



แนวทางในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาค

สาขาพจนมสารคาม

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

ประหยัด สัจจาธรรม

มหาวิทยาลัยบูรพา

2560



4154816449

BUU iThesis 59930055 independent study / recv: 25072561 07:56:15 / seq: 51



59930055\_4154816449

แนวทางในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาค  
สาขาพนมสารคาม

ประหยัด สัจจาธรรม

งานนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรรัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต  
กลุ่มวิชาการบริหารทั่วไป  
วิทยาลัยการบริหารรัฐกิจ มหาวิทยาลัยบูรพา  
2560  
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยบูรพา



4154816449

BUU-IThesis 59930055 independent study / recv: 25072561 07:56:15 / seq: 51

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

PRAYAD SAJJATHUM

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



4154816449


BUU iThesis 59930055 independent study / recv: 25072561 07:56:15 / seq: 51

คณะกรรมการควบคุมงานนิพนธ์และคณะกรรมการสอบงานนิพนธ์ได้พิจารณางาน  
นิพนธ์ของ ประหยัด สัจจาธรรม ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม  
หลักสูตรรัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต กลุ่มวิชาการบริหารทั่วไป ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้


คณะกรรมการควบคุมงานนิพนธ์

  
..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก  
(อาจารย์ ดร. รชฎ จันทร์น้อย)

คณะกรรมการสอบงานนิพนธ์

  
..... ประธาน  
(อาจารย์ ดร. จักรชัย สือประเสริฐสิทธิ์)

  
..... กรรมการ  
(อาจารย์ ดร. รชฎ จันทร์น้อย)

  
..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชนวัฒน์ พิมลจินดา)

วิทยาลัยการบริหารรัฐกิจอนุมัติให้รับงานนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรรัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต กลุ่มวิชาการบริหารทั่วไป ของมหาวิทยาลัยบูรพา

  
..... คณบดีวิทยาลัยการ  
บริหารรัฐกิจ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อานนท์ วงษ์แก้ว)  
วันที่ ๑๖ เดือน มิ.ย. พ.ศ. ๒๕๖๑



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

คำสำคัญ: แนวทางในการลดน้ำเสีย/ ระบบจำหน่ายน้ำประปา

ประหยัด สัจจาธรรม: แนวทางในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาค สาขาพนมสารคาม (GUIDELINE FOR REDUCING WATER LOSS IN THE TAP WATER DISTRIBUTION SYSTEM OF PROVINCIL WATERWORKS AUTHORITY PHANOM SAKHAM) คณะกรรมการควบคุมงานนิพนธ์: รชฎ จันทร์น้อย ปี พ.ศ. 2560

วิจัยเรื่องแนวทางในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาคสาขาพนมสารคาม มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสาเหตุในการเกิดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา และศึกษาวิธีการในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาคสาขาพนมสารคาม ผู้วิจัยได้ทำการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยมีผู้ให้ข้อมูลสำคัญในการวิจัยครั้งนี้คือ ผู้บริหารระดับกลาง ผู้บริหารระดับต้น พนักงานงานบริการ ๑ กปภ.สาขาพนมสารคาม รวมทั้งสิ้น จำนวน 13 คน โดยวิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก แบบมีโครงสร้าง แล้วนำมาวิเคราะห์ข้อมูลและตรวจสอบข้อมูล ผลการวิจัยพบว่า สาเหตุในการเกิดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาคสาขาพนมสารคาม พบว่า ประเด็นท่อแตก/ รั่วสาเหตุของน้ำสูญเสียเชิงกายภาพเป็นสาเหตุในการเกิดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา ของการประปาส่วนภูมิภาคสาขาพนมสารคาม และวิธีการในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาคสาขาพนมสารคาม พบว่า ผู้ให้ข้อมูลสำคัญส่วนใหญ่ เสนอวิธีการในการแก้ปัญหา วิธีการวางแผนเพื่อค้นหาจุดรั่ว (Action control) เป็นวิธีการแนวทางที่เหมาะสมของสาเหตุท่อแตก/ รั่วที่เกิดขึ้นกับการประปาส่วนภูมิภาคสาขาพนมจากสาเหตุของน้ำสูญเสียเชิงกายภาพ

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 PROVINCIAL WATERWORKS AUTHORITY PHANOM SARA KHAM. 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

งานวิจัยเรื่องแนวทางในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาคสาขาพนมสารคาม ฉบับนี้ ผู้วิจัยมุ่งหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะก่อให้เกิดประโยชน์เป็นแนวทางในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา ของการประปาส่วนภูมิภาคสาขาพนมสารคาม ซึ่งงานวิจัยฉบับนี้ ได้ด้วยความกรุณาจากหลายท่านที่ได้สนับสนุนและให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดี โดยเฉพาะ ดร.รชฎ จันทน์น้อย อาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งได้สละเวลาให้คำปรึกษาแนะนำและช่วยแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆในงานวิจัยฉบับนี้ ตลอดจนให้ข้อคิดที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัยนี้ จึงทำให้ผู้วิจัยสามารถทำงานวิจัยแล้วเสร็จบรรลุเป้าหมาย ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้จัดการการประปาส่วนภูมิภาคสาขาพนมสารคาม และพนักงาน งานบริการและควบคุมน้ำสูญเสียการประปาส่วนภูมิภาคสาขาพนมสารคาม ที่ได้กรุณาสนับสนุนในข้อมูล รายละเอียด รวมทั้งสละเวลาในการให้คำสัมภาษณ์ จนประสบความสำเร็จบรรลุตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการกองระบบจำหน่าย การประปาส่วนภูมิภาคเขต 1 และพนักงานงานน้ำสูญเสีย กองระบบจำหน่าย การประปาส่วนภูมิภาคเขต 1 ที่ได้กรุณาสนับสนุนในข้อมูลเอกสาร รายละเอียด ประกอบการวิจัย

ขอขอบพระคุณ หัวหน้างานน้ำสูญเสีย กองระบบจำหน่าย การประปาส่วนภูมิภาคเขต 1 ที่ได้กรุณาให้ความเมตตา สนับสนุน เวลาเรียน จนผู้วิจัยประสบความสำเร็จ

สุดท้ายนี้ ต้องขอบคุณ ครอบครัวสัจจธรรมและกำลังใจข้างกายที่ให้การสนับสนุนทุก ๆ ด้านเสมอมา ทำให้งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี คุณค่าและประโยชน์ที่ได้จากงานวิจัย ผู้วิจัยขอมอบแด่ทุกท่านที่ได้กล่าวมา

ประหยัด สัจจธรรม

## สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง .....	ฅ
สารบัญภาพ .....	ฉุ
บทที่ 1 บทนำ .....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
คำถามการวิจัย.....	2
วัตถุประสงค์การวิจัย .....	2
กรอบแนวคิดในการวิจัย .....	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
ขอบเขตการวิจัย.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	8
แนวความคิดเกี่ยวกับน้ำสูญเสีย .....	8
แนวคิดการจัดการลดน้ำสูญเสียของการประปาส่วนภูมิภาค .....	20
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	41
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย .....	46
การวิจัยเชิงคุณภาพ .....	46
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล .....	46



การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ .....	48
การเก็บรวบรวมข้อมูล .....	49
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	49
บทที่ 4 ผลการวิจัย .....	52
สาเหตุในการเกิดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา ของการประปาส่วนภูมิภาค สาขาพนม สารคาม.....	52
วิธีการในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา การประปาส่วนภูมิภาคสาขาพนมสาร คาม .....	62
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	69
สรุปผลการวิจัย .....	69
อภิปรายผล.....	71
ข้อเสนอแนะ .....	73
บรรณานุกรม .....	75
ภาคผนวก .....	77
ประวัติย่อของผู้วิจัย .....	80



4154816449

## สารบัญตาราง

หน้า

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



4154816449

BUU-IThesis 59930055 independent study / rev: 25072561 07:56:15 / seq: 51

## 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 การเกิดเสียงเนื่องจากท่อแตกรั่ว .....	16
ภาพที่ 7 Globe geophone และลักษณะการใช้งาน .....	16
ภาพที่ 8 การแบ่งพื้นที่เพื่อปิดประตุน้ำ .....	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 แสดงปริมาณน้ำและอัตราน้ำสูญเสียเป้าหมายการลดน้ำสูญเสีย .....	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 กระบวนการกลยุทธ์เพื่อบริหารจัดการน้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์ ผู้ใช้น้ำมาตร 2 นิ้ว ขึ้นไป .38

ภาพที่ 23 จำนวนผู้ใช้น้ำ การประปาส่วนภูมิภาค สาขาพนมสารคาม .....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 เพื่อมิให้เกิดขาดแคลน (Economic water scarcity) การประปาส่วนภูมิภาคจึงต้องวางแผนจัดการน้ำระยะยาวให้มีความสมดุลและเพียงพอ น้ำสูญเสีย (Water losses) คือสิ่งที่การประปาส่วนภูมิภาค (กปภ.) สามารถบริหารจัดการได้ทันที ในวางแผนจัดการน้ำระยะยาวให้มีความสมดุลและเพียงพอ และนอกจากนี้เรื่องของการลดอัตราน้ำสูญเสียให้อยู่ในระดับเกณฑ์ที่เหมาะสม เป็นประเด็นที่การประปาส่วนภูมิภาคให้ความสำคัญและเป็นเกณฑ์การประเมินผลงานที่สำคัญ ตามคณะกรรมการนโยบายรัฐวิสาหกิจหรือ สคร. กระทรวงการคลัง กำหนด เพราะถือเป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อการดำเนินงานขององค์กร ทั้งในแง่ของการลดต้นทุนรายจ่าย และการเพิ่มรายได้

การประปาส่วนภูมิภาค (กปภ.) ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของน้ำสูญเสีย (Water losses) ด้วยการลดและควบคุมน้ำสูญเสีย ซึ่งเป็นน้ำในระบบจ่ายน้ำประปาที่ต้องสูญเสียไปโดยไม่เกิดประโยชน์ การลดและควบคุมน้ำสูญเสียในระบบจ่ายน้ำประปาเป็นกระบวนการหนึ่งที่จะช่วยให้การใช้น้ำมีความคุ้มค่าและเป็นตัวชี้วัดที่แสดงถึงประสิทธิภาพในการดำเนินงานด้านระบบจ่ายน้ำประปา นอกจากนี้การลดน้ำสูญเสีย เป็นการลดต้นทุนในการผลิต จ่ายน้ำ และเพิ่มประสิทธิภาพให้องค์กรอีกทางหนึ่ง เช่น เป็นการชะลอการลงทุนด้านระบบผลิตและการหาแหล่งน้ำดิบแห่งใหม่ รวมถึงเป็นการยกระดับการให้บริการแก่ประชาชน

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



4154816449

BUU\_1Thesis\_59930055\_independent\_study / rev: 25072561\_07:56:15 / seq: 51

สูญเสียอย่างรอบด้าน และมุ่งหวังให้เป็นแนวทางที่สามารถแก้ไขปัญหาและจุดอ่อนที่เป็นอยู่ ได้ อย่างตรงเป้าหมายและมีประสิทธิภาพและยั่งยืน โดยมีการบริหารจัดการและลดการน้ำสูญเสียอย่างเป็นระบบทั้งในระยะสั้นและระยะยาว พร้อมด้วยการเสนอแนวทางและเทคโนโลยีที่เหมาะสม สอดคล้องกับมาตรฐานสากล เพื่อให้ กปภ. เป็นองค์กรชั้นนำระดับสากล โดยกำหนดเป้าหมายอัตรา น้ำสูญเสียการประปาส่วนภูมิภาค 25.00% ที่ทุกประปาต้องดำเนินการควบคุมน้ำสูญเสีย การประปาส่วนภูมิภาคสาขาพนมสารคาม สังกัดการประปาส่วนภูมิภาคเขต 1 จึงเป็น 1 ในจำนวน 5 สาขา ของการประปาส่วนภูมิภาคเขต 1 ที่เป็นเป้าประสงค์นำร่องในการควบคุมลดน้ำสูญเสีย ตามแผนยุทธศาสตร์ของการประปาส่วนภูมิภาคกำหนด โดยภาพรวมอัตราน้ำสูญเสีย (ต่อน้ำผลิต จำย) ของการประปาส่วนภูมิภาคพนมสารคาม คือ 30.00%

จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่าสาเหตุของน้ำสูญเสียแบ่งออกเป็นประการแรกคือ น้ำสูญเสียเชิงกายภาพมีที่มาจาก การแตก/ รั่วในระบบท่อเนื่องจากสาเหตุหลักคือ 1) ท่อแตก/ รั่ว 2) การทรุดตัว-การเคลื่อนตัวของดิน 3) การใช้วัสดุ อุปกรณ์คุณภาพต่ำมาตรฐานการติดตั้ง 4) ภาวะ บรรทุกทางจราจรแรงสั่นสะเทือนการจราจร 5) สภาพความเสื่อมของท่อจ่ายน้ำ 6) อายุการใช้งาน ของท่อ และอุปกรณ์ ประการที่สองคือ สาเหตุหลักที่ทำให้เกิดสูญเสียเชิงพาณิชย์คือ 1) มาตรการอ่าน ค่าได้ไม่ถูกต้อง 2) การลักลอบการใช้น้ำ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาวิจัย/ ค้นคว้า แนวทางในการ ลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา ของการประปาส่วนภูมิภาคสาขาพนมสารคาม เพื่อ จัดลำดับความสำคัญพร้อมทั้งเลือกมาตรการเป็นแนวทางนำไปประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับพื้นที่ หรือก่อให้เกิดประโยชน์ต่อองค์กรต่อไป

### คำถามการวิจัย

1. สาเหตุของน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาค สาขาพนมสารคาม เกิดจากสาเหตุใด
2. แนวทางในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาค สาขาพนมสารคาม ได้อย่างไร

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาหาสาเหตุในการเกิดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา ของการประปา ส่วนภูมิภาค สาขาพนมสารคาม
2. เพื่อศึกษาวิธีการในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา ของการประปาส่วน ภูมิภาค สาขาพนมสารคาม

## กรอบแนวคิดในการวิจัย

กรอบแนวคิดในการศึกษาครั้งนี้ พัฒนามาจากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผู้วิจัย ได้นำแนวคิดของ มรุตพัชร จันทวงษ์ (2559) ประกอบด้วยสาเหตุของการเกิดน้ำสูญเสีย โดยระบุว่าสาเหตุของที่มาน้ำสูญเสียประกอบด้วย

### การลดน้ำสูญเสียทางกายภาพ

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

### การลดน้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์

1. การบันทึกข้อมูลการใช้น้ำคลาดเคลื่อนซึ่งมักเกิดจากมาตรวัดน้ำที่อ่านค่าได้ไม่

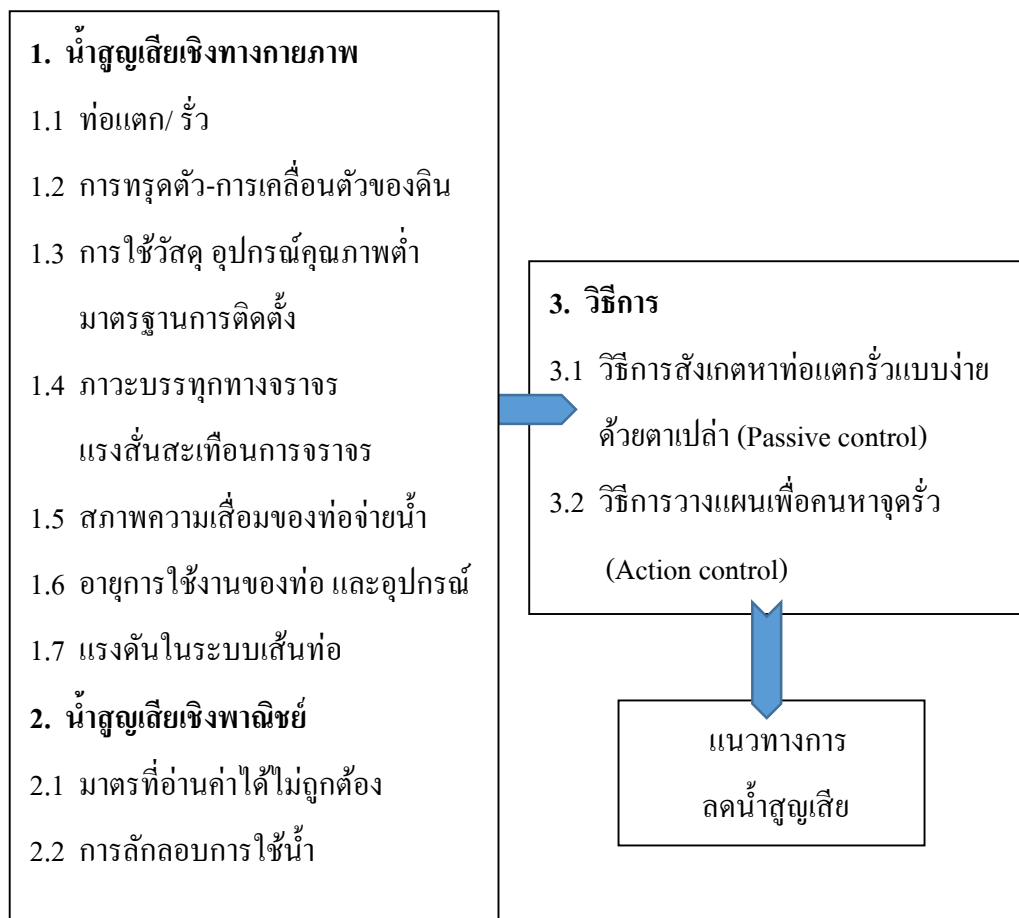
ถูกต้อง

2. การลักลอบการใช้น้ำ

และแนวคิดของงานน้ำสูญเสีย กองระบบจำหน่าย การประปาส่วนภูมิภาคเขต 2 (คู่มือการออกแบบและบริหารจัดการน้ำสูญเสีย ด้วยระบบ DMA) กล่าวถึงวิธีการควบคุมลดน้ำสูญเสีย โดยทั่วไป มีวิธีการดำเนินการเพื่อควบคุมน้ำสูญเสีย มี 2 วิธี คือ 1) วิธีการสังเกตหาท่อแตกรั่วแบบง่ายด้วยตาเปล่า (Passive control) 2) วิธีการวางแผนเพื่อค้นหาจุดรั่ว (Action control)

ผู้วิจัยจึงได้สร้างกรอบแนวคิด ดังภาพที่ 1

## สาเหตุของน้ำสูญเสีย



## ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ทราบถึงสาเหตุในการเกิดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา
2. ทำให้ทราบถึงวิธีการแนวทางในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา ที่จะส่งผลต่อการลดอัตราน้ำสูญเสีย

3. อัตราน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา ของการประปาสวนภูมิภาค

สาขาพจนมสารคาม ลดลง



## ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตด้านเนื้อหา เพื่อศึกษาวิเคราะห์สาเหตุที่ของน้ำสูญเสีย ที่เกิดขึ้นในพื้นที่การ  
ประปาส่วนภูมิภาคสาขาพนมสารคาม ตามกรอบแนวคิดการวิจัย ประกอบด้วย

1. น้ำสูญเสียเชิงทางกายภาพ ประกอบด้วยสาเหตุดังนี้
  - 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 มาตรการอ่านค่าได้ไม่ถูกต้อง
  - 2.2 การลักลอบการใช้น้ำ

จากนั้นศึกษาวิธีการแนวทางในการลดน้ำสูญเสีย ตามกรอบแนวคิดการวิจัย  
ประกอบด้วย

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

และเลือกวิธีการที่เหมาะสมกับสาเหตุของน้ำสูญเสียที่เกิดน้ำสูญเสียในพื้นที่การประปาส่วนภูมิภาค  
สาขาพนมสารคาม ลงมือปฏิบัติตามวิธีการแนวทางลดน้ำสูญเสียที่เลือก และสรุปผล วิเคราะห์  
จากการลงมือปฏิบัติตามวิธีการแนวทางลดน้ำสูญเสียที่เหมาะสมกับพื้นที่

ขอบเขตด้านพื้นที่ การวิจัยครั้งนี้ ศึกษาพื้นที่การให้บริการของการประปาส่วนภูมิภาค  
สาขาพนมสารคาม มีพื้นที่ประกอบด้วย (การประปาส่วนภูมิภาค สาขาพนมสารคาม, 2560)



4154816449

BUU-IThesis 59930055 independent study / rev: 25072561 07:56:15 / seq: 51

ตารางที่ 1 พื้นที่การให้บริการการประปาส่วนภูมิภาค สาขาพนมสารคาม

ลำดับ	เขตจำหน่ายน้ำ	หน่วยบริการ พื้นที่ (ตร.กม.)	แหล่งน้ำ	กลุ่มน้ำ
1	ทต. สนามชัยเขต อ. สนามชัยเขต	5.00	-	กลุ่มน้ำบางปะกง
2	ทต. เกาะขุ่น อ. พนมสารคาม	3.60	-	กลุ่มน้ำบางปะกง
3	ทต. สนามชัยเขต อ. พนมสารคาม	2.30	คลองท่าลาด	กลุ่มน้ำบางปะกง
รวม		10.90		

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

### นิยามศัพท์เฉพาะ

น้ำสูญเสีย หมายถึง น้ำที่ไม่ก่อให้เกิดรายได้ในระบบจำหน่ายน้ำประปา  
 น้ำจำหน่าย หมายถึง ปริมาณน้ำสูบน้ำจ่ายที่ออกบิลหรือน้ำที่สามารถเก็บเป็นต้นทุนได้  
 ระบบจำหน่ายน้ำประปา หมายถึง โครงข่ายเส้นท่อจ่ายไปยังผู้ใช้น้ำ  
 ท่อแตก/รั่ว ในที่นี้หมายถึงท่อในระบบจ่ายน้ำประปา ทุกชนิด/ขนาด ที่เกิดการฉีกขาดหรือชำรุด ไม่สามารถมีศักยภาพจ่ายน้ำในระบบเส้นท่อได้ตามปกติ

วัสดุ/อุปกรณ์ หมายถึง วัสดุหรืออุปกรณ์ที่ใช้งานในด้านงานประปา เช่น ข้อต่อ น๊อต ประเก็น เป็นต้น

ภาวะบรรทุกทางจราจร หมายถึง ขนาดหรือน้ำหนักบรรทุกทุกบนเส้นทางจราจร ณ ช่วงเวลานั้น ๆ

แรงสั่นสะเทือนการจราจร หมายถึง สภาวะแรงกระทำที่ส่งผลกระทบต่อผิวจราจร ความเสื่อมของท่อจ่าย หมายถึง สภาวะการหมดอายุการใช้งาน, ชนิด, คุณภาพและมาตรฐานการผลิตของท่อประปาที่จ่ายไปยังผู้ใช้น้ำ

อายุการใช้งานท่อและอุปกรณ์ หมายถึง ระยะเวลาการใช้งานของเส้นท่อและอุปกรณ์โดยเฉลี่ยของการใช้งาน คิดเฉลี่ยค่าเสื่อมตามมาตรฐาน กปภ. กำหนด 15 ปี

แรงดันในระบบเส้นท่อ หมายถึง แรงที่กดลงบนผิวของวัตถุในทุกทิศทางเป็นอัตราส่วนของมวลต่อปริมาตรของสาร ในระบบ S.I. มีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ที่อยู่ในเส้นท่อน้ำประปา

มาตรวัดน้ำ หมายถึง เป็นอุปกรณ์สำหรับวัดปริมาณของน้ำที่ไหลผ่านอาจวัดเป็น แกลลอน ลูกบาศก์ฟุต หรือลูกบาศก์เมตร

ลักลอบใช้น้ำ ในที่นี้หมายถึง การขโมยใช้น้ำก่อนหน้ามาตรวัดน้ำหรือไม่ผ่านมิเตอร์น้ำประปา

วิธีการสังเกตหาท่อแตกรั่วแบบง่ายด้วยตาเปล่า (Passive control) หมายถึง การสำรวจหาท่อแตกรั่วที่เกิดขึ้นแล้วเราสามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า หรือใช้ทักษะขั้นพื้นฐาน

วิธีการวางแผนเพื่อค้นหาจุดรั่ว (Active control) หมายถึง เป็นวิธีการวางแผนเพื่อค้นหาจุดรั่ว หรือการติดตามตรวจสอบพื้นที่ในระบบจ่ายน้ำเป็นระยะ ๆ มีการใช้ทรัพยากร อุปกรณ์เทคโนโลยีประกอบ เครื่องมือต่าง ๆ และทักษะการค้นหาที่สูงขึ้น

อัตราน้ำสูญเสีย หมายถึง ปริมาณน้ำที่ไม่ก่อให้เกิดรายได้ในระบบจำหน่ายน้ำประปา

รายได้จำหน่ายน้ำ หมายถึง จำนวนเงินจากการซื้อ-ขายน้ำประปา

สาเหตุของน้ำสูญเสีย หมายถึง ที่มาหรือเหตุของปริมาณน้ำที่ไม่ก่อให้เกิดรายได้ในระบบจำหน่ายน้ำประปา

แนวทางในการลดน้ำสูญเสีย หมายถึง วิธีการลดอัตราน้ำสูญเสียให้ลดลงตามแนวทางการปฏิบัติของคู่มือ



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง แนวทางในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา ของการประปาส่วนภูมิภาค สาขาพนมสารคาม ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาใช้เป็นกรอบแนวทางในการศึกษาดังนี้

1. แนวความคิดเกี่ยวกับน้ำสูญเสีย
2. แนวคิดการจัดการลดน้ำสูญเสียของการประปาส่วนภูมิภาค
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### แนวความคิดเกี่ยวกับน้ำสูญเสีย

##### ความหมายของน้ำสูญเสีย

องค์การอนามัยโลก ได้ให้คำจำกัดความว่า น้ำสูญเสีย คือ น้ำที่สูญหายไปในระบบประปาโดยไม่สามารถระบุ จำนวน เวลา สถานที่ หากทราบว่าหายไปไหน เท่าใด แม้ว่าจะเป็นท่อรั่วก็ไม่ถือว่าเป็นน้ำสูญเสีย

อมรเทพ ทองทิว (2556) อธิบายว่าน้ำสูญเสีย ถือเป็นน้ำที่ไม่ก่อให้เกิดรายได้ (Non-revenue water: NRW) ที่มาจาก 3 ส่วนประกอบหลักคือ 1) การใช้น้ำเพื่อสาธารณะประโยชน์ (Unbilled authorized consumption) เช่น ดับเพลิง, ล้างท่อ, ล้างถนน, รดต้นไม้ และอื่น ๆ ซึ่งอาจจะเข้ามิเตอร์วัดหรือต่อเป็นท่อไว้ให้ใช้โดยไม่ต้องเข้ามิเตอร์ก็ได้ 2) น้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์ (Commercial losses) มีที่มาจาก 2 สาเหตุหลักคือ การลักลอบใช้น้ำ และข้อมูลที่ผิดพลาดในส่วนต่าง ๆ เช่น การโก่งหรือตัดแปลงมิเตอร์, การลงข้อมูลบันทึกการใช้น้ำผิดพลาดแบบจงใจ หรือความคลาดเคลื่อนจาก Human error 3) น้ำสูญเสียทางกายภาพ (Physical losses) คือการสูญเสียไปกับระบบประปาตั้งแต่แหล่งเก็บจนไปถึงท่อเข้ามิเตอร์ผู้ใช้น้ำ ซึ่งมีที่มา 3 ส่วนหลัก คือ การรั่วในระบบเส้นท่อ, การรั่วหรือล้นจากแท่งหรือแหล่งเก็บน้ำต่าง ๆ และการรั่วในระบบท่อย่อยก่อนเข้ามิเตอร์ลูกค้า

มิถุนา ศิริมา (2554) กล่าวว่า น้ำสูญเสีย (Water losses) หมายถึง ปริมาณน้ำประปาที่ถูกผลิตขึ้นแต่สูญหายไปจากระบบท่อจ่ายน้ำ ระหว่างการสูญจ่ายไปยังผู้ใช้น้ำ

สำหรับการประปา น้ำสูญเสียคือปริมาณน้ำสูญจ่ายหักด้วยปริมาณน้ำที่ออกบิลและน้ำใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ เช่น ใช้น้ำเพื่อสาธารณะประโยชน์ ซึ่งสามารถวัดหรือคำนวณได้



4154816449

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 หลุดกลับด้วยปริมาณน้ำ Blow off ในระบบจำหน่าย (น้ำใช้เพื่อการบำรุงรักษาในระบบจำหน่าย)

กลุ่มที่ 2 ระบบจำหน่ายน้ำประปา คือปริมาณน้ำขายได้ (ผู้ใช้น้ำ+ท่อธาร) ประกอบด้วยปริมาณน้ำใช้, น้ำล้างท่อเพื่อการทดสอบท่อใหม่ สาเหตุการสูญเสียเกิดจาก เช่น การสูญเสียทางกายภาพ, การสูญเสียเชิงพาณิชย์

กลุ่มที่ 3 น้ำจ่ายฟรี คือปริมาณน้ำที่จ่ายเพื่อสาธารณ (ท่อธาร) เป็นน้ำใช้อย่างถูกต้องที่เรียกเก็บเงินไม่ได้ ประกอบด้วยน้ำสำหรับดับเพลิง, น้ำเพื่อทำความสะอาดถนนและระบายตะกอนในเส้นท่อประปา

ตารางที่ 2 วิธีคิดอัตราน้ำสูญเสีย (ประเสริฐ มุคดาสา, 2559)

**น้ำสูญเสีย** : ผลต่างระหว่างปริมาณน้ำผลิตจ่าย กับปริมาณน้ำจำหน่ายรวมปริมาณน้ำจ่ายฟรี  
 ปริมาณน้ำสูญเสีย = ปริมาณน้ำผลิตจ่าย - ปริมาณน้ำจำหน่าย+ ปริมาณน้ำจ่ายฟรี

**อัตราน้ำสูญเสีย** : อัตราร้อยละของน้ำสูญเสีย เทียบกับปริมาณน้ำผลิตจ่าย

$$\text{อัตราน้ำสูญเสีย (\%)} = \frac{\text{ปริมาณน้ำสูญเสีย} \times 100}{\text{ปริมาณน้ำผลิตจ่าย}}$$

วีระพันธ์ วัฒนวีระเดช (2545) กล่าวว่า ปริมาณน้ำสูญเสียในกลุ่มที่2 เป็นปริมาณน้ำสูญเสียส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้น และมีผลต่อการดำเนินงานจ่ายน้ำประปาโดยตรง ท่อรั่วในระบบโครงข่ายจ่ายน้ำเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดน้ำสูญเสียมากที่สุด การควบคุมน้ำสูญเสียเป็นกิจกรรมที่ต้องทำอย่างต่อเนื่องเพื่อควบคุมน้ำสูญเสียอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ มิฉะนั้นน้ำสูญเสียทั้งระบบจะเพิ่มมากขึ้น และจะทำให้ระบบจ่ายน้ำเสื่อมสภาพได้

มรุพัชร จันทวงศ์ (2559) โดยกลยุทธ์การลดน้ำสูญเสียวิเคราะห์สาเหตุของน้ำสูญเสียโดยระบุว่าสาเหตุของที่มาน้ำสูญเสียประกอบด้วย

การลดน้ำสูญเสียทางกายภาพ

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

การลดน้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์

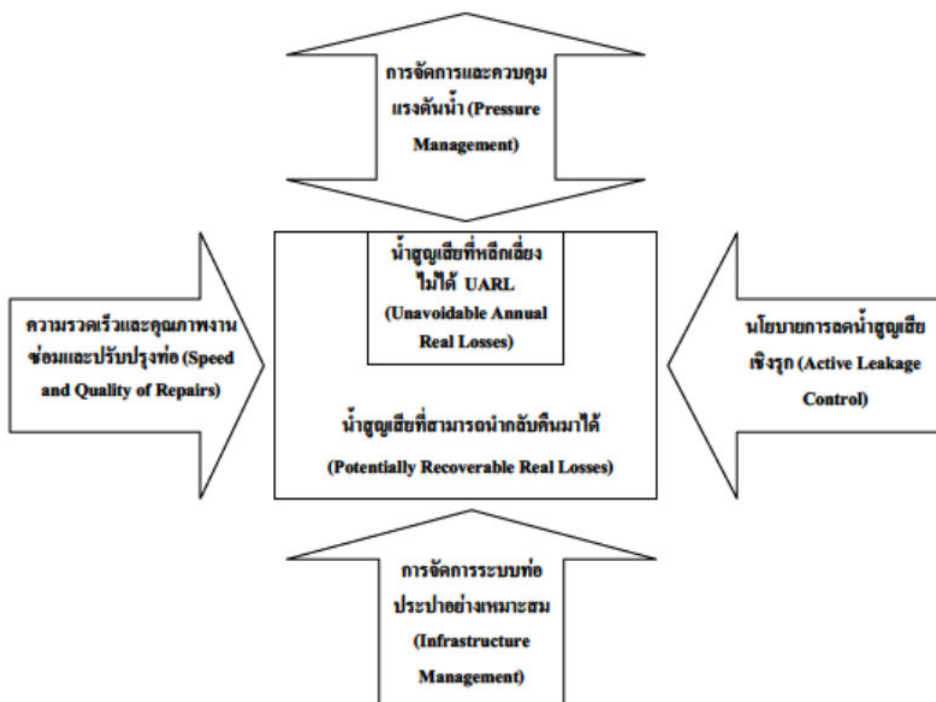
1. การบันทึกข้อมูลการใช้น้ำคลาดเคลื่อนซึ่งมักเกิดจากมาตรวัดน้ำที่อ่านค่าได้ไม่ถูกต้อง
2. การลักลอบการใช้น้ำ

ซึ่งในทางปัจจัยยังมีสาเหตุที่สำคัญที่มีส่วนช่วยในการลดน้ำสูญเสียประสบความสำเร็จประกอบด้วย การเก็บและการวิเคราะห์ข้อมูลที่ตรวจวัดได้จากพื้นที่จ่ายน้ำย่อย (District metering area (DMA) การใช้แบบจำลองทางชลศาสตร์เพื่อช่วยวิเคราะห์ปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นภายในระบบท่อ ความร่วมมือของประชาชนในการใช้แจ้งเหตุหากพบความผิดปกติกับระบบท่อและมาตรวัดน้ำ และเงินทุนเพื่อการบริหารจัดการน้ำสูญเสียที่สอดคล้องกับเป้าหมายในเชิงเศรษฐศาสตร์

วิธีการแก้ปัญหาหน้าสูญเสีย

**แนวคิดทฤษฎี BABE (Background and bursts estimates)**

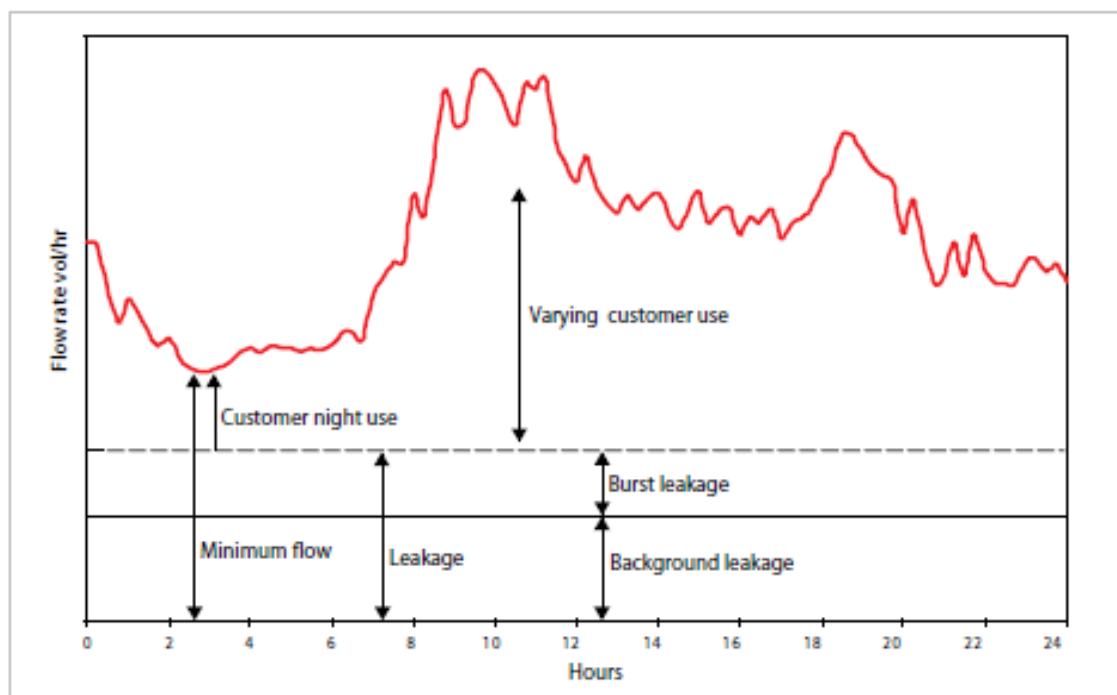
ทฤษฎีของ BABE กล่าวว่า มี 4 ปัจจัยหลักในการที่จะควบคุมปริมาณน้ำสูญเสีย (Water losses) ให้ลดลง (มิถุนา ศิริมา, 2554)



ภาพที่ 2 ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณน้ำสูญเสีย ตามหลักการของ BABE

1. การสำรวจหาท่อรั่ว (Proactive leak detection) หรือ เรียกอีกอย่างว่า Active leakage control: ALC หมายถึง การควบคุมน้ำสูญเสียโดยการลงสำรวจหาท่อแตกรั่ว ดำเนินการซ่อมแซมท่อเพื่อลดปริมาณน้ำที่สูญเสียจากระบบจ่ายน้ำประปา
2. การจัดการระบบท่อประปาอย่างเหมาะสม (Infrastructure management) หมายถึง การวางแผนการใช้งานท่อที่เหมาะสมกับระบบจ่าย มีความสัมพันธ์ที่เหมาะสมแก่การให้บริการน้ำตามความต้องการใช้น้ำ เช่น ขนาดของท่อ, ความยาวท่อ, ชนิดท่อ, อายุของการใช้งาน เป็นต้น
3. ปรับปรุงระยะเวลาในการซ่อมท่อ (Improved leak repair time) หมายถึง ความรวดเร็วในการซ่อมท่อเพื่อกระชับระยะเวลาที่ส่งผลต่อปริมาณน้ำสูญเสีย
4. การบริหารจัดการแรงดันน้ำ (Pressure management) หมายถึง การจัดการแรงดันที่เหมาะสม สัมพันธ์กับช่วงเวลาของความต้องการใช้น้ำ แต่ถ้าส่งแรงดันน้ำในขนาดที่มากเกินไปความต้องการการใช้น้ำ จะส่งผลโดยตรงกับการเพิ่มปริมาณน้ำสูญเสียบริเวณจุดรั่วในเส้นท่อให้สูงขึ้นแรงดันน้ำ (Pressure) เป็นปัจจัยสำคัญมากในการให้บริการน้ำประปา เพราะถ้าส่งแรงดันน้ำไม่เพียงพอผู้ใช้น้ำปลายท่ออาจจะไม่มีน้ำใช้ในช่วงเวลา Peak time หรือน้ำไหลอ่อน แต่ถ้าส่งแรงดัน

น้ำในขนาดที่มากเกินไปความต้องการการใช้ น้ำ จะส่งผลโดยตรงกับการเพิ่มปริมาณน้ำสูญเสียบริเวณ จุรัวในเส้นท่อให้สูงขึ้น ส่งผลเสียให้ กปน.

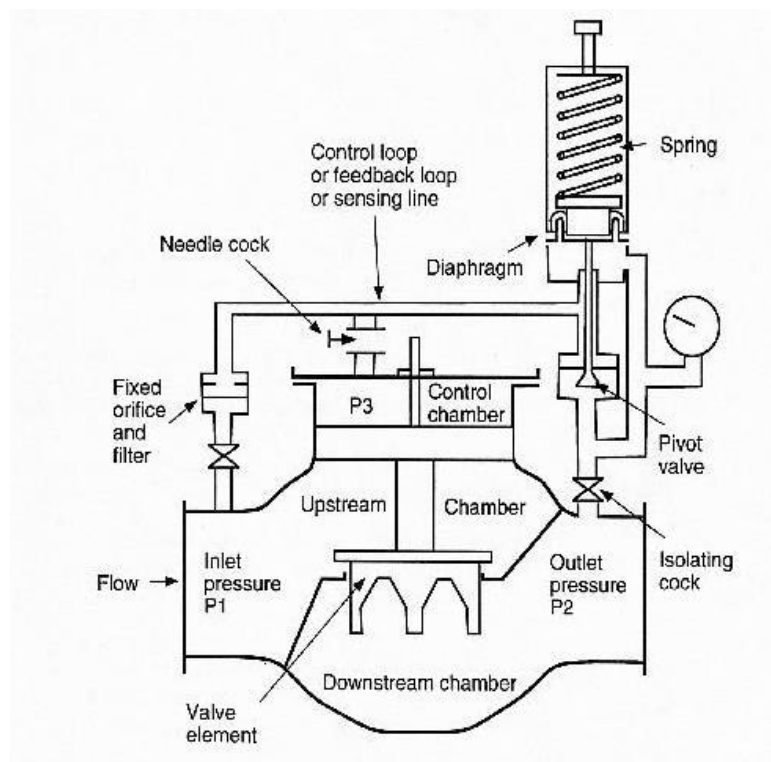


ภาพที่ 3 องค์ประกอบปริมาณการใช้ น้ำในแต่ละช่วงเวลาของวัน (มิถุนา ศิริมา, 2554)

จากภาพที่ 3 จะเห็นว่าความต้องการการใช้ น้ำในแต่ละวันของผู้ใช้น้ำ จะแตกต่างกันไป ตามช่วงเวลา หากการประปาส่งแรงดันน้ำในขนาดเท่ากันตลอดทั้งวัน ในช่วงที่มีความต้องการใช้ น้ำน้อย เช่น ช่วงเวลากลางคืนแรงดันในเส้นท่อจะสูงขึ้น เนื่องจากมีการใช้น้ำน้อยแรงดันน้ำที่เกิน ความจำเป็นจะดันน้ำในบริเวณท่อแตกรั่วให้ออกมามากยิ่งขึ้น ทำให้ปริมาณน้ำสูญเสียเพิ่มขึ้นด้วย เช่นเดียวกัน

ดังนั้น เพื่อให้แรงดันน้ำในเส้นท่ออยู่ในระดับที่เหมาะสมสอดคล้องกับความต้องการ การใช้ น้ำ กปน. จึงมีการติดตั้งเครื่องมือที่ช่วยปรับแรงดันน้ำคือ Pressure control valve ดังภาพที่ 4





ภาพที่ 4 Pressure control valve (มิถุนา ศิริมา, 2554)

จากภาพที่ 4 แสดงให้เห็นว่าปริมาณน้ำสูญเสียจะสามารถควบคุมได้ถึงระดับหนึ่งเท่านั้น ซึ่งปริมาณดังกล่าวเรียกว่า Unavoidable annual real losses (UARL) หมายถึง ระบบโครงข่ายท่อประปาไม่สามารถที่จะลดปริมาณน้ำสูญเสียให้หมดไปได้ จะลดถึงระดับ UARL เท่านั้น และปริมาณ UARL ของแต่ละโครงข่ายท่อจะมีค่าไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับลักษณะทางกายภาพของโครงข่ายท่อนั้น สามารถคำนวณได้จากสมการ

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

$L_m$  = ความยาวท่อบริการ (กิโลเมตร)

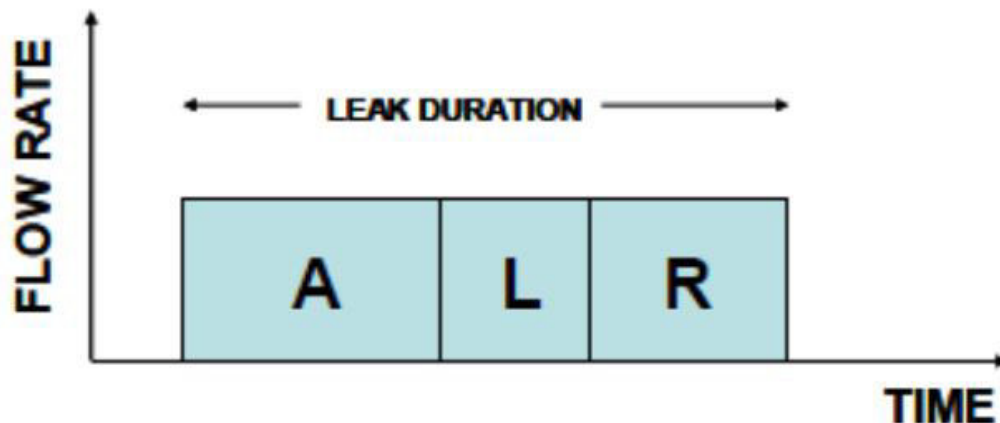
$N_c$  = จำนวนจุดแยกเข้าบ้าน

$L_p$  = ความท่อแยกเข้าบ้าน (กิโลเมตร)

$P$  = แรงดัน (เมตร)

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

### แนวคิดทฤษฎี Awareness, location and repair time: ALR



ภาพที่ 5 ทฤษฎี Awareness, location and repair time: ALR (มิถุนา สิริมา, 2554)

A = Awareness คือ ระยะเวลาเฉลี่ยตั้งแต่ที่เริ่มมีการรั่ว จนกระทั่งทราบว่ามี การ รั่ว เกิดขึ้น

L = Locate คือ ระยะเวลาเฉลี่ยตั้งแต่มีการทราบว่า มีที่รั่วจนกระทั่งทราบ ตำแหน่งที่ รั่วที่แน่นอน กำหนดจุดในพื้นที่ได้

R = Repair คือ ระยะเวลาเฉลี่ยตั้งแต่ทราบตำแหน่งจุดรั่วที่แน่นอน จนกระทั่ง

#### แนวคิด Disdistrict metering area (DMA) (Active control)

งานน้ำสูญเสีย กองระบบจำหน่าย การประปาส่วนภูมิภาคเขต 2 อธิบายลักษณะและ ความหมายของพื้นที่เฝ้าระวังว่า พื้นที่เฝ้าระวังหรือเรียกว่า Disdistrict metering area (DMA) เป็น วิธีการแบ่งพื้นที่ระบบจ่ายน้ำออกเป็นพื้นที่ย่อย เนื่องจากพื้นที่จ่ายน้ำมีพื้นที่กว้าง ทำให้ยากแก่การ กับกับดูแลงานทางด้านลดและควบคุมน้ำสูญเสีย การสำรวจหาท่อแตก-รั่วแต่ละครั้งใช้เวลาหลาย วันกว่าจะสำรวจพบท่อแตก-รั่ว ในการออกแบบ DMA นั้น กำหนดให้มีข้อจำกัดทางน้ำเข้าและม การติดตั้งเครื่องวัดซึ่งประกอบด้วย มาตรวัดน้ำ เครื่องวัดแรงดันน้ำ และอุปกรณ์บันทึกอัตราการ จ่ายน้ำและแรงดันน้ำเข้า

ผลลัพธ์จากการแบ่งพื้นที่ระบบจ่ายน้ำออกเป็นพื้นที่ย่อย ดังนี้

1. หากมีความผิดปกติ เช่น อัตราการจ่ายน้ำสูงขึ้น แรงดันลดลง ระบบ DMA สามารถรู้ ถึงความผิดปกติที่เกิดขึ้นในพื้นที่นั้น ๆ ทำให้การออกสำรวจหาสาเหตุ เช่น สำรวจหาท่อแตก-รั่ว ได้รวดเร็วยิ่งขึ้น เนื่องจากพื้นที่ออกสำรวจอยู่ในวงจำกัดตามเขตเขต DMA



4154816449

2. ทำให้ทราบข้อมูลเส้นท่อบริเวณใดแตกรั่วบ่อยและเห็นควรปรับปรุง บริเวณใดควรวางท่อเสริมเพื่อปรับปรุงระบบ หรือการย้ายแนวท่อ ยกเลิก/ เพิ่มประตุน้ำ เป็นต้น

**แนวของงานน้ำสูญเสีย กองระบบจำหน่าย การประปาส่วนภูมิภาคเขต 2 (คู่มือการออกแบบและบริหารจัดการน้ำสูญเสียด้วยระบบ DMA)**

การประปาส่วนภูมิภาคเขต 2 กล่าวถึงวิธีการควบคุมลดน้ำสูญเสียโดยทั่วไป มีวิธีการดำเนินการเพื่อควบคุมน้ำสูญเสีย มี 2 วิธี คือ

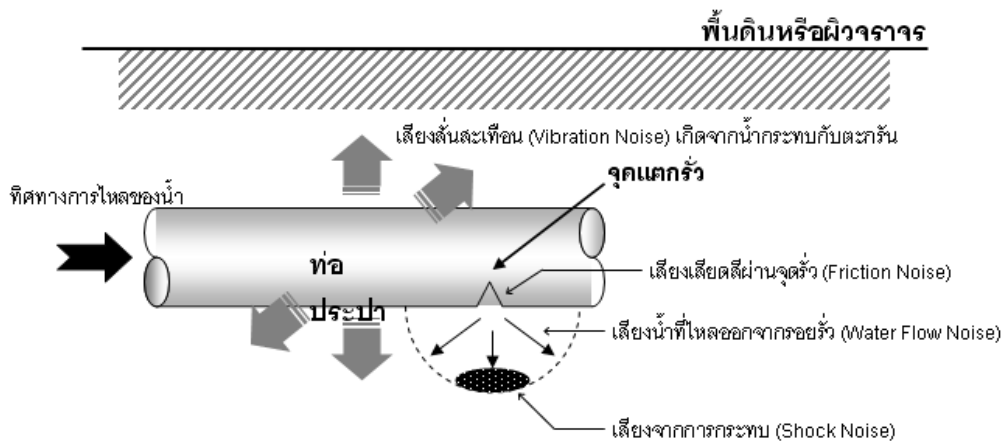
1. วิธีสังเกตหาท่อแตกรั่วแบบง่ายด้วยตาเปล่า (Passive control) หรือเกิดจากการรับแจ้งจากผู้ใช้ น้ำ การทำประชาสัมพันธ์ต่อสาธารณชน เพื่อแจ้งเหตุต่าง ๆ ในการตรวจสอบท่อรั่ว จะดำเนินการสำรวจหาท่อแตกรั่วที่เกิดขึ้นแล้วเราสามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า หรือใช้ทักษะขั้นพื้นฐาน โดยวิธีการ การสำรวจหาท่อรั่ว โดยใช้เครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจท่อรั่ว

หลักการสำรวจท่อรั่วโดยวิธีฟังเสียง เครื่องมือ ได้แก่ Acoustic rod, Globe geophone เป็นต้น

เมื่อท่อประปามีจุดแตกรั่วจะเกิดเสียง เป็นเสียงผสมที่มีความถี่อยู่ในช่วงประมาณ 100 ถึง 2,000 เฮิรตซ์ (Hertz: Hz) ซึ่งเกิดขึ้นจากการสั่นสะเทือนของน้ำประปาที่ไหลในเส้นท่อกระทบกับผิวในของท่อ ซึ่งมักมีตะกอนเกิดขึ้นในท่อเก่าจึงมักมีเสียงน้ำไหลดังกว่าท่อใหม่ เสียงเสียดสีที่เกิดจากน้ำไหลผ่านรอยแตกรั่วของท่อกับเสียงที่เกิดจากน้ำที่รั่วไหลออกมานั้นไปกระทบกับก้อนหินหรือวัสดุที่อยู่ใต้ดินบริเวณที่ท่อรั่ว

1. ถ้าน้ำมีแรงดันสูง แต่ขนาดของรอยรั่วเล็ก ทำให้มีการเสียดสีที่รอยรั่วมาก เสียงที่ได้ยินก็จะเป็นเสียงความถี่สูง แต่เสียงที่กระทบกับวัตถุภายนอกจะค่อย และปริมาณน้ำรั่วไหลก็จะน้อยกว่ากรณีรอยรั่วใหญ่

2. ถักรอยรั่วใหญ่ เสียงเสียดสีจะน้อย แต่เสียงกระทบจะดัง ทำให้เกิดเสียงความถี่ต่ำ ๆ ลๆ เป็นต้น



ภาพที่ 6 การเกิดเสียงเนื่องจากท่อแตกรั่ว (มิถุนา ศิริมา, 2554)



ภาพที่ 7 Globe geophone และลักษณะการใช้งาน (มิถุนา ศิริมา, 2554)

ขั้นตอนการกำหนดตำแหน่งร้วโดยใช้เครื่องมือดักฟังเสียง

1. เลือกใช้เครื่องมือ
2. เตรียม ประกอบ ปรับเครื่องมือ
3. เดินดักฟังเสียงทุกระยะก้าว หรือ ทุก 1 เมตร
4. พิจารณาหาจุดที่เสียงดังที่สุด “เหนือแนวท่อ” สำหรับกรณีที่ใช้ Globe

geophone

กรณีใช้ Acoustic rod ควรให้ปลายด้านโลหะสัมผัสกับผิวท่อ, หัวประตุน้ำ หรือหัวดับเพลิง เพื่อให้ได้ยินเสียงที่ถูกดักต้องแม่นยำ

5. ทำรายละเอียดลงในรายงานสำรวจ
6. แจ้งซ่อม

2. วิธีการวางแผนเพื่อค้นหาจุดร้ว (Active control) จะดำเนินการวางแผนเพื่อค้นหาจุดร้วหรือการติดตามตรวจสอบพื้นที่ในระบบจ่ายน้ำเป็นระยะ ๆ มีการใช้ทรัพยากร อุปกรณ์ เทคโนโลยี ประกอบ เครื่องมือต่าง ๆ และทักษะการค้นหาที่สูงขึ้น โดยวิธีการ ทำ Step test ดังนี้

กระบวนการวิธีการทำ Step test

Step test เป็นวิธีการตรวจสอบการว่าท่อเส้นใดมีจุดแตกร้ว จะทำในเวลากลางคืน เพราะต้องการให้มีผลกระทบต่อผู้ใช้น้ำน้อยที่สุด เนื่องจากการทำ Step test ต้องมีการปิดประตุน้ำ

วิธีการ

งานออฟฟิต

1. กำหนดพื้นที่ที่ต้องการตรวจสอบ วางแผนเส้นทางการปิดประตุน้ำ เพื่อล้อมพื้นที่ให้มีน้ำไหลเข้าพื้นที่ทางเดียว ดังภาพที่ 11

2. กำหนดเส้นทางการปิดประตุน้ำ

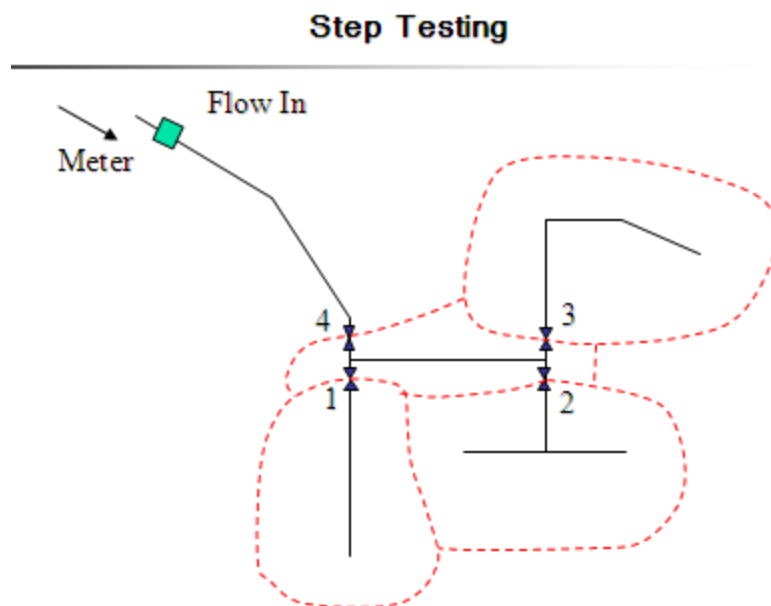
3. กำหนดเวลาในการทำ Step test โดยพิจารณาถึงช่วงเวลาที่มิผู้ใช้น้ำ มีการใช้น้ำน้อยที่สุด (Minimum night flow: MNF) ซึ่งแต่ละพื้นที่จะมีเวลา MNF ที่แตกต่างกันออกไป ยกตัวอย่างเช่น พื้นที่ที่เป็นบ้านพักอาศัยจะมี MNF ที่เวลากลางคืนที่ผู้คนนอนหลับ แต่ในพื้นที่ที่เป็นสถานเริงรมณ์จะมี MNF เวลากลางวัน เพื่อป้องกันการส่งผลกระทบต่อผู้ใช้น้ำ เนื่องจากการปิดประตุน้ำ

งานสนาม

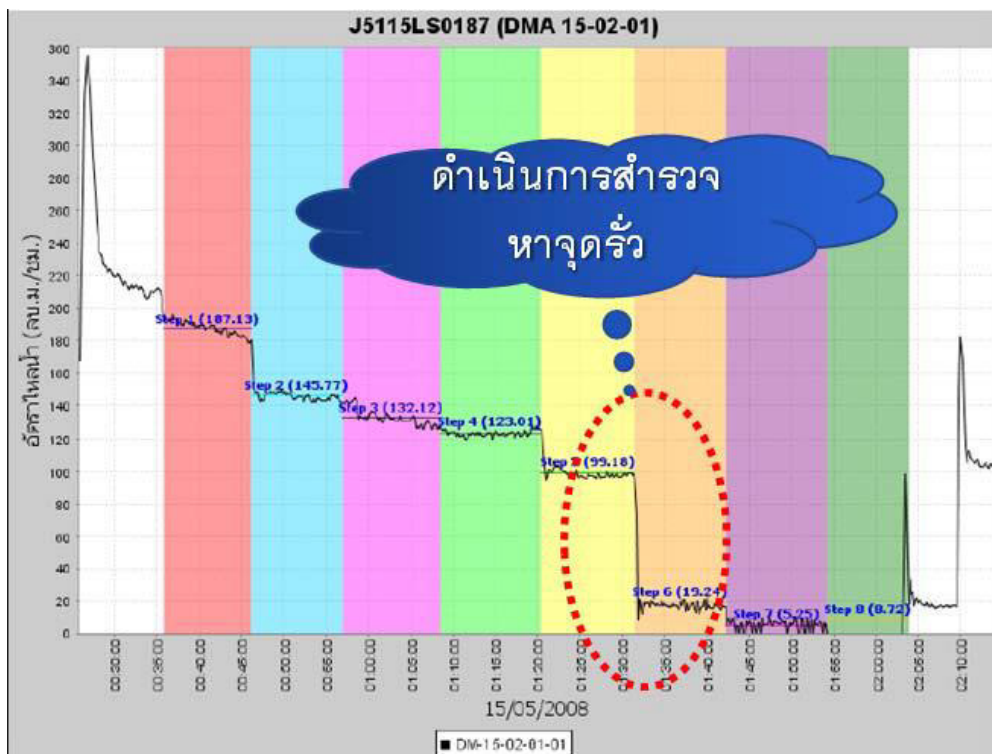
1. เมื่อถึงเวลาที่ได้กำหนดไว้ ทีมงานจะทำการปิดประตุน้ำ เพื่อล้อมพื้นที่ให้มีน้ำเข้าพื้นที่ดังกล่าวเพียงทางเดียว

2. ปิดประตูน้ำตามแผนเส้นทางการปิดประตูน้ำที่ละตัว วัดอัตราการไหลที่ลดลง ระหว่างในการปิดแต่ละตัวใช้เวลาประมาณ 15 นาที เพื่อให้อัตราการไหลผ่านมาตรวัดน้ำลงที่ ผลการทำ Step test จะเป็นกราฟอัตราการไหลดังภาพที่ 8

3. นำกราฟที่ได้จากการทำ Step test ไปวิเคราะห์ผล จะเห็นว่าการปิดประตูน้ำที่ ละตัวอัตราการไหลของน้ำเข้าพื้นที่จะลดลงทีละ Step ช่วงที่อัตราการไหลลดลงมากผิดปกติจะตั้ง ข้อสันนิษฐานเบื้องต้นว่า ท่อช่วงดังกล่าวมีท่อแตกรั่ว และจะต้องเข้าไปทำการสำรวจท่อรั่ว เพื่อหา ตำแหน่งท่อแตกรั่วที่ชัดเจนเป็นลำดับต่อไป



ภาพที่ 8 การแบ่งพื้นที่เพื่อปิดประตูน้ำ (มิถุนา ศิริมา, 2554)



ภาพที่ 9 กราฟผลการทำ Step test (มิถุนา ศิริมา, 2554)

วีระพันธ์ วัฒนวิเศษ (2545) กล่าวว่า วิธีการควบคุมน้ำสูญเสียจากท่อรั่วในปัจจุบัน เมื่อพิจารณาตามวิธีปฏิบัติการ สามารถสรุปได้ 6 วิธี ดังนี้

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

Waste metering combined district waste metering

ในการปฏิบัติงานควบคุมลดน้ำสูญเสียทั้ง 6 วิธีเบื้องต้น แต่ละวิธีจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องใช้บุคลากรที่มีความรู้ รวมถึงอุปกรณ์และเทคโนโลยีที่ใช้ซึ่งมีผลโดยตรงต่อการลงทุน และค่าการดำเนินงาน

**ผลกระทบจากการเกิดน้ำสูญเสีย**

น้ำสูญเสียเป็นสภาวะผลกระทบของการประปาส่วนภูมิภาคที่ส่งต่อด้านการลดศักยภาพขีดความสามารถด้านการจัดการภายในองค์กร ดังนี้

1. ด้านบุคลากร

2. ด้านเวลา
3. ด้านเครื่องมือและอุปกรณ์
4. ด้านการให้บริการน้ำภายในระบบเส้นท่อ
5. ด้านต้นทุนที่เพิ่มมากขึ้นต่อการผลิต
6. ด้านผลกำไรขององค์กร

## แนวคิดการจัดการลดน้ำสูญเสียของการประปาส่วนภูมิภาค

### 1. ยุทธศาสตร์การประปาส่วนภูมิภาค

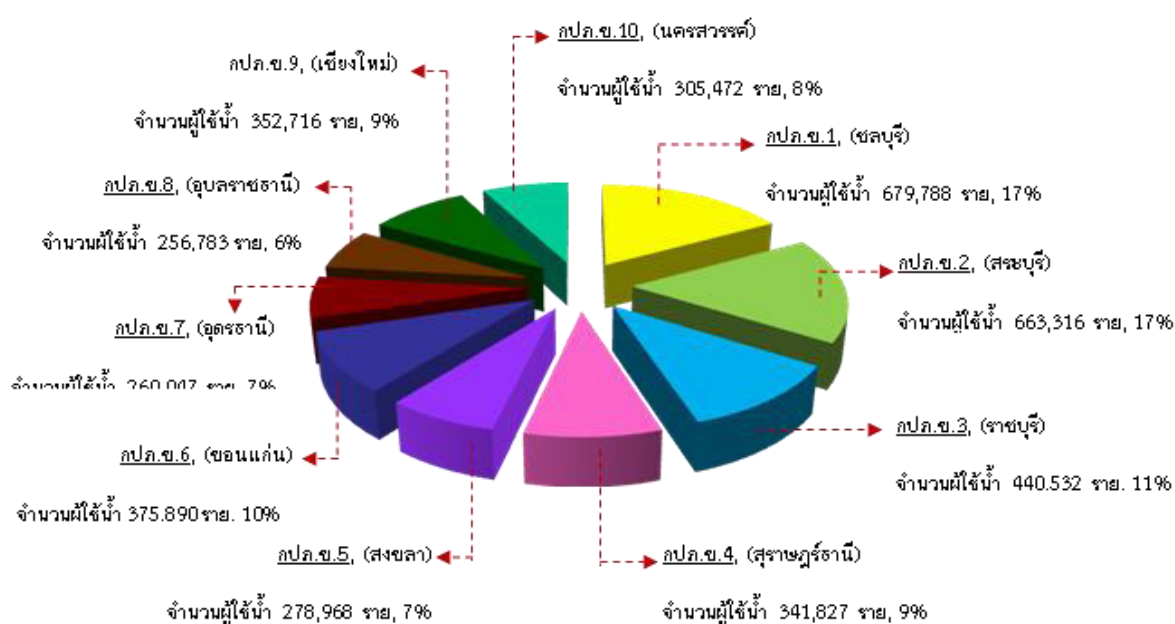
การประปาส่วนภูมิภาค (กปภ.) ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญในการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ ด้วยการลดและควบคุมน้ำสูญเสีย ซึ่งเป็นน้ำในระบบจ่ายน้ำประปาที่ต้องสูญเสียไปโดยไม่เกิดประโยชน์ การลดและควบคุมน้ำสูญเสียในระบบจ่ายน้ำประปาเป็นกระบวนการหนึ่งซึ่งช่วยให้การใช้น้ำมีความคุ้มค่าและเป็นตัวชี้วัดที่แสดงถึงประสิทธิภาพในการดำเนินงานด้านระบบจ่ายน้ำประปา นอกจากนี้การลดน้ำสูญเสีย เป็นการลดต้นทุนในการผลิต จ่ายน้ำ และเพิ่มประสิทธิภาพให้องค์กรอีกทางหนึ่ง เช่น เป็นการชะลอการลงทุนด้านระบบผลิตและการหาแหล่งน้ำดิบแห่งใหม่ รวมถึงเป็นการยกระดับการให้บริการแก่ประชาชน

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

1. มาตรการพื้นฐาน (Fundamental measures) เช่น การเตรียมงานขั้นพื้นฐานเพื่อจัดหาและเตรียมสถิติข้อมูลต่าง ๆ การตรวจสอบสภาพที่แท้จริงของแต่ละพื้นที่ โดยการหาปริมาณหรืออัตราการรั่วไหล และศึกษาเทคนิควิธีการและเทคโนโลยีที่ทันสมัย
2. มาตรการแก้ไข (Symptomatic measures) เช่น การสำรวจหาท่อรั่ว ทั้งบนดินและใต้ดิน โดยใช้เครื่องมือสำรวจหาท่อรั่วและบุคลากรที่มีประสิทธิภาพ และซ่อมท่อ-อุปกรณ์ท่อที่ชำรุดแตกรั่ว
3. มาตรการปรับปรุงป้องกัน (Preventive measures) เช่น ปรับปรุง/ เปลี่ยนท่อที่ชำรุดหมดสภาพการใช้งาน ปรับปรุงระบบแผนที่ และจัดทำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) เพื่อให้สามารถวางแผนและดำเนินงานลดน้ำสูญเสียได้อย่างมีประสิทธิภาพ ควบคุมการสูญจ่ายน้ำให้สอดคล้องกับความต้องการใช้น้ำที่แท้จริงในแต่ละช่วงเวลา ติดตั้งระบบเฝ้าระวังและตรวจสอบน้ำสูญเสียแบบพื้นที่ย่อย (District metering area: DMA) ตรวจสอบมาตรผู้ใช้น้ำ และฝึกอบรมพนักงานให้มีความรู้ความเข้าใจในการลดน้ำสูญเสีย

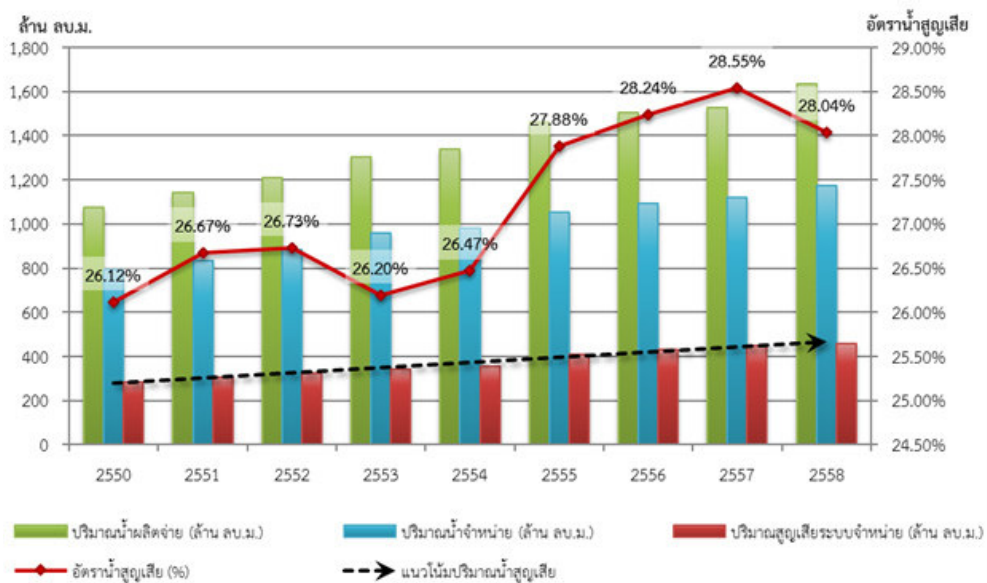


เพื่อให้การบริหารจัดการน้ำสูญเสียมีประสิทธิภาพมากขึ้น กปภ. ได้กำหนดเป็นกลยุทธ์ในแผนยุทธศาสตร์องค์กรของ กปภ. ให้มีการจัดการน้ำสูญเสียอย่างเป็นระบบ พร้อมจัดทำแผนลดน้ำสูญเสียระยะยาว เพื่อพิจารณาปัญหาต่าง ๆ ด้านน้ำสูญเสียอย่างรอบด้าน และมุ่งหวังให้เป็นแนวทางที่สามารถแก้ไขปัญหาและจุดอ่อนที่เป็นอยู่ ได้อย่างตรงเป้าหมายและมีประสิทธิภาพและยั่งยืน โดยมีการบริหารจัดการและลดการน้ำสูญเสียอย่างเป็นระบบทั้งในระยะสั้นและระยะยาว พร้อมทั้งการบริหารจัดการแรงดันน้ำเพื่อให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพ ด้วยการเสนอแนวทางและเทคโนโลยีที่เหมาะสม สอดคล้องกับมาตรฐานสากล เพื่อให้ กปภ. เป็นองค์กรชั้นนำระดับสากล

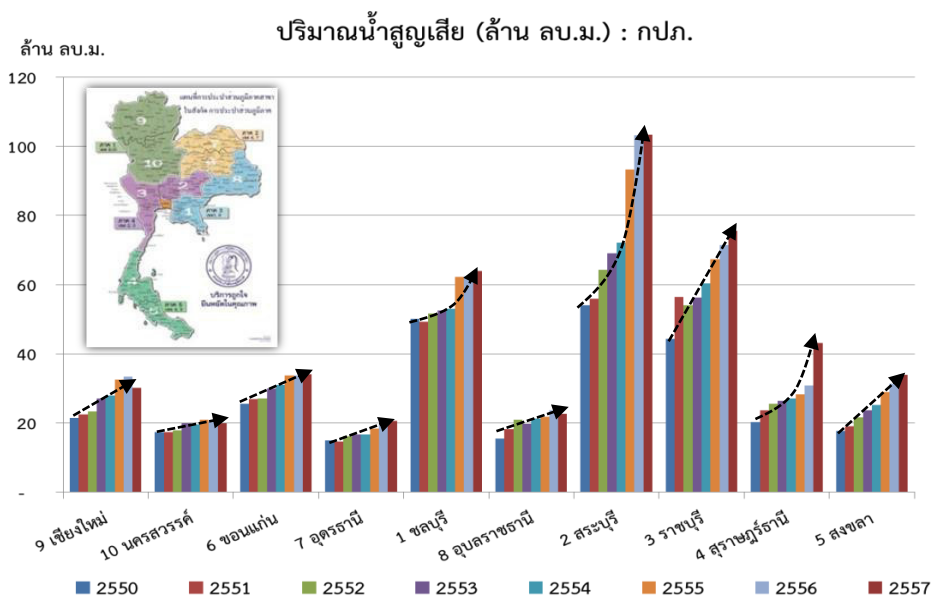


ภาพที่ 10 ภาพรวมผู้ใช้น้ำ กปภ. (การประปาส่วนภูมิภาค, 2559)

จากข้อมูลผลประกอบการของ กปภ. ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2550-2558 กปภ. จะมีอัตราการเจริญเติบโตของปริมาณน้ำขายอย่างต่อเนื่องโดยเฉลี่ยแล้วเพิ่มขึ้นปีเฉลี่ยละ 4.75% จาก 795 ล้าน ลบ.ม. ในปี 2550 เป็น 1,174 ล้าน ลบ.ม. ในปี 2558 ในขณะที่ก็ต้องเพิ่มปริมาณน้ำผลิตจ่ายเพิ่มขึ้นเฉลี่ยปีละ 5.05% จาก 1,077 ล้านลบ.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. สาขารังสิต, อ้อมน้อย, สมุทรสาคร, คลองหลวง, พัทยา, ชลบุรี, เชียงใหม่, ขอนแก่น, พระนครศรีอยุธยา, สามพราน, หาดใหญ่, ปทุมธานี, สุราษฎร์ธานี, ภูเก็ต, อุตรธานี, รัษฎบุรี, 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. ตระหนักถึงสถานการณ์น้ำสูญเสียของ กปภ. จะทำให้องค์กรมีต้นทุนสูงขึ้นในการจ่ายน้ำประปาหากมีน้ำสูญเสียมากก็ต้องผลิตน้ำประปาให้มากขึ้นด้วย ซึ่งจะทำให้เกิดการลงทุนเพิ่มมากขึ้น สูญเสียพลังงานและค่าใช้จ่ายโดยเปล่าประโยชน์มากขึ้น กปภ. จึงให้ความสำคัญกับการแก้ไขปัญหาน้ำสูญเสียที่เกิดขึ้น เพื่อให้เกิดการใช้ทรัพยากรน้ำอย่างคุ้มค่า โดยเฉพาะอย่างยิ่ง “แหล่งน้ำดิบ” ซึ่งไม่เพียงด้านปริมาณและคุณภาพเท่านั้น การลดน้ำสูญเสียนั้นยังเป็นการประหยัดค่าก่อสร้างหรือชะลอการขยายกำลังระบบผลิต เป็นการประหยัดค่าสารเคมี ค่าไฟฟ้าในการสูบน้ำดิบและสูบน้ำจ่ายน้ำ รวมถึงสามารถยกระดับการให้บริการแก่ประชาชนเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในด้านความต้องการใช้น้ำและแรงดันน้ำที่เหมาะสม กปภ. จึงได้จัดทำ แผนยุทธศาสตร์องค์กรฉบับที่ 2 (2557-2559) โดยยุทธศาสตร์ที่ 3 คือ การบริหารจัดการระบบจำหน่ายให้มีแรงดันน้ำและอัตราน้ำสูญเสียตามมาตรฐานที่กำหนด เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า ที่ต้องการให้น้ำประปาไหลแรงและสม่ำเสมอ รวมทั้งเป็นการตอบสนองรัฐบาล (SOD) ที่ต้องการให้ กปภ. มีการบริหารต้นทุนอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะต้นทุนที่เกิดจากน้ำสูญเสีย กปภ. จึงมุ่งเน้นพัฒนาระบบจ่ายน้ำให้มีประสิทธิภาพ โดยมีแผนงานรองรับ 5 แผนงาน ได้แก่

แผนงานที่ 3-1 วางท่อขยายเขตจ่ายน้ำ

แผนงานที่ 3-2 พัฒนา DMA เพื่อบริหารจัดการน้ำสูญเสีย

แผนงานที่ 3-3 พัฒนาระบบข้อมูลน้ำสูญเสียตามหลัก IWA

แผนงานที่ 3-4 ปรับปรุงเส้นท่อและลดน้ำสูญเสีย

แผนงานที่ 3-5 จัดการมาตรวัดน้ำให้ได้มาตรฐาน

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

ทั้งนี้ในส่วนของ กปภ. สาขากลุ่มที่ 1 ปริมาณน้ำสูญเสียมากกว่า 5 ล้าน ลบ.ม. จำนวน 18 สาขานั้น มีปริมาณน้ำสูญเสียที่สูงมากคิดเป็นร้อยละ 52.9 ของปริมาณทั้งหมด กปภ. ได้เร่งดำเนินการแก้ไขอย่างเร่งด่วน ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2555 โดยได้จ้างเอกชนบริหารจัดการลดน้ำสูญเสียตามข้อกำหนดขอบเขตของงาน แนวทางของคณะทำงานขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ที่ 3 (ด้านระบบจำหน่าย) และคณะทำงานชุดย่อยแผนแม่บทพัฒนาระบบ DMA เพื่อลดน้ำสูญเสียของ กปภ. ที่มีการกำหนดเป้าหมายการลดน้ำสูญเสีย และขั้นตอนในดำเนินการลดน้ำสูญเสียในเชิงรุก เช่น งานวิเคราะห์/ เฝ้าระวัง/ ตรวจสอบพื้นที่ DMA, งานสำรวจหาท่อรั่ว และงานถอดล้าง ทดสอบความเที่ยงตรงมาตรวัดน้ำผู้ใช้น้ำ เป็นต้น ซึ่งผลที่ได้ก็จะพบว่าสามารถควบคุมน้ำสูญเสียได้ดีขึ้นจะเห็นได้

จากภาพที่ 2-13 ที่แสดง กปภ. สาขากลุ่มที่ 1 ปริมาณน้ำสูญเสียมากกว่า 5 ล้าน ลบ.ม. จำนวน 18 สาขา จะมีอัตราการเจริญเติบโตของปริมาณน้ำสูญเสียโดยเฉลี่ยแล้วเพิ่มขึ้นเฉลี่ยปีละ 3.74% จาก 135 ล้านลบ.ม. ในปี 2551 เป็น 201 ล้าน ลบ.ม. ในปี 2557 ในขณะที่ กปภ. สาขากลุ่มที่ 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. สาขากลุ่มที่ 2 จำนวน 215 สาขา แสดงให้เห็นด้วยเช่นกันว่า หากการลดน้ำสูญเสียเป็นไปอย่างเชิงรับอัตราการเจริญเติบโตของปริมาณน้ำสูญเสียก็จะเพิ่มขึ้นสูงมาก



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

จากที่ได้กล่าวไปเห็นได้ว่าการชี้วัดผลการดำเนินงานของ กปภ. สาขาในด้านน้ำสูญเสียในรูปแบบอัตราน้ำสูญเสีย ไม่ได้สะท้อนให้เห็นถึงการลดปริมาณน้ำสูญเสียได้อย่างตรงเป้าและมีประสิทธิภาพและยั่งยืน กปภ. จึงได้พัฒนาระบบข้อมูลน้ำสูญเสียตามหลัก IWA หรือ International water association (สมาคมน้ำระหว่างประเทศ) ซึ่งมีข้อมูลการวิจัยและการปฏิบัติ ครอบคลุมทุกแง่มุมของวัฏจักรน้ำประปา เพื่อช่วยให้ผู้เชี่ยวชาญน้ำสร้างนวัตกรรมในทางปฏิบัติและยั่งยืน โดย กปภ. ได้จัดตั้งคณะทำงาน IWA เพื่อจัดทำการศึกษาวิเคราะห์ สมดุลน้ำและได้กำหนดเป็นตัวชี้วัดองค์กรตามแผนงานที่ 3-3 พัฒนาระบบข้อมูลน้ำสูญเสียตามหลัก IWA โดย กปภ. จะทำการวิเคราะห์สมดุลน้ำตามแนวทาง 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)

ปริมาณน้ำสูญเสียทั้งหมด (ลบ.ม./ ปี)	ปริมาณน้ำสูญเสียเชิงกายภาพ (ลบ.ม./ ปี)	คิดเป็นร้อยละ	ปริมาณน้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์ (ลบ.ม./ ปี)	คิดเป็นร้อยละ
449,005,836	435,535,661	97.00	13,470,175	3.00

จากตารางจะแสดงให้เห็นถึงสาเหตุหลักของน้ำสูญเสียของ กปภ. คือน้ำสูญเสียเชิงกายภาพ ซึ่งปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดน้ำสูญเสียหลักอาจมาจากสาเหตุ ดังต่อไปนี้

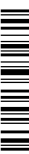
1. กระบวนการเฝ้าระวังน้ำสูญเสีย (ตั้งแต่การรับรู้การรั่ว การหาจุดรั่ว การซ่อมท่อ) ยังใช้เวลามากส่งผลให้ปริมาณน้ำรั่วไหลสะสมเป็นปริมาณมาก
2. การควบคุมแรงดันที่ไม่เหมาะสมทำให้เกิดการแตกรั่ว และปริมาณการรั่วที่เพิ่มขึ้นอันเนื่องมาจากแรงดันที่เพิ่มขึ้นซึ่งเป็นแรงดันน้ำที่สูงเกินความจำเป็น
3. ความเที่ยงตรงของมาตรหลัก รูปแบบการติดตั้งไม่ได้มาตรฐานและขาด การบำรุงรักษา
4. การรวบรวมข้อมูลระบบแนวท่อที่ไม่เป็นระบบและไม่มีความถูกต้องของข้อมูล ทำให้การบริหารจัดการและการแก้ปัญหาที่มีความล่าช้า

ในส่วนน้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์ ของ กปภ. นั้น มีสัดส่วนที่น้อยกว่า แต่จำเป็นต้องมีการจัดการ เนื่องจากเกี่ยวข้องกับรายได้จากค่าน้ำ และภาพลักษณ์ของ กปภ. ที่มีการบริหารจัดการมาตรผู้ใช้น้ำให้ได้มาตรฐาน รวมถึงส่งผลให้ผู้ใช้น้ำได้รับรู้ และตระหนักถึงปริมาณน้ำที่ตนเองได้ใช้จริง ทั้งนี้ปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดน้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์ อาจมาจากสาเหตุดังต่อไปนี้

1. ค่าความเที่ยงตรงของมาตรผู้ใช้น้ำ
2. สภาพของมาตรที่ใช้และอายุการใช้งาน
3. ความถูกต้องของรูปแบบในการติดตั้ง
4. การอ่านหน่วยการใช้น้ำที่ไม่เป็นจริง
5. ค่าความคลาดเคลื่อนของการประเมินหน่วยน้ำมาตรผู้ใช้น้ำที่มาตรไม่เดินหรือมาตร

ตาย

6. การลักใช้น้ำ
7. การออกใบแจ้งหนี้แล้วเรียกเก็บเงินไม่ได้ มีการค้างชำระค่าน้ำ



จากสาเหตุของน้ำสูญเสียที่ได้กล่าวมาข้างต้น แม้ว่า กปภ. จะมีนโยบายเกี่ยวกับการบริหารจัดการน้ำสูญเสียโดยให้ความสำคัญกับยุทธศาสตร์ การพัฒนาและติดตั้ง DMA, การลดน้ำสูญเสีย และการจัดการมาตรวัดน้ำ แต่เนื่องจาก กปภ. ยังขาดความต่อเนื่องในการกำหนดยุทธศาสตร์ กำหนดเป้าหมาย และการติดตามผลการปฏิบัติงานอย่างมีความสอดคล้องกัน ประกอบกับ ยังขาดรูปแบบการรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล รวมถึงกระบวนการตรวจสอบมาตรวัดน้ำผู้ใช้น้ำ ที่ชัดเจน จึงส่งผลให้การลดน้ำสูญเสียไม่ได้มีการจัดลำดับความสำคัญของกระบวนการ เพื่อที่จะทำให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

เนื่องจาก กปภ. มีการแบ่งพื้นที่เป็น 234 สาขา ในแต่ละสาขาจะมีสถานการณ์ของสภาพน้ำสูญเสียที่แตกต่างกัน 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. สาขารังสิต, กปภ. สาขาคลองหลวง, กปภ. สาขาชัยภูมิ, กปภ. สาขาสมุทรสาคร, กปภ. สาขาอ้อมน้อย, กปภ. สาขาสามพราน, กปภ. สาขาสุราษฎร์ธานี, กปภ. สาขาภูเก็ต, กปภ. สาขาหาดใหญ่, กปภ. สาขาขอนแก่น, กปภ. สาขาอุดรธานี, กปภ. สาขาอุบลราชธานี และ กปภ. สาขาเชียงใหม่

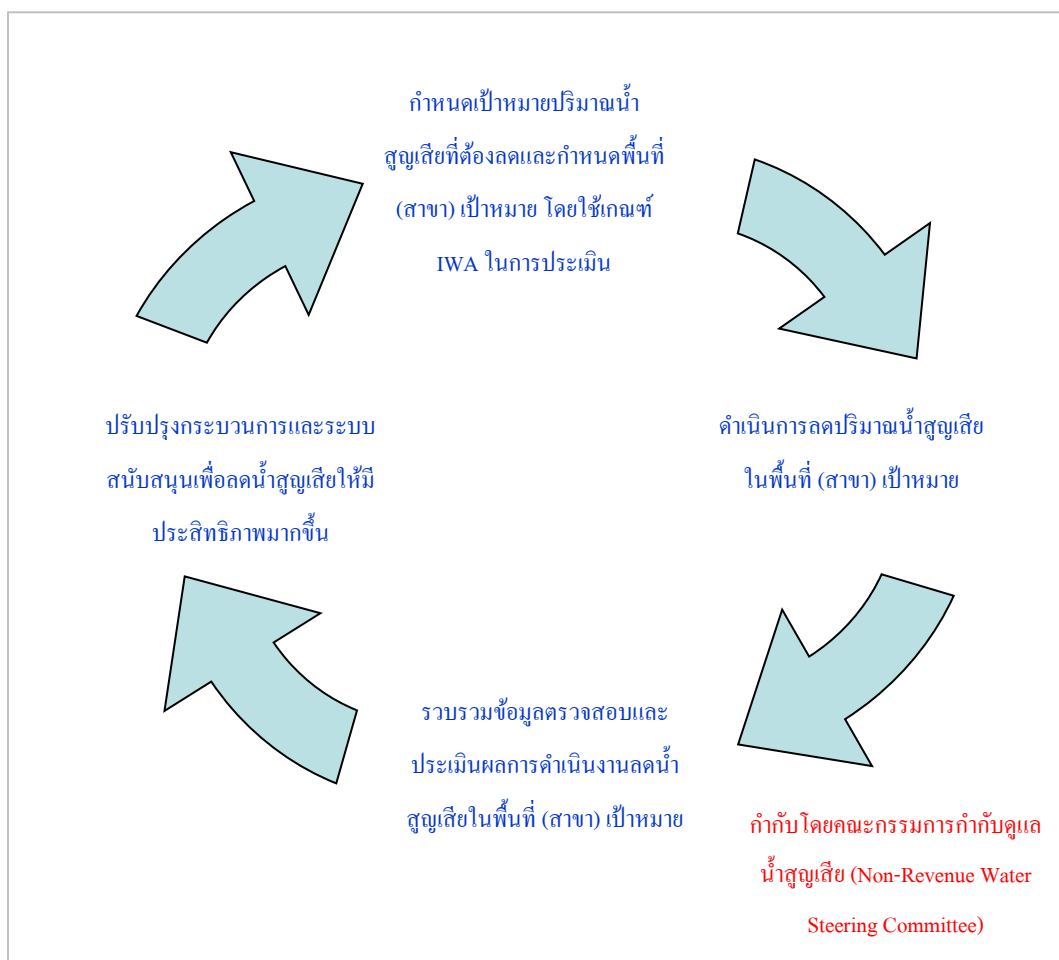
กลุ่ม 216 สาขา เป็นกลุ่มที่นอกเหนือจากกลุ่มที่ 1 มีปริมาณน้ำสูญเสีย 232 ล้าน ลบ.ม./ปี คิดเป็น 50.6 % ของน้ำสูญเสียทั้งหมดของน้ำสูญเสียทั้งหมดของ กปภ. (ผลดำเนินงานปี 2558) ซึ่งกลุ่มนี้เมื่อจำแนกในรายละเอียดของแต่ละสาขาแล้ว จะมีสถานการณ์น้ำสูญเสียที่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงต้องมีการวิเคราะห์สภาพของแต่ละพื้นที่เพื่อที่จะได้กำหนดเป้าหมายและกลยุทธ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่

เมื่อมีการจัดกลุ่มแบ่งสภาพน้ำสูญเสียของแต่ละพื้นที่และมีการกำหนดเป้าหมายและกลยุทธ์ในแต่ละปี (เป้าหมายในแต่ละปี กำหนดจากเป้าหมายระยะยาวที่ต้องการให้ กปภ. มีอัตราน้ำสูญเสียที่ 20 % ในปี พ.ศ. 2568) จากนั้นต้องดำเนินการสนับสนุนทรัพยากรที่จำเป็น กำกับ การดูแล และติดตามผลการปฏิบัติให้เป็นไปตามเป้าหมาย รวมถึงรวบรวมข้อมูลเพื่อวิเคราะห์สภาพปัญหา และอุปสรรคเพื่อนำมาปรับปรุงกระบวนการให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

เป้าหมายการลดน้ำสูญเสียขององค์กร

กปภ. ได้ดำเนินการวิเคราะห์สภาพปัญหาน้ำสูญเสีย โดยพิจารณาปัญหาต่าง ๆ อย่างรอบด้าน และมุ่งหวังให้เป็นแนวทางที่สามารถแก้ไขปัญหาและจุดอ่อนที่เป็นอยู่ของ กปภ. ได้อย่างตรง

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



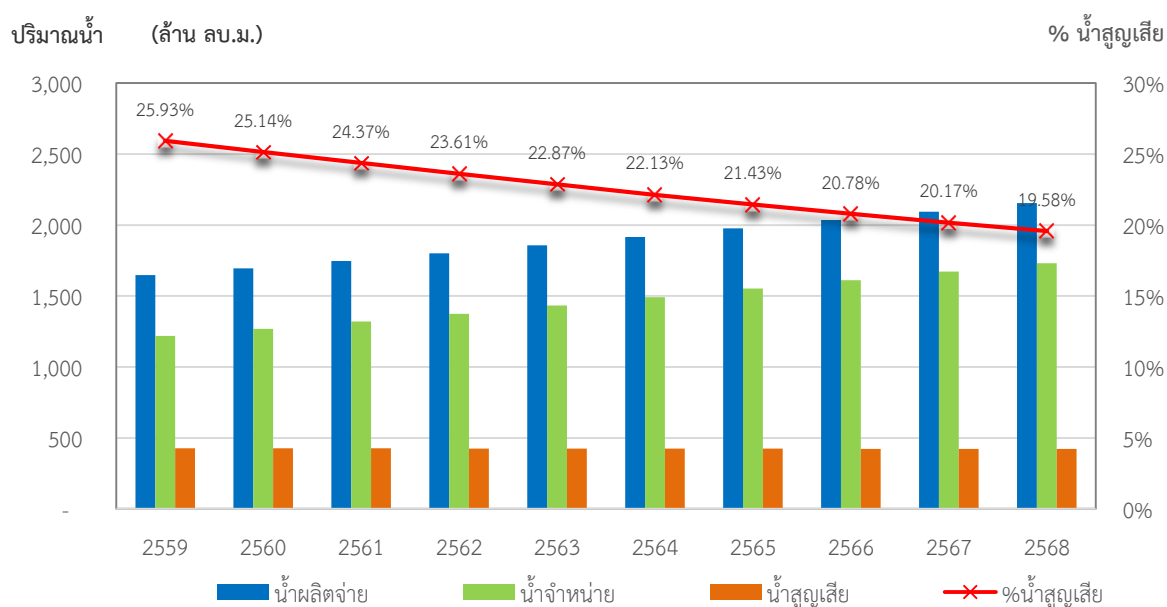
ภาพที่ 14 เป้าหมายการลดน้ำสูญเสียของการประปาส่วนภูมิภาค (การประปาส่วนภูมิภาค, 2559)



เป้าหมายการลดน้ำสูญเสียภาพรวมขององค์กรในรูปแบบอัตราน้ำสูญเสีย  
เป้าหมายการลดน้ำสูญเสียภาพรวมขององค์กร

1. อัตราน้ำสูญเสียไม่เกิน 25% ภายในปีงบประมาณ 2563
2. อัตราน้ำสูญเสียไม่เกิน 20% ภายในปีงบประมาณ 2568

จากเป้าหมายการลดน้ำสูญเสียภาพรวมขององค์กรในรูปแบบอัตราน้ำสูญเสียขององค์กร  
สามารถนำมากำหนดอัตราน้ำสูญเสียเป้าหมายปีงบประมาณ 2559-2568 ได้ดังภาพที่ 10 โดย  
ปีงบประมาณ 2558 กปก. มีปริมาณน้ำสูญเสียรวมเท่ากับ 485 ล้าน ลบ.ม./ปี จากเป้าหมายภาพรวม  
การลดอัตราน้ำสูญเสียทำให้สามารถกระจายอัตราน้ำสูญเสียไปยัง กปก. สาขา



ภาพที่ 15 ปริมาณน้ำและอัตราน้ำสูญเสียเป้าหมายการลดน้ำสูญเสีย (การประปาส่วนภูมิภาค, 2559)

แผนลดน้ำสูญเสียอย่างยั่งยืน

ตามที่ได้กำหนดเป้าหมายการลดน้ำสูญเสียภาพรวมขององค์กร เพื่อที่จะให้ผลการดำเนินงานเป็นไปตามเป้าหมาย จำเป็นต้องมียุทธศาสตร์ลดน้ำสูญเสียอย่างยั่งยืน คณะทำงาน ฯ จึงได้พิจารณาจัดทำแผน กลยุทธ์ในการลดน้ำสูญเสียอย่างยั่งยืน ตามสภาพปัญหาหน้าน้ำสูญเสียของ กปก. โดยจะประกอบด้วย ไปด้วยกิจกรรมระยะสั้น ระยะยาว การใช้งบประมาณในการดำเนินการตามกรอบระยะเวลาดำเนินการในปีงบประมาณ 2559-2568 ดังนี้

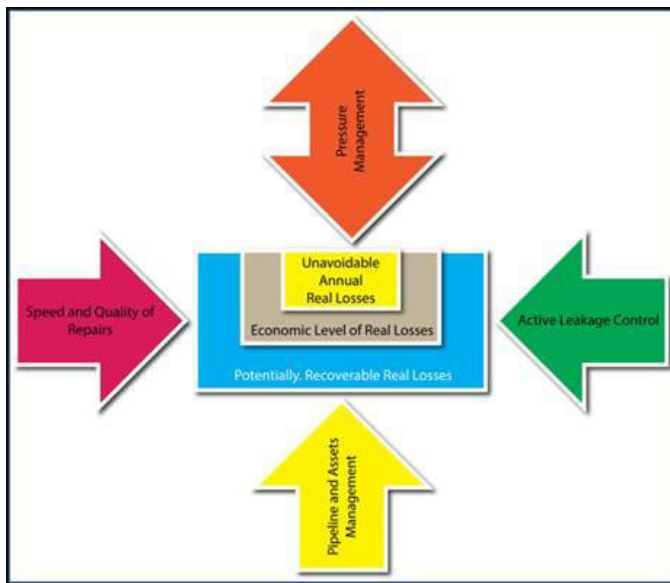
1. การจัดการน้ำสูญเสียเชิงกายภาพ
2. การจัดการน้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์
3. การพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการลดน้ำสูญเสีย

#### 1. กลยุทธ์และกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำสูญเสียเชิงกายภาพ

การบริหารและจัดการน้ำสูญเสียเชิงกายภาพต้องมียุทธศาสตร์ประกอบ 4 ด้าน คือ การบริหารจัดการแรงดันในพื้นที่ การควบคุมน้ำสูญเสียอย่างจริงจัง การบริหารจัดการทรัพย์สิน การซ่อมต่ออย่างรวดเร็วและได้มาตรฐาน ซึ่งกิจกรรมข้างต้นดังกล่าว จำเป็นต้องมีงบประมาณรองรับเพื่อให้สามารถดำเนินการได้ตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

ตารางที่ 5 กิจกรรมการบริหารจัดการน้ำสูญเสียเชิงกายภาพ (การประปาส่วนภูมิภาค, 2559)

กลยุทธ์	กิจกรรม (งบประมาณ)
การบริหารจัดการแรงดันในพื้นที่ (Pressure management)	- ติดตั้งอุปกรณ์และระบบ DMA พร้อมฝ้าระวัง - ปรับปรุงเส้นท่อ - การบำรุงรักษาอุปกรณ์ DMA
การควบคุมน้ำสูญเสีย (Active leakage control)	- ติดตั้งอุปกรณ์และระบบ DMA พร้อมฝ้าระวัง - กิจกรรมหาน้ำสูญเสียเชิงรุก
การซ่อมต่อ (Speed and quality of repairs)	- งบประมาณซ่อมต่อ - ควบคุมการซ่อมต่อให้เป็นไปตามมาตรฐานของ กปภ.
การบริหารจัดการทรัพย์สิน (Pipeline and assets management)	- ติดตั้งอุปกรณ์ระบบ DMA พร้อมฝ้าระวัง - ปรับปรุงเส้นท่อ - บำรุงรักษาอุปกรณ์ DMA



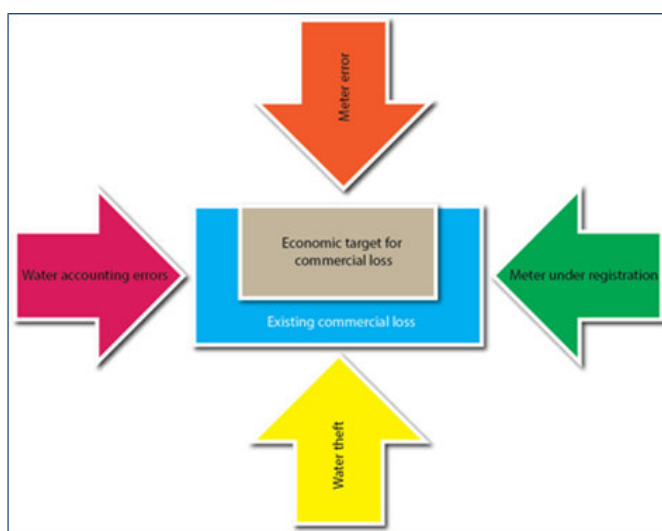
ภาพที่ 16 กลยุทธ์บริหารจัดการน้ำสูญเสียเชิงกายภาพ (การประปาส่วนภูมิภาค, 2559)

## 2. กลยุทธ์และกิจกรรมการบริหารจัดการน้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์

การบริหารจัดการน้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์ ต้องมีองค์ประกอบ 4 ด้าน คือ มาตรฐานน้ำคลาดเคลื่อน, มาตรการตัวเลขน้ำใช้ต่ำกว่าความเป็นจริง, การลักใช้น้ำ, ความผิดพลาดด้านบัญชี, ซึ่งกิจกรรมข้างต้นจำเป็นต้องมีงบประมาณรองรับเพื่อให้สามารถดำเนินการได้ตามวัตถุประสงค์ดังนี้

ตารางที่ 6 กิจกรรมการบริหารจัดการน้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์ (การประปาส่วนภูมิภาค, 2559)

กลยุทธ์	กิจกรรม (งบประมาณ)
มาตรวัดน้ำบอกตัวเลขน้ำใช้ต่ำ กว่าที่เป็นจริง (Meter under registration)	กปภ. มีกระบวนการสุ่มตรวจสอบการอ่านมาตร (5% ของมาตรที่อ่าน) เพื่อตรวจสอบการอ่านมาตรของผู้รับจ้าง
การลักใช้น้ำ (Water theft)	- กปภ. มีกฎระเบียบเกี่ยวกับการลักใช้น้ำ (ระเบียบการประปาส่วนภูมิภาคว่าด้วยการปฏิบัติ การคิดเงินทดแทนและค่าน้ำสูญเสีย กรณีลักใช้น้ำประปา (ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2551) เพื่อควบคุมการลักใช้น้ำ
ความผิดพลาดด้านบัญชี (Water accounting errors)	กปภ. มีการตรวจสอบและคิดค่าปรับการจ้างอ่านมาตรในกรณีการแจ้งหนี้ผิดพลาดไม่ตรงกับการอ่านมาตร
มาตรวัดน้ำคลาดเคลื่อน (Meter error)	การเปลี่ยนมาตรทดแทนมาตรเดิมที่ครบวาระการใช้งาน รวมถึงการซ่อมบำรุงมาตรวัดน้ำเพื่อนำมาใช้ทดแทนมาตรวัดน้ำที่ชำรุด

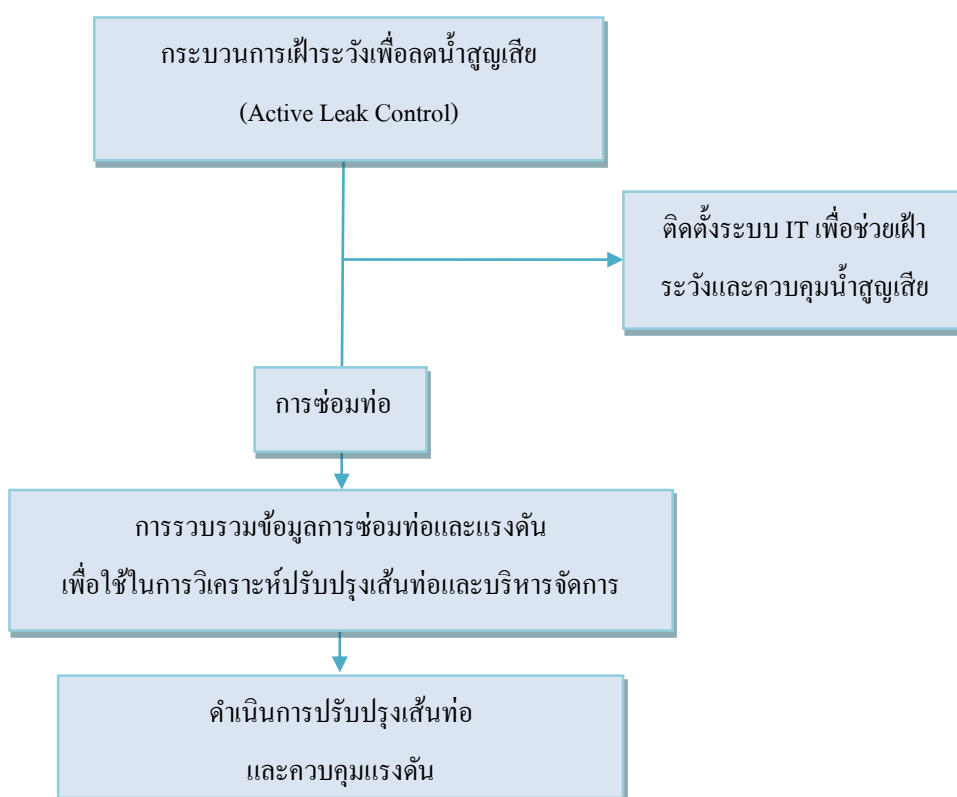


ภาพที่ 17 กลยุทธ์บริหารจัดการน้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์ (การประปาส่วนภูมิภาค, 2559)

### 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  
ลำดับการจัดการเพื่อลดน้ำสูญเสียจะมีกระบวนการ ดังนี้



ภาพที่ 18 กระบวนการกลยุทธ์เพื่อบริหารจัดการน้ำสูญเสียเชิงกายภาพ อยู่ในเกณฑ์ D (การประปา  
ส่วนภูมิภาค, 2559)

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

ท่อและแรงดัน เพื่อนำมาปรับปรุงเส้นท่อและการบริหารแรงดัน พร้อมทั้งมีการติดตั้งระบบ IT เพื่อช่วยเฝ้าระวัง และควบคุมน้ำสูญเสีย

อนึ่ง เนื่องจากการที่ กลุ่ม กปก. 18 สาขา เป็นกลุ่มที่มีการขยายตัวของชุมชนเป็นไปอย่างรวดเร็ว (จำนวนผู้ใช้น้ำเพิ่มอย่างรวดเร็ว) ทำให้โครงข่ายระบบท่อไม่สามารถรองรับการเจริญเติบโตของชุมชนได้ ทำให้ไม่สามารถปิดกั้นขอบเขต DMA ได้ดั้งเดิม เนื่องจากมีประสพปัญหาเรื่องแรงดันน้ำไม่เพียงพอในพื้นที่ชุมชนที่มีผู้ใช้น้ำหนาแน่น จำเป็นต้องเปิดประตูน้ำกั้นขอบเขต เพื่อแก้ไขปัญหาน้ำไหลอ่อน ส่งผลให้ไม่สามารถควบคุมระบบ DMA และปฏิบัติการเฝ้าระวังได้อย่างเต็มที่ ดังนั้น จึงต้องได้รับการสนับสนุนงบประมาณเพื่อก่อสร้างระบบโครงข่ายท่อส่งน้ำให้ระบบจ่ายน้ำมีเสถียรภาพและส่งน้ำเข้าพื้นที่ DMA ได้อย่างสมบูรณ์ พื้นที่ DMA สามารถแบ่งขาดจากกันและสามารถบริหารจัดการน้ำสูญเสียได้ ซึ่งในปีงบประมาณ 2559-2561 กปก. ได้มีโครงการก่อสร้างเพื่อแก้ไขปัญหาข้างต้น โดยดำเนินการปรับปรุงองค์ประกอบพื้นฐานต่าง ๆ ให้สามารถควบคุมและลดปริมาณน้ำสูญเสีย เช่น การก่อสร้างสถานีจ่ายน้ำ การวางท่อเสริมแรงดัน เป็นต้น เพื่อให้สามารถลดแรงดันการจ่ายน้ำ จากต้นทาง ทำให้สามารถลดปริมาณน้ำสูญเสีย โดยไม่กระทบต่อผู้ใช้น้ำ ในบริเวณปลายท่อ

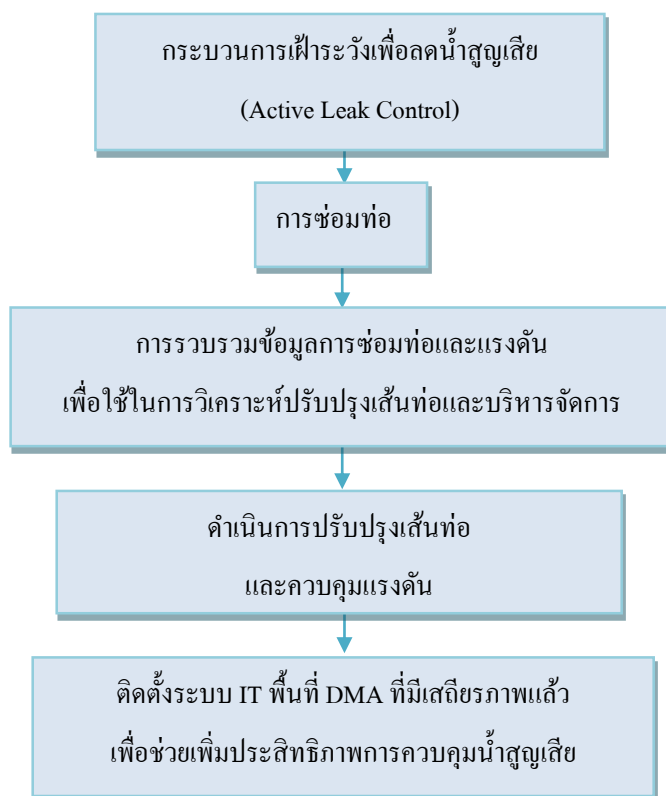
กลุ่ม กปก. สาขาที่ ILI index > 8 หรือได้เกณฑ์ C-D

จากเกณฑ์ตัวชี้วัดประสิทธิภาพการบริหารจัดการด้านน้ำสูญเสียโดยหลักการของ IWA พบว่า กปก. สาขาในกลุ่มนี้จัดอยู่ในเกณฑ์ C และ D โดยมีความหมาย ดังนี้

เกณฑ์ C คือ ประสิทธิภาพการรั่วไหล; ยอมรับได้ถ้ามีน้ำมีมากและราคาถูกแต่ กระนั้นก็ตามควรมีการวิเคราะห์ระดับและลักษณะของการรั่วไหล และเร่งรัดความพยายามลดการรั่วไหล

เกณฑ์ D คือ การใช้ทรัพยากรน้ำอย่างไม่มีประสิทธิภาพทำให้โครงการลดน้ำ รั่วไหลเป็นสิ่งจำเป็น และมีความสำคัญในระดับสูง

ดังนั้น ลำดับการจัดการเพื่อลดน้ำสูญเสียจะมีกระบวนการ ดังนี้



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

จากกระบวนการขั้นต้นแสดงให้เห็นว่า กปภ. สาขา กลุ่มนี้ต้องมีการดำเนินการเฝ้าระวังน้ำสูญเสียอย่างเร่งด่วนและจริงจัง และรวบรวมข้อมูลการซ่อมท่อและแรงดัน เพื่อนำมาปรับปรุงเส้นท่อและการบริหารแรงดัน เมื่อระบบจ่ายน้ำเริ่มมีเสถียรภาพก็จะดำเนินการติดตั้งระบบ IT เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมน้ำสูญเสียต่อไป

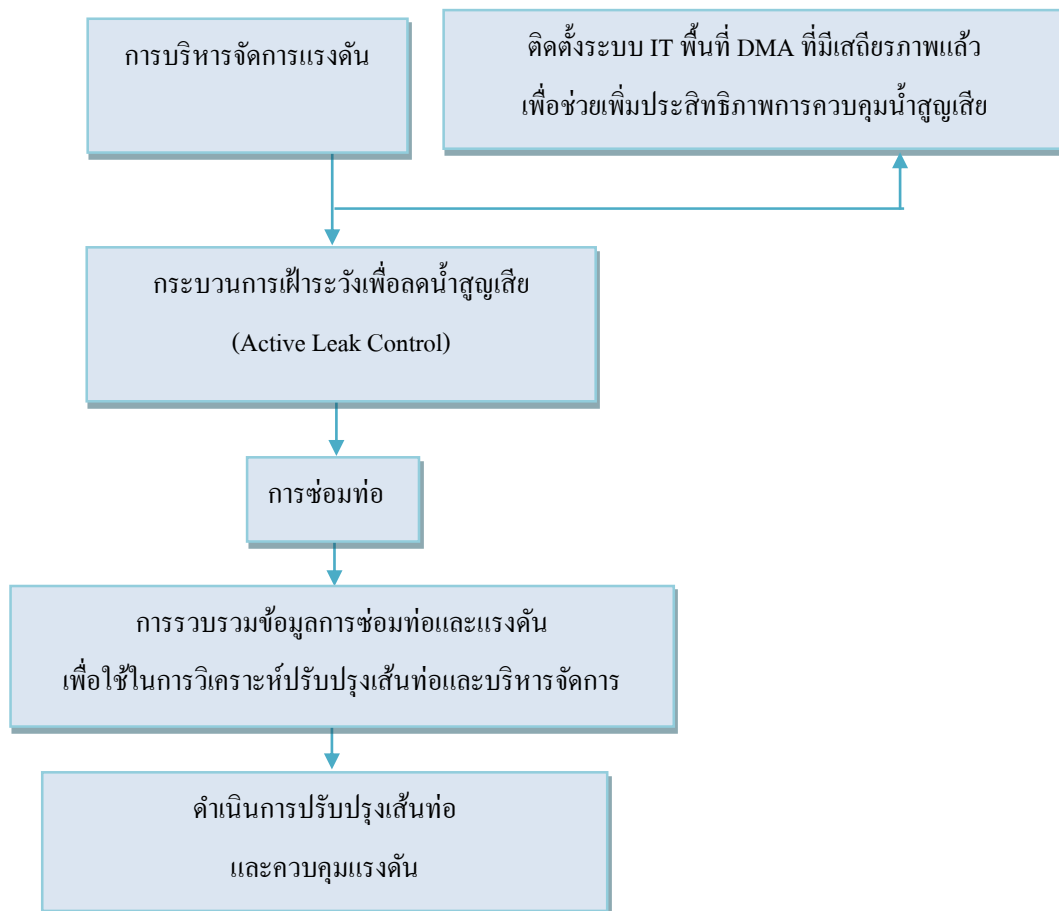
กลุ่ม กปภ. สาขาที่ ILI index < 8 หรือได้เกณฑ์ A-B

จากเกณฑ์ตัวชี้วัดประสิทธิภาพการบริหารจัดการด้านน้ำสูญเสียของ โดยหลักการของ IWA พบว่า กปภ. สาขาในกลุ่มนี้จัดอยู่ในเกณฑ์ A-B โดยมีความหมาย ดังนี้

เกณฑ์ A คือ การลดน้ำสูญเสียต่อไปอาจไม่คุ้มค่าในเชิงเศรษฐศาสตร์หากไม่มี ปัญหาการขาดแคลนน้ำ ควรมีการวิเคราะห์อย่างรอบคอบเพื่อ ระบุเรื่องการปรับปรุงลดน้ำสูญเสียแบบมี ประสิทธิภาพด้านต้นทุน

เกณฑ์ B คือ ศักยภาพสำหรับการปรับปรุงลดน้ำสูญเสียอย่างเด่นชัด, คำนึงถึงการบริหารจัดการด้านแรงดันน้ำ, ดำเนินการควบคุมน้ำสูญเสีย แบบมีประสิทธิภาพมากขึ้น และการบำรุงรักษาเครือข่ายระบบ ประปาให้ดีขึ้น

ด้วยปริมาณน้ำสูญเสียอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ดังนั้น ลำดับการจัดการเพื่อลดน้ำสูญเสีย จะมีกระบวนการ ดังนี้



ภาพที่ 20 กระบวนการกลยุทธ์เพื่อบริหารจัดการน้ำสูญเสียเชิงกายภาพ อยู่ในเกณฑ์ A-B (การประปาส่วนภูมิภาค, 2559)

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

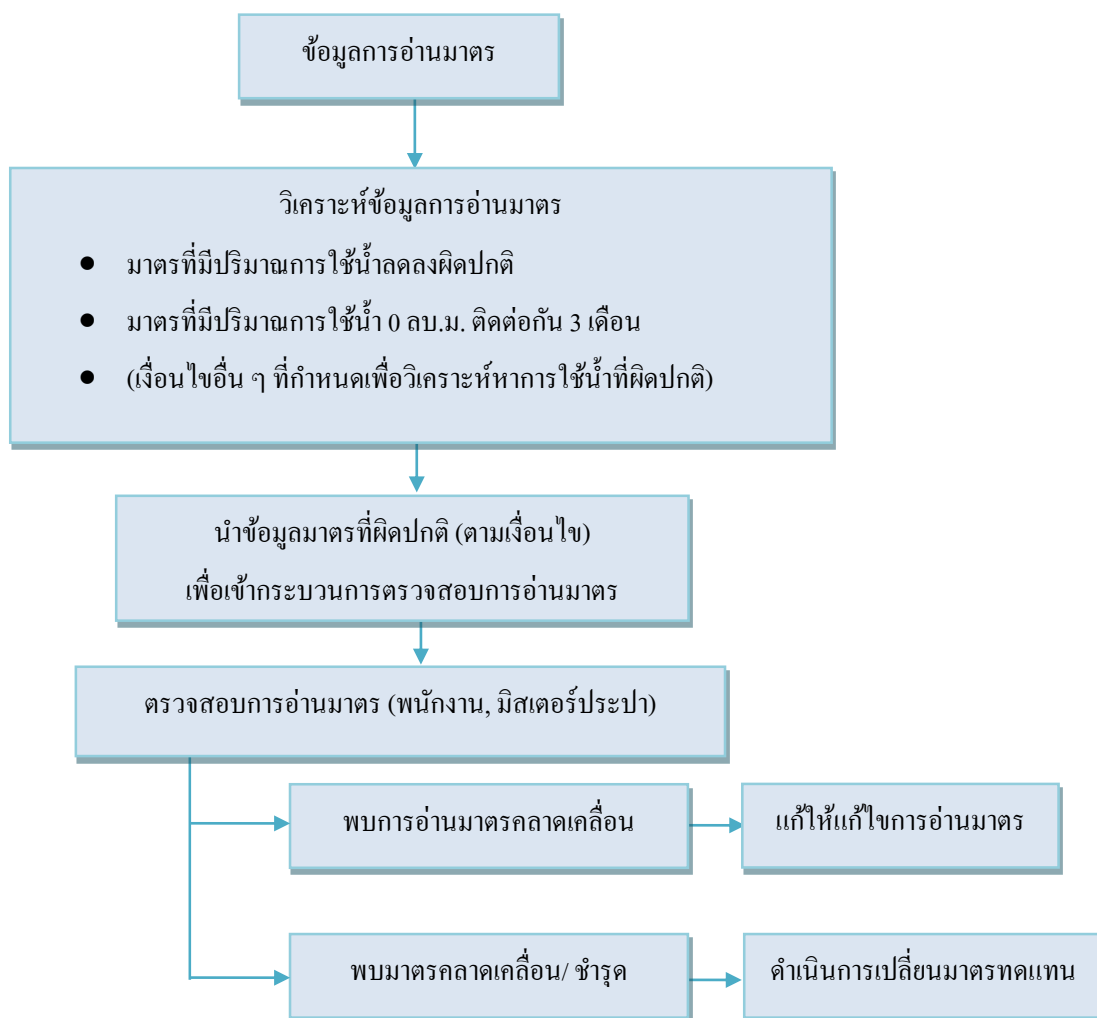


สาเหตุที่ส่งผลกระทบต่อน้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์ของ กปภ. ประกอบด้วย สาเหตุดังนี้

1. มาตรการน้ำคลาดเคลื่อน/ มาตรการรั่ว

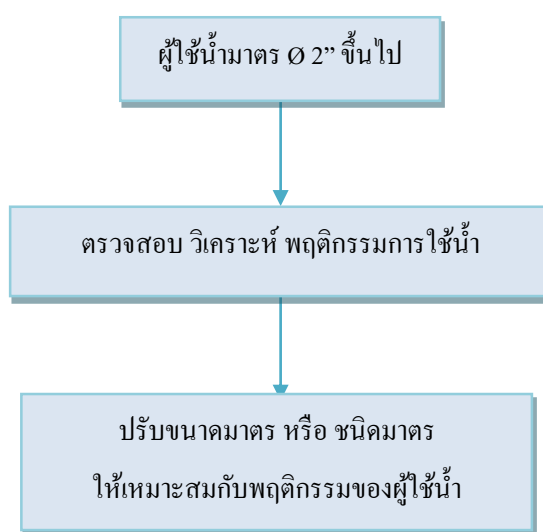
2. การอ่านมาตรคลาดเคลื่อน

ซึ่งการแก้ไขสาเหตุข้างต้นต้องดำเนินการตรวจสอบโดยการใช้พนักงานตรวจสอบ การดำเนินงานปกติของ กปภ. มีกระบวนการสุ่มตรวจสอบการอ่านมาตร เพื่อตรวจสอบการอ่านมาตร (5% ของจำนวนมาตร) แต่เพื่อให้กระบวนการสุ่มตรวจสอบการอ่านมาตรเกิดประโยชน์สูงสุด จึงไม่เพียงแต่ทำการตรวจสอบความถูกต้องของการอ่านมาตรเท่านั้น ยังมีการตรวจสอบ มาตรการน้ำคลาดเคลื่อน/ มาตรการรั่ว เพิ่มเข้าไปในกระบวนการนี้ด้วย โดยการเพิ่มขึ้นขั้นตอนการคัดเลือกข้อมูลมาตร เพื่อทำการตรวจสอบ ดังนั้นขั้นตอนการสุ่มตรวจสอบการอ่านมาตรจะมีกระบวนการ ดังนี้



ภาพที่ 21 กระบวนการกลยุทธ์เพื่อบริหารจัดการน้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์ (การประปาส่วนภูมิภาค, 2559)

ส่วนอีกสาเหตุของน้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์ของ กปภ. เกิดจากขนาดมาตรวัดน้ำไม่เหมาะสม โดยเฉพาะผู้ใช้ที่ใช้มาตรขนาดใหญ่ ๑๒ นิ้วขึ้นไป จะมีการสำรองน้ำ ทำให้อัตรการไหลของน้ำที่ไหลลงถึงสำรองน้อยกว่าความสามารถในการวัดของมาตรวัดน้ำ (มาตรไม่สามารถวัดอัตราการไหลได้) กปภ. จึงต้องมีกระบวนการตรวจสอบ เพื่อปรับขนาดมาตรที่เหมาะสมกับพฤติกรรมของผู้ใช้น้ำ หรือในกรณีที่คิดเงื่อนไขไม่สามารถปรับเปลี่ยนขนาดมาตรได้อาจพิจารณาเปลี่ยนชนิดของมาตรเป็นมาตร Class C เป็นต้น ดังนั้นขั้นตอนการตรวจสอบและเปลี่ยนมาตรวัดน้ำให้มีขนาดเหมาะสมจะมีกระบวนการ ดังนี้



ภาพที่ 22 กระบวนการกลยุทธ์เพื่อบริหารจัดการน้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์ ผู้ใช้มาตร 2 นิ้ว ขึ้นไป (การประปาส่วนภูมิภาค, 2559)

#### การบริหารจัดการลดน้ำสูญเสีย ของการประปาส่วนภูมิภาคสาขาพนมสารคาม

การประปาส่วนภูมิภาคสาขาพนมสารคามได้ใช้กลยุทธ์เพื่อการบริหารจัดการน้ำสูญเสีย ดำเนินการตามเป้าหมายที่ กปภ. กำหนด ดังนี้

#### การบริหารจัดการด้านน้ำสูญเสียเชิงกายภาพ

การประปาส่วนภูมิภาคสาขาพนมสารคาม ตามประสิทธิภาพการบริหารจัดการด้านน้ำสูญเสียโดยหลักการของ IWA พบว่า กปภ. สาขาในกลุ่ม เกณฑ์ C คือ ประสิทธิภาพการรั่วไหล; ยอมรับได้ถ้ามีน้ำมากและราคาถูกแต่ กระนั้นก็ตามควรมีการวิเคราะห์ระดับและลักษณะของการรั่วไหล และเร่งรัดความพยายามลดการรั่วไหล จึงดำเนินการบริหารจัดการน้ำสูญเสีย ดังนี้

1. กระบวนการเฝ้าระวังเพื่อลดน้ำสูญเสีย โดยมอบหมายให้งานบริการและควบคุมน้ำสูญเสียจัดตั้งทีมงานเจ้าหน้าที่ ออกหาท่อแตกรั่ว และขอทีมสนับสนุนการหาท่อแตกรั่ว จากการประสานส่วนภูมิภาคเขต1 เพื่อเพิ่มศักยภาพการค้นหาและเครื่องมืออุปกรณ์ที่ทันสมัย
2. การซ่อมท่อ โดยมอบหมายให้งานบริการและควบคุมน้ำสูญเสีย ดำเนินการซ่อมท่อที่รวดเร็ว กระชับระยะเวลาซ่อมที่ส่งผลกระทบต่อปริมาณน้ำสูญเสียและเป็นไปตามมาตรฐานงานซ่อม
3. การรวบรวมข้อมูลการซ่อมท่อและแรงดันเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ปรับปรุงเส้นท่อและการบริหารจัดการ โดยมอบหมายให้งานบริการและควบคุมน้ำสูญเสียและงานพัสดุรวบรวมข้อมูลการซ่อมท่อจัดทำระบบ GIS ให้ได้ 100% และ จัดแผนงานออกตรวจสอบ Pressure guage บริหารแรงดันที่เหมาะสมกับพื้นที่
4. ดำเนินการปรับปรุงเส้นท่อและควบคุมแรงดัน โดยของบประมาณสนับสนุนปรับปรุงเส้นท่อที่มีอายุการใช้งานที่เก่า และชนิดท่อที่ไม่เหมาะสมกับการใช้งานหรือมีสถิติข้อมูลท่อแตกรั่วบ่อย ส่วนในด้านการบริหารจัดการแรงดันได้มีการของบประมาณติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมแรงดัน (PRV) เพื่อลดการแตกรั่วเนื่องจากแรงดันและการปรับแรงดันที่เหมาะสมภายในเส้นท่อจ่ายน้ำ
5. ติดตั้งระบบ IT พื้นที่ DMA ที่มีเสถียรภาพแล้วเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการควบคุมน้ำสูญเสีย โดยมอบหมายให้งานบริการและควบคุมน้ำสูญเสีย ตรวจสอบระบบ DMA ให้ใช้งานได้ปกติ เฝ้าระวังหากมีความผิดปกติ เช่น อัตราการจ่ายน้ำสูงขึ้น แรงดันลดลง ระบบ DMA สามารถรู้ถึงความผิดปกติที่เกิดขึ้นในพื้นที่นั้น ๆ ทำให้การออกสำรวจหาสาเหตุ เช่น สำรวจหาท่อแตกรั่วได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

#### การบริหารจัดการด้านน้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์

การประสานส่วนภูมิภาคสาขาพนมสารคาม ได้มีแผนการดำเนินงานมอบหมายให้งานบริการและควบคุมน้ำสูญเสีย ดังนี้

1. ออกสู่มมาตรผู้ใช้น้ำรายใหญ่ ตั้งแต่ 1”-3”
2. สู่มอ่านมาตร ออกตรวจมาตร 0 หน่วย
3. ผูกถวดตีตรา ตามแบบมาตรฐาน กปภ./ ล้างมาตร

#### ข้อมูลสำนักงานประปา การประสานส่วนภูมิภาค สาขาพนมสารคาม

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
อัตราน้ำสูญเสีย (ต่อน้ำผลิตจ่าย)	20.72	%
อัตราการใช้น้ำ	0.639	ลบ.ม/ ร/ว

รายได้

ค่าจำหน่ายน้ำ	5688195.75	บาท
ค่าบริการทั่วไป	498440.00	บาท
ค่าบริการอื่น ๆ	26850.00	บาท
ค่าติดตั้งและวางท่อสุทธิ	108288.00	บาท
รวมรายได้จากการดำเนินงาน	6321773.75	บาท

หมายเหตุ : รายงานผลการปฏิบัติงานเป็นข้อมูลเบื้องต้น



ภาพที่ 23 จำนวนผู้ใช้น้ำ การประปาส่วนภูมิภาค สาขาพนมสารคาม (การประปาส่วนภูมิภาค สาขาพนมสารคาม, 2560)

ตารางที่ 7 เขตจำหน่ายน้ำและหน่วยบริการ

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

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

มรุพัชร จำนวนวงศ์ (2559) เรื่องการลดน้ำสูญเสียในระบบจ่ายน้ำประปา บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์สาเหตุของน้ำสูญเสีย ผลการศึกษาพบว่าสาเหตุของน้ำสูญเสียแบ่งออกเป็น น้ำสูญเสียเชิงกายภาพมีที่มาจากท่อแตก/ รั่วในระบบท่อเนื่องจากสาเหตุหลักดังนี้

- 1) ความเสื่อมของท่อจ่ายน้ำ
- 2) การทรุดตัวหรือการเคลื่อนตัวของดิน
- 3) แรงสั่นสะเทือนและน้ำหนักบรรทุกจากการจราจร
- 4) ความดันน้ำในท่อมากเกินไป และการลดน้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์ คือ

- 1) การบันทึกข้อมูลการใช้น้ำคลาดเคลื่อน ซึ่งมักเกิดจากมาตรที่อ่านค่าได้ไม่ถูกต้อง
- 2) การลักลอบการใช้น้ำ การลดน้ำสูญเสียเชิงกายภาพ มีกลยุทธ์เชิงตั้งรับใช้เมื่อเกิดเหตุท่อแตก/ รั่วแล้ว

ประกอบด้วย 1) ค้นหาท่อแตก/ รั่วให้เร็ว และ 2) ซ่อมท่อเร็วและได้มาตรฐาน พร้อมมีกลยุทธ์เชิงป้องกันประกอบด้วย 1) บริหารจัดการแรงดันภายในท่อ 2) บริหารท่อเดิมที่มีอยู่และเปลี่ยนท่อใหม่เป็นการลดน้ำสูญเสียในระยะยาว การลดน้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์สามารถทำได้ด้วยกลยุทธ์ 1) จัดการกับมาตรที่อ่านค่าได้ไม่ถูกต้อง และ 2) จัดการกับการลักลอบใช้น้ำ ในทางปฏิบัติปัจจัยสำคัญที่มีส่วนช่วยทำให้การลดน้ำสูญเสียประสบความสำเร็จ ประกอบด้วย การเก็บและการวิเคราะห์ข้อมูลที่ตรวจวัดได้จาก DMA การใช้แบบจำลองทางชลศาสตร์เพื่อช่วยวิเคราะห์ปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นภายในเส้นท่อ ความร่วมมือของประชาชนในการช่วยแจ้งเหตุหากพบความผิดปกติกับระบบเส้นท่อและมาตรวัดน้ำ และเงินทุนบริหารจัดการน้ำสูญเสียที่สอดคล้องกับเป้าหมายในเชิงเศรษฐศาสตร์

การประปาส่วนภูมิภาคเขต 2 (2558) คู่มือการออกแบบและบริหารจัดการน้ำสูญเสียด้วยระบบ DMA ได้กล่าวว่า น้ำสูญเสีย เป็นสาเหตุที่ทำให้การจัดการด้านระบบจำหน่ายมีค่าใช้จ่ายเพิ่มมากขึ้น และสูญเสียรายได้ที่ควรจะได้รับตามปริมาณน้ำสูญเสีย สามารถแบ่งออกได้ 2 ประเภท ดังนี้ 1) ปริมาณน้ำสูญเสียที่ถูกต้อง ใช้ถูกต้องตามกฎหมาย เช่น การอ่านและจดบันทึกมาตรวัดน้ำ



4154816449

ผิด, มาตรฐานน้ำเก่าที่ขาดการบำรุงรักษา เป็นต้น 2) ปริมาณน้ำสูญเสียและการใช้น้ำที่ไม่ถูกต้องตาม กฎหมาย เช่น ท่อแตกรั่วจากระบบเส้นท่อจำหน่าย ,การขโมยน้ำ ท่อแตกรั่วจากการกระทำของคน อื่น เป็นต้น โดยปัจจัยที่มีผลกระทบต่อท่อรั่ว ได้แก่

1. ความดันน้ำ
2. การทรุดตัวและการเคลื่อนตัวของดิน
3. สภาพความเสื่อมของท่อจ่ายน้ำ
4. การใช้วัสดุ อุปกรณ์ที่มีคุณภาพต่ำ รวมถึงการติดตั้งที่ไม่ได้มาตรฐาน
5. ภาวการณ์บรรทุกทางจราจร แรงสั่นสะเทือนการจราจร
6. อายุการใช้งานของท่อ

ภานุรักษ์ เนียมน้อย (2558) ศึกษาเรื่องการจัดการน้ำสูญเสียโดยการควบคุมแรงดันในท่อ ประปา การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาและวิเคราะห์แบบจำลองการยอมรับแรงดันน้ำใน ท่อประปาและจัดลำดับความสำคัญของท่อประปาได้ 2) เพื่อนำเสนอแนวทางปรับปรุงป้องกันหรือ หลีกเลี่ยงการแตกรั่วของท่อประปาให้สอดคล้องกับแรงดันน้ำในท่อประปาและจัดสรรทรัพยากร การจัดการน้ำสูญเสียที่เหมาะสมได้ 3) เพื่อการสูบน้ำให้สอดคล้องกับความต้องการการใช้น้ำที่ แท้จริงในแต่ละช่วงเวลา หรือเปลี่ยนระบบท่อที่ชำรุดหมดสภาพการใช้งานออกจากระบบ ทั้งนี้ ข้อกำหนดน้ำสูญเสียที่ควรจะเป็นในมุมมองทางด้านเศรษฐศาสตร์ซึ่งเป็นจุดที่มีต้นทุนค่าผลิตน้ำ (Cost of water losses) ตัดกับต้นทุนในการบริหารจัดการน้ำสูญเสีย (Cost of NRW management) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ผลการศึกษาการดำเนินการวิจัยพบว่าการจำลองแรงดันในช่วงเวลา 00:00-06:00น. จักรหาบลดัดความสำคัญของท่อประปาที่ยอมรับแรงดันได้ทั้งหมด 7 Route พร้อม รายละเอียดการแก้ไข 4 วิธี คือ การควบคุมแรงดันจากเครื่องสูบน้ำ (Control pump), การควบคุม แรงดันน้ำจากการลดรอบประตูน้ำ (Control valve), การควบคุมแรงดันน้ำโดยการติดตั้งประตูน้ำ ลดแรงดัน (Pressure reducing valve), การควบคุมแรงดันน้ำโดยการวางท่อประปาใหม่ปรับปรุง ทดแทนท่อเดิม (Update pipeline) ซึ่งแนวรายการประมาณราคา สำหรับเป็นแนวทางให้ผู้สนใจ นำไปประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับ การจัดการน้ำสูญเสีย (Non revenue water), คน (Human), เวลา (Time), งบประมาณ (Cost) ที่มีอย่างจำกัด

อมรเทพ ทองทิว (2556) ความท้าทายในการจัดการน้ำสูญเสียของประเทศไทย ได้กล่าว สรุปรูปเนื้อหาขั้นตอนในการผลิตน้ำประปามีน้ำสูญเสีย (Non-revenue water: NRW) เกิดขึ้นมาด้วย เสมอ โดยน้ำสูญเสียประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก คือ 1) น้ำที่ใช้กับกิจการสาธารณะ (Unbilled authorized consumption) เช่น ดับเพลิง, ล้างท่อ, ล้างถนนและอื่น ๆ ซึ่งอาจจะเข้ามิเตอร์วัดหรือเป็น ท่อไว้ใช้โดยไม่ต้องเข้ามิเตอร์ก็ได้ 2) น้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์ (Commercial losses) มีที่มา 2 สาเหตุ

หลักคือการลักลอบใช้น้ำ และข้อมูลผิดพลาดในส่วนต่าง ๆ เช่น การโกงหรือการตัดแปลงมิเตอร์, การลงบันทึกการใช้ผิดทั้งแบบจงใจหรือการคลาดเคลื่อนจาก Human error 3) น้ำสูญเสียเชิงกายภาพ (Physical losses) คือการสูญเสียไปกับระบบประปาตั้งแต่แหล่งเก็บจนไปถึงก่อนเข้ามิเตอร์ใช้น้ำ ซึ่งมีที่มาจาก 3 ส่วนหลัก ๆ คือ การรั่วในระบบท่อเส้นหลัก, การรั่วหรือล้นจากแท่งค์หรือแหล่งเก็บน้ำต่าง ๆ และการรั่วในระบบท่อย่อยก่อนเข้ามิเตอร์ลูกค้า

สรารุช เพชรพิศาล (2553) ศึกษาเรื่องปัจจัยที่ใช้ในการประเมินสภาพท่อ งานปรับปรุงท่อจ่ายน้ำเพื่อลดน้ำสูญเสียของสำนักงานประปาสาขา การประปานครหลวงการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาปัจจัยที่ใช้, ลำดับความสำคัญของปัจจัย และนำปัจจัยที่ได้มาใช้เป็นแนวทางในการกำหนดเกณฑ์การประเมินสภาพท่อเบื้องต้น 2) ทำการศึกษาข้อมูลการซ่อมบำรุงท่อจ่ายน้ำในพื้นที่ศึกษา คือสำนักงานประปาสาขาประชาชื่น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญของการประปานครหลวงและนำมาทำแบบสอบถามบุคลากรในกองบำรุงรักษา ในสำนักงานประปาทั้ง 15 สาขาของการประปานครหลวง จำนวน 170 คน ผลการศึกษา ปัจจัยด้านด้านอายุการใช้งานของท่อเป็นปัจจัยหลักที่สำคัญที่สุดในการประเมินสภาพท่อ รองลงมาคือ ปัจจัยด้านสถิติการแตกรั่ว ปัจจัยด้านอัตราน้ำสูญเสีย และปัจจัยด้านชนิดท่อ ซึ่งมีความสัมพันธ์โดยตรงกับปัจจัยด้านอายุการใช้งานของท่อ นอกจากนั้นยังมีปัจจัยรองที่ส่งผลกระทบต่อเสื่อมของท่อคือ ปัจจัยด้านความลึกของท่อ และปัจจัยด้านแรงดันน้ำในเส้นท่อ ส่วนปัจจัยด้านอื่นที่เหลือ คือ ปัจจัยด้านตำแหน่งที่วางท่อ สภาพพื้นที่การทำงาน สภาพการจราจร และปัจจัยด้านขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อ เป็นเสริมที่ช่วยในการวางแผนการทำงานเปลี่ยนท่อ

ชวาล ครอบนพรัตน์ (2552) ศึกษาเรื่องปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการดำเนินงานในระบบพื้นที่เฝ้าระวังน้ำสูญเสีย การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) วิเคราะห์หาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการดำเนินงานของระบบพื้นที่เฝ้าระวังน้ำสูญเสีย 2) เสนอแนะแนวทางการปรับปรุงและแก้ไขในการดำเนินงานของระบบพื้นที่เฝ้าระวังน้ำสูญเสีย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ประชากรกลุ่มเป้าหมายคือเจ้าหน้าที่ในกองบำรุงรักษา สำนักงานประปาสาขา การประปานครหลวง โดยจะทำการเก็บตัวอย่างจากวิศวกร วิทยากร (ด้านช่าง) ช่าง พนักงานควบคุมระบบและลูกจ้างประจำ โดยมุ่งเน้นผู้ที่ปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับระบบ DMA ทั้งทางตรงและทางอ้อม การศึกษานี้ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการสำรวจปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงานของระบบ DMA โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 เป็นการสำรวจข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม มีลักษณะเป็นแบบสำรวจรายการ (Check list) ส่วนที่ 2 เป็นการสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการดำเนินงานของระบบพื้นที่เฝ้าระวังน้ำสูญเสีย โดยคำถามที่ใช้สำรวจระดับผลกระทบของปัจจัยต่างๆมีลักษณะเป็นมาตราส่วน (Rating scale) 5 ระดับ ผลการศึกษาผลการศึกษาระดับ

ผลกระทบของปัจจัยต่าง ๆ ต่อการดำเนินงานในระบบพื้นที่เฝ้าระวังน้ำสูญเสีย (DMA) มีดังนี้

- 1) ปัจจัยด้านบุคลากรของการประปานครหลวงไม่ใช่ปัญหาร้ายแรงอาจเนื่องจากปัจจัยด้านบุคลากรนั้นยังอยู่ในระดับที่ทางเจ้าหน้าที่สามารถหาวิธีแก้ไข
- 2) ปัจจัยด้านบุคลากรของบริษัทที่ปรึกษาหัวหน้าส่วนและวิศวกรมีความเห็นว่าการก่อให้เกิดผลกระทบต่อการทำงานในระบบพื้นที่เฝ้าระวังน้ำสูญเสียในระดับปานกลางค่อนข้างไปทางมากโดยมีความคิดเห็นว่าการเพิ่มกำลังแรงงานให้มากกว่านี้
- 3) ปัจจัยด้านอุปกรณ์ เครื่องมือและข้อมูลเป็นปัญหาที่สำคัญที่สุด โดยมีข้อที่ควรปรับปรุงและแก้ไข คือ Tablet PC ใช้ในการเก็บข้อมูลภาคสนาม ไม่ทันสมัยและใช้งานได้ยากประกอบกับการชำรุดเสียหายบ่อย ขาดความเชื่อมั่นในข้อมูลเนื่องจากไม่มีการ Calibrate มาตรวัดน้ำก่อนการดำเนินงาน ด้านการรับส่งข้อมูลถือว่าเป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดเนื่องจากอุปกรณ์ส่งสัญญาณ GPRS ไม่สามารถใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพ และอุปกรณ์ส่งสัญญาณสายโทรศัพท์ไม่สามารถใช้งานได้
- 4) ปัจจัยด้านสภาพงานและการออกแบบก่อให้เกิดผลกระทบต่อการทำงานในระบบพื้นที่เฝ้าระวังน้ำสูญเสีย (DMA) จากการพิจารณาดำเนินงานที่และประสบการณ์ของเจ้าหน้าที่ ไม่มีผลต่อความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยด้านสภาพงานและการออกแบบ
- 5) ปัจจัยด้านการสื่อสารกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ปัญหาที่สำคัญที่เป็นอุปสรรคต่อการติดต่อสื่อสารและดำเนินงานคือกรุงเทพมหานคร
- 6) ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม ปัญหาหลักคือ สภาพอากาศที่ร้อนและมีฝนตกในฤดูมรสุมเนื่องจากอุปกรณ์ภายในตู้ RTU เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์จากการสำรวจในสนามพบว่าเกิดการลัดวงจรเป็นบางครั้งและอุณหภูมิที่สูงมีผลต่ออายุการใช้งานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ภายในตู้ RTU เสียงต่อการลัดวงจร

จตุ ธีรพรกุล (2552) ศึกษาเรื่อง แนวทางการปรับปรุงกระบวนการทำงานด้านงานลดน้ำสูญเสียของสำนักงานประปาสาขา การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการทำงานด้านงานลดน้ำสูญเสีย สำนักงานประปาสาขา การประปานครหลวง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยใช้แบบสอบถามซึ่งมีกลุ่มตัวอย่างเป็นบุคลากรในส่วนสำรวจหาท่อรั่ว และส่วนซ่อมบำรุงระบบท่อและโยธา กองบำรุงรักษา สำนักงานประปาสาขา การประปานครหลวง จำนวน 120 ตัวอย่าง ผลการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการดำเนินงานด้านงานลดน้ำสูญเสียในระดับมากได้แก่การปรับปรุงด้านระบบข้อมูลสนับสนุน ด้านบุคลากรภายในสาขา และด้านการจ้างงานลดน้ำสูญเสีย ปัจจัยที่มีความสำคัญรองลงมาได้แก่ การปรับปรุงในด้านการประสานงานหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ด้านอุปกรณ์เครื่องมือ ด้านขั้นตอนวิธีการดำเนินงาน ด้านสภาพงานและสภาพแวดล้อม และด้านงบประมาณดำเนินการ ในส่วนของแนวทางการปรับปรุงข้อมูลให้มีความทันสมัย และการอบรมถ่ายทอดความรู้ในระบบงานให้แก่บุคลากร เป็นแนวทางที่กลุ่มตัวอย่างเห็นด้วยมากที่สุด



ตารางที่ 8 สัมเคราะห์ตัวแปรในการศึกษา

สาเหตุน้ำสูญเสีย	รายการ	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง				
		1	2	3	4	5
น้ำสูญเสียเชิงทางกายภาพ	1. ท่อแตก/รั่ว	/	/		/	/
	2. การทรุดตัว-การเคลื่อนตัวของดิน	/	/			
	3. การใช้วัสดุ อุปกรณ์คุณภาพต่ำ		/			
	มาตรฐานการติดตั้ง					
	4. ภาวะบรรทุกทางจราจร	/	/			/
	แรงสั่นสะเทือนการจราจร					
	5. สภาพความเสื่อมของท่อจ่ายน้ำ	/	/			/
น้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์	6. อายุการใช้งานของท่อและอุปกรณ์		/			/
	7. แรงดันในระบบเส้นท่อ	/	/	/		
	1. มาตรการที่อ่านค่าได้ไม่ถูกต้อง	/	/		/	
	2. การลักลอบการใช้น้ำ	/	/		/	

หมายเหตุ

\*งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หมายเลข 1 คือ มรุตพัชร จ้านงวงศ์

หมายเลข 2 คือ งานน้ำสูญเสีย กองระบบจำหน่าย การประปาส่วนภูมิภาคเขต 2

หมายเลข 3 คือ ภาณุรักษ์ เนียมน้อย

หมายเลข 4 คือ อมรเทพ ทองชีว

หมายเลข 5 คือ สราวุธ เพชรพิศาล

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative research) เพื่อศึกษาแนวทางในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาคสาขาพนมสารคาม ซึ่งจะใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบ การเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative research) โดยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาสาเหตุในการเกิดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา 2) เพื่อศึกษาแนวทางในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา โดยมีรายละเอียดดังนี้

#### การวิจัยเชิงคุณภาพ

ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการสำรวจข้อมูลเชิงลึก โดยมีขั้นตอน การดำเนินการ ดังนี้ ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ

ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key informants) ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

1. ผู้บริหารระดับกลาง 2 คน ซึ่งถือเป็นผู้กำกับดูแลงานน้ำสูญเสีย การประปาส่วนภูมิภาคเขต 1
2. ผู้บริหารระดับต้น 2 คน ซึ่งเป็นผู้ดำเนินงานน้ำสูญเสีย ไปปฏิบัติตามแผนงานและภารกิจ เพื่อให้นโยบายงานน้ำสูญเสีย เกิดขึ้นจริง ตอบสนองความต้องการของผู้บริหาร
3. พนักงานงานบริการและควบคุมน้ำสูญเสีย การประปาส่วนภูมิภาคสาขาพนมสารคาม จำนวน 9 คน ซึ่งเป็นผู้ร่วมงานน้ำสูญเสียไปปฏิบัติและสามารถให้ข้อมูล

#### เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ได้แก่ แบบสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interview) ซึ่งเป็นการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-structured interview) โดยศึกษาและรวบรวม ข้อมูลประเด็นการสำรวจจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสาเหตุการเกิดน้ำสูญเสีย เพื่อนำไปกำหนดประเด็นการสำรวจในการแนวทางในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาค สาขาพนมสารคาม โดยแบบสำรวจผู้บริหารการประปาส่วนภูมิภาค ผู้บริหารการประปาส่วนภูมิภาค สาขาพนมสารคาม หัวหน้าหน่วยงาน และพนักงานงานบริการและควบคุมน้ำสูญเสีย การประปาส่วนภูมิภาค สาขาพนมสารคาม มีประเด็น ดังนี้



1. เครื่องมือในการสัมภาษณ์สาเหตุการเกิดน้ำสูญเสีย ประกอบด้วย  
แบบสัมภาษณ์ประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม 2 ข้อ ประกอบด้วย

1. ตำแหน่ง
2. ประสบการณ์ทำงาน

ส่วนที่ 2

1. สาเหตุของน้ำสูญเสียเชิงกายภาพ ที่เกิดขึ้นจริงในพื้นที่การประปาส่วนภูมิภาค  
พจนานุกรม 7 ข้อ ประกอบด้วย

- 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. สาเหตุของน้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์ เกิดขึ้นจริงในพื้นที่การประปาส่วนภูมิภาค  
พจนานุกรม 2 ข้อ ประกอบด้วย

- 1.1 มาตรการอ่านค่าได้ไม่ถูกต้อง
- 1.2 การลักลอบการใช้น้ำ

ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะ/ คำแนะนำของผู้ตอบแบบสอบถาม

เครื่องมือในการวิเคราะห์แนวทางในการลดน้ำสูญเสีย ประกอบด้วย

1. วิธีการสังเกตหาท่อแตกรั่วแบบง่ายด้วยตาเปล่า (Passive control) เป็นการสำรวจหาท่อแตกรั่วที่เกิดขึ้นแล้วเราสามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า หรือใช้ทักษะขั้นพื้นฐาน
2. วิธีการวางแผนเพื่อค้นหาจุดรั่ว (Active control) เป็นวิธีการวางแผนเพื่อค้นหาจุดรั่วหรือการติดตามตรวจสอบพื้นที่ในระบบจ่ายน้ำเป็นระยะ ๆ มีการใช้ทรัพยากร อุปกรณ์ เทคโนโลยี ประกอบ เครื่องมือต่าง ๆ และทักษะการค้นหาที่สูงขึ้น

## การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

แบบสัมภาษณ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเอง โดยมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1. การสร้างเครื่องมือในการสัมภาษณ์หาสาเหตุการเกิดน้ำสูญเสีย
  - 1.1 สาเหตุของน้ำสูญเสียเชิงกายภาพ
  - 1.2 สาเหตุของน้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์

ศึกษาและรวบรวม ข้อมูลประเด็นการสำรวจจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสาเหตุการเกิดน้ำสูญเสีย นำมากำหนดเป็นกรอบแนวคิดที่ใช้ในการทำวิจัย เพื่อให้ครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์ที่ทำการวิจัยกำหนดนิยาม เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบสำรวจ

2. การสร้างเครื่องมือในการวิเคราะห์แนวทางในการลดน้ำสูญเสีย
  - 2.1 วิธีการสังเกตหาท่อแตกรั่วแบบง่ายด้วยตาเปล่า (Passive control)
  - 2.2 วิธีการวางแผนเพื่อคนหาจุดรั่ว (Action control)

สร้างแบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับแนวทางในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาคสาขาพนมสารคาม และตรวจสอบเนื้อหาของแบบสอบถามว่าครอบคลุมวัตถุประสงค์การวิจัยหรือไม่ จากนั้นนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบเนื้อหาโดยภาพรวมแล้วนำมาปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

3. นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแล้วตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ได้แก่
  - 3.1 ดร.จิตพล ชัยมะดัน อาจารย์ประจำวิทยาลัยการบริหารรัฐกิจ มหาวิทยาลัยบูรพา
  - 3.2 นายพงศกร ปุญญวิศพล ผู้อำนวยการกองระบบจำหน่าย กปภ. ข 1
  - 3.3 นายจตุพร อิมสำราญ ผู้จัดการการประปาส่วนภูมิภาคสาขาพนมสารคาม
 เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) โดยวิเคราะห์ดัชนีความเห็นสอดคล้องกันระหว่างข้อคำถามแต่ละข้อกับวัตถุประสงค์ (IOC: Index objective congruence) (จิตพล ชัยมะดัน, 2560)

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

IOC = ดัชนีความเห็นสอดคล้อง

$\sum R$  = ผลรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N = จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

โดยกำหนดค่าคะแนนสำหรับการพิจารณาความสอดคล้องดังนี้

+1 หมายถึง ข้อคำถามนั้นสอดคล้อง

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าสอดคล้อง

-1 หมายถึง ข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้อง

ซึ่งหากผลการคำนวณค่า IOC ในแต่ละข้อมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 แสดงว่าข้อคำถามนั้นมีความสอดคล้องสามารถนำไปใช้ได้ แต่ถ้าข้อใดมีค่าน้อยกว่า 0.5 แสดงว่าข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องควรตัดทิ้งหรือแก้ไขปรับปรุงให้เหมาะสมตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ขออนุญาตรับรองและแนะนำตัวผู้วิจัย จากวิทยาลัยบริหารรัฐกิจ มหาวิทยาลัยบูรพา ถึงการประสานงานภูมิภาคสาขาพนมสารคามเพื่อแจกแบบสอบถามให้กับผู้ให้ข้อมูลสำคัญ
2. ติดต่อประสานงาน ส่งแบบสอบถามให้การประสานงานภูมิภาคสาขาพนมสารคาม โดยผู้วิจัยจัดส่งและเก็บรวบรวมด้วยตนเอง
3. ผู้วิจัยแจกแบบสำรวจด้วยตนเองให้กับกลุ่มตัวอย่างในการประสานงานภูมิภาคสาขาพนมสารคามและเก็บรวบรวมแบบสัมภาษณ์คืนด้วยตนเองซึ่งได้กลับคืนมาและมีความสมบูรณ์จำนวน 13 ชุด ทำการตรวจสอบความถูกต้องและนำไปวิเคราะห์ประเมินผลหาสาเหตุ

### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้ แบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น

1. จากแบบสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูล จะได้สาเหตุของการเกิดน้ำสูญเสียเชิงกายภาพและน้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์ นำข้อมูลจากการสัมภาษณ์ว่าสาเหตุใดที่สอดคล้องกับการเกิดน้ำสูญเสียของพื้นที่พื้นที่การประสานงานภูมิภาคสาขาพนมสารคาม สรุปสาเหตุของปัญหาจากความถี่ที่สุดของสาเหตุตามแบบสัมภาษณ์
2. ศึกษาวิธีการในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา จากการทราบสาเหตุการเกิดน้ำสูญเสียของการประสานงานภูมิภาคสาขาพนมสารคาม จากนั้นผู้วิจัยทำการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-Structured Interview) หาแนวทางวิธีการลดน้ำสูญเสียที่สอดคล้องกับการเกิดน้ำสูญเสียของพื้นที่พื้นที่การประสานงานภูมิภาคสาขาพนมสารคาม เพื่อเป็นแนวทางตามกระบวนการดังตารางที่ 8

## ตารางที่ 9 กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล

วัตถุประสงค์	เครื่องมือ	ประเด็นคำถามเก็บข้อมูล
1. สาเหตุในการเกิดน้ำสูญเสีย	- แบบสัมภาษณ์ข้อมูลสำคัญ	- สาเหตุของน้ำสูญเสียเชิงกายภาพ 1. ท่อแตก/ รั่ว 2. การทรุดตัว-การเคลื่อนตัวของดิน 3. การใช้วัสดุ อุปกรณ์คุณภาพต่ำ มาตรฐานการติดตั้ง 4. ภาวะบรรทุกทางจราจร แรงสั่นสะเทือนการจราจร 5. สภาพความเสื่อมของท่อจ่ายน้ำ 6. อายุการใช้งานของท่อ และอุปกรณ์ 7. แรงดันในระบบเส้นท่อ - สาเหตุของน้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์ 8. มาตรการที่อ่านค่าได้ไม่ถูกต้อง 9. การลักลอบการใช้น้ำ
2. ศึกษาวิธีการในการลดน้ำสูญเสีย 2.1 วิเคราะห์วิธีการ	- การศึกษาเอกสารวิธีการปฏิบัติ - การวิเคราะห์ตามข้อมูลสาเหตุตามวัตถุประสงค์ข้อ 1	1. วิธีการสังเกตหาท่อแตกรั่วแบบง่ายด้วยตาเปล่า (Passive control) - สืบค้นหาท่อแตกรั่วที่เกิดขึ้นแล้วเราสามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า - ใช้ทักษะขั้นพื้นฐานในการสืบค้นหาท่อรั่ว เช่น Acoustic rod, Globe geophon - แจ็งซ่อม 2. วิธีการวางแผนเพื่อค้นหาจุดรั่ว (Action control) - วางแผนเพื่อค้นหาจุดรั่ว - ตรวจสอบพื้นที่ในระบบจ่ายน้ำ (DMA) - ทำ Step test - แจ็งซ่อม

แนวทางการ ลดน้ำสูญเสีย

1. กระบวนการวิธีการสังเกตหาท่อแตกรั่วแบบง่ายด้วยตาเปล่า (Passive control) จะดำเนินการสำรวจหาท่อแตกรั่วที่เกิดขึ้นแล้วเราสามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า 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 “เหนือแนวท่อ” สำหรับกรณีที่ใช้ Globe

geophone

กรณีใช้ Acoustic rod ควรให้ปลายด้านโลหะสัมผัสกับผิวท่อ, หัวประตุน้ำ หรือหัวดับเพลิง เพื่อให้ได้ยินเสียงที่ถูกต้องแม่นยำ

5. ทำรายละเอียดลงในรายงานสำรวจ
6. แจ้งซ่อม

วิธีการวางแผนเพื่อค้นหาจุดรั่ว (Action control) จะดำเนินการวางแผนเพื่อค้นหาจุดรั่ว หรือการติดตามตรวจสอบพื้นที่ในระบบจ่ายน้ำเป็นระยะ ๆ มีการใช้ทรัพยากร อุปกรณ์ เทคโนโลยี ประกอบ เครื่องมือต่าง ๆ และทักษะการค้นหาที่สูงขึ้น โดยวิธีการ ทำ Step test เป็นวิธีการตรวจสอบการว่าท่อเส้นใดมีจุดแตกรั่ว จะทำในเวลากลางคืน เพราะต้องการให้มีผลกระทบต่อผู้ใช้ น้อยที่สุด เนื่องจากการทำ Step test ต้องมีการปิดประตุน้ำ

นำกราฟที่ได้จากการทำ Step test ไปวิเคราะห์ผล จะเห็นว่าการปิดประตุน้ำที่ละตัว อัตราการไหลของน้ำเข้าพื้นที่จะลดลงทีละ Step ช่วงที่อัตราการไหลลดลงมากผิดปกติจะตั้งข้อสันนิษฐานเบื้องต้นว่า ท่อช่วงดังกล่าวมีท่อแตกรั่ว และจะต้องเข้าไปทำการสำรวจท่อรั่ว เพื่อหาตำแหน่งท่อแตกรั่วที่ชัดเจนเป็นลำดับต่อไป

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องแนวทางในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาค สาขาพนมสารคาม ผู้วิจัยได้ทำการวิจัยในเชิงคุณภาพ โดยใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสำรวจข้อมูลเชิงลึก จากผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key informants) จำนวน 13 คน เพื่อนำมา รวบรวมวิเคราะห์ และตอบวัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. สาเหตุในการเกิดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา ของการประปาส่วนภูมิภาค สาขาพนมสารคาม
2. วิธีการในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา ของการประปาส่วนภูมิภาค สาขาพนมสารคาม

#### สาเหตุในการเกิดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา ของการประปาส่วนภูมิภาค สาขาพนมสารคาม

จากกรอบแนวคิดในการวิจัยสาเหตุของน้ำสูญเสีย ประกอบด้วย

1. น้ำสูญเสียเชิงกายภาพ
  - 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 มาตรการอ่านค่าได้ไม่ถูกต้อง
  - 2.2 การลักลอบการใช้น้ำ

จากผลการสัมภาษณ์สามารถสรุปได้ว่าสาเหตุของการเกิดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา ของการประปาส่วนภูมิภาค สาขาพนมสารคาม คือ สาเหตุของน้ำสูญเสียเชิงกายภาพ ประเด็นท่อแตก/ รั่ว



4154816449



ประเด็นท่อแตก/รั่ว หมายถึง ท่อน้ำในระบบจ่ายน้ำประปา ทุกชนิด/ ขนาด ที่เกิดการรั่วซึม ขาดหรือชำรุด ไม่สามารถมีศักยภาพจ่ายน้ำในระบบเส้นท่อได้ตามปกติ  
ดังปรากฏข้อมูลจากการสัมภาษณ์ ดังต่อไปนี้

“ท่อแตก/รั่ว เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างชัดเจนที่เกิดขึ้นภายในพื้นที่ของ กปภ. สาขาพนมสารคาม ส่งผลกระทบต่อระบบจำหน่ายน้ำประปาและก่อให้เกิดตัวเลขน้ำสูญเสียที่สูงขึ้นตามมาเป็นลำดับ ของ กปภ. สาขาพนมสารคาม ควรรีบดำเนินการแก้ไขปัญหาเร่งด่วนเป็นลำดับต้น ๆ ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพราะท่อแตก/รั่ว ส่งผลเดือดร้อนต่อผู้ใช้น้ำโดยตรง” (ผู้อำนวยการกองระบบจำหน่าย กปภ. ข.1, สัมภาษณ์, 12 กุมภาพันธ์ 2561)

“สาเหตุหลัก การเกิดน้ำสูญเสียที่สำคัญ ของ กปภ. สาขาพนมสารคาม คือ การเกิดท่อแตก/รั่ว ซึ่งเป็นปัจจัยหลัก โดยมีการแก้ไขปัญหาโดยการออกหาโดยวิธี Passive control และ Active control” (หัวหน้างานน้ำสูญเสีย กองระบบจำหน่าย กปภ. ข.1, สัมภาษณ์, 12 กุมภาพันธ์ 2561)

“สาเหตุที่พบเจอและเห็นได้ง่าย ๆ คือสาเหตุของท่อที่แตก/รั่ว การแตก/รั่วของท่อนั้นเป็นปลายของสาเหตุที่ก่อผลอย่างชัดเจน มีผลกระทบต่อทำให้บริการผู้ใช้น้ำและอัตราน้ำสูญเสียสูง จึงจำเป็นเร่งด่วนในการแก้ไขซ่อมแซมทันทีที่พบเจอหรือมีการแจ้งเข้ามาทางประปา” (ผู้จัดการ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 14 กุมภาพันธ์ 2561)

“อัตราการเกิดน้ำสูญเสีย ที่เกิดขึ้นกับ กปภ. สาขาพนมสารคาม มีสาเหตุหลักมาจากการเกิดท่อแตก/รั่ว มากที่สุด มีสาเหตุหลายปัจจัยด้วยกันที่ต้องรีบแก้ไข” (หัวหน้างาน ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 14 กุมภาพันธ์ 2561)

“ท่อแตก/รั่ว ที่นี้เป็นสาเหตุหลักของการเกิดอัตราน้ำสูญเสีย โดยส่วนมากผู้ใช้น้ำจะโทรเข้ามาแจ้งเดือดร้อนจากการที่น้ำไม่ไหล” (นายช่างโยธา 6 งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 14 กุมภาพันธ์ 2561)

“น้ำสูญเสียเกิดจากหลายปัจจัยมาประกอบเข้าด้วยกัน ทั้งทางกายภาพและทางพาณิชย์ แต่ที่พบเห็นได้ง่ายและส่งผลที่แน่นอนของ กปภ. สาขาพนมสารคาม คือท่อแตก/ รั่ว ทำให้ไม่สามารถส่งน้ำจำหน่ายในเส้นท่อให้กับผู้ใช้น้ำได้ ที่แตก/ รั่วแล้วน้ำไหลทิ้งประปาเกิดความเสียหายจำหน่ายน้ำไม่ได้ให้บริการไม่ได้ ผู้ใช้น้ำเดือดร้อน” (นายช่างโยธา 5 (คนที่ 1) งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“ปัญหาของท่อแตก/ รั่ว เป็นสาเหตุที่เกิดขึ้นมากที่สุด พบเจอบ่อย ๆ ที่เป็นสาเหตุของการเกิดน้ำสูญเสีย ของ กปภ. สาขาพนมสารคาม” (นายช่างโยธา 5 (คนที่ 2) งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“ปัญหาน้ำสูญเสียของ กปภ. สาขาพนมสารคาม สาเหตุมาจากท่อแตก/ รั่ว เป็นลำดับต้น ๆ ของสาขาที่นี้ ด้วยจากการรับแจ้งจากผู้ใช้น้ำและจากการพบเจอของเจ้าหน้าที่เอง” (นายช่างโยธา 4 งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“จากการทำงานและลงตรวจสอบในพื้นที่ สาเหตุพบบ่อยๆคือท่อแตก หรือไม่ผู้ใช้น้ำโทรมาแจ้งและสามารถสาเหตุได้ทันทีก็คือท่อแตกน้ำไม่ไหล อาจเป็นเพราะสามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า เข้าถึงสาเหตุได้ง่าย ทำให้เกิดน้ำสูญเสียอยู่บ่อย ๆ” (เจ้าหน้าที่ช่างโยธา งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“ท่อแตก/ รั่ว เห็นได้อย่างชัดเจนที่สุดที่ทำให้ผู้ใช้น้ำเดือดร้อนไม่มีน้ำใช้ และแจ้งเข้ามาทางสำนักงาน ทีมงานจึงต้องซ่อมแซมทันทีเพื่อเป็นการบรรเทาความเดือดร้อนของผู้ใช้น้ำ” (ลูกจ้างซ่อมท่อ (คนที่ 1) งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“จากการปฏิบัติงานด้านการซ่อมท่อแตก/ รั่วที่ทำบ่อย ๆ จึงน่าจะเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดน้ำสูญเสียที่สูง กับพื้นที่ กปภ. สาขาพนมสารคามได้ชัดเจนมากที่สุด” (ลูกจ้างซ่อมท่อ (คนที่ 2) งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“ท่อแตก/ รั่ว ที่เป็นสาเหตุสำคัญมากที่สุดของการเกิดน้ำสูญเสีย ด้วยจากการออกซ่อมท่อบ่อยๆที่ได้รับแจ้งมาจากเจ้าหน้าที่ กปภ. สาขาพนมสารคาม” (ลูกจ้างซ่อมท่อ (คนที่ 3) งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“สาเหตุที่เกิคน้ำสูญเสีย คือ ท่อแตก/ รั่ว เกิดขึ้นบ่อย ที่ กปภ. สาขาพนมสารคาม จากการที่ได้รับคำสั่งให้ออกไปซ่อมอยู่บ่อย ๆ ประจำ ๆ” (ลูกจ้างซ่อมท่อ (คนที่ 4) งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

ซึ่งสาเหตุของท่อแตก/ รั่ว ของการประปาส่วนภูมิภาคสาขาพนมสารคาม จากการสัมภาษณ์สามารถสรุปได้ว่าสาเหตุ คือ 1) อายุการใช้งานของท่อและอุปกรณ์ 2) ความเสื่อมของท่อจ่ายน้ำ 3) แรงดันในระบบเส้นท่อ

สาเหตุที่ 1 อายุการใช้งานของท่อและอุปกรณ์ หมายถึง ระยะเวลาการใช้งานของเส้นท่อและอุปกรณ์โดยเฉลี่ยของการใช้งาน คิดเฉลี่ยค่าเสื่อมตามมาตรฐาน กปภ. กำหนด 15 ปี โดยอ้างอิงชนิดท่อ PVC และ AC เป็นสาเหตุหนึ่งทางกายภาพที่สนับสนุนก่อให้เกิดท่อแตก/ รั่วในระบบจำหน่ายน้ำประปา และก่อให้เกิดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน ปรากฏข้อมูลจากการสัมภาษณ์ ดังต่อไปนี้

“อายุการใช้งานท่อและอุปกรณ์ เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดท่อแตก/ รั่ว ที่เห็นได้ชัดเจนที่สุดของ กปภ. สาขาพนมสารคาม ท่อและอุปกรณ์ที่มีอายุครบการใช้งานตามกำหนดเกณฑ์ ควรมีการเฝ้าระวังหรือของบสนับสนุนปรับเปลี่ยนเส้นท่อ เพื่อป้องกันเหตุอันที่จะเกิดจากการแตก/ รั่ว” (ผู้อำนวยการกองระบบจำหน่าย กปภ. ข.1, สัมภาษณ์, 12 กุมภาพันธ์ 2561)

“สาเหตุที่ส่งผลต่อการแตก/ รั่วของท่อ เป็นลำดับต้น ๆ อายุการใช้งานของท่อและอุปกรณ์ ของสาเหตุ คือ อายุการใช้งานของท่อและอุปกรณ์ ท่อที่มีอายุการใช้งานที่นานเกินกำหนดเกณฑ์ จะไม่ทนหรือเสี่ยงต่อการแตกได้ง่าย ควรมีการปรับเปลี่ยนตามอายุการใช้งาน” (หัวหน้างานน้ำสูญเสีย กองระบบจำหน่าย กปภ. ข.1, สัมภาษณ์, 12 กุมภาพันธ์ 2561)

“เส้นท่อในระบบจำหน่ายน้ำที่มีอายุการใช้งานที่ยาวนานหรือท่อเก่า ในพื้นที่ของ กปภ. สาขาพนมสารคาม จะเป็นสาเหตุสำคัญที่สุดที่ก่อให้เกิดท่อแตก/ รั่ว กปภ.พนมสารคามจึงให้ความสำคัญกับการบริหารจัดการอายุการใช้งานของท่อและอุปกรณ์เป็นลำดับต้น ๆ” (ผู้จัดการ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 14 กุมภาพันธ์ 2561)

“สาเหตุของท่อแตก/ รั่ว ของที่นี้อันดับแรกคือสาเหตุจากอายุการใช้งานของท่อและอุปกรณ์ ที่มีการใช้งานที่ยาวนานเกินกำหนดเกณฑ์ เพราะเมื่อมีการแตก/ รั่วของเส้นท่อเมื่อดูจากฐานข้อมูล (GIS) ก็จะเห็นได้ว่าเป็นเส้นท่อที่มีอายุการใช้งานที่นาน” (หัวหน้างาน ๑ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 14 กุมภาพันธ์ 2561)

“ส่วนมากท่อที่แตกจะเป็นท่อที่เก่าใช้งานมานานไม่ทนต่อแรงดันน้ำ ส่วนมากเป็นท่อเก่าที่ได้รับการถ่ายโอนมาจากท้องถิ่น” (นายช่างโยธา 6 งานบริหาร ๑ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 14 กุมภาพันธ์ 2561)

“ท่อและอุปกรณ์ที่หมดอายุการใช้งาน เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดของสาเหตุท่อแตก/ รั่ว ซึ่งดูได้จากเหตุที่เกิดท่อแตกทุก ๆ ครั้งที่มีการซ่อม” (นายช่างโยธา 5 (คนที่ 1) งานบริหาร ๑ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“สาเหตุอันดับที่ 1 ของท่อแตกมาจากท่อที่เก่า มีการใช้งานนาน ไม่มีการซ่อมบำรุงหรือปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับอายุของการใช้งาน และอายุการใช้งานของท่อและอุปกรณ์ก็จะสัมพันธ์กับหลาย ๆ ปัจจัยจะก่อให้เกิดการแตก/ รั่ว” (นายช่างโยธา 5 (คนที่ 2) งานบริหาร ๑ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“สาเหตุที่สัมพันธ์กับการเกิดท่อแตกมากที่สุด คือท่อและอุปกรณ์ที่เก่ามีอายุการใช้งานที่นาน ที่ได้รับการถ่ายโอนมาจากเทศบาลหรือ อบต.” (นายช่างโยธา 4 งานบริหาร ๑ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 14 กุมภาพันธ์ 2561)

“จากการได้รับแจ้งท่อแตก/ รั่ว ท่อหรืออุปกรณ์ที่แตก/ รั่ว ส่วนมากเป็นสาเหตุมาจากท่อเก่า น่าจะมีอายุการใช้งานที่เกินกำหนด และถ้ากลับมาดูจากฐานข้อมูลก็จะทราบว่าเป็นท่อเก่าตรงกับข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้นหน้างาน” (เจ้าหน้าที่ช่างโยธา งานบริหาร ๑ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“จากที่ทำการซ่อมท่อ เหตุที่ท่อแตก/ รั่วส่วนมากจะเป็นท่อและอุปกรณ์ที่เก่า จากหลายพื้นที่ที่มีการบริการไม่ว่าจะเป็นท่อของ กปภ. เอง และท่อที่ได้รับการถ่ายโอนแล้วแต่ส่วนมากเป็นท่อเก่า มีอายุการใช้งานนาน หมดประสิทธิภาพการใช้งานจึงเกิดการแตก/ รั่วทั้งสิ้น” (ลูกจ้างซ่อมท่อ (คนที่ 1) งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“จากการซ่อมท่อที่แตก ท่อที่แตกส่วนใหญ่เป็นท่อชนิดเก่า ๆ มีอายุการใช้งานนาน หรือถ้าเกิดจากรั่วจากอุปกรณ์ก็เป็นอุปกรณ์เก่า หมดอายุ” (ลูกจ้างซ่อมท่อ (คนที่ 2) งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“ด้วยการเปิดหน้างานซ่อมท่อที่แตก/ รั่ว จากซ่อมเยอะมากเลยที่เป็นท่อเก่า ไม่ว่าจะชนิดไหนถ้าเก่าก็จะเป็นสาเหตุของการเสียหายแตก/ รั่วเป็นประจำ” (ลูกจ้างซ่อมท่อ (คนที่ 3) งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“ท่อที่แตกบ่อย ๆ ที่ซ่อม ส่วนมากเป็นท่อเก่า มีอายุการใช้งานมานาน บางจุดก็แตกตามรอยต่อ ตามรอยประสานอุปกรณ์ หมดสภาพการใช้งาน ดูจากวัสดุแล้วมีการใช้งานมานานหมดอายุการใช้งาน” (ลูกจ้างซ่อมท่อ (คนที่ 4) งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

สาเหตุที่ 2 ความเสื่อมของท่อจ่ายน้ำ หมายถึง คุณภาพจากมาตรฐานการผลิตของท่อประปาที่จ่ายไปยังผู้ใช้น้ำ ซึ่งไม่มีประสิทธิภาพในการใช้งานเพื่อตอบสนองการใช้งานที่ดีในระบบจำหน่ายน้ำประปาได้ เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดท่อแตก/ รั่วในระบบจำหน่ายน้ำประปา สร้างความเสียหายก่อให้เกิดน้ำสูญเสียดัง ปรากฏข้อมูลจากการสัมภาษณ์ ดังต่อไปนี้

“ความเสื่อมของท่อเป็นปัจจัยด้านหนึ่งในการส่งผลต่อการแตกรั่วของท่อ จากการเสื่อมนั้นมาจากคุณภาพมาตรฐานการผลิตของท่อ บางครั้งท่อแตก/ รั่วเมื่อเช็คดูจากฐานข้อมูล (GIS) อายุท่อยังมีการใช้งานไม่นานครบตามเกณฑ์ที่อยู่ในสภาวะเสี่ยงที่ต้องมีการปรับเปลี่ยน แต่ท่อก็สามารถแตกได้ ถ้ามีการเสื่อมการใช้งานก่อนกำหนดอายุ ทำให้ท่อไม่ทนต่อการใช้งาน” (ผู้อำนวยการกองระบบจำหน่าย กปภ. ข.1, สัมภาษณ์, 12 กุมภาพันธ์ 2561)



4154816449

“ความเสื่อมของท่อจ่ายน้ำเป็นปัจจัยสาเหตุหนึ่งที่มีมองข้ามมิได้ของสาเหตุที่ทำให้เกิดท่อแตก/ รั่ว บางครั้งชนิดท่อที่ทำกรวางใหม่ไม่นานก็เกิดการแตกรั่ว ฉะนั้นความเสื่อมของท่อจ่ายน้ำที่มาจากคุณภาพมาตรฐานการผลิตก็เป็นสาเหตุที่สำคัญรองลงมาจากอายุการใช้งานของท่อ” (หัวหน้างานน้ำสูญเสีย กองระบบจำหน่าย กปภ. ข.1, สัมภาษณ์, 12 กุมภาพันธ์ 2561)

“ท่อที่แตกรั่วส่วนมากมาจากเหตุผลรองลงก็คือท่อเสื่อมคุณภาพตามมาตรฐานของท่อ เมื่อท่อเสื่อมก็จะมีประสิทธิภาพการใช้งานที่ควรจะเป็นไปในทิศทางที่ควรจะมี เกิดท่อแตก/ รั่วเกิดอันตรายน้ำสูญเสียตามมา” (ผู้จัดการ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 14 กุมภาพันธ์ 2561)

“ปัญหาของน้ำสูญเสียของการประปาส่วนภูมิภาคสาขาพนมสารคาม น้ำสูญเสียสูงปัจจัยหลักหนึ่งในปัจจัยนั้นคือ ความเสื่อมของท่อจ่ายน้ำสาเหตุของท่อแตก/รั่ว รองมาจากท่อเก่า การวางท่อจึงควรมีมาตรการทดสอบเรื่องคุณภาพความเสื่อมเป็นสำคัญ” (หัวหน้างาน ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 14 กุมภาพันธ์ 2561)

“ท่อเสื่อมคุณภาพก็เป็นสาเหตุของท่อแตก/ รั่ว ที่พบเจอในพื้นที่ของ กปภ. สาขาพนมสารคาม สังเกตได้จากการใช้งานของชนิดท่อที่ไม่ทน ยังไม่ครบอายุการใช้งาน ก็มีการแตก/ รั่วเกิดขึ้น” (นายช่างโยธา 6 งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 14 กุมภาพันธ์ 2561)

“ความเสื่อมของท่อจ่ายน้ำเป็นสาเหตุที่ถัดมาจากอายุท่อ ที่ก่อให้เกิดท่อแตก/ รั่ว และความเสื่อมของท่อจ่ายน้ำจะมีความสัมพันธ์กับสาเหตุของอายุท่อ เป็นเหตุผลที่สอดคล้องกันทำให้เกิดท่อแตก/ รั่วแล้วเกิดน้ำสูญเสียของ กปภ. สาขาพนมสารคาม” (นายช่างโยธา 5 (คนที่ 1) งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“สาเหตุอันดับที่ 2 ของท่อแตก/ รั่ว คือความเสื่อมของท่อจ่ายน้ำ บางครั้งท่อมีการเกิดท่อแตก/ รั่ว ก่อนกำหนดอายุการใช้งาน สังเกตได้จากบาดแผลของการแตก/ รั่ว” (นายช่างโยธา 5 (คนที่ 2) งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“สาเหตุความเสื่อมของท่อจ่ายน้ำเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อท่อแตก/ รั่ว เป็นสาเหตุรองมาจาก ด้านของอายุการใช้งานท่อและอุปกรณ์ ที่เกิดในพื้นที่ กปภ. สาขาพนมสารคาม จากการซ่อมท่อที่ ผ่านๆมาเมื่อนำข้อมูลมาเปรียบเทียบกับระบบ GIS (นายช่างโยธา 4 งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพนม สารคาม, สัมภาษณ์, 14 กุมภาพันธ์ 2561)

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

“และจากที่ทำการซ่อมท่อ เหตุที่ท่อแตก/ รั่วรองลงมาคือ ความเสื่อมของท่อ เพราะบาง จุดที่ทำการซ่อมก็ยังเป็นชนิดท่อที่ใหม่ ๆ อยู่ยังผ่านการใช้งานไม่กี่ปี” (ลูกจ้างซ่อมท่อ (คนที่ 1) งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“สาเหตุการแตก เหตุผลที่สองน่าจะเป็นความเสื่อมของท่อ เพราะจากที่ซ่อมท่อบางครั้งก็ เป็นท่อที่มีการวางใหม่ใช้งานไม่นาน แต่ก็มีการแตกอยู่บ้างร่องรอยบาดแผลการแตกดูด้วยตาเปล่า มีลักษณะแตกเป็นทางยาว ผิวท่อกรอบ ๆ” (ลูกจ้างซ่อมท่อ (คนที่ 2) งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพนม สารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“ความเสื่อมของท่อจ่ายน้ำ เป็นสาเหตุที่สองของท่อแตก/ รั่ว พบมากรองมาจากอายุการ ใช้งานของท่อ มีให้เห็นบ้างจากการซ่อมท่อ ดูจากบาดแผลของท่อประกอบกับอายุการใช้งาน” (ลูกจ้างซ่อมท่อ (คนที่ 3) งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“สาเหตุท่อแตก/ รั่ว รองลงมา ก็คือความเสื่อมของท่อจ่ายน้ำ พบเห็นได้จากบางที่อายุการ วางท่อไม่นานก็มีการแตก/ รั่ว จากที่ผู้ใช้น้ำแจ้งมา” (ลูกจ้างซ่อมท่อ (คนที่ 4) งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

สาเหตุที่ 3 แรงดันในระบบเส้นท่อ หมายถึง แรงที่กดลงบนผิวของวัตถุในทุกทิศทางเป็น อัตราส่วนของมวลต่อปริมาตรของสาร ในระบบ S.I. มีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ที่อยู่ใน เส้นท่อน้ำประปา



4154816449

“แรงดันภายในส่งท่อ เป็นสิ่งสำคัญในการจ่ายน้ำให้ผู้ใช้น้ำ น้ำจะไหลแรงมากหรือน้อย แรงดันเป็นปัจจัยส่งเสริมที่สำคัญ ถ้าแรงดันน้ำในเส้นท่อไม่สัมพันธ์กับระยะทางก็จะมีผลต่อ แรงดันน้ำที่ปลายเส้นท่อส่งผลให้น้ำไหลอ่อนหรือต่ำกว่าตามที่ กปภ. กำหนดมาตรฐานไว้ แต่ ในทางเทคนิคด้านการบริหารจัดการแรงดันของ กปภ. สาขา จะส่งผลกระทบต่อเส้นท่อที่ใช้งาน แรงดันน้ำภายในเส้นท่อจะเป็นสาเหตุสนับสนุนก่อให้เกิดท่อแตก/ รั่ว อีกปัจจัยหนึ่ง” (ผู้อำนวยการกองระบบจำหน่าย กปภ. ข.1, สัมภาษณ์, 12 กุมภาพันธ์ 2561)

“แรงดันในระบบเส้นท่อ เป็นมวลสารที่กระทำกับเส้นท่ออยู่ตลอดเวลาถ้าไม่สัมพันธ์กับ ท่อที่ใช้งาน ก็จะเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ท่อแตกได้ตลอดเวลาในการใช้งานของเส้นท่ออย่าง ที่ หลีกเลี้ยงมิได้ ดังนั้นแรงดันในระบบเส้นท่อไม่ว่าจะเป็นต้นทางหรือปลายทางของเส้นท่อ ฉะนั้น ต้องมีการบริหารจัดการแรงดันในระบบเส้นท่อที่ดี ถ้ามีแรงดันที่สูงเกินไปไม่เหมาะสมกับท่อ ก็ เป็นสาเหตุทำให้เกิดท่อแตก/ รั่วได้บ่อย ๆ” (หัวหน้างานน้ำสูญเสีย กองระบบจำหน่าย กปภ. ข.1, สัมภาษณ์, 12 กุมภาพันธ์ 2561)

“แรงดันน้ำภายในเส้นท่อ ที่ กปภ. สาขาพนมสารคาม เป็นปัจจัยที่ กปภ. สาขาพนมสาร คาม ให้ความสำคัญไม่น้อยกว่าด้านอื่น ๆ เนื่องจาก กปภ. สาขาพนมสารคาม มีพื้นที่ที่ได้รับการถ่าย โอนมาจากท้องถิ่น เป็นพื้นที่การให้บริการที่กว้าง จำเป็นต้องเสริมแรงดันน้ำภายในเส้นท่อให้ ทัวถึงในพื้นที่การบริการ แรงดันจึงเป็นสาเหตุสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อท่อเส้น เกิดการแตก/ รั่วเป็น ประจำ ถ้าไม่มีการบริหารจัดการที่ดีและเหมาะสม” (สัมภาษณ์ผู้จัดการ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 14 กุมภาพันธ์ 2561)

“การเกิดน้ำสูญเสีย สิ่งที่เรามองข้ามมิได้ที่เป็นสาเหตุก่อให้เกิดท่อแตก/ รั่ว อีกปัจจัยหนึ่ง นั้นก็คือ แรงดันในระบบเส้นท่อ เนื่องจากแรงดันจะกระทำกับเส้นท่ออยู่ตลอดเวลา และยังสัมพันธ์ ไปอีกหลาย ๆ ด้านของเส้นท่อ การบริหารจัดการแรงดันในระบบเส้นท่อ งานบริการฯและงานผลิต ฯต้องทำงานให้สัมพันธ์กันเพื่อให้เกิดแรงดันที่เหมาะสมกับการจ่ายน้ำให้กับผู้ใช้น้ำโดยต้องคำนึง แรงดันปลายท่อเป็นสำคัญ และไม่ก่อให้เกิดท่อแตก/ รั่ว” (หัวหน้างาน ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 14 กุมภาพันธ์ 2561)



“เมื่อ กปภ. สาขาพนมสารคาม มีพื้นที่บริการที่ขยายกว้างมากขึ้น ก็ต้องมีการบริหารจัดการแรงดันในระบบเส้นท่อที่เหมาะสม เนื่องจาก กปภ. มีมาตรฐานการกำหนดแรงดัน ณ ปลายเส้นท่อที่ให้บริการ แรงดันในระบบเส้นจึงเป็นสาเหตุที่สำคัญที่ส่งผลต่อเส้นท่อ ถ้าแรงดันที่มากไปก็จะ เป็นสาเหตุให้ท่อแตก ดังนั้นแรงดันในระบบเส้นท่อจึงเป็นสาเหตุที่มีควรมองข้าม” (นายช่างโยธา 6 งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 14 กุมภาพันธ์ 2561)

“แรงดันในระบบเส้นท่อ มีผลกระทบต่อท่อแตก/ รั่วในบางพื้นที่ของ กปภ. สาขาพนมสารคาม สาเหตุหนึ่งสังเกตได้จากท่อแตกบางครั้งเป็นพื้นที่ ที่มีแรงดันในระบบเส้นท่อที่สูง จะมีการแตก/ รั่วของเส้นท่อที่เกิดขึ้นอยู่บ่อย ๆ” (นายช่างโยธา 5 (คนที่ 1) งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“สาเหตุอันดับที่ 3 ของท่อแตก/ รั่ว คือแรงดันในระบบเส้นท่อ จะมีการแตก/ รั่วบ่อยในเส้นท่อที่มีแรงดันสูง” (นายช่างโยธา 5 (คนที่ 2) งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“แรงดันในระบบเส้นท่อ จะมีผลกระทบต่อการเกิดท่อแตก/ รั่ว สังเกตได้จากจะมีการแตก/ รั่วอยู่เป็นประจำในพื้นที่ของ กปภ. สาขาพนมสารคาม ในบางพื้นที่ ที่มีเส้นท่อแรงดันในระบบสูง ๆ” (นายช่างโยธา 4 งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 14 กุมภาพันธ์ 2561)

“สาเหตุของการแตก/ รั่ว อีกปัจจัยหนึ่งที่สำคัญไม่น้อยกว่าด้านอื่น คือ แรงดันในระบบเส้นท่อ จะมีการแตก/ รั่วบ่อย ที่พบคือเส้นท่อที่มีแรงดันสูง” (เจ้าหน้าที่ช่างโยธา งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“แรงดันในระบบเส้นท่อ ก็เป็นสาเหตุของท่อแตก มีความสำคัญอีกปัจจัยหนึ่งที่พบเจอที่ กปภ. สาขาพนมสารคาม” (ลูกจ้างซ่อมท่อ (คนที่ 1) งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“แรงดันในเส้นท่อ เป็นสาเหตุอีกอย่างหนึ่งที่ทำให้เกิดท่อแตก/ รั่ว ที่ กปภ. สาขาพนมสารคาม จากที่ดูสาเหตุจาก การเกิดท่อแตกหน้างาน” (ลูกจ้างซ่อมท่อ (คนที่ 2) งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“สาเหตุท่อแตก/ รั่ว ที่ถัดมาจากสาเหตุลำดับต้นๆก็น่าจะเป็นสาเหตุจาก แรงดันในระบบเส้นท่อ แต่จะเกิดกับเส้นท่อที่มีแรงดันในระบบเส้นท่อน้ำก่อนข้างสูง” (ลูกจ้างซ่อมท่อ (คนที่ 3) งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“สาเหตุท่อแตก/ รั่ว ถัดไปจากด้านอื่น ๆ ก็คือแรงดันในระบบเส้นท่อ แตกบ่อย ๆ ที่เส้นท่อที่มีแรงดันสูง ๆ” (ลูกจ้างซ่อมท่อ (คนที่ 4) งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

## วิธีการในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา การประปาส่วนภูมิภาคสาขาพนมสารคาม

จากกรอบแนวคิดในการวิจัยได้กำหนดวิธีการไว้ดังนี้

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

จากผลการสัมภาษณ์พบว่า วิธีการแนวทางที่เหมาะสมของสาเหตุท่อแตก/ รั่วที่เกิดขึ้นกับการประปาส่วนภูมิภาคสาขาพนมจากสาเหตุของน้ำสูญเสียเชิงกายภาพ ข้อมูลสำคัญส่วนใหญ่เสนอวิธีการในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการวางแผนเพื่อคนหาจุดรั่ว (Active control) ดังปรากฏคำสัมภาษณ์ดังต่อไปนี้

“แนวทางในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาของ กปภ. สาขาพนมสารคาม จากสาเหตุท่อแตก/ รั่ว ควรใช้วิธีการวางแผนเพื่อคนหาจุดรั่ว (Active control) เพื่อเป็นการแก้ไขปัญหาของสาเหตุที่เกิดขึ้น เป็นแนวทางที่เหมาะสมที่สุดด้วยปัจจัยหลาย ๆ ด้าน ของ กปภ. สาขาพนมสารคาม” (ผู้อำนวยการกองระบบจำหน่าย กปภ. ข.1, สัมภาษณ์, 12 กุมภาพันธ์ 2561)

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

“แนวทางในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาของ กปภ.สาขาพนมสารคาม คือ การออกค้นหาท่อแตก/ รั่ว หรือวิธีการวางแผนเพื่อค้นหาจุดรั่ว (Active control)” (ผู้จัดการ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 14 กุมภาพันธ์ 2561)

“วิธีการวางแผนเพื่อค้นหาจุดรั่ว (Active control) เป็นแนวทางที่เหมาะสมในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาของ กปภ. สาขาพนมสารคาม มากที่สุด” (หัวหน้างาน ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 14 กุมภาพันธ์ 2561)

“Active control เป็นแนวทางในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาของ กปภ. สาขาพนมสารคาม ที่เหมาะสมกับสาเหตุมากที่สุด” (นายช่างโยธา 6 งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 14 กุมภาพันธ์ 2561)

“การออกค้นหาท่อแตก/ รั่วด้วยวิธี Active control เป็นแนวทางในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาของ กปภ. สาขาพนมสารคาม ที่เหมาะสมกับสาเหตุ” (นายช่างโยธา 5 (คนที่ 1) งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“แนวทางในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาของ กปภ. สาขาพนมสารคาม ที่เหมาะสมกับสาเหตุ คือวิธีการวางแผนเพื่อค้นหาจุดรั่ว” (นายช่างโยธา 5 (คนที่ 2) งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“วิธีการวางแผนเพื่อค้นหาจุดรั่ว คือ แนวทางของการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาของ กปภ. สาขาพนมสารคาม” (นายช่างโยธา (คนที่ 4) งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“วิธีเหมาะสมกับแนวทางของการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาของ กปภ. สาขาพนมสารคาม ได้แก่ วิธีการวางแผนเพื่อคนหาจุดรั่ว” (เจ้าหน้าที่ช่างโยธา งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“การออกค้นหาท่อแตก/รั่วแบบการวางแผนเพื่อคนหาจุดรั่ว เหมาะที่จะเป็นแนวทางของการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาของ กปภ. สาขาพนมสารคาม” (ลูกจ้างซ่อมท่อ (คนที่ 1) งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“แนวทางของการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาของ กปภ. สาขาพนมสารคาม ได้แก่ วิธีการวางแผนเพื่อคนหาจุดรั่ว” (ลูกจ้างซ่อมท่อ (คนที่ 2) งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“การวางแผนหาท่อแตก/รั่ว เป็นแนวทางการลดน้ำสูญเสีย ที่เหมาะสมกับ กปภ. สาขาพนมสารคาม ในปัจจุบัน” (ลูกจ้างซ่อมท่อ (คนที่ 3) งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“แนวทางของการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาของ กปภ. สาขาพนมสารคาม ที่เหมาะสม เช่น การออกค้นหาท่อแตก/รั่ว แบบการวางแผน” (ลูกจ้างซ่อมท่อ (คนที่ 4) งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

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

1. มีสภาพพื้นที่การให้บริการผู้ใช้น้ำของการประปาส่วนภูมิภาคสาขาพนมสารคามที่มีขนาดใหญ่

มีรายละเอียดดังปรากฏคำสัมภาษณ์ดังต่อไปนี้

“กปภ. สาขาพนมสารคาม มีพื้นที่การให้บริการผู้ใช้น้ำที่มีขนาดใหญ่ เนื่องจากบางส่วนได้รับการถ่ายโอนพื้นที่ผู้ใช้น้ำมาจากส่วนท้องถิ่น” (ผู้อำนวยการกองระบบจำหน่าย กปภ. ข.1, สัมภาษณ์, 12 กุมภาพันธ์ 2561)

“ด้วย กปภ. สาขาพนมสารคาม มีพื้นที่การให้บริการกระจายตัวกว้างขวาง มีขนาดใหญ่ เพราะได้รับการถ่ายโอนผู้ให้บริการมาจากเทศบาลและ อบต.” (ผู้จัดการ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 14 กุมภาพันธ์ 2561)

“พื้นที่การให้บริการที่กว้างขวาง มีขนาดใหญ่ ในการให้บริการผู้ใช้น้ำ” (หัวหน้างานน้ำ สูญเสีย กองระบบจำหน่าย กปภ. ข.1, สัมภาษณ์, 12 กุมภาพันธ์ 2561)

“มีสภาพพื้นที่การให้บริการผู้ใช้น้ำที่มีขนาดใหญ่ กระจัดกระจาย” (หัวหน้างาน ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 14 กุมภาพันธ์ 2561)

“มีพื้นที่การให้บริการผู้ใช้น้ำที่มีขนาดใหญ่ เนื่องจากบางส่วนได้รับการถ่ายโอนพื้นที่ ผู้ใช้น้ำมาจากส่วนท้องถิ่น” (นายช่างโยธา 6 งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 14 กุมภาพันธ์ 2561)

“เป็นพื้นที่ที่มีขนาดใหญ่ จากการได้รับถ่ายโอนผู้ใช้น้ำมาจากส่วนท้องถิ่น” (นายช่าง โยธา 5 (คนที่ 1) งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“จากการที่มีพื้นที่การให้บริการผู้ใช้น้ำที่มีขนาดใหญ่ เนื่องจากมีการรับโอนผู้ใช้น้ำจาก หน่วยงานส่วนท้องถิ่น” (นายช่างโยธา 5 (คนที่ 2) งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“มีการรับ โอนผู้ใช้น้ำจากส่วนท้องถิ่น จึงทำให้มีพื้นที่ของ กปภ. สาขาพนมสารคาม มี พื้นที่การให้บริการผู้ใช้น้ำที่มีขนาดใหญ่” (นายช่างโยธา 4 งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“มีสภาพพื้นที่การให้บริการผู้ใช้น้ำที่ขนาดใหญ่” (เจ้าหน้าที่ช่างโยธา งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

2. มีลักษณะพื้นที่ที่มีบริบทที่แตกต่างกันพอสมควร เช่น พื้นที่เมือง ชุมชน ป่ารก เป็นต้น มีรายละเอียดดังปรากฏคำสัมภาษณ์ดังต่อไปนี้

“กปก. สาขาพนมสารคาม มีลักษณะพื้นที่ที่มีบริบทที่แตกต่างกันพอสมควร เช่น พื้นที่เมือง ป่ารก” (ผู้อำนวยการกองระบบจำหน่าย กปก. ข.1, สัมภาษณ์, 12 กุมภาพันธ์ 2561)

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

“มีสภาพพื้นที่ที่มีโดยที่แตกต่างกัน เช่น พื้นที่เมือง ชุมชน ป่ารก” (หัวหน้างาน ๑ กปก. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 14 กุมภาพันธ์ 2561)

“มีลักษณะสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันหลายด้าน เช่น ชุมชนเมือง ป่า เป็นต้น (นายช่างโยธา 6 งานบริหาร ๑ กปก. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 14 กุมภาพันธ์ 2561)

“ลักษณะพื้นที่ที่มีบริบทโดยทั่วไปที่มีความแตกต่างกัน” (นายช่างโยธา 5 (คนที่ 2) งานบริหาร ๑ กปก. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“ลักษณะพื้นที่ที่มีความแตกต่างกัน” (เจ้าหน้าที่ช่างโยธา งานบริหาร ๑ กปก. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

3. การประชาสัมพันธ์ภูมิภาคสาขาพนมสารคาม ได้มีการบริหารจัดการตามวิธีการแบ่งพื้นที่ระบบจ่ายน้ำออกเป็นพื้นที่ย่อย ตามแนวคิด Disdistrict metering area (DMA) รายละเอียดดังปรากฏคำสัมภาษณ์ดังต่อไปนี้

“กปก. สาขาพนมสารคาม มีลักษณะการบริหารจัดการตามวิธีการแบ่งพื้นที่ระบบจ่ายน้ำออกเป็นพื้นที่ย่อย ตามแนวคิด Disdistrict metering area (DMA)” (ผู้อำนวยการกองระบบจำหน่าย กปก. ข.1, สัมภาษณ์, 12 กุมภาพันธ์ 2561)

“ด้วย กปภ. สาขาพนมสารคาม มีพื้นที่ลักษณะพื้นที่การบริหารจัดการตามวิธีการแบ่งพื้นที่ระบบจ่ายน้ำออกเป็นพื้นที่ย่อย (ระบบ DMA)” (ผู้จัดการ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 14 กุมภาพันธ์ 2561)

“กปภ. สาขาพนมสารคาม มีระบบ DMA คือการบริหารจัดการตามวิธีการแบ่งพื้นที่ระบบจ่ายน้ำออกเป็นพื้นที่ย่อย ตามแนวคิด Disdistrict metering area (DMA)” (หัวหน้างานน้ำสูญเสียกองระบบจำหน่าย กปภ. ข.1, สัมภาษณ์, 12 กุมภาพันธ์ 2561)

“มีระบบการบริหารจัดการตามวิธีการแบ่งพื้นที่ระบบจ่ายน้ำออกเป็นพื้นที่ย่อย ตามแนวคิด Disdistrict metering area (DMA)” (หัวหน้างาน ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 14 กุมภาพันธ์ 2561)

“กปภ. สาขาพนมสารคาม มีระบบ DMA” (นายช่างโยธา 6 งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 14 กุมภาพันธ์ 2561)

“มีระบบ DMA ควบคุมในพื้นที่” (นายช่างโยธา 5 (คนที่ 1) งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

“พื้นที่ กปภ. สาขาพนมสารคาม มีการติดตั้งระบบ DMA” (นายช่างโยธา 5 (คนที่ 2) งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

4. เพื่อเป็นการกระชับระยะเวลาในการค้นหาให้ชัดเจนและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น รายละเอียดดังปรากฏคำสัมภาษณ์ดังต่อไปนี้

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

“การออกหาโดยวิธี Passive control ใช้เวลาน้อยและรวดเร็ว” (หัวหน้างานน้ำสูญเสียกองระบบจำหน่าย กปภ. ข.1, สัมภาษณ์, 12 กุมภาพันธ์ 2561)

“การออกค้นหาท่อแตก/ รั่ว หรือวิธีการวางแผนเพื่อค้นหาจุดรั่ว (Active control) เป็นวิธีที่รวดเร็ว” (ผู้จัดการ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 14 กุมภาพันธ์ 2561)

“Active control เป็นแนวทางในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาที่กระชั้นระยะเวลาในการค้นหาให้ชัดเจนและรวดเร็ว” (นายช่างโยธา 6 งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 14 กุมภาพันธ์ 2561)

“วิธีการวางแผนเพื่อค้นหาจุดรั่วใช้เวลาน้อย รวดเร็ว” (นายช่างโยธา 5 (คนที่ 2) งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 20 กุมภาพันธ์ 2561)

5. การประปาส่วนภูมิภาคสาขาพนมสารคาม มีบุคลากรที่มีทักษะด้านช่างและผ่านการอบรมโครงการอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยีการบริหารจัดการน้ำสูญเสีย

“กปภ. สาขาพนมสารคาม มีบุคลากรที่มีทักษะด้านช่างและผ่านการอบรมโครงการอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยีการบริหารจัดการน้ำสูญเสีย” (ผู้อำนวยการกองระบบจำหน่าย กปภ. ข.1, สัมภาษณ์, 12 กุมภาพันธ์ 2561)

“กปภ. สาขาพนมสารคาม มีบุคลากร/เจ้าหน้าที่ด้านช่างที่ผ่านการอบรมโครงการอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยีการบริหารจัดการน้ำสูญเสียเมื่อวันที่ 3-7 เมษายน 2560 จากหน่วยงานศูนย์ฝึกอบรมภูมิภาค 2 ร่วมกับชมรมผู้จัดการ กปภ. ณ การประปาส่วนภูมิภาคสาขาพนมสารคาม (หัวหน้างานน้ำสูญเสีย กองระบบจำหน่าย กปภ. ข.1, สัมภาษณ์, 12 กุมภาพันธ์ 2561)

“กปภ. สาขาพนมสารคาม มีบุคลากรที่ผ่านโครงการอบรมเทคโนโลยีการบริหารจัดการน้ำสูญเสียเช่น นายช่างโยธา เป็นต้น” (หัวหน้างาน ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม, สัมภาษณ์, 14 กุมภาพันธ์ 2561)



## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยแนวทางในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาค สาขาพนมสารคาม มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสาเหตุในการเกิดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา และศึกษาวิธีการในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา ของการประปาส่วนภูมิภาคสาขาพนมสารคาม โดยมีผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key informants) ในการวิจัยประกอบไปด้วย ผู้บริหารระดับกลาง ผู้บริหารระดับต้น พนักงานงานบริการ ๓ กปภ. สาขาพนมสารคาม รวมทั้งสิ้น จำนวน 13 คน โดยวิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth interview) ซึ่งเป็นการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-structured interview) นำข้อมูลที่ได้ สรุปสาเหตุของปัญหาจากความถี่ที่สุดของสาเหตุตามแบบสัมภาษณ์ นำสาเหตุที่ได้มากำหนดวิธีการในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาที่เหมาะสมกับสาเหตุ จากนั้นนำข้อมูลมาสรุปเป็นผลการวิจัย ดังนี้

#### สรุปผลการวิจัย

แนวทางในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาค สาขาพนมสารคาม

การประปาส่วนภูมิภาคสาขาพนมสารคาม มีสาเหตุในการเกิดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา คือ

สาเหตุของน้ำสูญเสียเชิงกายภาพ ประเด็นท่อแตก/ รั่ว

จากการศึกษา พบว่า สาเหตุในการเกิดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา ประเด็นท่อแตก/ รั่ว เป็นปัญหาหลัก ๆ ของการเกิดอัตราน้ำสูญเสียที่พบเจอมากที่สุด ในพื้นที่ของการประปาส่วนภูมิภาคสาขาพนมสารคาม ด้วยจากการรับแจ้งจากผู้ใช้และจากการพบเจอของเจ้าหน้าที่สาเหตุของท่อแตก/ รั่ว ของการประปาส่วนภูมิภาคสาขาพนมสารคาม สรุปได้ว่าสาเหตุ คือ

1. อายุการใช้งานของท่อและอุปกรณ์
2. ความเสื่อมของท่อจ่ายน้ำ
3. แรงดันในระบบเส้นท่อ

อายุการใช้งานของท่อและอุปกรณ์ เป็นสาเหตุปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อท่อแตก/ รั่วของเส้นท่อ ที่พบมากที่สุดในพื้นที่ของการประปาส่วนภูมิภาคสาขาพนมสารคามจากอายุที่มีการใช้งานที่ยาวนาน เกินกำหนด



ความเสื่อมของท่อจ่ายน้ำ เป็นสาเหตุจากความเสื่อมคุณภาพจากมาตรฐานการผลิตของท่อประปาที่จ่ายไปยังผู้ใช้น้ำ ซึ่งไม่มีประสิทธิภาพในการใช้งานเพื่อตอบสนองการใช้งานที่ดีในระบบจำหน่ายน้ำประปาได้ ก่อให้เกิดการแตก/ รั่วจะเห็นได้จากบางครั้งชนิดท่อที่ทำการวางใหม่ไม่นานก็เกิดการแตก/ รั่วในพื้นที่การให้บริการของการประปาส่วนภูมิภาคสาขาพนมสารคาม

แรงดันในระบบเส้นท่อ เป็นสาเหตุจากแรงดันน้ำในระบบเส้นท่อที่ตกลงบนผิวของวัตถุในทุกทิศทางเป็นอัตราส่วนของมวลต่อปริมาตรของสาร ในระบบ S.I. มีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ที่อยู่ในเส้นท่อน้ำประปาเป็นปัจจัยในการก่อให้เกิดท่อแตก/ รั่ว เป็นปัจจัยในลำดับถัดจากสาเหตุต้น ๆ ที่เกิดขึ้นหรือพบในพื้นที่การให้บริการผู้ใช้น้ำของการประปาส่วนภูมิภาคพนมสารคามที่พบแรงดันในระบบเส้นท่อที่สูง ๆ

วิธีการในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา ของการประปาส่วนภูมิภาคสาขาพนมสารคาม

การประปาส่วนภูมิภาคสาขาพนมสารคาม มีวิธีการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา จากการวิจัยสาเหตุในการเกิดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาที่เกิดขึ้นในพื้นที่ของการประปาส่วนภูมิภาคสาขาพนมสารคามเพื่อเป็นแนวทางในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา คือ วิธีการวางแผนเพื่อค้นหาจุดรั่ว (Active control)

วิธีการวางแผนเพื่อค้นหาจุดรั่ว (Action control) เป็นวิธีการวางแผนเพื่อค้นหาจุดรั่ว หรือการติดตามตรวจสอบพื้นที่ในระบบจ่ายน้ำเป็นระยะ ๆ มีการใช้ทรัพยากร อุปกรณ์ เทคโนโลยี ประกอบ เครื่องมือต่าง ๆ และทักษะการค้นหาที่สูงขึ้น

กระบวนการวิธีการทำ Step test

Step test เป็นวิธีการตรวจสอบการว่าท่อเส้นใดมีจุดแตกรั่ว จะทำในเวลากลางคืน เพราะต้องการให้มีผลกระทบต่อผู้ใช้น้ำน้อยที่สุด เนื่องจากการทำ Step test ต้องมีการปิดประตุน้ำ

วิธีการ

งานออฟฟิศ

1. กำหนดพื้นที่ที่ต้องการตรวจสอบ วางแผนเส้นทางการปิดประตุน้ำ เพื่อล้อมพื้นที่ให้มีน้ำไหลเข้าพื้นที่ทางเดียว
2. กำหนดเส้นทางการปิดประตุน้ำ
3. กำหนดเวลาในการทำ Step test โดยพิจารณาถึงช่วงเวลาที่มิผู้ใช้น้ำ มีการใช้น้ำน้อยที่สุด (Minimum night flow: MNF) ซึ่งแต่ละพื้นที่จะมีเวลา MNF ที่แตกต่างกันออกไป ยกตัวอย่าง

เช่น พื้นที่ที่เป็นบ้านพักอาศัยจะมี MNF ที่เวลากลางคืนที่ผู้คนนอนหลับ แต่ในพื้นที่ที่เป็นสถาน  
 วิศวกรรมจะมี MNF เวลากลางวัน เพื่อป้องกันการส่งผลกระทบต่อผู้ใช้น้ำ เนื่องจากมีการปิดประตูน้ำ

งานสนาม

1. เมื่อถึงเวลาที่ได้กำหนดไว้ ทีมงานจะทำการปิดประตูน้ำ เพื่อล้อมพื้นที่ให้มีน้ำเข้า  
 พื้นที่ดังกล่าวเพียงทางเดียว
2. ปิดประตูน้ำตามแผนเส้นทางการปิดประตูน้ำทีละตัว วัดอัตราการไหลที่ลดลง  
 ระหว่างในการปิดแต่ละตัวใช้เวลาประมาณ 15 นาที เพื่อให้อัตราการไหลผ่านมาตรวัดน้ำคั้งที่ ผล  
 การทำ Step test จะเป็นกราฟอัตราการไหล
3. นำกราฟที่ได้จากการทำ Step test ไปวิเคราะห์ผล จะเห็นว่าการปิดประตูน้ำทีละตัว  
 อัตราการไหลของน้ำเข้าพื้นที่จะลดลงทีละ Step ช่วงที่อัตราการไหลลดลงมากผิดปกติจะตั้งข้อ  
 สันนิษฐานเบื้องต้นว่า ท่อช่วงดังกล่าวมีท่อแตกรั่ว และจะต้องเข้าไปทำการสำรวจท่อรั่ว เพื่อหา  
 ตำแหน่งท่อแตกรั่วที่ชัดเจนเป็นลำดับต่อไป

ภายใต้ข้อกำหนดเงื่อนไขที่สนับสนุนวิธี ดังนี้

1. มีสภาพพื้นที่การให้บริการผู้ใช้น้ำของการประปาส่วนภูมิภาคสาขาพนมสารคามที่มี  
 ขนาดที่ใหญ่
2. มีลักษณะพื้นที่ที่มีบริบทที่แตกต่างกันพอสมควร เช่น พื้นที่เมือง ชุมชน ป่า เป็นต้น
3. การประปาส่วนภูมิภาคสาขาพนมสารคาม ได้มีการบริหารจัดการตามวิธีการแบ่งพื้นที่  
 ระบบจ่ายน้ำออกเป็นพื้นที่ย่อย ตามแนวคิด Disdistrict metering area (DMA)
4. เพื่อเป็นการกระชับระยะเวลาในการค้นหาให้ชัดเจนและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น
5. การประปาส่วนภูมิภาคสาขาพนมสารคาม มีบุคลากรที่มีทักษะด้านช่างและผ่านการ  
 อบรมโครงการอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยีการบริหารจัดการน้ำสูญเสีย

## อภิปรายผล

จากการศึกษาแนวทางในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาของการประปา  
 ส่วนภูมิภาค สาขาพนมสารคาม พบว่า สาเหตุในการเกิดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา ของ  
 การประปาส่วนภูมิภาคสาขาพนมสารคาม คือ สาเหตุของน้ำสูญเสียเชิงกายภาพ ประเด็นท่อแตก/  
 รั่ว และพบว่าวิธีการในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา ของการประปาส่วนภูมิภาค  
 สาขาพนมสารคาม คือวิธีการวางแผนเพื่อค้นหาจุดรั่ว (Active control) ซึ่งจากการศึกษาวิจัย  
 สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังต่อไปนี้

### สาเหตุของน้ำสูญเสียเชิงกายภาพ ประเด็นท่อแตก/รั่ว

เป็นสาเหตุในการเกิดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา ของการประปาส่วนภูมิภาค สาขาพนมสารคาม ด้วยจากการรับแจ้งจากผู้ใช้้้ำและจากการพบเจอของเจ้าหน้าที่ พบว่าเป็นสาเหตุสำคัญที่เกิดขึ้นบ่อยที่สุดเป็นสาเหตุส่งผลกระทบต่อท่อในระบบจำหน่ายน้ำประปาเกิดการฉีกขาดหรือชำรุด ไม่สามารถมีศักยภาพจ่ายน้ำในระบบเส้นท่อได้ตามปกติ ก่อให้เกิดอัตราน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาคสาขาพนมสารคาม อย่างชัดเจนมากที่สุด ซึ่งมีความสอดคล้องกับแนวคิดของ มรุตพัชร จันทวงษ์ (2559) ได้กล่าวไว้ว่า เรื่องการลดน้ำสูญเสียในระบบจ่ายน้ำประปา บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์สาเหตุของน้ำสูญเสีย ผลการศึกษาพบว่าสาเหตุของน้ำสูญเสียแบ่งออกเป็น น้ำสูญเสียเชิงกายภาพมีที่มาจากท่อแตก/รั่วในระบบท่อเนื่องจากสาเหตุหลักดังนี้ 1) ความเสื่อมของท่อจ่ายน้ำ 2) ความดันน้ำในท่อมักเกินไป และมีความสอดคล้องกับแนวคิดการประปาส่วนภูมิภาคเขต 2 (2558) คู่มือการออกแบบและบริหารจัดการน้ำสูญเสียด้วยระบบ DMA ได้กล่าวว่า น้ำสูญเสีย เป็นสาเหตุ ท่อแตกรั่วจากระบบเส้นท่อจำหน่าย โดยปัจจัยที่มีผลกระทบต่อท่อรั่ว ได้แก่ 1) ความดันน้ำ 2) สภาพความเสื่อมของท่อจ่ายน้ำ 3) อายุการใช้งานของท่อ

### วิธีการวางแผนเพื่อค้นหาจุดรั่ว (Active control)

เป็นวิธีการในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา ของการประปาส่วนภูมิภาค สาขาพนมสารคาม ที่สอดคล้องกับสาเหตุในการเกิดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปา ของการประปาส่วนภูมิภาคสาขาพนมสารคาม จากผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key informants) ส่วนใหญ่ที่เสนอเป็นแนวทางวิธีการในการแก้ปัญหาลดน้ำสูญเสีย ภายใต้ข้อกำหนดเงื่อนไขที่สนับสนุนของพื้นที่การประปาส่วนภูมิภาคสาขาพนมสารคาม ซึ่งมีสอดคล้องกับวิธีการแก้ปัญหาน้ำสูญเสีย ตามแนวคิดของงานน้ำสูญเสีย กองระบบจำหน่าย การประปาส่วนภูมิภาคเขต 2 (คู่มือการออกแบบและบริหารจัดการน้ำสูญเสียด้วยระบบ DMA)

การประปาส่วนภูมิภาคเขต 2 กล่าวถึงวิธีการควบคุมลดน้ำสูญเสียโดยทั่วไป มีวิธีการดำเนินการเพื่อควบคุมน้ำสูญเสีย มี 2 วิธี คือ

1. วิธีสังเกตหาท่อแตกรั่วแบบง่ายด้วยตาเปล่า (Passive control) หรือเกิดจากการรับแจ้งจากผู้ใช้้้ำ การทำประชาสัมพันธ์ต่อสาธารณชน เพื่อแจ้งเหตุต่าง ๆ ในการตรวจสอบท่อรั่ว จะดำเนินการสำรวจหาท่อแตกรั่วที่เกิดขึ้นแล้วเราสามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า หรือใช้ทักษะขั้นพื้นฐาน โดยวิธีการ การสำรวจหาท่อรั่ว โดยใช้เครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจท่อรั่ว

2. วิธีการวางแผนเพื่อคนหาจุดรั่ว (Active control) จะดำเนินการวางแผนเพื่อค้นหาจุดรั่วหรือการติดตามตรวจสอบพื้นที่ในระบบจ่ายน้ำเป็นระยะๆมีการใช้ทรัพยากร อุปกรณ์ เทคโนโลยี ประกอบ เครื่องมือต่าง ๆ และทักษะการค้นหาที่สูงขึ้น โดยวิธีการ ทำ Step test

## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

เนื่องจากปัญหาท่อแตก/ รั่ว ที่ก่อให้เกิดน้ำสูญเสียที่จะเกิดขึ้นกับการประปาส่วนภูมิภาค สาขาพนมสารคาม อันจะก่อให้เกิดส่งผลกระทบต่ออัตราน้ำสูญเสีย ทั้งนี้การประปาส่วนภูมิภาค สาขาพนมสารคาม ควรมีการบริหารจัดการอัตราน้ำสูญเสีย อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ผู้วิจัย จึงมีข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทาง ดังต่อไปนี้

1. มีการบริหารจัดการเส้นท่อที่ครบกำหนดอายุการใช้งาน
2. มีมาตรฐาน/ มาตรการกระบวนการควบคุมงานก่อสร้างที่เข้มงวด
3. มีการจัดทำแผนบริหารจัดการแรงดันภายในระบบเส้นท่อ

### ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติการ

จากการนำเสนอนโยบายการพัฒนาการดำเนินงานของการประปาส่วนภูมิภาค สาขาพนมสารคามข้างต้น ผู้วิจัยจึงขอนำนโยบายดังกล่าวมาเสนอแนวทางในการปฏิบัติงานให้สอดคล้องกับแผนดำเนินงานเพื่อเป็นแนวทางแก่การประปาส่วนภูมิภาคสาขาพนมสารคามในการพัฒนาให้ประสบความสำเร็จ ดังต่อไปนี้

1. จัดทำโครงการปรับปรุงเส้นท่อที่ครบกำหนดอายุการใช้งาน อย่างต่อเนื่อง
2. จัดทำการตรวจสอบคุณภาพต่อระหว่างช่วงงานก่อสร้างโครงการ เช่น การเก็บตัวอย่างท่อ (ชักตัวอย่างท่อ อุปกรณ์ท่อ) ณ หน่วยงานก่อสร้าง เพื่อส่งทดสอบ, การตรวจสอบการเชื่อมต่อ เป็นต้น
3. จัดทำโครงการติดตั้งเครื่องมือที่ช่วยปรับแรงดันน้ำคือ Pressure control valve เพื่อให้แรงดันน้ำในเส้นท่ออยู่ในระดับที่เหมาะสมสอดคล้องกับความต้องการการใช้และตรวจเช็คทุก ๆ ไตรมาส

### ข้อเสนอแนะเชิงวิชาการ

1. ควรมีการศึกษาสาเหตุด้านอื่น นอกเหนือจากสาเหตุท่อแตก/ รั่ว ที่มีความสอดคล้องหรือสัมพันธ์กับสาเหตุน้ำสูญเสียในพื้นที่การประปาส่วนภูมิภาคสาขาพนมสารคาม เพื่อให้การศึกษามีความครอบคลุม และได้ผลวิจัยในมุมมองอื่น

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



4154816449

BUU\_1Thesis\_59930055\_independent\_study / recv: 25072561\_07:56:15 / seq: 51

## บรรณานุกรม

- การประปาส่วนภูมิภาค. (2559). *แผนยุทธศาสตร์ลดน้ำสูญเสียการประปาส่วนภูมิภาคระยะยาว*.  
กรุงเทพฯ: การประปาส่วนภูมิภาค.
- การประปาส่วนภูมิภาคเขต 2. (2558). *คู่มือการออกแบบและบริหารจัดการน้ำสูญเสียด้วยระบบ DMA*. ชลบุรี: การประปาส่วนภูมิภาค.
- การประปาส่วนภูมิภาค สาขาพนมสารคาม. (2560). *พื้นที่การให้บริการการประปาส่วนภูมิภาคสาขา พนมสารคาม*. ฉะเชิงเทรา: การประปาส่วนภูมิภาค สาขาพนมสารคาม.
- เจ้าหน้าที่ช่างโยธา งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม. (2561, 20 กุมภาพันธ์). สัมภาษณ์.
- จตุ อรรถพรกุล. (2552). *แนวทางการปรับปรุงกระบวนการทำงานด้านงานลดน้ำสูญเสียของ สำนักงานประปาสาขา*. ปัญหาพิเศษวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรม โครงสร้างพื้นฐานและการบริหาร, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชวาล ครอบนพรัตน์. (2552). *ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการดำเนินงานของระบบพื้นที่ใ้ระวังน้ำ สูญเสีย*. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมโครงสร้างพื้นฐาน และการบริหาร, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชิตพล ชัยมะดัน. (2560). *เอกสารประกอบการสอนระเบียบวิธีการวิจัยทางรัฐประศาสนศาสตร์*.  
ชลบุรี: วิทยาลัยการบริหารรัฐกิจ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- นายช่างโยธา 4 งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม. (2561, 20 กุมภาพันธ์). สัมภาษณ์.
- นายช่างโยธา 5 (คนที่ 1) งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม. (2561, 20 กุมภาพันธ์). สัมภาษณ์.
- นายช่างโยธา 5 (คนที่ 2) งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม. (2561, 20 กุมภาพันธ์). สัมภาษณ์.
- นายช่างโยธา 6 งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม. (2561, 14 กุมภาพันธ์). สัมภาษณ์.
- ประเสริฐ นูดาสา. (2559). *การควบคุมน้ำสูญเสีย กองฝักอบรมภูมิภาค 3 การประปาส่วนภูมิภาค*.  
ปัญหาพิเศษวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมโครงสร้างพื้นฐานและการ บริหาร, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ผู้จัดการ กปภ. สาขาพนมสารคาม. (2561, 14 กุมภาพันธ์). สัมภาษณ์.
- ผู้อำนวยการกองระบบจำหน่าย กปภ. ข. 1. (2561, 12 กุมภาพันธ์). สัมภาษณ์.
- ภาณุรักษ์ เนียมน้อย. (2558). *การจัดการน้ำสูญเสียโดยการควบคุมแรงดันในท่อประปา*. เชียงใหม่:  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- มรุพัชร จ่านงคังศ์. (2559). *การลดน้ำสูญเสียในระบบจ่ายน้ำประปา*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

มิถุนา ศิริมา. (2554). ปริมาณน้ำสูญเสียในระบบท่อจ่ายน้ำและท่อบริการของการประปา นครหลวง.

วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมโครงสร้างพื้นฐานและการบริหาร, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ลูกจ้างซ่อมท่อ (คนที่ 1) งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม. (2561, 20 กุมภาพันธ์). สัมภาษณ์.

ลูกจ้างซ่อมท่อ (คนที่ 2) งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม. (2561, 20 กุมภาพันธ์). สัมภาษณ์.

ลูกจ้างซ่อมท่อ (คนที่ 3) งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม. (2561, 20 กุมภาพันธ์). สัมภาษณ์.

ลูกจ้างซ่อมท่อ (คนที่ 4) งานบริหาร ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม. (2561, 20 กุมภาพันธ์). สัมภาษณ์.

วีระพันธ์ วัฒนวีระเดช. (2545). การศึกษาถึงกรองชนิดสารกรองเคลื่อนที่เพื่อบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพ.

วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สรารุช เพชรพิศาล. (2553). ปัจจัยที่ใช้ในการประเมินสภาพท่อ งานปรับปรุงท่อจ่ายน้ำเพื่อลดน้ำ

สูญเสียของสำนักงานประปาสาขา การประปานครหลวง. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมโครงสร้างพื้นฐานและการบริหาร, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

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

หัวหน้างาน ฯ กปภ. สาขาพนมสารคาม. (2561, 14 กุมภาพันธ์). สัมภาษณ์.

อมรเทพ ทองทิว. (2556). ความท้าทายในการจัดการน้ำสูญเสียของประเทศไทย. เข้าถึงได้จาก

[http://www.irdp.org/2015/news\\_files/226/attachment1.pdf](http://www.irdp.org/2015/news_files/226/attachment1.pdf)



4154816449



## ภาคผนวก



4154816449

BUU iThesis 59930055 independent study / recv: 25072561 07:56:15 / seq: 51

## แบบสอบถาม

## เรื่อง แนวทางในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาค

## สาขาพนมสารคาม

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย  $\surd$  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 ประเด็นคำถามต่อไปนี้เกี่ยวข้องกับ สาเหตุของน้ำสูญเสียเชิงกายภาพ และสาเหตุของน้ำ

สูญเสียเชิงพาณิชย์ ที่เกิดขึ้นจริงในพื้นที่การประปาส่วนภูมิภาคพนมสารคาม เท่านั้น โปรดทำ

เครื่องหมาย  $\surd$  ลงในตาราง เพื่อตอบคำถามตามความคิดเห็นของท่าน

ประเด็นคำถาม	ใช่	ไม่ใช่
สาเหตุของน้ำสูญเสียเชิงกายภาพที่เกิดขึ้นในพื้นที่การประปาส่วนภูมิภาคพนมสารคาม		
1. ท่อแตก/รั่ว		
2. การทรุดตัว-การเคลื่อนตัวของดิน		
3. การใช้วัสดุ อุปกรณ์คุณภาพต่ำ มาตรฐานการติดตั้ง		
4. ภาวะบรรทุกทางจราจร แรงสั่นสะเทือนการจราจร		
5. สภาพความเสื่อมของท่อจ่ายน้ำ		
6. อายุการใช้งานของท่อ และอุปกรณ์		
7. แรงดันในระบบเส้นท่อ		
สาเหตุของน้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์ ที่เกิดขึ้นในพื้นที่การประปาส่วนภูมิภาคพนมสารคาม		
1. มาตรการอ่านค่าได้ไม่ถูกต้อง		
2. การลักลอบการใช้น้ำ		



4154816449

ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะ/ คำแนะนำของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....