีผลผลกระทบต่อร้าว ได้แก่

1. ความดันน้ำ
2. การทรุดตัวและการเคลื่อนตัวของดิน
3. สภาพความเสื่อมของท่อจ่ายน้ำ
4. การใช้วัสดุ อุปกรณ์ที่มีคุณภาพด้วยการติดตั้งที่ไม่ได้มาตรฐาน
5. ภารภารณ์บรรทุกทางชาร์จ แรงสั่นสะเทือนการจราจร
6. อายุการใช้งานของห่อ

กานธรักษ์ เนียมน้อย (2558) ศึกษาเรื่องการจัดการน้ำสูญเสียโดยการควบคุมแรงดันในท่อประปา การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาและวิเคราะห์แบบจำลองการยอมรับแรงดันน้ำในท่อประปาและจัดลำดับความสำคัญของห่อประปาได้ 2) เพื่อนำเสนอแนวทางปรับปรุงป้องกันหรือหลีกเลี่ยงการแตกร้าวของห่อประปาให้สอดคล้องกับแรงดันน้ำในห่อประปาและจัดสรรทรัพยากรการจัดการน้ำสูญเสียที่เหมาะสมได้ 3) เพื่อการสูบจ่ายน้ำให้สอดคล้องกับความต้องการการใช้น้ำที่แท้จริงในแต่ละช่วงเวลา หรือเปลี่ยนระบบห่อที่ชารุดหนดสภาพการใช้งานอุกจาระ ทั้งนี้ ข้อกำหนดน้ำสูญเสียที่ควรจะเป็นในมุมมองทางด้านเศรษฐศาสตร์ซึ่งเป็นจุดที่มีต้นทุนค่าผลิตน้ำ (Cost of water losses) ตัดกับต้นทุนในการบริหารจัดการน้ำสูญเสีย (Cost of NRW management) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ผลการศึกษาการดำเนินการวิจัยพบว่าการจัดแรงดันในช่วงเวลา 00:00-06:00n. จัดทราบลดความสำคัญของห่อประปาที่ยอมรับแรงดันได้ทั้งหมด 7 Route พร้อมรายละเอียดการแก้ไข 4 วิธี คือ การควบคุมแรงดันจากเครื่องสูบน้ำ (Control pump), การควบคุมแรงดันน้ำจากการลดรอบประตูน้ำ (Control valve), การควบคุมแรงดันน้ำโดยการติดตั้งประตูน้ำลดแรงดัน (Pressure reducing valve), การควบคุมแรงดันน้ำโดยการวางแผนห่อประปาใหม่ปรับปรุงทดแทนห่อเดิม (Update pipeline) ซึ่งแนบรายการประมาณราคา สาหรับเป็นแนวทางให้ผู้สนับสนุนนำไปประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับ การจัดการน้ำสูญเสีย (Non revenue water), คน (Human), เวลา (Time), งบประมาณ (Cost) ที่มีอย่างจำกัด

อมรเทพ ทองทิว (2556) ความท้าทายในการจัดการน้ำสูญเสียของประเทศไทย ได้กล่าวสรุปเนื้อหาขั้นตอนในการผลิตน้ำประปาจะมีน้ำสูญเสีย (Non-revenue water: NRW) เกิดขึ้นมาด้วยเสมอ โดยน้ำสูญเสียประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก คือ 1) น้ำที่ใช้กับกิจกรรมสาธารณชน (Unbilled authorized consumption) เช่น ดับเพลิง, ล้างท่อ, ล้างถนนและอื่น ๆ ซึ่งอาจเข้ามิเตอร์วัดหรือเป็นท่อໄว้ใช้โดยไม่ต้องเข้ามิเตอร์ก็ได้ 2) น้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์ (Commercial losses) มีที่มา 2 สาเหตุ

หลักคือการลักษณะใช้น้ำ และข้อมูลผลิตภัณฑ์ในส่วนต่าง ๆ เช่น การโกรังหรือการดัดแปลงมิเตอร์, การลงบันทึกการใช้ไฟทั้งแบบง่ายหรือการคลาดเคลื่อนจาก Human error 3) น้ำสูญเสียเชิงกายภาพ (Physical losses) คือการสูญเสียไปกับระบบประปาตั้งแต่แหล่งเก็บจนไปถึงก่อนเข้ามิเตอร์ใช้น้ำ ซึ่งมีที่มาจากการรั่วในระบบท่อเส้นหลัก, การรั่วหรือล้นจากแทงค์หรือแหล่งเก็บน้ำต่าง ๆ และการรั่วในระบบท่ออย่างก่อนเข้ามิเตอร์ลูกค้า

สร้าง เพชรพิศาล (2553) ศึกษาเรื่องปัจจัยที่ใช้ในการประเมินสภาพท่อ งานปรับปรุงท่อจ่ายน้ำเพื่อลดน้ำสูญเสียของสำนักงานประปาสาขา การประเมินครุภัณฑ์วิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาปัจจัยที่ใช้, ลำดับความสำคัญของปัจจัย และนำปัจจัยที่ได้มาใช้เป็นแนวทางในการกำหนดเกณฑ์การประเมินสภาพท่อเบื้องต้น 2) ทำการศึกษาข้อมูลการซ่อมบำรุงท่อจ่ายน้ำในพื้นที่ศึกษา คือสำนักงานประปาสาขาชั้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญของการประเมินครุภัณฑ์และนำมาทำแบบสอบถามบุคลากรในกองบำรุงรักษา ในสำนักงานประปาทั้ง 15 สาขากองการประเมินครุภัณฑ์จำนวน 170 คน ผลการศึกษา ปัจจัยด้านด้านอายุการใช้งานของท่อเป็นปัจจัยหลักที่สำคัญที่สุดในการประเมินสภาพท่อ รองลงมาคือ ปัจจัยด้านสอดคล้องกับตัวอย่าง ปัจจัยด้านอัตราเรือน้ำสูญเสีย และปัจจัยด้านชนิดท่อ ซึ่งมีความสัมพันธ์โดยตรงกับปัจจัยด้านอายุการใช้งานของท่อ นอกจากนั้นยังมีปัจจัยรองที่ส่งผลต่อการซ่อมของท่อคือ ปัจจัยด้านความลึกของท่อ และปัจจัยด้านแรงดันน้ำในเส้นท่อ ส่วนปัจจัยด้านอื่นที่เหลือ คือ ปัจจัยด้านตำแหน่งที่วางท่อ สภาพพื้นที่การทำงาน สภาพภาระงาน และปัจจัยด้านขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อ เป็นเสริมที่ช่วยในการวางแผนการทำงานเปลี่ยนท่อ

ชวाल ครอบนพรัตน์ (2552) ศึกษาเรื่องปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการดำเนินงานในระบบพื้นที่เฝ้าระวังน้ำสูญเสีย การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) วิเคราะห์หาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการดำเนินงานของระบบพื้นที่เฝ้าระวังน้ำสูญเสีย 2) เสนอแนะแนวทางการปรับปรุงและแก้ไขในการดำเนินงานของระบบพื้นที่เฝ้าระวังน้ำสูญเสีย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ประชากรกลุ่มเป้าหมาย คือเจ้าหน้าที่ในกองบำรุงรักษา สำนักงานประปาสาขา การประเมินครุภัณฑ์ โดยจะทำการเก็บตัวอย่างจากวิศวกร วิทยากร (ด้านช่าง) ช่าง พนักงานควบคุมระบบและลูกจ้างประจำ โดยมุ่งเน้นผู้ที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับระบบ DMA ทั้งทางตรงและทางอ้อม การศึกษานี้ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการสำรวจปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงานของระบบ DMA โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 เป็นการสำรวจข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม มีลักษณะเป็นแบบสำรวจรายการ (Check list) ส่วนที่ 2 เป็นการสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการดำเนินงานของระบบพื้นที่เฝ้าระวังน้ำสูญเสีย โดยคำนวณที่ใช้สำรวจระดับผลกระทบของปัจจัยต่างๆ มีลักษณะเป็นมาตราส่วน (Rating scale) 5 ระดับ ผลการศึกษาผลการศึกษาระดับ

ผลกระทบของปัจจัยต่าง ๆ ต่อการดำเนินงานในระบบพื้นที่เฝ้าระวังน้ำสูญเสีย (DMA) มีดังนี้

- 1) ปัจจัยด้านบุคลากรของการประปานครหลวงไม่ใช่ปัญหาร้ายแรงอาจเนื่องจากปัจจัยด้านบุคลากรนี้ยังอยู่ในระดับที่ทางเจ้าหน้าที่สามารถหาวิธีแก้ไข 2) ปัจจัยด้านบุคลากรของบริษัทที่ปรึกษาหัวหน้าส่วนและวิศวกรมีความเห็นว่าก่อให้เกิดผลกระทบต่อการดำเนินงานในระบบพื้นที่เฝ้าระวังน้ำสูญเสียในระดับปานกลางค่อนไปทางมาก โดยมีความคิดเห็นว่าควรเพิ่มกำลังแรงงานให้มากกว่านี้ 3) ปัจจัยด้านอุปกรณ์ เครื่องมือและข้อมูลเป็นปัญหาที่สำคัญที่สุด โดยมีข้อที่ควรปรับปรุงและแก้ไข คือ Tablet PC ใช้ในการเก็บข้อมูลภาคสนาม ไม่ทันสมัยและใช้งานได้ยากประกอบกับมีการชำรุดเสียหายบ่อย หากความเชื่อมั่นในข้อมูลเนื่องจากไม่มีการ Calibrate มาตรัดน้ำก่อนการดำเนินงาน ด้านการรับส่งข้อมูลถือว่าเป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดเนื่องจากอุปกรณ์ส่งสัญญาณ GPRS ไม่สามารถใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพ และอุปกรณ์ส่งสัญญาณสายโทรศัพท์ไม่สามารถใช้งานได้
- 4) ปัจจัยด้านสภาพงานและการออกแบบก่อให้เกิดผลกระทบต่อการดำเนินงานในระบบพื้นที่เฝ้าระวังน้ำสูญเสีย (DMA) จากการพิจารณาตำแหน่งหน้าที่และประสบการณ์ของเจ้าหน้าที่ ไม่มีผลต่อความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยด้านสภาพงานและการออกแบบ 5) ปัจจัยด้านการสื่อสารกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ปัญหาที่สำคัญที่เป็นอุปสรรคต่อการติดต่อสื่อสารและดำเนินงานคือรุ่งเทพมหานคร 6) ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม ปัญหาหลักคือ สภาพอากาศที่ร้อนและมีฝนตกในฤดูร้อนสูงเนื่องจากอุปกรณ์ภายในตู้ RTU เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์จากการสำรวจในสนามพบว่าเกิดการลัดวงจร เป็นบางครั้งและอุณหภูมิที่สูงมีผลต่ออายุการใช้งานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ภายในตู้ RTU เสื่ียงต่อการลัดวงจร

จุติ อรรถพร垦 (2552) ศึกษาเรื่อง แนวทางการปรับปรุงกระบวนการทำงานด้านงานคลน้ำสูญเสียของสำนักงานประจำสาขา การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการทำงานด้านงานคลน้ำสูญเสีย สำนักงานประจำสาขา การประเมินครบทวง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยใช้แบบสอบถามซึ่งมีกุลุ่มตัวอย่างเป็นบุคลากร ในส่วนสำรวจหาท่อรั่ว และส่วนซ่อมบำรุงระบบห้องและ โยธา กองบำรุงรักษา สำนักงานประจำสาขา การประเมินครบทวงจำนวน 120 ตัวอย่าง ผลการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการดำเนินงานด้านงานคลน้ำสูญเสียในระดับมาก ได้แก่ การปรับปรุงด้านระบบข้อมูลสนับสนุน ด้านบุคลากรภายในสาขา และด้านการจ้างงานคลน้ำสูญเสีย ปัจจัยที่มีความสำคัญรองลงมา ได้แก่ การปรับปรุงในด้านการประสานงานหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ด้านอุปกรณ์เครื่องมือ ด้านขั้นตอนวิธีการดำเนินงาน ด้านสภาพงานและสภาพแวดล้อม และด้านงบประมาณดำเนินการ ในส่วนของแนวทางการปรับปรุงข้อมูลให้มีความทันสมัย และการอบรมถ่ายทอดความรู้ในระบบงานให้แก่บุคลากร เป็นแนวทางที่ก่อให้เกิดความตื่นตัวอย่างเห็นได้ชัดมากที่สุด

ตารางที่ 8 สังเคราะห์ตัวแปรในการศึกษา

สาเหตุน้ำสูญเสีย	รายการ	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง				
		1	2	3	4	5
น้ำสูญเสียเชิงทาง	1. ท่อแตก/รั่ว	/	/	/	/	/
กายภาพ	2. การทรุดตัว-การเคลื่อนตัวของดิน	/	/			
	3. การใช้วัสดุ อุปกรณ์คุณภาพต่ำ		/			
	มาตรฐานการติดตั้ง					
	4. ภาวะบรรทุกทางชาระ	/	/			/
	แรงสั่นสะเทือนการชาระ					
	5. สภาพความเสื่อมของท่อจ่ายน้ำ	/	/			/
	6. อายุการใช้งานของท่อและอุปกรณ์	/				/
	7. แรงดันในระบบเส้นท่อ	/	/	/		
น้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์	1. มาตรที่อ่านค่าได้ไม่ถูกต้อง	/	/			/
	2. การลักลอบการใช้น้ำ	/	/			/

หมายเหตุ

*งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หมายเลข 1 คือ มรุพัชร จำนงวงศ์

หมายเลข 2 คือ งานน้ำสูญเสีย กองระบบจำหน่าย การประปาส่วนภูมิภาคเขต 2

หมายเลข 3 คือ ภาณุรักษ์ เนียมน้อย

หมายเลข 4 คือ อmurเทพ ทองชิว

หมายเลข 5 คือ สราชุช เพชรพิศาล

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative research) เพื่อศึกษาแนวทางในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาของประเทศส่วนภูมิภาคสาขาพัฒนาการ ซึ่งจะใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบ การเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative research) โดยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาหาสาเหตุในการเกิดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา 2) เพื่อศึกษาแนวทางในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา โดยมีรายละเอียดดังนี้

การวิจัยเชิงคุณภาพ

ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการสำรวจข้อมูลเชิงลึก โดยมีขั้นตอน การดำเนินการ ดังนี้ ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key informants) ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

- ผู้บริหารระดับกลาง 2 คน ซึ่งถือเป็นผู้กำกับดูแลงานน้ำสูญเสีย การประปาส่วนภูมิภาคเขต 1
- ผู้บริหารระดับต้น 2 คน ซึ่งเป็นผู้นำงานน้ำสูญเสีย ไปปฏิบัติตามแผนงานและการกิจเพื่อให้นโยบายของงานน้ำสูญเสีย เกิดขึ้นจริง ตอบสนองความต้องการของผู้บริหาร
- พนักงานงานบริการและควบคุมน้ำสูญเสีย การประปาส่วนภูมิภาคสาขาพัฒนาการ จำนวน 9 คน ซึ่งเป็นผู้ร่วมงานน้ำสูญเสีย ไปปฏิบัติและสามารถให้ข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ได้แก่ แบบสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interview) ซึ่งเป็นการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-structured interview) โดยศึกษาและรวบรวม ข้อมูลประเด็น การสำรวจจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสาเหตุการเกิดน้ำสูญเสีย เพื่อนำไปกำหนดประเด็นการสำรวจในการแนวทางในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาของประเทศส่วนภูมิภาค สาขาพัฒนาการ ประปาส่วนภูมิภาค สาขาพัฒนาการ หัวหน้าหน่วยงาน และพนักงานงานบริการและควบคุมน้ำสูญเสีย การประปาส่วนภูมิภาค สาขาพัฒนาการ มีประเด็น ดังนี้

1. เครื่องมือในการสัมภาษณ์สาเหตุการเกิดน้ำสูญเสีย ประกอบด้วย
 - แบบสัมภาษณ์ประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้
 - ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม 2 ข้อ ประกอบด้วย
 1. ตำแหน่ง
 2. ประสบการณ์ทำงาน
 - ส่วนที่ 2
 1. สาเหตุของน้ำสูญเสียเชิงกายภาพ ที่เกิดขึ้นจริงในพื้นที่การประปาส่วนภูมิภาค พนมสารคาม 7 ข้อ ประกอบด้วย
 - 1.1 ท่อแตก/ร้าว
 - 1.2 การทรุดตัว-การเคลื่อนตัวของดิน
 - 1.3 การใช้วัสดุ อุปกรณ์คุณภาพดี มาตรฐานการติดตั้ง
 - 1.4 ภาวะบรรทุกทางจราจร แรงสั่นสะเทือนการจราจร
 - 1.5 สภาพความเสื่อมของท่อจ่ายน้ำ
 - 1.6 อายุการใช้งานของท่อ และอุปกรณ์
 - 1.7 แรงดันในระบบเส้นท่อ
 2. สาเหตุของน้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์ เกิดขึ้นจริงในพื้นที่การประปาส่วนภูมิภาค พนมสารคาม 2 ข้อ ประกอบด้วย
 - 1.1 มาตรที่อ่านค่าໄได้ไม่ถูกต้อง
 - 1.2 การลักลอบการใช้น้ำ
 - ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะ/ คำแนะนำของผู้ตอบแบบสอบถาม
- เครื่องมือในการวิเคราะห์แนวทางในการลดน้ำสูญเสีย ประกอบด้วย
1. วิธีการสังเกตหาท่อแตกร้าวแบบง่ายด้วยตาเปล่า (Passive control) เป็นการสำรวจหา ท่อแตกร้าวที่เกิดขึ้นแล้วเราสามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า หรือใช้ทักษะขั้นพื้นฐาน
 2. วิธีการวางแผนเพื่อกันหาจุดร้าว (Active control) เป็นวิธีการวางแผนเพื่อกันหาจุดร้าว หรือการติดตามตรวจสอบพื้นที่ในระบบจ่ายน้ำเป็นระยะ ๆ มีการใช้ทรัพยากร อุปกรณ์ เทคโนโลยี ประกอบ เครื่องมือต่าง ๆ และทักษะการค้นหาที่สูงขึ้น

การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

แบบสัมภาษณ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเอง โดยมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1. การสร้างเครื่องมือในการสัมภาษณ์หาสาเหตุการเกิดน้ำสูญเสีย

1.1 สาเหตุของน้ำสูญเสียเชิงกายภาพ

1.2 สาเหตุของน้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์

ศึกษาและรวบรวม ข้อมูลประเด็นการสำรวจจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสาเหตุการเกิดน้ำสูญเสีย นำมากำหนดเป็นกรอบแนวคิดที่ใช้ในการทำวิจัย เพื่อให้ครอบคลุมเนื้อหา และวัตถุประสงค์ที่ทำการวิจัยกำหนดนิยาม เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบสำรวจ

2. การสร้างเครื่องมือในการวิเคราะห์แนวทางในการลดน้ำสูญเสีย

2.1 วิธีการสังเกตหาท่อแตกร้าวแบบง่ายด้วยตาเปล่า (Passive control)

2.2 วิธีการวางแผนเพื่อกันหาดูร้าว (Action control)

สร้างแบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับแนวทางในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประจำของ การประจำล่างภูมิภาคสาขาพัฒนาการ และตรวจสอบเนื้อหาของแบบสอบถามว่าครอบคลุม วัตถุประสงค์การวิจัยหรือไม่ จากนั้นนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบเนื้อหาโดยภาพรวม แล้ว นำมาปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

3. นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแล้วตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

3.1 ดร.ชิตพล ชัยมงคล อาจารย์ประจำวิทยาลัยการบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยบูรพา

3.2 นายพงศกร ปุณณวัชพล ผู้อำนวยการกองงระบบจำหน่าย กปภ. ช 1

3.3 นายจตุพร อิ่มสำราญ ผู้จัดการการประจำล่างภูมิภาคสาขาพัฒนาการ

เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) โดยวิเคราะห์ด้วยความเห็น สอบคล้องกันระหว่างข้อคำถามแต่ละข้อกับวัตถุประสงค์ (IOC: Index objective congruence) (ชิตพล ชัยมงคล, 2560)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

IOC = ด้วยความเห็นสอบคล้อง

$\sum R$ = ผลรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N = จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

โดยกำหนดค่าคะแนนสำหรับการพิจารณาความสอดคล้องดังนี้

+1 หมายถึง ข้อคำานน์สอดคล้อง

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าสอดคล้อง

-1 หมายถึง ข้อคำานน์ไม่สอดคล้อง

ชี้งหากผลการคำนวณค่า IOC ในแต่ละข้อมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 แสดงว่าข้อคำานน์นี้มีความสอดคล้องสามารถนำไปใช้ได้ แต่ถ้าข้อใดมีค่าน้อยกว่า 0.5 แสดงว่าข้อคำานน์ไม่สอดคล้องควรตัดทิ้งหรือแก้ไขปรับปรุงให้เหมาะสมตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ขอหนังสือรับรองและแนะนำตัวผู้วิจัย จากวิทยาลัยบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยบูรพา ถึงการประปาส่วนภูมิภาคสาขาพัฒนาสารคามเพื่อแจกแบบสอบถามให้กับผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

2. คิดต่อประสานงาน ส่งแบบสอบถามให้การประปาส่วนภูมิภาคสาขาพัฒนาสารคาม โดยผู้วิจัยจัดส่งและเก็บรวบรวมด้วยตนเอง

3. ผู้วิจัยแจกแบบสำรวจด้วยตนเองให้กับกลุ่มตัวอย่างในการประปาส่วนภูมิภาคสาขาพัฒนาสารคามและเก็บรวบรวมแบบสัมภาษณ์คืนด้วยตนเองซึ่งได้กลับคืนมาและมีความสมบูรณ์จำนวน 13 ชุด ทำการตรวจสอบความถูกต้องและนำไปวิเคราะห์ประเมินผลหาสาเหตุ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้ แบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น

1. จากแบบสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูล จะได้สาเหตุของการเกิดน้ำสูญเสียเชิงทางกายภาพและน้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์ นำข้อมูลจากการสัมภาษณ์ว่าสาเหตุใดที่สอดคล้องกับการเกิดน้ำสูญเสียของพื้นที่พื้นที่การประปาส่วนภูมิภาคสาขาพัฒนาสารคาม สรุปสาเหตุของปัญหาจากความถี่ที่สุดของสาเหตุตามแบบสัมภาษณ์

2. ศึกษาวิธีการในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา จากการทราบสาเหตุการเกิดน้ำสูญเสียของการประปาส่วนภูมิภาคสาขาพัฒนาสารคาม จากนั้นผู้วิจัยทำการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-Structured Interview) หาแนวทางวิธีการลดน้ำสูญเสียที่สอดคล้องกับการเกิดน้ำสูญเสียของพื้นที่พื้นที่การประปาส่วนภูมิภาคสาขาพัฒนาสารคาม เพื่อเป็นแนวทางตามกระบวนการดังตารางที่ 8

ตารางที่ 9 กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล

วัตถุประสงค์	เครื่องมือ	ประเด็นคำตามเก็บข้อมูล
1. สาเหตุในการเกิดน้ำสูญเสีย	- แบบสัมภาษณ์ข้อมูลสำคัญ	<ul style="list-style-type: none"> - สาเหตุของน้ำสูญเสียเชิงกายภาพ 1. ท่อแตก/ ร้าว 2. การทรุดตัว-การเคลื่อนตัวของดิน 3. การใช้วัสดุ อุปกรณ์คุณภาพต่ำ มาตรฐานการติดตั้ง 4. ภาวะบรรทุกทางชาระ แรงสั่นสะเทือนการจราจร 5. สภาพความเสื่อมของท่อじゃян้ำ 6. อาชญากรรมของท่อ และอุปกรณ์ 7. แรงดันในระบบเส้นท่อ
2. ศึกษาวิธีการในการลดน้ำสูญเสีย	<ul style="list-style-type: none"> - การศึกษาเอกสารวิธีการปฏิบัติ - การวิเคราะห์ตามข้อมูลสาเหตุ ตามวัตถุประสงค์ข้อ 1 	<ul style="list-style-type: none"> - สาเหตุของน้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์ 8. มาตรที่อ่านค่าได้ไม่ถูกต้อง 9. การลักษณะการใช้น้ำ 1. วิธีการสังเกตหาท่อแตกร้าวแบบง่าย ด้วยตาเปล่า (Passive control) - สำรวจหาท่อแตกร้าวที่เกิดขึ้นแล้วเราสามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า - ใช้หักยีบชี้พื้นฐานในการสำรวจหา ท่อร้าว เช่น Acoustic rod, Globe geophon - แข็งซ่อง
2.1 วิเคราะห์วิธีการ		<ul style="list-style-type: none"> 2. วิธีการวางแผนเพื่อกันหาจุดร้าว (Action control) <ul style="list-style-type: none"> - วางแผนเพื่อกันหาจุดร้าว - ตรวจสอบพื้นที่ในระบบจ่ายน้ำ (DMA) - ทำ Step test - แข็งซ่อง
		แนวทางการ ลดน้ำสูญเสีย

1. กระบวนการวิธีการสังเกตหาท่อແຕกรั่วแบบง่ายด้วยตาเปล่า (Passive control) จะดำเนินการสำรวจหาท่อແຕกรั่วที่เกิดขึ้นแล้วเราสามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า หรือใช้ทักษะขั้นพื้นฐาน โดยวิธีการ การสำรวจหาท่อรั่ว โดยใช้เครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจท่อรั่ว หลักการสำรวจท่อรั่วโดยวิธีฟังเสียง เครื่องมือ ได้แก่ Acoustic rod, Globe geophone เป็นต้น

ขั้นตอนการกำหนดตำแหน่งรั่วโดยใช้เครื่องมือดักฟังเสียง

1. เลือกใช้เครื่องมือ
2. เตรียม ประกอบ ปรับเครื่องมือ
3. เดินดักฟังเสียงทุกระยะก้าว หรือ ทุก 1 เมตร
4. พิจารณาหาจุดที่เสียงดังที่สุด “หนีอแนบท่อ” สำหรับกรณีที่เลือกใช้ Globe geophone

กรณีใช้ Acoustic rod ควรให้ปลายด้านโลหะสัมผัสกับผิวท่อ, หัวประดูน้ำ หรือหัวดับเพลิง เพื่อให้ได้ข้อมูลเสียงที่ถูกต้องแม่นยำ

5. ทำรายละเอียดลงในรายงานสำรวจ
6. แจ้งซ่อม

วิธีการวางแผนเพื่อกันหาจุดรั่ว (Action control) จะดำเนินการวางแผนเพื่อกันหาจุดรั่ว หรือการติดตามตรวจสอบพื้นที่ในระบบจ่ายน้ำเป็นระยะ ๆ มีการใช้ทรัพยากร อุปกรณ์ เทคโนโลยี ประกอบ เครื่องมือต่าง ๆ และทักษะการค้นหาที่สูงขึ้น โดยวิธีการ ทำ Step test เป็นวิธีการ ตรวจสอบการว่าท่อเส้นใดมีจุดແຕกรั่ว จะทำในเวลากลางคืน เพราะต้องการให้มีผลกระทบต่อผู้ใช้น้ำน้อยที่สุด เนื่องจากการทำ Step test ต้องมีการปิดประดูน้ำ

นำกราฟที่ได้จากการทำ Step test ไปวิเคราะห์ผล จะเห็นว่าการปิดประดูน้ำทีละตัว อัตราการไหลของน้ำเข้าพื้นที่จะลดลงทีละ Step ช่วงที่อัตราการไหลลดลงมากผิดปกติจะตั้งข้อสังนิษฐานเบื้องต้นว่า ท่อช่วงดังกล่าวมีท่อແຕกรั่ว และจะต้องเข้าไปทำการสำรวจท่อรั่ว เพื่อหาตำแหน่งท่อແຕกรั่วที่ชัดเจนเป็นลำดับต่อไป

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องแนวทางในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาค สาขางานน้ำสุขาภิบาล ผู้วิจัยได้ทำการวิจัยในเชิงคุณภาพ โดยใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสำรวจข้อมูลเชิงลึก จากผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key informants) จำนวน 13 คน เพื่อนำมารวบรวมวิเคราะห์ และตอบวัตถุประสงค์ของการวิจัย

- สาเหตุในการเกิดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา ของการประปาส่วนภูมิภาค สาขางานน้ำสุขาภิบาล
- วิธีการในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา ของการประปาส่วนภูมิภาค สาขางานน้ำสุขาภิบาล

สาเหตุในการเกิดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา ของการประปาส่วนภูมิภาค สาขางานน้ำสุขาภิบาล

จากการอบรมแนวคิดในการวิจัยสาเหตุของน้ำสูญเสีย ประกอบด้วย

- น้ำสูญเสียเชิงกายภาพ
 - ท่อแตก/ร้าว
 - การทรุดตัว-การเคลื่อนตัวของดิน
 - การใช้วัสดุ อุปกรณ์คุณภาพดี, มาตรฐานการติดตั้ง
 - ภาวะบรรทุกทางจราจร, แรงดันสะเทือนการจราจร
 - สภาพความเดื่อมของท่อจ่ายน้ำ
 - อายุการใช้งานของท่อ และอุปกรณ์
 - แรงดันในระบบเส้นท่อ
- น้ำสูญเสียเชิงพานิชย์
 - มาตรฐานค่าไม่ถูกต้อง
 - การลักลอบการใช้น้ำ

จากการสัมภาษณ์สามารถสรุปได้ว่าสาเหตุของการเกิดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา ของการประปาส่วนภูมิภาค สาขางานน้ำสุขาภิบาล คือ สาเหตุของน้ำสูญเสียเชิงกายภาพ ประเด็นท่อแตก/ร้าว

ประเด็นท่อแಡก/ รั่ว หมายถึง ท่อน้ำในระบบจ่ายน้ำประปา ทุกชนิด/ ขนาด ที่เกิดการฉีกขาดหรือชำรุด ไม่สามารถมีศักยภาพจ่ายน้ำในระบบเด็นท่อได้ตามปกติ ดังปรากฏข้อมูลจากการสัมภาษณ์ ดังต่อไปนี้

“ท่อแಡก/ รั่ว เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างชัดเจนที่เกิดขึ้นภายในพื้นที่ของ กปภ. สาขาวนนสารคาม ส่งผลกระทบต่อระบบจำหน่ายน้ำประปาและก่อให้เกิดตัวเลขน้ำสูญเสียที่สูงขึ้นตามมา เป็นลำดับ ของ กปภ. สาขาวนนสารคาม ควรรีบดำเนินแก้ไขปัญหาระงค่าวันเป็นลำดับต้น ๆ ของ หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพราะท่อแಡก/ รั่ว ส่งผลเดือดร้อนต่อผู้ใช้น้ำโดยตรง” (ผู้อำนวยการกอง ระบบจำหน่าย กปภ. ช.1, สัมภาษณ์, 12 กุมภาพันธ์ 2561)

“สาเหตุหลัก การเกิดน้ำสูญเสียที่สำคัญ ของ กปภ. สาขาวนนสารคาม คือ การเกิดท่อ แตกรั่ว ซึ่งเป็นปัจจัยหลัก โดยมีการแก้ไขปัญหาโดยการออกห้าโดยวิธี Passive control และ Active control” (หัวหน้างานน้ำสูญเสีย กองระบบจำหน่าย กปภ. ช.1, สัมภาษณ์, 12 กุมภาพันธ์ 2561)

“สาเหตุที่พบเจอและเห็นได้ง่าย ๆ คือสาเหตุของท่อที่แตกรั่ว การแตกรั่วของท่อน้ำเป็น ปลายของสาเหตุที่เกิดผลอย่างชัดเจน มีผลกระทบต่อการให้บริการผู้ใช้น้ำและอัตราเร้น้ำสูญเสียสูง จึงจำเป็นเร่งค่าวันในการแก้ไขซ่อมแซมทันทีที่พบเจอหรือมีการแจ้งเข้ามาทางประปา” (ผู้จัดการ กปภ. สาขาวนนสารคาม, สัมภาษณ์, 14 กุมภาพันธ์ 2561)

“อัตราการเกิดน้ำสูญเสีย ที่เกิดขึ้นกับ กปภ. สาขาวนนสารคาม มีสาเหตุหลักมาจากการ เกิดท่อแಡก/ รั่ว มากที่สุด มีสาเหตุหลักอยู่ปัจจัยด้วยกันที่ต้องรีบแก้ไข” (หัวหน้างานฯ กปภ. สาขาวนนสารคาม, สัมภาษณ์, 14 กุมภาพันธ์ 2561)

“ท่อแಡก/ รั่ว ที่นี่เป็นสาเหตุหลักของการเกิดอัตราเร้น้ำสูญเสีย โดยส่วนมากผู้ใช้น้ำจะโทร เข้ามาระบุเดือดร้อนจากการที่น้ำไม่ไหล” (นายช่างโยธา 6 งานบริหารฯ กปภ. สาขาวนนสารคาม, สัมภาษณ์, 14 กุมภาพันธ์ 2561)

“น้ำสูญเสียเกิดจากหล่ายปัจจัยมาประกอบเข้าด้วยกัน ทั้งทางกายภาพและทางพานิชย์ แต่ที่พบเห็นได้ง่ายและส่งผลที่แన่นอนของ กปภ. สาขางานน้ำ คือท่อแทก/รั่ว ทำให้ไม่สามารถส่งน้ำจำหน่ายในส่วนท่อให้กับผู้ใช้น้ำได้ ที่แทก/รั่วแล้วน้ำไหลทึ่งประปาเกิดความเสียหาย จำหน่ายน้ำไม่ได้ให้บริการไม่ได้ ผู้ใช้น้ำเดือดร้อน” (นายช่างโยธา 5 (คนที่ 1) งานบริหารฯ กปภ. สาขางานน้ำ, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“ปัญหาของท่อแทก/รั่ว เป็นสาเหตุที่เกิดขึ้นมากที่สุด พนักงานบ่อยๆ ที่เป็นสาเหตุของการเกิดน้ำสูญเสีย ของ กปภ. สาขางานน้ำ” (นายช่างโยธา 5 (คนที่ 2) งานบริหารฯ กปภ. สาขางานน้ำ, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“ปัญหาน้ำสูญเสียของ กปภ. สาขางานน้ำ สาเหตุมาจากท่อแทก/รั่ว เป็นลำดับต้นๆ ของสาขาน้ำ ด้วยจากการรับแจ้งจากผู้ใช้น้ำและการพนักงานเจ้าหน้าที่เอง” (นายช่างโยธา 4 งานบริหารฯ กปภ. สาขางานน้ำ, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“จากการทำงานและลงตรวจสอบในพื้นที่ สาเหตุพบบ่อยๆ คือท่อแทก หรือไม่ผู้ใช้น้ำโทรศัพท์แจ้งและสามารถสาเหตุได้ทันที ก็คือท่อแตกน้ำไม่ไหล อาจเป็นเพราะสามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า เช่นถังสาเหตุ ได้ง่าย ทำให้เกิดน้ำสูญเสียอยู่บ่อยๆ” (เจ้าหน้าที่ช่างโยธา งานบริหารฯ กปภ. สาขางานน้ำ, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“ท่อแทก/รั่ว เห็นได้อย่างชัดเจนที่สุดที่ทำให้ผู้ใช้น้ำเดือดร้อนไม่มีน้ำใช้ และแจ้งเข้ามาทางสำนักงาน ทีมงานจึงต้องซ้อมแซมทันทีเพื่อเป็นการบรรเทาความเดือดร้อนของผู้ใช้น้ำ” (ลูกจ้างช่องท่อ (คนที่ 1) งานบริหารฯ กปภ. สาขางานน้ำ, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“จากการปฏิบัติงานด้านการซ่อมท่อแทก/รั่วที่ทำบ่อยๆ จึงน่าจะเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดน้ำสูญเสียที่สูง กับพื้นที่ กปภ. สาขางานน้ำ ได้ชัดเจนมากที่สุด” (ลูกจ้างช่องท่อ (คนที่ 2) งานบริหารฯ กปภ. สาขางานน้ำ, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“ท่อแทก/รั่ว ที่เป็นสาเหตุสำคัญมากที่สุดของการเกิดน้ำสูญเสีย ด้วยจากการออกซ่อมท่อ บ่อยๆ ที่ได้รับแจ้งมาจากเจ้าหน้าที่ กปภ. สาขางานน้ำ” (ลูกจ้างช่องท่อ (คนที่ 3) งานบริหารฯ กปภ. สาขางานน้ำ, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“สาเหตุที่เกิดน้ำสูญเสีย คือ ท่อแตก/ ร้าว เกิดขึ้นบ่อย ที่ กปภ. สาขาพนมสารคาม จากการที่ได้รับคำสั่งให้ออกไปซ่อมอยู่บ่อย ๆ ประจำ ๆ” (ลูกจ้างช่องท่อ (คนที่ 4) งานบริหารฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

ชี้งสาเหตุของท่อแตก/ ร้าว ของการประปาส่วนภูมิภาคสาขาพนมสารคาม จากการสัมภาษณ์สามารถสรุปได้ว่าสาเหตุ คือ 1) อายุการใช้งานของท่อและอุปกรณ์ 2) ความเสื่อมของท่อ จ่าน้ำ 3) แรงดันในระบบเส้นท่อ

สาเหตุที่ 1 อายุการใช้งานของท่อและอุปกรณ์ หมายถึง ระยะเวลาการใช้งานของเส้นท่อ และอุปกรณ์ โดยผลลัพธ์ของการใช้งาน คิดเคลื่อนค่าเสื่อมตามมาตรฐาน กปภ. กำหนด 15 ปี โดยอ้างอิงชนิดท่อ PVC และ AC เป็นสาเหตุหนึ่งทางกายภาพที่สนับสนุนก่อให้เกิดท่อแตก/ ร้าวในระบบ จำหน่ายน้ำประปา และก่อให้เกิดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน ปรากฏข้อมูลจากการสัมภาษณ์ ดังต่อไปนี้

“อายุการใช้งานท่อและอุปกรณ์ เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดท่อแตก/ ร้าว ที่เห็นได้ชัดเจน ที่สุดของ กปภ. สาขาพนมสารคาม ท่อและอุปกรณ์ที่มีอายุครบการใช้งานตามกำหนดเกณฑ์ ความมีการเฝ้าระวังหรือของบสนับสนุนปรับเปลี่ยนเส้นท่อ เพื่อป้องกันเหตุอันที่จะเกิดจากการแตก/ ร้าว” (ผู้อำนวยการกองระบบจำหน่าย กปภ. บ.1, สัมภาษณ์, 12 กุมภาพันธ์ 2561)

“สาเหตุที่ส่งผลต่อการแตก/ ร้าวของท่อ เป็นลำดับต้น ๆ อายุการใช้งานของท่อและ อุปกรณ์ ของสาเหตุ คือ อายุการใช้งานของท่อและอุปกรณ์ ท่อที่มีอายุการใช้งานที่นานเกินกำหนด เกณฑ์ จะไม่ทนหรือเสื่องต่อการแตกได้ง่าย ความมีการปรับเปลี่ยนตามอายุการใช้งาน” (หัวหน้างานน้ำสูญเสีย กองระบบจำหน่าย กปภ. บ.1, สัมภาษณ์, 12 กุมภาพันธ์ 2561)

“เส้นท่อในระบบจำหน่ายน้ำที่มีอายุการใช้งานที่ยาวนานหรือท่อเก่า ในพื้นที่ของ กปภ. สาขาพนมสารคาม จะเป็นสาเหตุสำคัญที่สุดที่ก่อให้เกิดท่อแตก/ ร้าว กปภ. พนมสารคามจึงให้ ความสำคัญกับการบริหารจัดการอายุการใช้งานของท่อและอุปกรณ์เป็นลำดับต้น ๆ” (ผู้จัดการ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 14 กุมภาพันธ์ 2561)

“สาเหตุของท่อแตก/ รั่ว ของที่นี่อันดับแรกคือสาเหตุจากอายุการใช้งานของท่อและอุปกรณ์ที่มีการใช้งานที่ยาวนานเกินกำหนดโดยเด่นๆ เพาะเมื่อมีการแตก/ รั่วของเส้นท่อเมื่อคูจากฐานข้อมูล (GIS) ก็จะเห็นได้ว่าเป็นเส้นท่อที่มีอายุการใช้งานที่นาน” (หัวหน้างานฯ กปภ. สาขาพนມสารคาม, สัมภาษณ์, 14 กุมภาพันธ์ 2561)

“ส่วนมากท่อที่แตกจะเป็นท่อที่เก่าใช้งานนานไม่ทนต่อแรงดันน้ำ ส่วนมากเป็นท่อเก่าที่ได้รับการถ่ายโอนมาจากท้องถิ่น” (นายช่างโยธา 6 งานบริหารฯ กปภ. สาขาพนມสารคาม, สัมภาษณ์, 14 กุมภาพันธ์ 2561)

“ท่อและอุปกรณ์ที่หมดอายุการใช้งาน เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดของสาเหตุท่อแตก/ รั่ว ซึ่งดูได้จากเหตุที่เกิดท่อแตกทุกๆ ครั้งที่มีการซ่อม” (นายช่างโยธา 5 (คนที่ 1) งานบริหารฯ กปภ. สาขาพนມสารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“สาเหตุอันดับที่ 1 ของท่อแตกมาจากการท่อที่เก่า มีการใช้งานนาน ไม่มีการซ่อมบำรุงหรือปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับอายุของการใช้งาน และอายุการใช้งานของท่อและอุปกรณ์ที่จะสัมพันธ์กับหลายๆ ปัจจัยจะก่อให้เกิดการแตก/ รั่ว” (นายช่างโยธา 5 (คนที่ 2) งานบริหารฯ กปภ. สาขาพนມสารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“สาเหตุที่สัมพันธ์กับการเกิดท่อแตกมากที่สุด ก็คือท่อและอุปกรณ์ที่เก่ามีอายุการใช้งานที่นาน ที่ได้รับการถ่ายโอนมาจากเทศบาลหรือ อบต.” (นายช่างโยธา 4 งานบริหารฯ กปภ. สาขาพนມสารคาม, สัมภาษณ์, 14 กุมภาพันธ์ 2561)

“จากการได้รับแจ้งท่อแตก/ รั่ว ท่อหรืออุปกรณ์ที่แตก/ รั่ว ส่วนมากเป็นสาเหตุมาจากท่อเก่า น่าจะมีอายุการใช้งานที่เกินกำหนด และถ้ากลับมาดูจากฐานข้อมูลก็จะทราบว่าเป็นท่อเก่าตรงกับข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้นหน้างาน” (เจ้าหน้าที่ช่างโยชา งานบริหารฯ กปภ. สาขาพนມสารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“จากที่ทำการซ่อมท่อ เหตุที่ห่อแตก/ รั่วส่วนมากจะเป็นท่อและอุปกรณ์ที่เก่า จากหลายพื้นที่มีการบริการไม่ว่าจะเป็นท่อของ กปภ. เอง และท่อที่ได้รับการถ่ายโอนล้ำนแต่ส่วนมากเป็นท่อเก่า มีอายุการใช้งานนาน หมวดประสิทธิภาพการใช้งานจึงเกิดการแตก/ รั่วทึ้งสื้น” (ลูกจ้างช่อมท่อ (คนที่ 1) งานบริหารฯ กปภ. สาขาวนนสารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“จากการซ่อมท่อที่แตก ท่อที่แตกส่วนใหญ่เป็นท่อชนิดเก่า ๆ มีอายุการใช้งานนาน หรือถ้าเกิดจากการรั่วจากอุปกรณ์ที่เป็นอุปกรณ์เก่า หมวดอาชญา” (ลูกจ้างช่อมท่อ (คนที่ 2) งานบริหารฯ กปภ. สาขาวนนสารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“ด้วยการเปิดหน้างานช่อมท่อที่แตก/ รั่ว จากช่อมเยอะมากเลยที่เป็นท่อเก่า ไม่ว่าชนิดไหนถ้าเก่าก็จะเป็นสาเหตุของการเสียหายแตก/ รั่วเป็นประจำ” (ลูกจ้างช่อมท่อ (คนที่ 3) งานบริหารฯ กปภ. สาขาวนนสารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“ท่อที่แตกบ่อย ๆ ที่ช่อม ส่วนมากเป็นท่อเก่า มีอายุการใช้งานนานนาน บางจุดก็แตกตามรอยต่อ ตามรอยประสานอุปกรณ์ หมวดสภาพการใช้งาน ดูจากวัสดุแล้วมีการใช้งานนานหมวดอาชญาการใช้งาน” (ลูกจ้างช่อมท่อ (คนที่ 4) งานบริหารฯ กปภ. สาขาวนนสารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

สาเหตุที่ 2 ความเสื่อมของท่อจ่ายน้ำ หมายถึง คุณภาพจากมาตรฐานการผลิตของท่อประปาที่จ่ายไปยังผู้ใช้น้ำ ซึ่งไม่มีประสิทธิภาพในการใช้งานเพื่อตอบสนองการใช้งานที่ดีในระบบจำหน่ายน้ำประปาได้ เป็นสาเหตุหนึ่งที่ก่อให้เกิดท่อแตก/รั่วในระบบจำหน่ายน้ำประปา สร้างความเสียหายก่อให้เกิดน้ำสุষูมีเด้ง ปราภภูมิจากการสัมภาษณ์ ดังต่อไปนี้

“ความเสื่อมของท่อเป็นปัจจัยด้านหนึ่งในการส่งผลต่อการแตกรั่วของท่อ จากการเสื่อมนั้นมาจากการคุณภาพมาตรฐานการผลิตของท่อ บางครั้งท่อแตก/ รั่วเมื่อเช็คดูจากฐานข้อมูล (GIS) อายุท่อยังมีการใช้งานไม่นานครบตามเกณฑ์ที่อยู่ในสภาพเสื่อมที่ต้องมีการปรับเปลี่ยน แต่ท่อเกิดสามารถแตกได้ ถ้ามีการเสื่อมการใช้งานก่อนกำหนดอายุ ทำให้ท่อไม่ทนต่อการใช้งาน” (ผู้อำนวยการกองระบบจำหน่าย กปภ. ช.1, สัมภาษณ์, 12 กุมภาพันธ์ 2561)

“ความเสื่อมของท่อจ่ายน้ำเป็นปัจจัยสาเหตุหนึ่งที่มองข้ามว่าได้ของสาเหตุที่ทำเกิดท่อแตก/ร้าว บางครั้งชนิดท่อที่ทำการวางใหม่ไม่นานก็เกิดการแตกร้าว ขณะนั้นความเสื่อมของท่อจ่ายน้ำที่มาจากคุณภาพมาตรฐานการผลิตก็เป็นสาเหตุที่สำคัญรองลงมาจากการใช้งานของท่อ”
(หัวหน้างานน้ำสูญเสีย กองระบบจำหน่าย กปภ. ช.1, สัมภาษณ์, 12 กุมภาพันธ์ 2561)

“ท่อที่แตกร้าวส่วนมากมาจากเหตุผลของลงกีดีท่อเสื่อมคุณภาพตามมาตรฐานของท่อ เมื่อท่อเสื่อมก็จะไม่มีประสิทธิภาพการใช้งานที่ควรจะเป็นไปในทิศทางที่ควร มีเกิดท่อแตก/ร้าวเกิด อัตราหน้าสูญเสียตามมา” (ผู้จัดการ กปภ. สาขาวนmsาราม, สัมภาษณ์, 14 กุมภาพันธ์ 2561)

“ปัญหาของน้ำสูญเสียของการประปาส่วนภูมิภาคสาขาพนมสารคาม น้ำสูญเสียสูงปัจจัย หลักหนึ่งในปัจจัยนี้คือ ความเสื่อมของท่อจ่ายน้ำสาเหตุของท่อแตก/ร้าว ร่องมาจากท่อเก่า การวาง ท่อจึงควรมีมาตรการทดสอบเรื่องคุณภาพความเสื่อมเป็นสำคัญ” (หัวหน้างานฯ กปภ. สาขาวนmsาราม, สัมภาษณ์, 14 กุมภาพันธ์ 2561)

“ท่อเสื่อมคุณภาพก็เป็นสาเหตุของท่อแตก/ร้าว ที่พบเจอในพื้นที่ของ กปภ. สาขาวนmsาราม สังเกตได้จากการใช้งานของชนิดท่อที่ไม่นาน ยังไม่ครบอายุการใช้งาน ก็มีการแตก/ร้าว เกิดขึ้น” (นายช่างโยธา 6 งานบริหารฯ กปภ. สาขาวนmsาราม, สัมภาษณ์, 14 กุมภาพันธ์ 2561)

“ความเสื่อมของท่อจ่ายน้ำเป็นสาเหตุที่สำคัญจากอายุท่อ ที่ก่อให้เกิดท่อแตก/ร้าว และ ความเสื่อมของท่อจ่ายน้ำจะมีความสัมพันธ์กับสาเหตุของอายุท่อ เป็นเหตุผลที่สอดคล้องกันทำให้ เกิดท่อแตก/ร้าวแล้วเกิดน้ำสูญเสียของ กปภ. สาขาวนmsาราม” (นายช่างโยธา 5 (คนที่ 1) งาน บริหารฯ กปภ. สาขาวนmsาราม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“สาเหตุอันดับที่ 2 ของท่อแตก/ร้าว คือความเสื่อมของท่อจ่ายน้ำ บางครั้งท่อมีการเกิดท่อ แตก/ร้าว ก่อนกำหนดอายุการใช้งาน สังเกตได้จากบาดแผลของการแตก/ร้าว” (นายช่างโยธา 5 (คน ที่ 2) งานบริหารฯ กปภ. สาขาวนmsาราม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“สาเหตุความเสื่อมของท่อจ่ายน้ำเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อท่อแตก/ ร้าว เป็นสาเหตุของมาจากด้านของอายุการใช้งานท่อและอุปกรณ์ ที่เกิดในพื้นที่ กปภ. สาขาวนนสาราม คุจากการซ่อมท่อที่ผ่านมาเมื่อนำข้อมูลมาเปรียบเทียบกับระบบ GIS (นายช่าง โยธา 4 งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาวนนสาราม, สัมภาษณ์, 14 กุมภาพันธ์ 2561)

“บางครั้งการแตก/ ร้าวของท่อ ก็เกิดจากสาเหตุความเสื่อมของท่อที่ไม่ได้มาตรฐานการผลิตของท่อเป็นปัจจัยประกอบ” (เจ้าหน้าที่ช่างโยธา งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาวนนสาราม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“และจากที่ทำการซ่อมท่อ เหตุที่ท่อแตก/ ร้าวของลงมาก็คือ ความเสื่อมของท่อ เพราะบางจุดที่ทำการซ่อมก็ยังเป็นชนิดท่อที่ใหม่ ๆ อยู่ยังผ่านการใช้งานไม่กี่ปี” (ลูกจ้างซ่อมท่อ (คนที่ 1) งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาวนนสาราม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“สาเหตุการแตก เหตุผลที่สองน่าจะเป็นความเสื่อมของท่อ เพราะจากที่ซ่อมท่อบางครั้งก็เป็นท่อที่มีการวางใหม่ใช้งานไม่นาน แต่ก็มีการแตกอยู่บ้างร่องรอยบาดแผลการแตกดูด้วยตาเปล่า มีลักษณะแตกเป็นทางยาว ผิวท่อกรอบ ๆ ” (ลูกจ้างซ่อมท่อ (คนที่ 2) งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาวนนสาราม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“ความเสื่อมของท่อจ่ายน้ำ เป็นสาเหตุที่สองของท่อแตก/ ร้าว พ布มากรองมาจากอายุการใช้งานของท่อ มีให้พบทึบบ้างจากการซ่อมท่อ คุจากนาดแพลงของท่อประกอบกับอายุการใช้งาน” (ลูกจ้างซ่อมท่อ (คนที่ 3) งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาวนนสาราม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“สาเหตุท่อแตก/ ร้าว รองลงมา ก็คือความเสื่อมของท่อจ่ายน้ำ พบทึบได้จากบางทีอายุการวางท่อไม่นานก็มีการแตก/ ร้าว จากที่ผู้ใช้น้ำแจ้งมา” (ลูกจ้างซ่อมท่อ (คนที่ 4) งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาวนนสาราม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

สาเหตุที่ 3 แรงดันในระบบเส้นท่อ หมายถึง แรงที่กดลงบนผิวของวัตถุในทุกทิศทางเป็นอัตราส่วนของมวลต่อปริมาตรของสาร ในระบบ S.I. มีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ที่อยู่ในเส้นท่อน้ำประปา

“แรงดันภายในส่างท่อ เป็นสิ่งสำคัญในการจ่ายน้ำให้ผู้ใช้น้ำ น้ำจะไหลแรงมากหรือน้อย แรงดันเป็นปัจจัยส่งเสริมที่สำคัญ ถ้าแรงดันน้ำในเส้นท่อไม่สัมพันธ์กับระยะเวลา ก็จะมีผลต่อ แรงดันน้ำที่ปลายเส้นท่อส่งผลให้น้ำไหลอ่อนหรือต่ำกว่าตามที่ กปภ. กำหนดมาตรฐานไว้ แต่ ในทางเทคนิคด้านการบริหารจัดการแรงดันของ กปภ. สาขา จะส่งผลกระทบเส้นท่อที่ใช้งาน แรงดันน้ำภายในเส้นท่อจะเป็นสาเหตุสนับสนุนก่อให้เกิดท่อแตก/ ร้าว อีกปัจจัยหนึ่ง”
 (ผู้อำนวยการกองระบบจำหน่าย กปภ. ช.1, สัมภาษณ์, 12 กุมภาพันธ์ 2561)

“แรงดันในระบบเส้นท่อ เป็นมวลสารที่กระทำกับเส้นท่ออยู่ตลอดเวลา ถ้าไม่สัมพันธ์กับ ท่อที่ใช้งาน ก็จะเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ท่อแตกได้ตลอดเวลา ในการใช้งานของเส้นท่ออย่างที่ หลีกเลี่ยงไม่ได้ ดังนั้นแรงดันในระบบเส้นท่อ ไม่ว่าจะเป็นต้นทางหรือปลายทางของเส้นท่อ จะนั้น ต้องมีการบริหารจัดการแรงดันในระบบเส้นท่อที่ดี ถ้ามีแรงดันที่สูงเกินไปไม่เหมาะสมกับท่อ ก็ เป็นสาเหตุทำให้เกิดท่อแตก/ ร้าวได้บ่อย ๆ” (หัวหน้างานน้ำสูญเสีย กองระบบจำหน่าย กปภ. ช.1, สัมภาษณ์, 12 กุมภาพันธ์ 2561)

“แรงดันน้ำภายในเส้นท่อ ที่ กปภ. สาขาพัฒนาการ เป็นปัจจัยที่ กปภ. สาขาพัฒนาการ ให้ความสำคัญไม่น้อยกว่าด้านอื่น ๆ เนื่องจาก กปภ. สาขาพัฒนาการ มีพื้นที่ที่ได้รับการถ่าย โอนมาจากท้องถิ่น เป็นพื้นที่การให้บริการที่วงกว้าง จำเป็นต้องเสริมแรงดันน้ำภายในเส้นท่อให้ ทั่วถึงในพื้นที่การบริการ แรงดันจึงเป็นสาเหตุสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อเส้น เกิดการแตก/ ร้าวเป็น ประจำ ถ้าไม่มีการบริหารจัดการที่ดีและเหมาะสม” (สัมภาษณ์ผู้จัดการ กปภ. สาขาพัฒนาการ, สัมภาษณ์, 14 กุมภาพันธ์ 2561)

“การเกิดน้ำสูญเสีย สิ่งที่เรามองข้ามมิได้ที่เป็นสาเหตุก่อให้เกิดท่อแตก/ ร้าว อีกปัจจัยหนึ่ง นั้นก็คือ แรงดันในระบบเส้นท่อ เนื่องจากแรงดันจะกระทำกับเส้นท่ออยู่ตลอดเวลา และยังสัมพันธ์ ไปอีกหลาย ๆ ด้านของเส้นท่อ การบริหารจัดการแรงดันในระบบเส้นท่อ งานบริการฯและงานผลิต ฯต้องทำงานให้สัมพันธ์กันเพื่อให้เกิดแรงดันที่เหมาะสมกับการจ่ายน้ำให้กับผู้ใช้น้ำโดยต้องคำนึง แรงดันปลายท่อเป็นสำคัญ และไม่ก่อให้เกิดท่อแตก/ ร้าว” (หัวหน้างานฯ กปภ. สาขาพัฒนาการ, สัมภาษณ์, 14 กุมภาพันธ์ 2561)

“เมื่อ กปภ. สาขาวนmsารคาม มีพื้นที่บริการที่ขยายกว้างมากขึ้น ก็ต้องมีการบริหารจัดการแรงดันในระบบเส้นท่อที่เหมาะสม เนื่องจาก กปภ. มีมาตรฐานการกำหนดแรงดัน ณ ปลายเส้นท่อที่ให้บริการ แรงดันในระบบเส้นจะเป็นสาเหตุที่สำคัญที่ส่งผลต่อเส้นท่อ ถ้าแรงดันที่มากไปก็จะเป็นสาเหตุให้ห่อแตก ดังนั้นแรงดันในระบบเส้นท่อจึงเป็นสาเหตุที่มีความมองข้าม” (นายช่างโยธา 6 งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาวนmsารคาม, สัมภาษณ์, 14 กุมภาพันธ์ 2561)

“แรงดันในระบบเส้นท่อ มีผลกระทบต่อห่อแตก/ ร้าวในบางพื้นที่ของ กปภ. สาขาวนmsารคาม สาเหตุหนึ่งสังเกตได้จากห่อแตกบางครั้งเป็นพื้นที่ ที่มีแรงดันในระบบเส้นท่อที่สูง จะมีการแตก/ ร้าวของเส้นท่อที่เกิดขึ้นอยู่บ่อยๆ” (นายช่างโยธา 5 (คนที่ 1) งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาวนmsารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“สาเหตุอันดับที่ 3 ของห่อแตก/ ร้าว คือแรงดันในระบบเส้นท่อ จะมีการแตก/ ร้าวบ่อยในเส้นท่อที่มีแรงดันสูง” (นายช่างโยชา 5 (คนที่ 2) งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาวนmsารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“แรงดันในระบบเส้นท่อ จะมีผลกระทบต่อการเกิดห่อแตก/ ร้าว สังเกตได้จากจะมีการแตก/ ร้าวอยู่เป็นประจำในพื้นที่ของ กปภ. สาขาวนmsารคาม ในบางพื้นที่ ที่มีเส้นท่อแรงดันในระบบสูงๆ” (นายช่างโยชา 4 งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาวนmsารคาม, สัมภาษณ์, 14 กุมภาพันธ์ 2561)

“สาเหตุของการแตก/ ร้าว อีกปัจจัยหนึ่งที่สำคัญไม่น้อยกว่าด้านอื่น คือ แรงดันในระบบเส้นท่อ จะมีการแตก/ ร้าวบ่อย ที่พบคือเส้นท่อที่มีแรงดันสูง” (เจ้าหน้าที่ช่างโยชา งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาวนmsารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“แรงดันในระบบเส้นท่อ ก็เป็นสาเหตุของห่อแตก มีความสำคัญอีกปัจจัยหนึ่งที่พบเจอที่ กปภ. สาขาวนmsารคาม” (ลูกจ้างช่องห่อ (คนที่ 1) งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาวนmsารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“แรงดันในเส้นท่อ เป็นสาเหตุอีกอย่างหนึ่งที่ทำให้เกิดห่อแตก/ร้าว ที่ กปภ. สาขาพนมสารคาม จากที่คุณสาเหตุจาก การเกิดห่อแตกหน้างาน” (ลูกจ้างช่องท่อ (คนที่ 2) งานบริหารฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“สาเหตุห่อแตก/ร้าว ที่คัดมาจากการสาเหตุลำดับด้านๆกันน่าจะเป็นสาเหตุจาก แรงดันในระบบเส้นท่อ แต่จะเกิดกับเส้นท่อที่มีแรงดันในระบบเส้นท่อค่อนข้างสูง” (ลูกจ้างช่องท่อ (คนที่ 3) งานบริหารฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“สาเหตุห่อแตก/ร้าว ถัดไปจากด้านอื่น ๆ ก็คือแรงดันในระบบเส้นท่อ แตกบ่อย ๆ ที่เส้นท่อที่มีแรงดันสูง ๆ” (ลูกจ้างช่องท่อ (คนที่ 4) งานบริหารฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

วิธีการในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา การประปาส่วนภูมิภาคสาขาพนมสารคาม

จากการอบรมแนวคิดในการวิจัยได้กำหนดวิธีการไว้ดังนี้

1. วิธีการสังเกตหาห่อแตกร้าวแบบง่ายด้วยตาเปล่า (Passive control)
2. วิธีการวางแผนเพื่อกันหาจุดร้าว (Action control)

จากการสัมภาษณ์พบว่า วิธีการแนวทางที่เหมาะสมของสาเหตุห่อแตก/ร้าวที่เกิดขึ้นกับการประปาส่วนภูมิภาคสาขาพนมมาจากสาเหตุของน้ำสูญเสียเชิงกายภาพ ข้อมูลสำคัญส่วนใหญ่เสนอวิธีการในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการวางแผนเพื่อกันหาจุดร้าว (Active control) ดังปรากฏคำสัมภาษณ์ดังต่อไปนี้

“แนวทางในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาของ กปภ. สาขาพนมสารคาม จากสาเหตุห่อแตก/ร้าว ควรใช้วิธีการวางแผนเพื่อกันหาจุดร้าว (Active control) เพื่อเป็นการแก้ไขปัญหาของสาเหตุที่เกิดขึ้น เป็นแนวทางที่เหมาะสมที่สุดด้วยปัจจัยหลาย ๆ ด้าน ของ กปภ. สาขาพนมสารคาม” (ผู้อำนวยการกองระบบจำหน่าย กปภ. บ.1, สัมภาษณ์, 12 กุมภาพันธ์ 2561)

“แนวทางในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาของ กปภ. สาขาวนэмสารคาม โดยมีการแก้ไขปัญหาโดยการออกหาโดยวิธี Passive control และ Active control” (หัวหน้างานน้ำสูญเสีย กองระบบจำหน่าย กปภ. ช.1, สัมภาษณ์, 12 กุมภาพันธ์ 2561)

“แนวทางในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาของ กปภ. สาขาวนэмสารคาม คือ การออกคืนน้ำท่อแทก/ รั่ว หรือวิธีการวางแผนเพื่อคนหาจุดรั่ว (Active control)” (ผู้จัดการ กปภ. สาขาวนэмสารคาม, สัมภาษณ์, 14 กุมภาพันธ์ 2561)

“วิธีการวางแผนเพื่อคนหาจุดรั่ว (Active control) เป็นแนวทางที่เหมาะสมในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาของ กปภ. สาขาวนэмสารคาม หากที่สุด” (หัวหน้างานฯ กปภ. สาขาวนэмสารคาม, สัมภาษณ์, 14 กุมภาพันธ์ 2561)

“Active control เป็นแนวทางในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาของ กปภ. สาขาวนэмสารคาม ที่เหมาะสมกับสาเหตุมากที่สุด” (นายช่างโยธา 6 งานบริหารฯ กปภ. สาขาวนэмสารคาม, สัมภาษณ์, 14 กุมภาพันธ์ 2561)

“การออกคืนน้ำท่อแทก/ รั่วด้วยวิธี Active control เป็นแนวทางในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาของ กปภ. สาขาวนэмสารคาม ที่เหมาะสมกับสาเหตุ” (นายช่างโยธา 5 (คนที่ 1) งานบริหารฯ กปภ. สาขาวนэмสารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“แนวทางในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาของ กปภ. สาขาวนэмสารคาม ที่เหมาะสมกับสาเหตุ คือวิธีการวางแผนเพื่อคนหาจุดรั่ว” (นายช่างโยธา 5 (คนที่ 2) งานบริหารฯ กปภ. สาขาวนэмสารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“วิธีการวางแผนเพื่อคนหาจุดรั่ว คือ แนวทางของการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาของ กปภ. สาขาวนэмสารคาม” (นายช่างโยธา (คนที่ 4) งานบริหารฯ กปภ. สาขาวนэмสารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“วิชีenne หมายความว่า แนวทางของการลดน้ำเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาของ กปภ.
สาขางานมาราบทาม ได้แก่ วิชีการวางแผนเพื่อกันท่าจุดรั่ว” (เจ้าหน้าที่ช่างโยธา งานบริหารฯ กปภ.
สาขางานมาราบทาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“การออกแบบหน้าที่อัตโนมัติร่วมกับการวางแผนเพื่อคนหาดูด้วยตัวเอง หมายความว่า หน้าที่จะเป็นแนวทางของการลดน้ำเสียงในระบบจำหน่วยน้ำประปาของ กปภ. สาขาพัฒนาการ” (ลูกจ้างชั่วคราว (คนที่ 1) งานบริหาร ๑ กปภ. สาขาพัฒนาการ, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“แนวทางของการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาของ กปภ. สาขางานมีสารเคมاءได้แก่ วิธีการวางแผนเพื่อคนหาจุดรั่ว” (ลูกจ้างชั่วคราว (คนที่ 2) งานบริหารฯ กปภ. สาขางานมีสารเคมاء, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“การวางแผนทางท่อแಡก/รั่ว เป็นแนวทางการลดน้ำสูญเสีย ที่เหมาะสมกับ กปภ. สาขา พนมสารคาม ในปัจจุบัน” (ลูกจ้างชั่วคราว (คนที่ 3) งานบริหารฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“แนวทางของการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาของ กปภ. สาขาพนมสารคาม ที่เหมาะสม เช่น การออกแบบท่อแตกต่างกันตามความต้องการของผู้ใช้น้ำ รั้วแบบการวางแพน” (ลูกจ้างชั่วคราว (คนที่ 4) งานบริหารฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

ทั้งนี้ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key informants) ได้เสนอกระบวนการที่สนับสนุนแนวทางของวิธีการวางแผนเพื่อคนหาจดร์ว (Active control) ทั้งหมด 5 เหตุผล คือ

1. มีสภาพพื้นที่การให้บริการผู้ใช้น้ำของการประปาส่วนภูมิภาคสาขาพนมสารคามที่มีขนาดที่ใหญ่
มีรายละเอียดดังปรากฏคำสัมภาษณ์ดังต่อไปนี้

“กปภ. สาขางานมาราดม มีพื้นที่การให้บริการผู้ใช้น้ำที่มีขนาดใหญ่ เนื่องจากบางส่วนได้รับการถ่ายโอนพื้นที่ผู้ใช้น้ำมาจากส่วนท้องถิ่น” (ผู้อำนวยการกองระบบจำหน่าย กปภ. ว.1, สัมภาษณ์, 12 กุมภาพันธ์ 2561)

“ด้วย กปภ. สาขาวนmsารคาม มีพื้นที่การให้บริการกระจายตัวกว้างขวาง มีขนาดใหญ่ เนื่อง因为ได้รับการถ่ายโอนผู้ใช้บริการมาจากเทศบาลและ อบต.” (ผู้จัดการ กปภ. สาขาวนmsารคาม, สัมภาษณ์, 14 กุมภาพันธ์ 2561)

“พื้นที่การให้บริการที่กว้างขวาง มีขนาดใหญ่ ใน การให้บริการผู้ใช้น้ำ” (หัวหน้างานน้ำ สุญสีຍ กองระบบจำหน่าย กปภ. ช.1, สัมภาษณ์, 12 กุมภาพันธ์ 2561)

“มีสภาพพื้นที่การให้บริการผู้ใช้น้ำที่มีขนาดใหญ่ ประจำกระจาย” (หัวหน้างานฯ กปภ. สาขาวนmsารคาม, สัมภาษณ์, 14 กุมภาพันธ์ 2561)

“มีพื้นที่การให้บริการผู้ใช้น้ำที่มีขนาดใหญ่ เนื่องจากบางส่วน ได้รับการถ่ายโอนพื้นที่ ผู้ใช้น้ำมาจากการส่วนท้องถิ่น” (นายช่างโยธา 6 งานบริหารฯ กปภ. สาขาวนmsารคาม, สัมภาษณ์, 14 กุมภาพันธ์ 2561)

“เป็นพื้นที่ที่มีขนาดใหญ่ จากการ ได้รับถ่ายโอนผู้ใช้น้ำมาจากการส่วนท้องถิ่น” (นายช่าง โยธา 5 (คนที่ 1) งานบริหารฯ กปภ. สาขาวนmsารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“จากการที่มีพื้นการให้บริการผู้ใช้น้ำที่มีขนาดใหญ่ เนื่องจากมีการรับโอนผู้ใช้น้ำจาก หน่วยงานส่วนท้องถิ่น” (นายช่าง โยธา 5 (คนที่ 2) งานบริหารฯ กปภ. สาขาวนmsารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“มีการรับโอนผู้ใช้น้ำจากส่วนท้องถิ่น จึงทำให้มีพื้นที่ของ กปภ. สาขาวนmsารคาม มี พื้นที่การให้บริการผู้ใช้น้ำที่มีขนาดใหญ่” (นายช่าง โยธา 4 งานบริหารฯ กปภ. สาขาวนmsารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“มีสภาพพื้นที่การให้บริการผู้ใช้น้ำที่ขนาดใหญ่” (เจ้าหน้าที่ช่าง โยธา งานบริหารฯ กปภ. สาขาวนmsารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

2. มีลักษณะพื้นที่ที่มีบริบทที่แตกต่างกันพอสมควร เช่น พื้นที่เมือง ชุมชน ป่ารก เป็นต้น มีรายละเอียดดังปรากฏคำสัมภาษณ์ดังต่อไปนี้

“กปภ. สาขาวนนสารคาม มีลักษณะพื้นที่ที่มีบริบทที่แตกต่างกันพอสมควร เช่น พื้นที่ เมือง ป่า” (ผู้อำนวยการ กปภ. สาขาวนนสารคาม, สัมภาษณ์, 12 กุมภาพันธ์ 2561)

“ด้วย กปภ. สาขาวนนสารคาม มีพื้นที่ลักษณะพื้นที่ที่มีบริบทที่แตกต่างกัน เช่น เมือง ชุมชน ป่า” (ผู้จัดการ กปภ. สาขาวนนสารคาม, สัมภาษณ์, 14 กุมภาพันธ์ 2561)

“มีสภาพพื้นที่ที่มีโดยที่แตกต่างกัน เช่น พื้นที่เมือง ชุมชน ป่า” (หัวหน้างาน ฯ กปภ. สาขาวนนสารคาม, สัมภาษณ์, 14 กุมภาพันธ์ 2561)

“มีลักษณะสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันหลายด้าน เช่น ชุมชนเมือง ป่า เป็นต้น (นายช่าง โภชา 6 งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาวนนสารคาม, สัมภาษณ์, 14 กุมภาพันธ์ 2561)

“ลักษณะพื้นที่ที่มีบริบทโดยทั่วที่มีความแตกต่างกัน” (นายช่าง โภชา 5 (คนที่ 2) งาน บริหาร ฯ กปภ. สาขาวนนสารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“ลักษณะพื้นที่ที่มีความแตกต่างกัน” (เจ้าหน้าที่ช่าง โภชา งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาวนนสารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

3. การประปาส่วนภูมิภาคสาขาวนนสารคาม ได้มีการบริหารจัดการตามวิธีการแบ่งพื้นที่ระบบจ่ายน้ำออกเป็นพื้นที่ย่อย ตามแนวคิด Disdrt metering area (DMA) รายละเอียดดังปรากฏคำสัมภาษณ์ดังต่อไปนี้

“กปภ. สาขาวนนสารคาม มีลักษณะการบริหารจัดการตามวิธีการแบ่งพื้นที่ระบบจ่ายน้ำ ออกเป็นพื้นที่ย่อย ตามแนวคิด Disdrt metering area (DMA)” (ผู้อำนวยการ กปภ. ฯ. 1, สัมภาษณ์, 12 กุมภาพันธ์ 2561)

“ด้วย กปภ. สาขางานน้ำท่าอากาศยาน ที่มีพื้นที่ลักษณะพื้นที่การบริหารจัดการตามวิธีการแบ่งพื้นที่ระบบจ่ายน้ำออกเป็นพื้นที่ย่อย (ระบบ DMA)” (ผู้จัดการ กปภ. สาขางานน้ำท่าอากาศยาน, สัมภาษณ์, 14 กุมภาพันธ์ 2561)

“กปภ. สาขางานน้ำท่าอากาศยาน มีระบบ DMA คือการบริหารจัดการตามวิธีการแบ่งพื้นที่ระบบจ่ายน้ำออกเป็นพื้นที่ย่อย ตามแนวโน้ม District metering area (DMA)” (หัวหน้างานน้ำสูญเสีย กองระบบจำหน่าย กปภ. ช.1, สัมภาษณ์, 12 กุมภาพันธ์ 2561)

“มีระบบการบริหารจัดการตามวิธีการแบ่งพื้นที่ระบบจ่ายน้ำออกเป็นพื้นที่ย่อย ตามแนวโน้ม District metering area (DMA)” (หัวหน้างานฯ กปภ. สาขางานน้ำท่าอากาศยาน, สัมภาษณ์, 14 กุมภาพันธ์ 2561)

“กปภ. สาขางานน้ำท่าอากาศยาน มีระบบ DMA” (นายช่างโยธา 6 งานบริหารฯ กปภ. สาขางานน้ำท่าอากาศยาน, สัมภาษณ์, 14 กุมภาพันธ์ 2561)

“มีระบบ DMA ควบคุณในพื้นที่” (นายช่างโยธา 5 (คนที่ 1) งานบริหารฯ กปภ. สาขางานน้ำท่าอากาศยาน, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“พื้นที่ กปภ. สาขางานน้ำท่าอากาศยาน มีการติดตั้งระบบ DMA” (นายช่างโยธา 5 (คนที่ 2) งานบริหารฯ กปภ. สาขางานน้ำท่าอากาศยาน, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

4. เพื่อเป็นการกระชับระยะเวลาในการค้นหาให้ชัดเจนและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น รายละเอียดดังปรากฏคำสัมภาษณ์ดังต่อไปนี้

“วิธีการวางแผนเพื่อกันหาจุดร้าว (Active control) เป็นการกระชับระยะเวลาในการค้นหาให้ชัดเจนและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น” (ผู้อำนวยการกองระบบจำหน่าย กปภ. ช.1, สัมภาษณ์, 12 กุมภาพันธ์ 2561)

“การออกหาโดยวิธี Passive control ใช้เวลาอยู่และรวดเร็ว” (หัวหน้างานน้ำสูญเสีย กองระบบจำหน่าย กปภ. ช.1, สัมภาษณ์, 12 กุมภาพันธ์ 2561)

“การออกคืนหาท่อแಡก/ รั่ว หรือวิธีการวางแผนเพื่อค้นหาจุดรั่ว (Active control) เป็นวิธีที่รวดเร็ว” (ผู้จัดการ กปภ. สาขาวนmsาราน, ส้มภายณ์, 14 กุมภาพันธ์ 2561)

“Active control เป็นแนวทางในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาที่กระชับระยะเวลาในการค้นหาให้ชัดเจนและรวดเร็ว” (นายช่างโยธา 6 งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาวนmsาราน, ส้มภายณ์, 14 กุมภาพันธ์ 2561)

“วิธีการวางแผนเพื่อค้นหาจุดรั่วใช้ระยะเวลาอยู่ รวดเร็ว” (นายช่างโยธา 5 (คนที่ 2) งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาวนmsาราน, ส้มภายณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

5. การประปาส่วนภูมิภาคสาขาวนmsาราน มีบุคลากรที่มีทักษะด้านซ่อมแซมและผ่านการอบรมโครงการอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยีการบริหารจัดการน้ำสูญเสีย

“กปภ. สาขาวนmsาราน มีบุคลากรที่มีทักษะด้านซ่อมแซมและผ่านการอบรมโครงการอบรม และถ่ายทอดเทคโนโลยีการบริหารจัดการน้ำสูญเสีย” (ผู้อำนวยการกองระบบจำหน่าย กปภ. ข.1, ส้มภายณ์, 12 กุมภาพันธ์ 2561)

“กปภ. สาขาวนmsาราน มีบุคลากร/เจ้าหน้าที่ด้านซ่อมแซมและผ่านการอบรมโครงการอบรม และถ่ายทอดเทคโนโลยีการบริหารจัดการน้ำสูญเสียเมื่อวันที่ 3-7 เมษายน 2560 จากหน่วยงานศูนย์ฝึกอบรมภูมิภาค 2 ร่วมกับชุมชนผู้จัดการ กปภ. ณ การประปาส่วนภูมิภาคสาขาวนmsาราน (หัวหน้างานน้ำสูญเสีย กองระบบจำหน่าย กปภ. ข.1, ส้มภายณ์, 12 กุมภาพันธ์ 2561)

“กปภ. สาขาวนmsาราน มีบุคลากรที่ผ่านโครงการอบรมเทคโนโลยีการบริหารจัดการน้ำสูญเสีย เช่น นายช่างโยธา เป็นต้น” (หัวหน้างาน ฯ กปภ. สาขาวนmsาราน, ส้มภายณ์, 14 กุมภาพันธ์ 2561)

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยแนวทางในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาค สาขาวนนสารานม มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาหาสาเหตุในการเกิดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา และศึกษาวิธีการในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา ของการประปาส่วนภูมิภาคสาขาวนนสารานม โดยมีผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key informants) ในการวิจัยประกอบไปด้วย ผู้บริหารระดับกลาง ผู้บริหารระดับดัน พนักงานงานบริการ ฯ กปภ. สาขาวนนสารานม รวมทั้งสิ้น จำนวน 13 คน โดยวิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interview) ซึ่งเป็นการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-structured interview) นำข้อมูลที่ได้ สรุปหาสาเหตุของปัญหา จากการถือที่สุดของสาเหตุตามแบบสัมภาษณ์ นำเสนอที่ได้มากำหนดวิธีการในการลดน้ำสูญเสีย ในระบบจำหน่ายน้ำประปาที่เหมาะสมกับสภาพความเป็นมาของสาเหตุ จากนั้นนำข้อมูลมาสรุปเป็นผลการวิจัย ดังนี้

สรุปผลการวิจัย

แนวทางในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาค สาขาวนนสารานม

การประปาส่วนภูมิภาคสาขาวนนสารานม มีสาเหตุในการเกิดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา คือ

สาเหตุของน้ำสูญเสียเชิงกายภาพ ประเด็นท่อแตก/ร้าว

จากการศึกษาพบว่า สาเหตุในการเกิดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา ประเด็นท่อแตก/ร้าว เป็นปัญหาหลัก ๆ ของการเกิดอัตราเร้น้ำสูญเสียที่พบเจอมากที่สุด ในพื้นที่ของการประปาส่วนภูมิภาคสาขาวนนสารานม ด้วยจากการรับแจ้งจากผู้ใช้น้ำและจากการพบร่องรอยของเจ้าหน้าที่ สาเหตุของท่อแตก/ร้าว ของการประปาส่วนภูมิภาคสาขาวนนสารานม สรุปได้ว่าสาเหตุ คือ

1. อายุการใช้งานของท่อและอุปกรณ์
2. ความเสื่อมของท่อจ่ายน้ำ
3. แรงดันในระบบเส้นท่อ

อายุการใช้งานของท่อและอุปกรณ์ เป็นสาเหตุปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการแตก/ร้าวของเส้นท่อ ที่พบมากที่สุด ในพื้นที่ของการประปาส่วนภูมิภาคสาขาวนนสารานมจากอายุที่มีการใช้งานที่ยาวนาน เกินกำหนด

ความเสื่อมของท่อจ่ายน้ำ เป็นสาเหตุจากความเสื่อมคุณภาพจากมาตรฐานการผลิตของท่อประปาที่จ่ายไปยังผู้ใช้น้ำ ซึ่งไม่มีประสิทธิภาพในการใช้งานเพื่อตอบสนองการใช้งานที่ดีในระบบจำหน่ายน้ำประปาได้ ก่อให้เกิดการแตก/ร้าวจะเห็นได้จากบางครั้งชนิดท่อที่ทำการวางแผนใหม่ไม่นานก็เกิดการแตก/ร้าวในพื้นที่การให้บริการของการประปาส่วนภูมิภาคสาขาพนมสารคาม

แรงดันในระบบเส้นท่อ เป็นสาเหตุจากแรงดันน้ำในระบบเส้นท่อที่คงทนผิวของวัตถุในทุกทิศทางเป็นอัตราส่วนของมวลต่อปริมาตรของสาร ในระบบ S.I. มีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ที่อยู่ในเส้นท่อน้ำประปาเป็นปัจจัยในการก่อให้เกิดท่อแตก/ร้าว เป็นปัจจัยในลำดับถัดจากสาเหตุต้น ๆ ที่เกิดขึ้นหรือพบในพื้นที่การให้บริการผู้ใช้น้ำของการประปาส่วนภูมิภาคพนมสารคามที่พบแรงดันในระบบเส้นท่อที่สูง ๆ

วิธีการในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา ของการประปาส่วนภูมิภาคสาขาพนมสารคาม

การประปาส่วนภูมิภาคสาขาพนมสารคาม มีวิธีในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา จากการวิจัยสาเหตุในการเกิดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาที่เกิดขึ้นในพื้นที่ของ การประปาส่วนภูมิภาคสาขาพนมสารคามเพื่อเป็นแนวทางในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา คือ วิธีการวางแผนเพื่อคนหาดูร้าว (Active control)

วิธีการวางแผนเพื่อคนหาดูร้าว (Action control) เป็นวิธีการวางแผนเพื่อคนหาดูร้าว หรือการติดตามตรวจสอบพื้นที่ในระบบจำหน่ายน้ำเป็นระยะ ๆ มีการใช้ทรัพยากร อุปกรณ์ เทคโนโลยี ประกอบ เครื่องมือต่าง ๆ และทักษะการค้นหาที่สูงขึ้น

กระบวนการวิธีการทำ Step test

Step test เป็นวิธีการตรวจสอบการว่าท่อเส้นใดมีจุดแตกร้าว จะทำในเวลากลางคืน เพราะต้องการให้มีผลกระทบต่อผู้ใช้น้ำอย่างสุด เนื่องจากการทำ Step test ต้องมีการปิดประตูน้ำ

วิธีการ

งานอพฟิด

1. กำหนดพื้นที่ที่ต้องการตรวจสอบ วางแผนเส้นทางการปิดประตูน้ำ เพื่อล้อมพื้นที่มีน้ำไว้หลอกเข้าพื้นที่ทางเดียว
2. กำหนดเส้นทางการปิดประตูน้ำ
3. กำหนดเวลาในการทำ Step test โดยพิจารณาถึงช่วงเวลาที่มีผู้ใช้น้ำ มีการใช้น้ำอย่างสุด (Minimum night flow: MNF) ซึ่งแต่ละพื้นที่จะมีเวลา MNF ที่แตกต่างกันออกไป ยกตัวอย่าง

เช่น พื้นที่ที่เป็นบ้านพักอาศัยจะมี MNF ที่เวลากลางคืนที่ผู้คนนอนหลับ แต่ในพื้นที่ที่เป็นสถานเริงรมย์จะมี MNF เวลากลางวัน เพื่อป้องกันการส่งผลกระทบถึงผู้ใช้น้ำ เนื่องจากมีการปิดประตูหน้า

งานสนับสนุน

1. เมื่อถึงเวลาที่ได้กำหนดไว้ ทีมงานจะทำการปิดประตูหน้า เพื่อล้มพื้นที่ให้มีน้ำเข้าพื้นที่ดังกล่าวเพียงทางเดียว
2. ปิดประตูหน้าตามแผนเส้นทางการปิดประตูหน้าที่ละเอียด วัดอัตราการไหลที่ลดลง ระหว่างในการปิดแต่ละตัวใช้เวลาประมาณ 15 นาที เพื่อให้อัตราการไหลผ่านมาตรรัดน้ำคงที่ ผลการทำ Step test จะเป็นกราฟอัตราการไหล
3. นำกราฟที่ได้จากการทำ Step test ไปวิเคราะห์ผล จะเห็นว่าการปิดประตูหน้าที่ละเอียด อัตราการไหลของน้ำเข้าพื้นที่จะลดลงทีละ Step ช่วงที่อัตราการไหลลดลงมากผิดปกติจะตั้งข้อสันนิษฐานเบื้องต้นว่า ท่อช่วงดังกล่าวมีท่อแตกร้าว และจะต้องเข้าไปทำการสำรวจท่อร้าว เพื่อหาตำแหน่งท่อแตกร้าวที่ชัดเจนเป็นลำดับต่อไป
ภายใต้ข้อกำหนดเงื่อนไขที่สนับสนุนวิธี ดังนี้
 1. มีสภาพพื้นที่การให้บริการผู้ใช้น้ำของการประปาส่วนภูมิภาคสาขาพัฒนาการที่มีขนาดที่ใหญ่
 2. มีลักษณะพื้นที่ที่มีบริบทที่แตกต่างกันพอสมควร เช่น พื้นที่เมือง ชุมชน ป่า เป็นต้น
 3. การประปาส่วนภูมิภาคสาขาพัฒนาการ ได้มีการบริหารจัดการตามวิธีการแบ่งพื้นที่ระบบจ่ายน้ำออกเป็นพื้นที่ย่อย ตามแนวคิด Disdrt metering area (DMA)
 4. เพื่อเป็นการระบุระยะเวลาในการค้นหาให้ชัดเจนและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น
 5. การประปาส่วนภูมิภาคสาขาพัฒนาการ มีบุคลากรที่มีทักษะด้านช่างและผ่านการอบรมโครงการอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยีการบริหารจัดการน้ำสูญเสีย

อภิปรายผล

จากการศึกษาแนวทางในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาค สาขาพัฒนาการ พบว่า สาเหตุในการเกิดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา ของ การประปาส่วนภูมิภาคสาขาพัฒนาการ คือ สาเหตุของน้ำสูญเสียเชิงกายภาพ ประเด็นท่อแตก/รั่ว และพบว่าวิธีการในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา ของการประปาส่วนภูมิภาค สาขาพัฒนาการ คือวิธีการวางแผนเพื่อคนหาจุดร้าว (Active control) ซึ่งจากการศึกษาวิจัย สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังต่อไปนี้

สาเหตุของน้ำสูญเสียเชิงกายภาพ ประเด็นท่อแทก/รั่ว

เป็นสาเหตุในการเกิดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา ของการประปาส่วนภูมิภาค สาขาพัฒนาการ ด้วยจากการรับแจ้งจากผู้ใช้น้ำและการพบร่องของเข้าหน้าที่ พบว่าเป็นสาเหตุสำคัญที่เกิดขึ้นบ่อยที่สุดเป็นสาเหตุส่งผลกระทบต่อท่อในระบบจำหน่ายน้ำประปาเกิดการฉีกขาดหรือชำรุด ไม่สามารถศักยภาพจ่ายน้ำในระบบเสื่อมท่อได้ตามปกติ ก่อให้เกิดอัตราเรื้อรังน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์สาเหตุของน้ำสูญเสีย ผลการศึกษาพบว่าสาเหตุของน้ำสูญเสียแบ่งออกเป็น น้ำสูญเสียเชิงกายภาพมีที่มาจากการรั่ว ในระบบท่อเนื่องจากสาเหตุหลักดังนี้ 1) ความเสื่อมของท่อจ่ายน้ำ 2) ความดันน้ำในท่อมากเกินไป และมีความสอดคล้องกับแนวคิดของ มรุพัชร งามวงศ์ (2559) ได้กล่าวไว้ว่า เรื่องการลดน้ำสูญเสียในระบบจ่ายน้ำประปา บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์สาเหตุของน้ำสูญเสีย ผลการศึกษาพบว่าสาเหตุของน้ำสูญเสียแบ่งออกเป็น น้ำสูญเสียเชิงกายภาพมีที่มาจากการรั่ว ในระบบท่อเนื่องจากสาเหตุหลักดังนี้ 1) ความเสื่อมของท่อจ่ายน้ำ 2) ความดันน้ำในท่อมากเกินไป และมีความสอดคล้องกับแนวคิดการประปาส่วนภูมิภาคเขต 2 (2558) คู่มือการออกแบบและบริหารจัดการน้ำสูญเสียด้วยระบบ DMA ได้กล่าวว่า น้ำสูญเสีย เป็นสาเหตุ ท่อแตกรั่วจากระบบเสื่อมท่อจำหน่าย โดยปัจจัยที่มีผลกระทบต่อท่อรั่ว ได้แก่ 1) ความดันน้ำ 2) สภาพความเดื่อมของท่อจ่ายน้ำ 3) อายุการใช้งานของท่อ

วิธีการวางแผนเพื่อควบคุมหาจุดรั่ว (Active control)

เป็นวิธีการในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา ของการประปาส่วนภูมิภาค สาขาพัฒนาการ ที่สอดคล้องกับสาเหตุในการเกิดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา ของการประปาส่วนภูมิภาคสาขาพัฒนาการ จากผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key informants) ส่วนใหญ่ที่เสนอ เป็นแนวทางวิธีการในการแก้ปัญหาลดน้ำสูญเสีย ภายใต้ข้อกำหนดเงื่อนไขที่สนับสนุนของพื้นที่ การประปาส่วนภูมิภาคสาขาพัฒนาการ ซึ่งมีสอดคล้องกับวิธีการแก้ปัญหาน้ำสูญเสีย ตาม แนวคิดของงานน้ำสูญเสีย กองระบบจำหน่าย การประปาส่วนภูมิภาคเขต 2 (คู่มือการออกแบบและบริหารจัดการน้ำสูญเสียด้วยระบบ DMA)

การประปาส่วนภูมิภาคเขต 2 กล่าวถึงวิธีการควบคุมลดน้ำสูญเสียโดยทั่วไป มีวิธีการดำเนินการเพื่อควบคุมน้ำสูญเสีย มี 2 วิธี คือ

1. วิธีสังเกตหาท่อแตกรั่วแบบจ่ายด้วยตาเปล่า (Passive control) หรือเกิดจากการรับแจ้งจากผู้ใช้น้ำ การทำประชาสัมพันธ์ต่อสาธารณะ เพื่อแจ้งเหตุต่าง ๆ ในการตรวจสอบท่อรั่ว จะดำเนินการสำรวจหาท่อแตกรั่วที่เกิดขึ้นแล้วร้าสามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า หรือใช้ทักษะขั้นพื้นฐาน โดยวิธีการ การสำรวจหาท่อรั่ว โดยใช้เครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจท่อรั่ว

2. วิธีการวางแผนเพื่อคุณภาพดี (Active control) จะดำเนินการวางแผนเพื่อคุณภาพดี หรือการติดตามตรวจสอบพื้นที่ในระบบจ่ายน้ำเป็นระยะๆ มีการใช้ทรัพยากร อุปกรณ์ เทคโนโลยี ประกอบ เครื่องมือต่าง ๆ และทักษะการค้นหาที่สูงขึ้น โดยวิธีการ ทำ Step test

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

เนื่องจากปัญหาท่อแตก/ ร้าว ที่ก่อให้เกิดน้ำสูญเสียที่จะเกิดขึ้นกับการประปาส่วนภูมิภาค สาขางานมีสาราม อันจะก่อให้เกิดสั่งผลกระทบต่ออัตราเรือน้ำสูญเสีย ทั้งนี้การประปาส่วนภูมิภาค สาขางานมีสาราม การมีการบริหารจัดการอัตราเรือน้ำสูญ อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ผู้วิจัย จึงมีข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทาง ดังต่อไปนี้

1. มีการบริหารจัดการเส้นท่อที่ครบกำหนดอายุการใช้งาน
2. มีมาตรฐาน/ มาตรการกระบวนการควบคุมงานก่อสร้างที่เข้มงวด
3. มีการจัดทำแผนบริหารจัดการแรงดันภายในระบบเส้นท่อ

ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติการ

จากการนำเสนอนโยบายการพัฒนาการดำเนินงานของการประปาส่วนภูมิภาค สาขางานมีสาราม ข้างต้น ผู้วิจัยจึงขอนำนโยบายดังกล่าวมาเสนอแนวทางในการปฏิบัติงานให้ สอดคล้องกับแผนดำเนินงานเพื่อเป็นแนวทางแก่การประปาส่วนภูมิภาค สาขางานมีสาราม ในการ พัฒนาให้ประสบความสำเร็จ ดังต่อไปนี้

1. จัดทำโครงการปรับปรุงเส้นท่อที่ครบกำหนดอายุการใช้งาน อย่างต่อเนื่อง
2. จัดทำการตรวจสอบคุณภาพท่อระหว่างช่วงงานก่อสร้างโครงการ เช่น การเก็บตัวอย่างท่อ (หักตัวอย่างท่อ อุปกรณ์ท่อ) ณ หน่วยงานก่อสร้าง เพื่อส่งทดสอบ, การตรวจสอบการเชื่อมท่อ เป็นต้น
3. จัดทำโครงการติดตั้งเครื่องมือที่ช่วยปรับแรงดันน้ำคือ Pressure control valve เพื่อให้ แรงดันน้ำในเส้นท่ออยู่ในระดับที่เหมาะสม สมสอดคล้องกับความต้องการการใช้และตรวจเช็คทุก ๆ ไตรมาส

ข้อเสนอแนะเชิงวิชาการ

1. ควรมีการศึกษาสาเหตุด้านอื่น นอกเหนือจากสาเหตุท่อแตก/ ร้าว ที่มีความสอดคล้อง หรือสัมพันธ์กับสาเหตุน้ำสูญเสียในพื้นที่การประปาส่วนภูมิภาค สาขางานมีสาราม เพื่อให้ การศึกษามีความครอบคลุม และ ได้ผลวิจัยในมุมมองอื่น

2. ควรมีการศึกษาวิธีการในการลดน้ำสูญเสียด้านอื่น นอกเหนือจากวิธีการวางแผนเพื่อคนหาดชุดร่วง (Active control) ที่มีความสอดคล้องหรือสัมพันธ์กับสาเหตุน้ำสูญเสียด้านอื่น ในพื้นที่การประปาส่วนภูมิภาค สาขาพนมสารคาม เพื่อให้การศึกษามีความครอบคลุม และได้ผลวิจัยในมุมมองอื่น



บรรณาธิการ

การประปาส่วนภูมิภาค. (2559). แผนยุทธศาสตร์ลดน้ำเสียและการประปาส่วนภูมิภาคระยะยาว.

กรุงเทพฯ: การประปาส่วนภูมิภาค.

การประปาส่วนภูมิภาคเขต 2. (2558). คู่มือการออกแบบและบริหารจัดการนำร่องเสียค่าวัสดุระบบ

DMA. ชลบุรี: การประปาส่วนภูมิภาค.

การประปาส่วนภูมิภาค สาขาพัฒนาการ. (2560). พื้นที่การให้บริการการประปาส่วนภูมิภาคสาขาพัฒนาการ. ฉะเชิงเทรา: การประปาส่วนภูมิภาค สาขาพัฒนาการ.

เจ้าหน้าที่ช่างโยธา งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพัฒนาการ. (2561, 20 กุมภาพันธ์). สัมภาษณ์.

จุติ อรรถพรกุล. (2552). แนวทางการปรับปรุงกระบวนการทำงานด้านงานลดน้ำเสียของสำนักงานประปาสาขา. ปัญหาพิเศษวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาชีววิศวกรรม โครงสร้างพื้นฐานและการบริหาร, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชาล ครอบนพรัตน์. (2552). ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการดำเนินงานของระบบพื้นที่เพื่อรองรับน้ำเสีย. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาชีววิศวกรรม โครงสร้างพื้นฐาน และการบริหาร, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชิตพล ชัยมงคล. (2560). เอกสารประกอบการสอนระเบียบวิธีการวิจัยทางรัฐประศาสนศาสตร์.

ชลบุรี: วิทยาลัยการบริหารรัฐกิจ มหาวิทยาลัยบูรพา.

นายช่างโยธา 4 งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพัฒนาการ. (2561, 20 กุมภาพันธ์). สัมภาษณ์.

นายช่างโยธา 5 (คนที่ 1) งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพัฒนาการ. (2561, 20 กุมภาพันธ์). สัมภาษณ์.

นายช่างโยธา 5 (คนที่ 2) งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพัฒนาการ. (2561, 20 กุมภาพันธ์). สัมภาษณ์.

นายช่างโยธา 6 งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพัฒนาการ. (2561, 14 กุมภาพันธ์). สัมภาษณ์.

ประเสริฐ มุคasa. (2559). การควบคุมนำร่องเสีย กองผังก่อสร้างภูมิภาค 3 การประปาส่วนภูมิภาค.

ปัญหาพิเศษวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาชีววิศวกรรม โครงสร้างพื้นฐานและการบริหาร, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ผู้จัดการ กปภ. สาขาพัฒนาการ. (2561, 14 กุมภาพันธ์). สัมภาษณ์.

ผู้อำนวยการกองระบบจำหน่าย กปภ. ข. 1. (2561, 12 กุมภาพันธ์). สัมภาษณ์.

ภาณุรักษ์ เนียมน้อย. (2558). การจัดการนำร่องเสียโดยการควบคุมแรงดันในท่อประปา. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

มรุพัชร จำนงค์วงศ์. (2559). การลดน้ำเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

มิจุนา ศิริมา. (2554). *ปริมาณน้ำสูญเสียในระบบท่อจ่ายน้ำและท่อบริการของการประปา นครหลวง.*

วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมโครงสร้างพื้นฐานและการบริหาร, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ลูกจ้างชั่วโมงท่อ (คนที่ 1) งานบริหารฯ กปภ. สาขาวนนสารคาม. (2561, 20 กุมภาพันธ์). สัมภาษณ์.

ลูกจ้างชั่วโมงท่อ (คนที่ 2) งานบริหารฯ กปภ. สาขาวนนสารคาม. (2561, 20 กุมภาพันธ์). สัมภาษณ์.

ลูกจ้างชั่วโมงท่อ (คนที่ 3) งานบริหารฯ กปภ. สาขาวนนสารคาม. (2561, 20 กุมภาพันธ์). สัมภาษณ์.

ลูกจ้างชั่วโมงท่อ (คนที่ 4) งานบริหารฯ กปภ. สาขาวนนสารคาม. (2561, 20 กุมภาพันธ์). สัมภาษณ์.

วีระพันธ์ วัฒนวีรเดช. (2545). *การศึกษาถังกรองชนิดสารกรองเคลื่อนที่เพื่อบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพ.*

วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สรรภาช พেชรพิศาล. (2553). *ปัจจัยที่ใช้ในการประเมินสภาพท่อ งานปรับปรุงท่อจ่ายน้ำเพื่อลดน้ำ*

สูญเสียของสำนักงานประปาสาขา การประปานครหลวง. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมโครงสร้างพื้นฐานและการบริหาร, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

หัวหน้างานน้ำสูญเสีย กองระบบจำหน่าย กปภ. บ. 1. (2561, 12 กุมภาพันธ์). สัมภาษณ์.

หัวหน้างานฯ กปภ. สาขาวนนสารคาม. (2561, 14 กุมภาพันธ์). สัมภาษณ์.

อมรเทพ ทองทิวา. (2556). *ความท้าทายในการจัดการน้ำสูญเสียของประเทศไทย. เข้าถึงได้จาก*

http://www.irdp.org/2015/news_files/226/attachment1.pdf



แบบสอบถาม

เรื่อง แนวทางในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาค

สาขางานสารคาม

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามสัมภาษณ์

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่าง [] หน้าข้อความที่เป็นจริงเกี่ยวกับตัวท่าน

1. ตำแหน่ง

[] ผู้บริหาร [] หัวหน้างาน [] พนักงาน [] อื่นๆ.....

2. ประสบการณ์ทำงาน

[] ต่ำกว่า 5 ปี [] 5-10 ปี

[] 10-15 ปี [] 15-20 ปี [] 20 ปีขึ้นไป

ส่วนที่ 2 สาเหตุของน้ำสูญเสียเชิงกายภาพ และ สาเหตุของน้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์

คำชี้แจง ประเด็นคำถามต่อไปนี้เกี่ยวกับสาเหตุของน้ำสูญเสียเชิงกายภาพ และสาเหตุของน้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์ ที่เกิดขึ้นจริงในพื้นที่การประปาส่วนภูมิภาคพนэмสารคาม เท่านั้น โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในตาราง เพื่อตอบคำถามตามความคิดเห็นของท่าน

ประเด็นคำถาม	ใช่	ไม่ใช่
สาเหตุของน้ำสูญเสียเชิงกายภาพที่เกิดขึ้นในพื้นที่การประปาส่วนภูมิภาคพนэмสารคาม		
1. ท่อแตก/ร้าว		
2. การทรุดตัว-การเคลื่อนตัวของดิน		
3. การใช้วัสดุ อุปกรณ์คุณภาพดี มาตรฐานการติดตั้ง		
4. ภาวะบรรทุกทางจราจร แรงสั่นสะเทือนการจราจร		
5. สภาพความเสื่อมของท่อจ่ายน้ำ		
6. อายุการใช้งานของท่อ และอุปกรณ์		
7. แรงดันในระบบเสื่อมท่อ		
สาเหตุของน้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์ ที่เกิดขึ้นในพื้นที่การประปาส่วนภูมิภาคพนэмสารคาม		
1. มาตรที่อ่านค่าได้ไม่ถูกต้อง		
2. การลักลอบการใช้น้ำ		

ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะ/ คำแนะนำของผู้ต้องแบบสัมภาษณ์



ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นายประหนึ้ด สัจจาธรรม		
วัน เดือน ปี เกิด	1 สิงหาคม พ.ศ. 2525		
สถานที่เกิด	จังหวัดขั้นทบูรี		
ตำแหน่งและประวัติการ ทำงาน	พ.ศ. 2555-ปัจจุบัน	นายช่างโยธา 5 งานน้ำสูญเสีย	กองระบบจำหน่าย การประปาส่วนภูมิภาคเขต 1
ที่อยู่ปัจจุบัน	การประปาส่วนภูมิภาคเขต 1 ห้องพัก 160/9 หมู่ 2 ตำบลบ้านสวน อำเภอเมืองชลบุรี จังหวัดชลบุรี		
วุฒิการศึกษา	พ.ศ. 2548	วิทยาศาสตรบัณฑิต (แผนที่และเทคโนโลยีภูมิศาสตร์)	
	พ.ศ. 2561	มหาวิทยาลัยบูรพา รัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต (การบริหารทั่วไป) วิทยาลัยการบริหารรัฐกิจ มหาวิทยาลัยบูรพา	