



การประปานครหลวง
METROPOLITAN WATERWORKS AUTHORITY

รายงานประเมินผลการดำเนินงาน โครงการต่อยอดนวัตกรรมอุปกรณ์วิเคราะห์เสี่ยงน้ำรั่วแบบพกพา ประจำปี 2559

ตามรายงานการประเมินผลการดำเนินงานของรัฐวิสาหกิจ (Performance Report)

ประจำปีงบประมาณ 2559

ตัวชี้วัดที่ 2.11 : การพัฒนาองค์ความรู้และสร้างนวัตกรรม

จัดทำโดย

ส่วนพัฒนาเทคโนโลยีและระบบงาน
กองวางแผนและพัฒนาเทคโนโลยีน้ำสูญเสีย
ฝ่ายบริหารจัดการน้ำสูญเสีย

27 กันยายน 2559

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมา	1-1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	1-1
1.3 ขอบเขตของการศึกษา	1-2
1.4 เกณฑ์วัดความสำเร็จของโครงการ	1-2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	1-2
บทที่ 2 ภาพรวมโครงการวิจัยอุปกรณ์สำรวจหาท่อรั่วแบบพกพาเดิม ปี 2558	
2.1 ข้อมูลเบื้องต้น	2-1
2.2 การทำงานของอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพา	2-1
2.3 แนวทางและผลการดำเนินงานโครงการวิจัยเดิม	2-4
บทที่ 3 โครงการต่อยอดนวัตกรรมอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพา ปี 2559	
3.1 พื้นที่ดำเนินการ	3-1
3.2 ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม	3-2
3.3 บุคลากรผู้รับผิดชอบ	3-4
3.4 แผนการดำเนินโครงการ	3-5
บทที่ 4 การฝึกอบรมและการเก็บตัวอย่างเสียงท่อรั่ว	
4.1 พื้นที่รับผิดชอบสำนักงานประปาสาขาพระโขนง	4-1
4.2 พื้นที่รับผิดชอบสำนักงานประปาสาขาแมนศรี	4-3
4.3 พื้นที่รับผิดชอบสำนักงานประปาสาขามีนบุรี	4-5
4.4 พื้นที่รับผิดชอบสำนักงานประปาสาขาบางกอกน้อย	4-7
4.5 พื้นที่รับผิดชอบสำนักงานประปาสาขามหาสวัสดิ์	4-10
4.6 สรุปผลการเก็บตัวอย่างเสียงท่อรั่ว	4-12
4.7 การตรวจสอบ คัดกรอง และประมวลผลข้อมูลเสียงท่อรั่ว	4-13

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 5 การทดสอบอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพา ในพื้นที่จริง

5.1 พื้นที่รับผิดชอบสำนักงานประปาสาขาพระโขนง	5-1
5.2 พื้นที่รับผิดชอบสำนักงานประปาสาขาแมนศรี	5-7
5.3 พื้นที่รับผิดชอบสำนักงานประปาสาขามีนบุรี	5-12
5.4 พื้นที่รับผิดชอบสำนักงานประปาสาขาบางกอกน้อย	5-20
5.5 พื้นที่รับผิดชอบสำนักงานประปาสาขามหาสวัสดิ์	5-24
5.6 สรุปผลการทดสอบอุปกรณ์ในพื้นที่จริงรวมทั้งโครงการ	5-31

บทที่ 6 สรุปผลการประเมินผลโครงการ

6.1 ประเมินตามวัตถุประสงค์ของโครงการ	6-1
6.2 ประเมินตามเกณฑ์วัดความสำเร็จของโครงการ	6-2
6.2 ปัญหา/อุปสรรค และแนวทางแก้ไขเบื้องต้น	6-3
6.3 ข้อพิจารณาและข้อเสนอแนะ	6-4

บทที่ 1

บทนำ

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมา

น้ำสูญเสีย นับเป็นอุปสรรคสำคัญในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำที่มีอยู่อย่างจำกัดของ การประปา นครหลวง (กปน.) ซึ่งขั้นตอนการบริหารจัดการน้ำสูญเสียนั้นมีอยู่หลากหลายขั้นตอน หนึ่งในนั้นก็คือ การสำรวจหาท่อรั่วในระบบท่อให้พบ

งานสำรวจหาท่อรั่ว คือ การส่งเจ้าหน้าที่ออกไปสำรวจโดยการฟังเสียงท่อน้ำที่ถูกฝังใต้ดินว่ามีการรั่วไหลหรือไม่ โดยใช้อุปกรณ์ช่วยในการฟังและเดินสำรวจไปตามแนวท่อประปา แต่ความรวดเร็วและความแม่นยำในการระบุพิกัดนั้น ต้องอาศัยความชำนาญเฉพาะตัวของบุคลากร ซึ่งความชำนาญดังกล่าวเป็นองค์ความรู้ที่เกิดขึ้นจากการสั่งสมประสบการณ์เป็นระยะเวลาหลายปี โดยที่แก่นของความรู้ในการสำรวจหาท่อรั่ว นั้นยังไม่มี การจัดเรียงให้เป็นระเบียบแบบแผน ยากต่อการถ่ายทอดความรู้ดังกล่าวให้กับบุคคลอื่นต่อไป

กปน. จึงได้ร่วมมือกับ ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) เพื่อวิจัยและพัฒนาเครื่องมือที่สามารถวิเคราะห์และระบุตำแหน่งของจุดรั่วโดยอาศัยระบบปัญญาประดิษฐ์ (AI) ขึ้น เพื่อเพิ่มความรวดเร็วและความแม่นยำในการตัดสินใจว่ามีการรั่วไหลหรือไม่ ทั้งยังลดระยะเวลาในการถ่ายทอดความรู้ในการฟังเสียงท่อรั่ว เพิ่มโอกาสในการสำรวจหาท่อรั่วที่พบโดยบุคลากรที่ไม่มี ความชำนาญให้มากยิ่งขึ้น โดยได้เริ่มดำเนินโครงการต้นแบบ เมื่อกลางปีงบประมาณ 2557 ในชื่อ “โครงการวิจัยอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพา สัญญาเลขที่ จท.60/2557”

และปีงบประมาณ 2559 นี้ กปน. ได้เล็งเห็นความสำคัญของการวิจัย พัฒนา และการสร้างนวัตกรรม เพื่อให้เกิดประโยชน์กับองค์กรและผู้ใช้บริการ จึงได้ดำเนินการเพื่อต่อยอดองค์ความรู้ อุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพาดังกล่าว โดยได้กำหนดเป็นตัวชี้วัดที่ 2.11 การพัฒนาองค์ความรู้และสร้างนวัตกรรม บรรลุจุดในโครงการประเมินผลการดำเนินงานของรัฐวิสาหกิจ (Performance Report) ประจำปีงบประมาณ 2559 เพื่อเป็นแรงกระตุ้นในการเพิ่มศักยภาพและส่งเสริมการผลิตนวัตกรรมใหม่ๆ ที่เข้ามาช่วยในการบริหารจัดการน้ำสูญเสียในระบบประปาของ กปน.

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

- 1.2.1 เพื่อสร้างฐานข้อมูลเสียงน้ำรั่วให้กับอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพา
- 1.2.2 เพื่อสร้างความน่าเชื่อถือให้กับอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพา
- 1.2.3 เพื่อสร้างแรงบันดาลใจให้กับพนักงานในการพัฒนาต่อยอดนวัตกรรมที่เกี่ยวกับการบริหารจัดการน้ำสูญเสียที่สามารถนำไปช่วยในการทำงานจริงได้
- 1.2.4 เพื่อเพิ่มโอกาสในการต่อยอดทางธุรกิจให้กับองค์กร

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

- 1.3.1 คัดเลือกพื้นที่โครงการ ในพื้นที่สำนักงานประปาสาขาภาคละ 1 แห่ง รวมทั้งสิ้น 5 แห่ง
- 1.3.2 จัดฝึกอบรมวิธีการใช้งานอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพา ให้กับตัวแทนสาขาทั้ง 5 สาขา
- 1.3.3 จัดเก็บตัวอย่างเสียงท่อรั่วภายในพื้นที่ตัวแทนสาขาทั้ง 5 สาขา เพื่อเพิ่มฐานข้อมูลตัวอย่างเสียงพื้นฐานข้อมูลเสียงแบบ Line และฐานข้อมูลเสียงแบบ Bluetooth
- 1.3.4 ทดสอบความแม่นยำของอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพา ในพื้นที่จริง หลังจากเพิ่มฐานข้อมูลเสียง

1.4 เกณฑ์วัดความสำเร็จของโครงการ

จะพิจารณาระดับความสำเร็จของการดำเนินงานตามแผนงานการพัฒนาคณะความรู้และสร้างนวัตกรรม ซึ่งในระยะแรกจะดำเนินการในพื้นที่สำนักงานประปาสาขาภาคละ 1 แห่ง รวมทั้งสิ้น 5 แห่ง และได้กำหนดเป้าหมายความสำเร็จจากร้อยละความแม่นยำของอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพาที่ได้จากการทดสอบหน่วยงานจริง ที่ต้องมีค่ามากกว่าร้อยละ 90 จึงจะผ่านเกณฑ์ โดยมีช่วงการปรับค่าเกณฑ์วัดเท่ากับ $-/+ 2.50$ คะแนน ต่อเกณฑ์วัด 1 ระดับ รายละเอียดข้อกำหนดเกณฑ์วัดดังตารางที่ 1-1

ตารางที่ 1-1 การกำหนดค่าเกณฑ์วัดในโครงการต่อยอดนวัตกรรม

ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ระดับ 4	ระดับ 5
85.00	87.50	90.00	92.50	95.00

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.5.1 เพิ่มความสามารถในการระบุตำแหน่งของจุดรั่วในท่อใต้ดินให้กับอุปกรณ์มากยิ่งขึ้น ช่วยลดการพึ่งพาทักษะ (Skill) ในการฟังเสียงท่อรั่วของผู้เชี่ยวชาญ
- 1.5.2 สร้างความน่าเชื่อถือให้กับอุปกรณ์ฯ มากยิ่งขึ้น เนื่องจากข้อมูลที่วิเคราะห์ได้ อาศัยหลักการทางวิทยาศาสตร์ มีแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ชัดเจน ยังมีฐานข้อมูลเสียงมาก ความน่าเชื่อถือจะยิ่งสูงขึ้นสามารถนำไปใช้ในการอ้างอิงประกอบการขออนุญาตเปิดพื้นผิวเพื่อซ่อมท่อหรือในกรณีที่เป็นได้
- 1.5.3 หากสร้างฐานข้อมูลเสียงน้ำรั่วให้มากขึ้นและมีการนำไปใช้งานจริง จะสามารถลดเวลาและค่าใช้จ่าย ในการสร้างบุคลากรที่มีทักษะในการฟังเสียงน้ำรั่วได้ เนื่องจากอุปกรณ์ฯ สามารถถ่ายทอดองค์ความรู้เรื่องการหาท่อรั่วได้อย่างเป็นรูปธรรม คือ การใช้ภาพหรือกราฟ เข้ามาแทนการฟังเสียง
- 1.5.4 เพิ่มระยะเวลาในการสำรวจหาท่อรั่วได้มากขึ้น (ตามความเหมาะสม) เนื่องจากอุปกรณ์สามารถปฏิบัติงานได้อย่างต่อเนื่องและยาวนาน โดยไม่ทำให้ประสิทธิภาพลดลง
- 1.5.5 สามารถต่อยอดงานวิจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อเพิ่มประสิทธิผลให้กับทาง กปน. ได้จากแนวทางการทำงานเดิมที่มีอยู่ของอุปกรณ์ฯ หรือ จากฐานข้อมูลเสียงและองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องที่ได้จากโครงการการต่อยอดนวัตกรรมนี้
- 1.5.6 เพิ่มโอกาสในการต่อยอดทางธุรกิจ เนื่องจากอุปกรณ์ฯ เดิม ที่พัฒนานั้น มีความแตกต่างจากเครื่องมือสำรวจหาท่อรั่วปกติที่มีในท้องตลาด หากเพิ่มฐานข้อมูลเสียงให้มากขึ้นก็จะทำให้อุปกรณ์มีศักยภาพและความน่าเชื่อถือมากพอที่จะแข่งขันทางธุรกิจในระดับอาเซียนและนานาชาติได้

บทที่ 2

ภาพรวมโครงการวิจัยอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพาเดิม

ปี 2558

บทที่ 2

ภาพรวมโครงการวิจัยอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพาเดิม ประจำปี 2558

2.1 ข้อมูลเบื้องต้น

กปน. ได้ว่าจ้าง สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (NSTDA) โดยศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) เป็นที่ปรึกษาโครงการวิจัยอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพา สัญญาเลขที่ จท.60/2557 วงเงินค่างานทั้งสิ้นสัญญา 1,640,000.- บาท โดยเริ่มดำเนินโครงการฯ ตั้งแต่วันที่ 5 มิถุนายน 2557 สิ้นสุดสัญญาวันที่ 4 มิถุนายน 2558 รวมระยะเวลาดำเนินการทั้งสิ้น 365 วัน

2.2 การทำงานของอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพา

อุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพา ทำหน้าที่ตรวจจับและวิเคราะห์เสียงน้ำรั่วของท่อส่งน้ำที่อยู่ใต้ผิวดิน โดยใช้ไมโครโฟนวัดเสียงพื้นดินที่ออกแบบเป็นพิเศษ (Ground Microphone) เพื่อตรวจจับเสียงที่ผิวดิน และใช้เครื่องประมวลผลแบบพกพา เช่น แท็บเล็ต (Tablet) วิเคราะห์สัญญาณเสียงเพื่อประเมินความน่าจะเป็นของเสียงที่ได้ยินว่าเป็นเสียงน้ำรั่วหรือไม่ ซึ่งจะเป็นส่วนช่วยในการตัดสินใจแทนผู้เชี่ยวชาญได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังรูปที่ 2-1

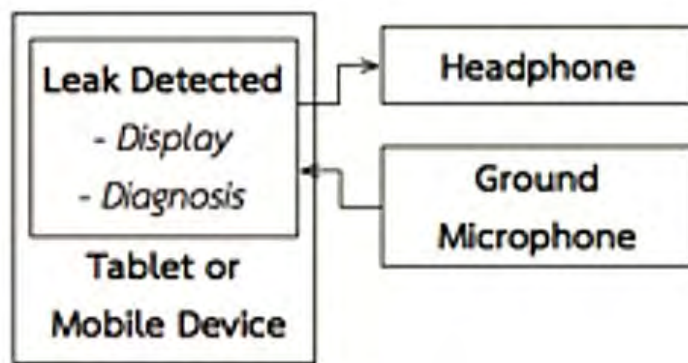


รูปที่ 2-1 แผนผังอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพา

การทำงานของอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพา แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ตรวจจับเสียงน้ำรั่วภาคสนาม

โดยการนำอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพาไปใช้ในการสำรวจหาท่อรั่ว ซึ่งขั้นตอนนี้จะมีวิธีการใช้งานคล้ายกับวิธีสำรวจหาท่อรั่วด้วยเครื่องมือเดิมที่ กปน. มีอยู่ แต่จะแตกต่างที่อุปกรณ์ฯ จะมีระบบช่วยวิเคราะห์และตัดสินใจลักษณะของเสียงที่ได้ยินเพิ่มเข้ามา เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการสำรวจหาท่อรั่วให้ดียิ่งขึ้น ทั้งยังลดเวลาในการสำรวจท่อรั่วในแต่ละพื้นที่ และลดภาระการใช้งานหูของช่างสำรวจหาท่อรั่ว ทำให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น สามารถสรุปเป็นขั้นตอนการตรวจจับเสียงน้ำรั่ว และตัวอย่างของหน้าจอ ดังรูปที่ 2-2 และ 2-3



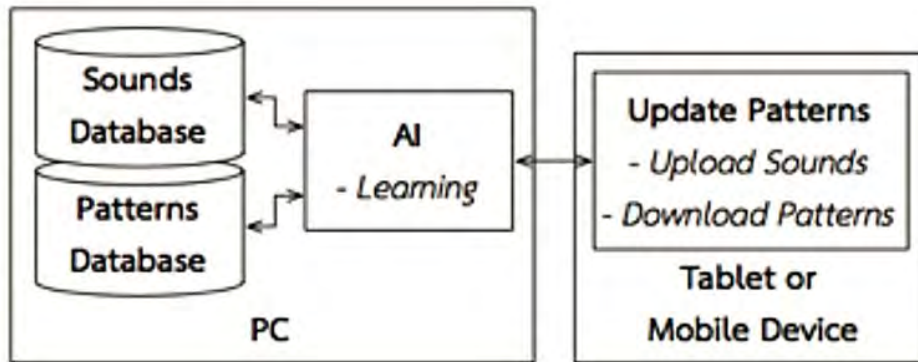
รูปที่ 2-2 ผังแสดงขั้นตอนการตรวจจับเสียงน้ำรั่วภาคสนาม



รูปที่ 2-3 ตัวอย่างภาพหน้าจอ ระหว่างตรวจจับเสียงท่อรั่วภาคสนาม

ขั้นตอนที่ 2 การปรับปรุงประสิทธิภาพระบบปัญญาประดิษฐ์

ขั้นตอนนี้ผู้ใช้งานจะต้องนำเสียงน้ำรั่วที่เก็บได้จากภาคสนาม ส่งต่อให้กับระบบปัญญาประดิษฐ์ที่อยู่ในเครื่องแม่ข่าย (Server) ได้เรียนรู้และจดจำสัญญาณเสียงแบบใหม่ๆ เพื่อให้การวิเคราะห์เสียงน้ำรั่วนั้นเป็นไปอย่างถูกต้องและแม่นยำมากยิ่งขึ้น ซึ่งในขั้นตอนนี้จะใช้คอมพิวเตอร์หลัก เป็นสื่อกลางในการคำนวณและแจกจ่ายรูปแบบ (Patterns) ของปัญญาประดิษฐ์รูปแบบใหม่ที่ได้กลับไปยังเครื่องวิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพา (iPad) ก่อนนำไปใช้งานในภาคสนามต่อไป ดังรูปที่ 2-4



รูปที่ 2-4 ขั้นตอนปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบปัญญาประดิษฐ์

ข้อดีของการใช้คอมพิวเตอร์หลักหรือ Server หลัก ในการแจกจ่ายระบบปัญญาประดิษฐ์ คือ จะเป็นการสร้างให้อุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพา สามารถสร้างฐานข้อมูลตัวอย่างเสียงที่รั่วได้อย่างรวดเร็ว เพราะมีเครื่องประมวลผลกลางเป็นอุปกรณ์หลักในการรวบรวมข้อมูล ส่งผลให้ประสิทธิภาพในการสำรวจหาที่รั่วของอุปกรณ์ฯ ดีขึ้นตามไปด้วย ดังรูปที่ 2-5



รูปที่ 2-5 การปรับปรุงประสิทธิภาพการสำรวจหาที่รั่วของอุปกรณ์สำรวจหาที่รั่วแบบพกพา

ทั้งนี้ ระบบปัญญาประดิษฐ์ของอุปกรณ์จำเป็นต้องมีฐานข้อมูลเสียงที่มากพอ เพื่อสร้างให้เป็นตัวตั้งต้น ที่ช่วยในการคำนวณรูปแบบทอรั่ว ยังมีจำนวนตัวอย่างเสียงทอรั่วมากขึ้น ประสิทธิภาพในการตัดสินใจของ อุปกรณ์ก็จะมากขึ้นตาม ซึ่งเสียงน้ำรั่วดังกล่าวสามารถเก็บตัวอย่างได้จากระบบการทำงานเดิมที่ กปน. มีอยู่ เช่น จากการสำรวจหาท่อ , งานรับแจ้ง , งานซ่อมท่อ เป็นต้น

2.3 แนวทางและผลการดำเนินงานโครงการวิจัยเดิม

โครงการวิจัยอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพาเดิม (ปีงบประมาณ 2558) ได้แบ่งวิธีการดำเนินงานไว้เป็น 4 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

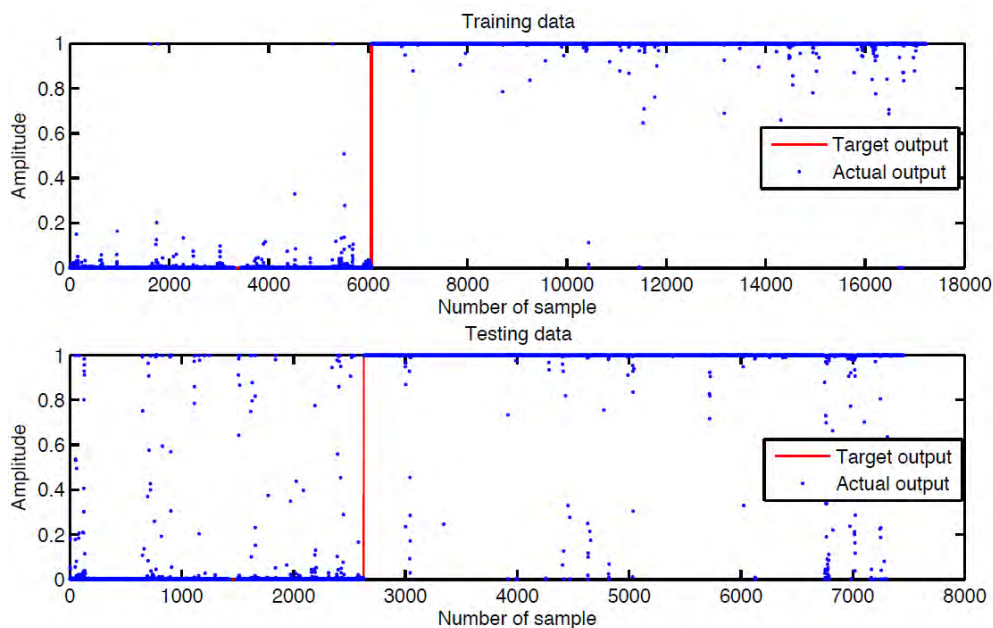
ขั้นตอนที่ 1 พัฒนาโปรแกรมปัญญาประดิษฐ์จากตัวอย่างเสียงน้ำรั่ว

เป็นขั้นตอนที่นำตัวอย่างเสียงที่ได้จากการเก็บตัวอย่างในงานสำรวจหาท่อรั่วปกติของ กปน. และเสียงอุปสรรคต่างๆ ที่มีผลกระทบต่อจริงกับการหาท่อรั่วจำนวนหนึ่งมาวิเคราะห์ด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์ เพื่อให้โปรแกรมสามารถวิเคราะห์และแยกแยะลักษณะของเสียงน้ำรั่วได้อย่างละเอียด ถูกต้อง แม่นยำมากที่สุด

ผลการดำเนินการ

จากการดำเนินการในขั้นตอนนี้ ทำให้สามารถเก็บตัวอย่างเสียงได้ทั้งสิ้น 105 ชุดข้อมูล ประกอบด้วย ข้อมูลเสียงน้ำรั่ว 68 ชุด และข้อมูลเสียงอุปสรรค 37 ชุด ซึ่งเสียงอุปสรรคที่เก็บได้จะมีลักษณะคล้ายเสียงน้ำรั่ว ยกตัวอย่างเช่น เสียงคอมเพลกซ์เซอร์แอร์ ตู้แช่น้ำเย็น น้ำไหลลงท่อระบายน้ำ เป็นต้น

จากนั้น ได้นำชุดข้อมูลดังกล่าวไปทดสอบหาพารามิเตอร์เพื่อจำแนกสัญญาณเสียง ซึ่งได้แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกเป็นส่วนของการฝึกสอน (Training) แบ่งไว้ร้อยละ 70 ของชุดข้อมูล เพื่อนำชุดข้อมูลเสียงไปฝึกสอนให้กับโปรแกรมให้ได้เรียนรู้และจดจำลักษณะของสัญญาณเสียง ส่วนที่สองเป็นส่วนของการทดสอบ (Testing) แบ่งไว้ร้อยละ 30 ของชุดข้อมูล เพื่อเป็นส่วนของการทดสอบความถูกต้องของโปรแกรม โดยมีผลการฝึกสอนและการทดสอบ ดังรูปที่ 2-6



รูปที่ 2-6 ผลการฝึกสอนและการทดสอบข้อมูล

จากผลการทดสอบส่วนของการเรียนรู้และจดจำ (Training Data) ให้ผลการตรวจสอบความถูกต้อง 99.84% และเมื่อทดสอบความถูกต้องด้วยชุดข้อมูลอีกชุด (Testing Data) ให้ผลการตรวจสอบความถูกต้อง 96.75% ทำให้ผลการทดสอบเฉลี่ยโดยรวมให้ผลการตรวจสอบความถูกต้องอยู่ถึง 98.91% ซึ่งนับว่าให้ผลการทดสอบอยู่ในเกณฑ์ที่ดีมาก ดังตารางที่ 2-1

ตารางที่ 2-1 ผลการทดสอบส่วนการฝึกสอนและการทดสอบข้อมูล

Process	Dataset	Correct Detection	Accuracy (%)
Training data	17220	17193	99.84
Testing data	7455	7213	96.75
Total	24675	24406	98.91

ขั้นที่ 2 พัฒนาเครื่องวิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพา

จะประกอบไปด้วย 2 ส่วน คือ

- ฮาร์ดแวร์ (Hardware) ซึ่งได้แก่ เซนเซอร์ตรวจวัดเสียงความไวสูง หรือ ไมโครโฟนสำหรับวัดเสียงในพื้นดิน (Ground Microphone) เพื่อใช้สำหรับตรวจจับเสียงท่อรั่วที่อยู่ใต้ผิวดิน
- ซอฟต์แวร์ (Software) ได้แก่ โปรแกรมปัญญาประดิษฐ์ ที่ติดตั้งบนคอมพิวเตอร์ส่วนกลาง (Host Server) และ โปรแกรมวิเคราะห์เสียงน้ำรั่ว ซึ่งตั้งอยู่บนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์แบบพกพา หรือ แท็บเล็ต

ผลการดำเนินงาน

1) ส่วนฮาร์ดแวร์ (Hardware)

จากการดำเนินการในขั้นตอนนี้ ทีมนักวิจัยได้พัฒนาและปรับปรุงเซนเซอร์ตรวจวัดเสียงความไวสูง (Ground Microphone) จำนวน 5 ชุด ให้มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับการทำงานจริงมากที่สุดภายในระยะเวลาของโครงการ ดังรูปที่ 2-7



รูปที่ 2-7 เซนเซอร์ตรวจวัดเสียงความไวสูง (Ground Microphone) ที่พัฒนาได้จากโครงการวิจัยเดิม

ซึ่งเซนเซอร์ดังกล่าวได้ผ่านการทดสอบในหลายด้าน ดังนี้

1.1) ทดสอบการเก็บตัวอย่างเสียง โดยได้ทดสอบการเก็บตัวอย่างเสียงรบกวนในพื้นที่จริง ณ สำนักงานประชาสัมพันธ์ฯ มั่นศรี, มีนบุรี และมหาสวัสดิ์ ในระหว่างการดำเนินงานโครงการ

1.2) ทดสอบการตรวจวัดประสิทธิภาพการตัดคลื่นใจ เป็นขั้นตอนสุดท้ายก่อนส่งมอบอุปกรณ์ฯ โดยดำเนินการในพื้นที่รับผิดชอบของสำนักงานประชาสัมพันธ์ฯ มหาสวัสดิ์

1.3) ทดสอบการกันฝุ่นกันน้ำตามมาตรฐาน IP54 และได้รับการรับรองโดยบริษัท Tuv Sud Thailand ซึ่งเป็นบริษัทเอกชนที่ได้รับการรับรองการเป็นหน่วยงานตรวจประเมินมาตรฐานต่างๆ จาก JAS-ANZ ประเทศนิวซีแลนด์ และ ZLG จากประเทศเยอรมัน

1.4) ทดสอบผลตอบสนองการได้ยินเสียงของเซนเซอร์ ดำเนินการภายในห้องทดลองของศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) โดยดำเนินการร่วมกันระหว่างทีมงานนักวิจัยจาก กปน. และทีมงานนักวิจัยจาก Nectec พบว่าเซนเซอร์ที่ได้จากการวิจัยในระยะเวลาของโครงการสามารถตรวจจับเสียงน้ำรั่วได้ในช่วง 200Hz-4000Hz ซึ่งอยู่ในช่วงความถี่เดียวกับอุปกรณ์สำรวจหาท่อรั่วส่วนใหญ่ตามท้องตลาด แต่เพื่อให้อุปกรณ์สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นจำเป็นต้องมีการพัฒนาเซนเซอร์ให้สามารถตรวจจับเสียงน้ำรั่วที่มีค่าความถี่ที่ต่ำกว่าเดิม ให้สามารถรองรับการทำงานในพื้นที่รับผิดชอบของ กปน. ที่มีแรงดันน้ำเฉลี่ยอยู่ที่ 8 เมตร ได้ดียิ่งขึ้น

1.5) ทดสอบความไวต่อการรบกวนด้วยคลื่นความถี่วิทยุ เนื่องจากเซนเซอร์ประกอบด้วยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีส่วนขยายสัญญาณเสียงน้ำรั่วที่มีกำลังขยาย 500-1000 เท่า จึงทำให้มีความไวต่อสัญญาณเสียงวิทยุสูงตาม ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทดสอบการทนต่อสัญญาณรบกวนจากคลื่นวิทยุ เพื่อให้มั่นใจว่าสามารถทนต่อการรบกวนได้ดีหรือเทียบเท่าอุปกรณ์สำรวจหาท่อรั่วเดิมที่ กปน. ใช้งานอยู่

2) ซอฟต์แวร์ (Software) แบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังนี้คือ

2.1) โปรแกรมวิเคราะห์เสียงน้ำรั่ว (บน iPad)

ได้ผลการพัฒนาออกมาในรูปแบบของ Application ที่สามารถ Download ได้บน Apple Store แต่ในโครงการวิจัยต้นแบบนี้จะสามารถใช้ในงานสำรวจหาท่อรั่วได้ก็ต่อเมื่อใช้งานร่วมกับเซนเซอร์ที่พัฒนาได้ในโครงการวิจัย เพื่อป้องกันการละเมิดทรัพย์สินทางปัญญาที่อาจเกิดขึ้นหากไม่มีการป้องกันที่ดีพอ ทั้งนี้ Application จะแบ่งการทำงานเป็น 4 ส่วน ดังนี้

2.1.1) หน้าจอสำหรับผู้ใช้งานทั่วไป

ออกแบบมาให้ใช้งานและเรียนรู้ได้ง่ายไม่ยุ่งยาก และแสดงข้อมูลที่จำเป็นสำหรับผู้ใช้งานทั่วไปสามารถใช้งานสำรวจหาท่อรั่วได้สะดวกและรวดเร็ว โดยจะแสดงผลเฉพาะค่าความน่าจะเป็นน้ำรั่วและความดังของเสียง เพื่อช่วยในการตัดสินใจ ดังรูปที่ 2-8



รูปที่ 2-8 หน้า Graphic User Interface (GUI) สำหรับผู้ใช้งานทั่วไป

2.1.2) หน้าจอสำหรับผู้ใช้งานขั้นสูง

ออกแบบไว้สำหรับผู้ใช้งานที่มีความสามารถในการวิเคราะห์และแยกแยะเสียงน้ำรั่วแบบแสดงความถี่ และช่วยในการวิเคราะห์สำหรับการเก็บตัวอย่างเสียงท่อรั่วแบบใหม่ที่ยังไม่มีในฐานข้อมูล ทำให้นี้หน้าจอนี้จะแสดงข้อมูลที่ซับซ้อนกว่าหน้าจอของผู้ใช้ทั่วไป โดยเพิ่มการแสดงผลข้อมูลความถี่เสียงในลักษณะของ Spectrum ให้ผู้ใช้งานสามารถเห็นข้อมูลลักษณะและเอกลักษณ์ของเสียงได้อย่างละเอียด ดังรูปที่ 2-9



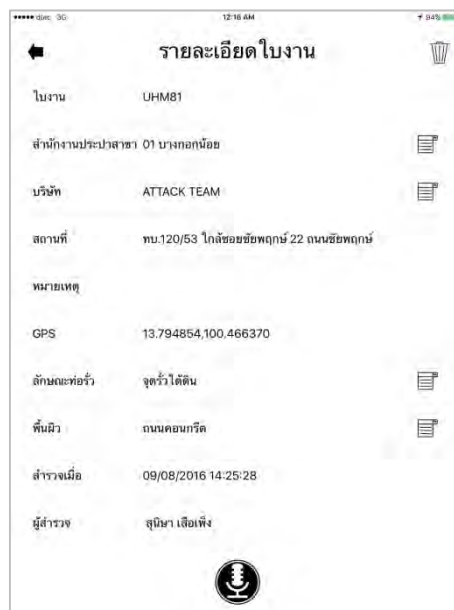
รูปที่ 2-9 หน้าจอ GUI สำหรับผู้ใช้งานขั้นสูง

2.1.3) หน้าจอบริหารจัดการข้อมูลเสียงน้ำรั่ว

ใช้สำหรับบันทึกข้อมูลต่างๆ ของจุดที่น้ำรั่ว เพื่อไว้เป็นข้อมูลตั้งต้นสำหรับแสดงรายละเอียดของตัวอย่างเสียงน้ำรั่วในระบบฐานข้อมูล และเพื่อให้สามารถพัฒนาต่อยอดไปสู่การทำงานร่วมกับแผนที่ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์และระบบ WLMA ของ กปน. ในอนาคตได้ ซึ่งรายละเอียดที่ใช้ในการกรอกข้อมูลจะใกล้เคียงกับการปฏิบัติงานตามปกติของ กปน. ที่มีอยู่ในขั้นตอนนี้ได้มีการลงพื้นที่สอบถามความต้องการของกลุ่มเป้าหมายจริงในพื้นที่สำนักงานประปาสาขาแม่น้ำศรี มินบุรี และมหาสวัสดิ์ เพื่อให้ Application สามารถรองรับความต้องการในการใช้งานได้มากที่สุด โดยหน้าจอจะแสดงข้อมูลดังรูปที่ 2-10 ถึง 2-13



รูปที่ 2-10 หน้าจอ GUI ส่วนบริหารจัดการข้อมูลเสียงน้ำรั่ว, ปุ่มเพิ่มใบงาน



รูปที่ 2-11 หน้าจอรายละเอียดใบงาน



รูปที่ 2-12 ปุ่มย้อนกลับ (ซ้ายบน), ปุ่มลบ (ขวาบน), ปุ่มบันทึกเสียง (ซ้ายล่าง) และตัวเลือก (ขวาล่าง)



รูปที่ 2-13 หน้าจอบันทึกเสียงน้ำรั่ว (ซ้าย) ยังไม่ได้เชื่อมต่อเซนเซอร์ (ขวา) เชื่อมต่อเซนเซอร์แล้ว

2.1.4) หน้าจอตั้งค่า

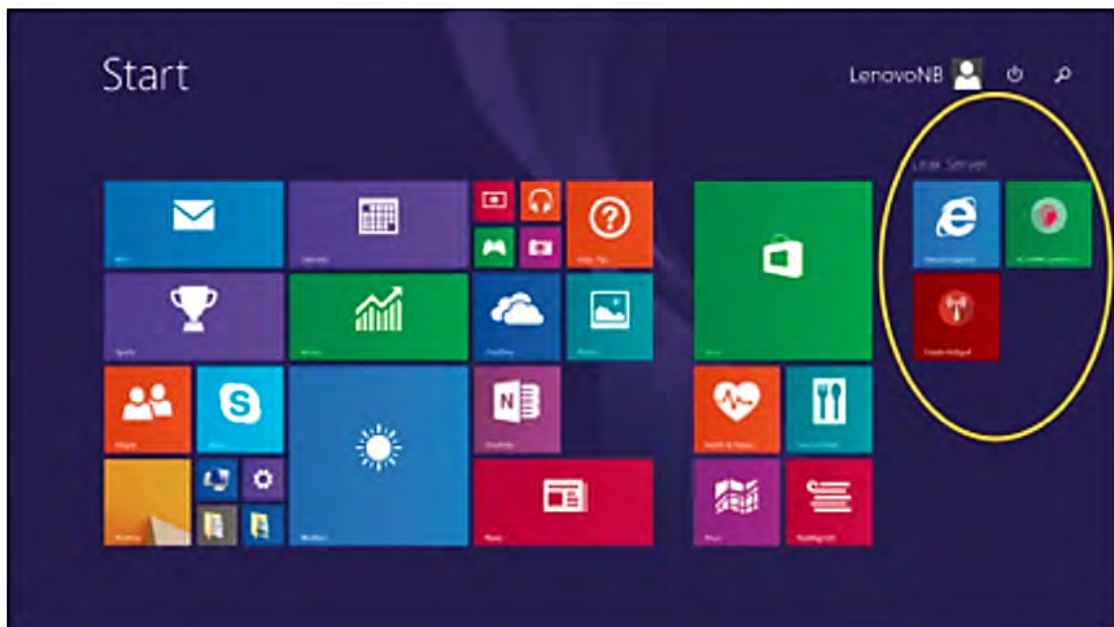
หน้าจอแบ่งการทำงานออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนอัปโหลด/ดาวน์โหลดข้อมูล ส่วนตั้งค่าภาษา และส่วนตั้งค่าระยะเวลาที่ใช้ในการบันทึกเสียง ดังรูปที่ 2-14



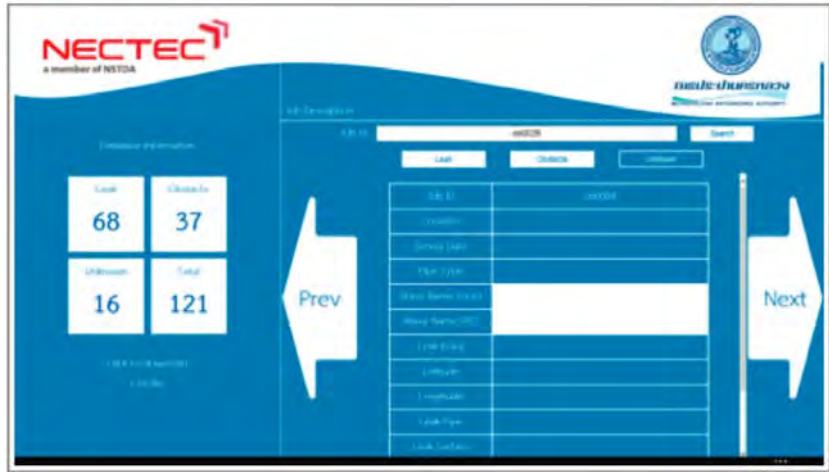
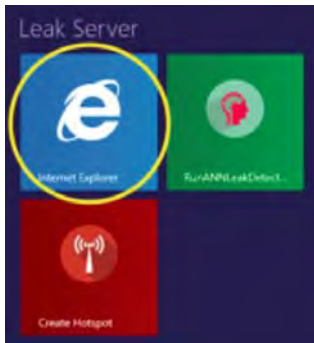
รูปที่ 2-14 หน้าจอตั้งค่า (Setting)

2.2) โปรแกรมปัญญาประดิษฐ์ บนคอมพิวเตอร์ส่วนกลาง (Host Server)

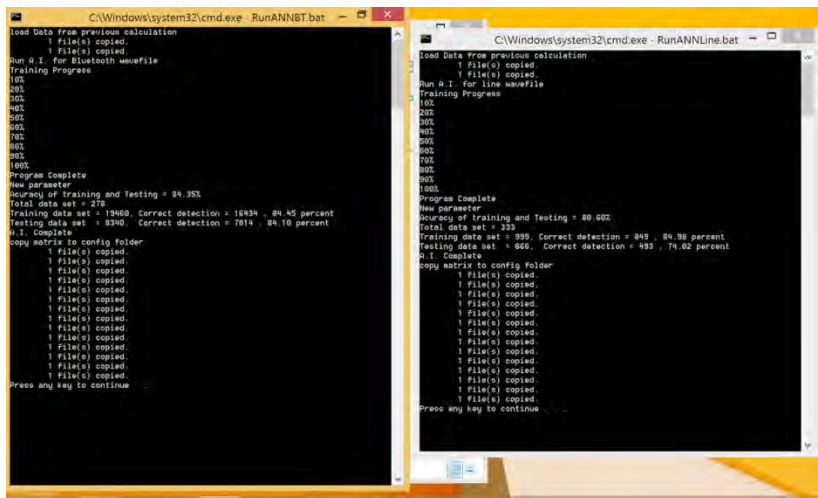
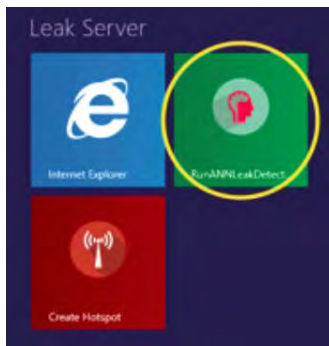
ได้ผลการพัฒนาออกมาในรูปแบบของโปรแกรมที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการ Microsoft โดยมีหน้าที่หลักอยู่ 3 ประเภท คือ โปรแกรมยืนยันจุดรั่วตามใบงาน โปรแกรมเรียนรู้จดจำเสียงน้ำรั่ว และโปรแกรมสร้างเครือข่ายไร้สายสำหรับการสื่อสารกับ iPad (iPad Sync) ดังรูปที่ 2-15 ถึง 2-18



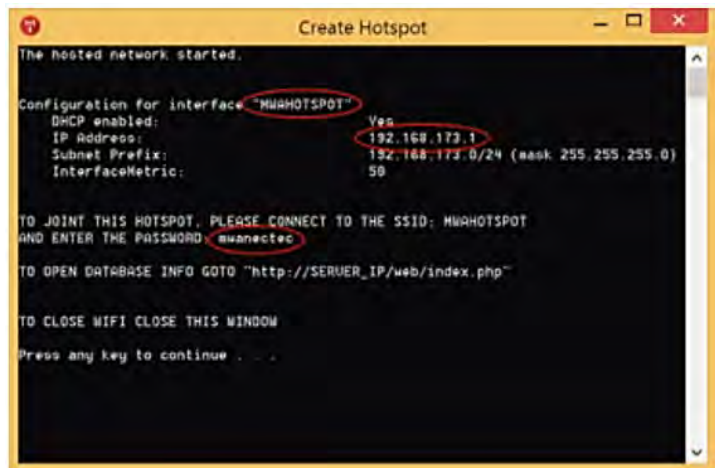
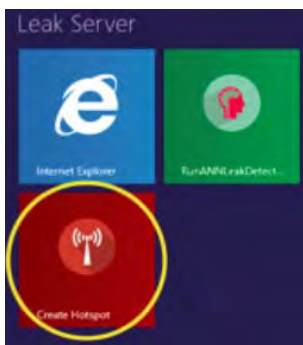
รูปที่ 2-15 Shortcut โปรแกรมทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการจัดการ Server



รูปที่ 2-16 หน้า Webpage ของโปรแกรมยืนยันจุดรั่วตามใบงาน



รูปที่ 2-17 โปรแกรมเรียนรู้และจดจำเสียงน้ำรั่ว



รูปที่ 2-18 โปรแกรมสร้างเครือข่ายไร้สาย

ขั้นที่ 3 การทดสอบการใช้งานจริง

เพื่อเป็นการทดสอบประสิทธิภาพของอุปกรณ์ฯ ว่าสามารถนำไปผนวกใช้ในการทำงานได้ใกล้เคียงกับการทำงานจริงหรือไม่ โดยขั้นตอนนี้ จะนำอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพาที่วิจัยได้ ในช่วงสุดท้ายของโครงการฯ ไปทดสอบการทำงานภายใต้สภาวะการทำงานจริง โดยมีตัวแทนจากนักวิจัย NECTEC เข้าร่วมการทำทดสอบในพื้นที่ที่ กปน. กำหนดให้ โดยมีทีมนักวิจัยจาก กปน. และเจ้าหน้าที่จากสำนักงานประปาสาขา คอยอำนวยความสะดวกตลอดการทดสอบ

ผลการดำเนินงาน

หลังจากการพัฒนาเข้าสู่ช่วงสุดท้ายของโครงการฯ ฝจส. ในฐานะทีมนักวิจัย กปน. ได้ประสานขอความร่วมมือจัดเตรียมพื้นที่ทดสอบการใช้งานอุปกรณ์ในพื้นที่จริงไปยัง สำนักงานประปาสาขามหาสวัสดิ์ และได้พื้นที่สำหรับทดสอบทั้งหมด 3 พื้นที่ มีโจทย์จุดรั่วในพื้นที่จำนวน 13 จุด ตามที่ทีมงาน สปน.สสมส. ได้สำรวจไว้ จากนั้น ให้ทีมนักวิจัยจาก Nectec ที่ไม่มีประสบการณ์ในการสำรวจหาท่อรั่ว ลงพื้นที่สำรวจหาท่อรั่ว โดยได้ผลการทดสอบในพื้นที่จริง ดังตารางที่ 2-2

ตารางที่ 2-2 สรุปผลการทดสอบการใช้งานอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพาในพื้นที่จริง ปี 2558

ลำดับ	รายละเอียด	สาขา	ผลการระบุจากทีม นักวิจัย Nectec	ยืนยันผลขั้นที่ 1 (โดย Attack Team)	ยืนยันผลขั้นที่ 2 (จากการซ่อมท่อ)
โจทย์					
1	ทบ.109/29 ม.รัตนมัย 2	มหาสวัสดิ์	ตรวจพบการรั่ว	ได้ยินเสียงรั่ว	รั่วจริง
2	ทบ.109/73 ม.รัตนมัย 2	มหาสวัสดิ์	ตรวจพบการรั่ว	ได้ยินเสียงรั่ว	รั่วจริง
3	ทบ.109/173 ม.รัตนมัย 2	มหาสวัสดิ์	ตรวจพบการรั่ว	ได้ยินเสียงรั่ว	รั่วจริง
4	ทบ.109/229 ม.รัตนมัย 2	มหาสวัสดิ์	ตรวจพบการรั่ว	ได้ยินเสียงรั่ว	รั่วจริง
5	ทบ.50/108 ม.ชวนชื่น-ปิ่นเกล้า	มหาสวัสดิ์	ตรวจพบการรั่ว	ได้ยินเสียงรั่ว	รั่วจริง
6	ทบ.50/146 ม.ชวนชื่น-ปิ่นเกล้า	มหาสวัสดิ์	ตรวจพบการรั่ว	ได้ยินเสียงรั่ว	รั่วจริง
7	ทบ.139/16 ม.เทพนคร	มหาสวัสดิ์	ตรวจพบการรั่ว	ได้ยินเสียงรั่ว	รั่วจริง
8	ทบ.139/82 ม.เทพนคร	มหาสวัสดิ์	ตรวจพบการรั่ว	ได้ยินเสียงรั่ว	รั่วจริง
9	ทบ.139/85 ม.เทพนคร	มหาสวัสดิ์	ตรวจพบการรั่ว	ได้ยินเสียงรั่ว	รั่วจริง
10	ทบ.139/105 ม.เทพนคร	มหาสวัสดิ์	ตรวจพบการรั่ว	ได้ยินเสียงรั่ว	รั่วจริง
11	ทบ.139/120 ม.เทพนคร	มหาสวัสดิ์	ตรวจพบการรั่ว	ได้ยินเสียงรั่ว	รั่วจริง
12	ทบ.139/130 ม.เทพนคร	มหาสวัสดิ์	ไม่สามารถตรวจพบ	ได้ยินเสียงรั่ว	รั่วจริง
13	ทบ.139/230 ม.เทพนคร	มหาสวัสดิ์	ตรวจพบการรั่ว	ได้ยินเสียงรั่ว	รั่วจริง
Bonus Point					
1	ทบ.50/105 ม.ชวนชื่น-ปิ่นเกล้า	มหาสวัสดิ์	ตรวจพบการรั่ว	ได้ยินเสียงรั่ว	รั่วจริง
2	ทบ.139/26 ม.เทพนคร	มหาสวัสดิ์	ตรวจพบการรั่ว	ได้ยินเสียงรั่ว	รั่วจริง

จากตารางจะเห็นว่า พื้นที่โงทย์มีจุดรั่วจำนวน 13 จุด เครื่องมือสามารถตรวจพบ 12 จุด คิดเป็น 92.30 เปอร์เซ็นต์ ทั้งยังสามารถตรวจพบจุดรั่วเพิ่มเติมนอกเหนือจากที่โงทย์กำหนดได้อีก 2 จุด และไม่สามารถหาเจอ 1 จุด เนื่องจากติดปัญหาการเข้าพื้นที่ตรวจสอบไม่ได้ ดังนั้นถือว่าอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพาผ่านเกณฑ์การทดสอบตามข้อกำหนดในรายละเอียดของสัญญา เลขที่ จท.60/2557

ขั้นที่ 4 อบรมถ่ายทอดเทคโนโลยี

ขั้นตอนนี้เป็นการดำเนินการฝึกอบรม ถ่ายทอดเทคโนโลยี ให้กับบุคลากรของ กปน. ตามข้อกำหนดของสัญญา ไม่น้อยกว่า 10 คน โดยจะมีเนื้อหาครอบคลุมในส่วนของแนวคิด วิธีการ และการออกแบบเครื่องต้นแบบ รวมถึงขั้นตอนการใช้งานอุปกรณ์ จำนวน 1 ครั้ง

ผลการดำเนินงาน

ทีมนักวิจัย Nectec ได้จัดฝึกอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับบุคลากรของ กปน. จำนวน 16 คน จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ส่วนปฏิบัติการลดน้ำสูญเสียในแต่ละสาขา และ บุคลากรในฝ่ายบริหารจัดการน้ำสูญเสีย ใช้ระยะเวลาการอบรม 1 วัน โดยมีเนื้อหา ดังนี้

- 1) แนวคิด วิธีการ และการออกแบบเครื่องต้นแบบ
- 2) การใช้งานเครื่อง Host Server
- 3) การใช้งานโปรแกรมวิเคราะห์เสียงน้ำรั่วใน iPad
- 4) ลงพื้นที่ฝึกการใช้งานจริงหน้าสนาม ณ พื้นที่สำนักงานประปาสาขาแม่นครี

บทที่ 3

โครงการต่อยอดนวัตกรรมการอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพา

ปี 2559

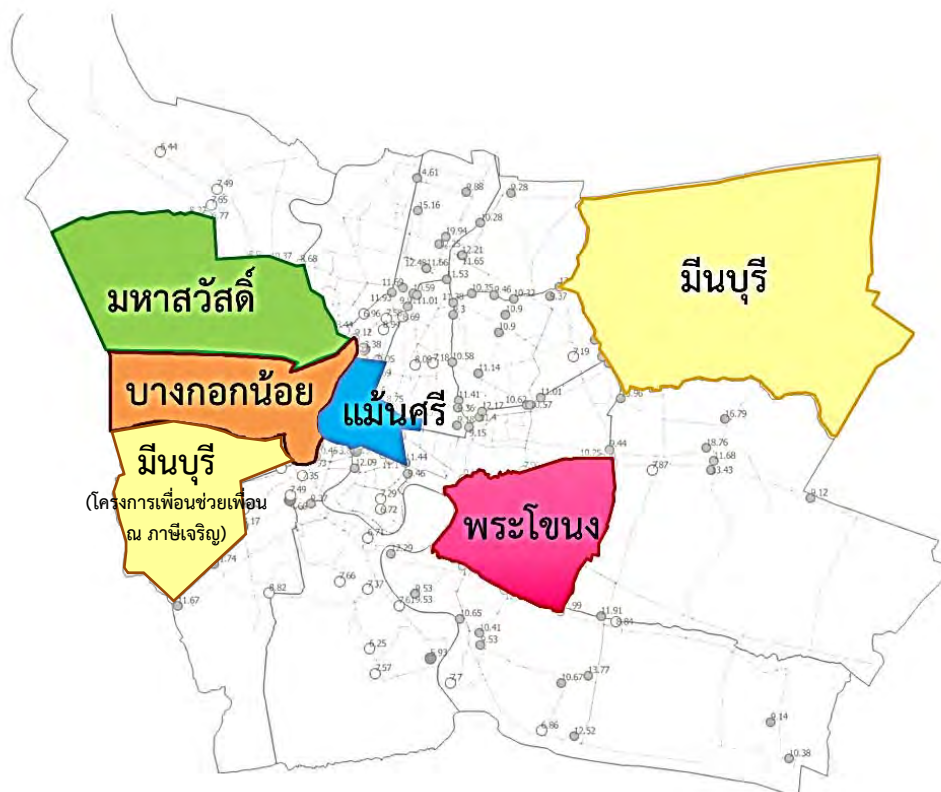
บทที่ 3

โครงการต่อยอดนวัตกรรมอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพา ประจำปี 2559

3.1 พื้นที่ดำเนินโครงการ

โครงการต่อยอดนวัตกรรมอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพา ได้เข้าดำเนินการในเขตพื้นที่รับผิดชอบของสำนักงานประปาสาขาตัวแทนภาค จำนวน 5 สาขา ได้แก่ สำนักงานประปาสาขาพระโขนง (ตัวแทนภาค 1), สำนักงานประปาสาขาแมนศรี (ตัวแทนภาค 2), สำนักงานประปาสยามินบุรี (ตัวแทนภาค 3), สำนักงานประปาสาขางอกน้อย (ตัวแทนภาค 4) และสำนักงานประปาสยามหาสวัสดิ์ (ตัวแทนภาค 5) ดังรูปที่ 3-1

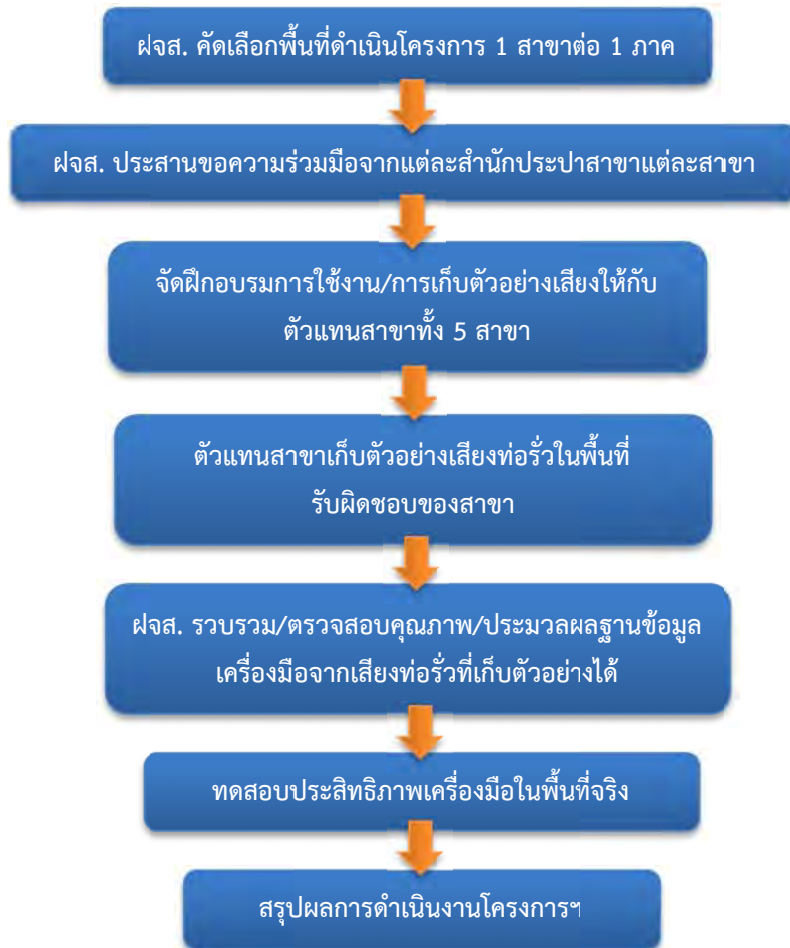
โดยได้เข้าดำเนินกิจกรรมตามขอบเขตของโครงการฯ ไม่ว่าจะเป็นการเก็บตัวอย่างเสียงน้ำรั่วในเขตพื้นที่รับผิดชอบ การทดสอบการใช้งานจริงในพื้นที่ทั้ง 5 พื้นที่ ซึ่งการกระจายเข้าพื้นที่ในแต่ละภาคดังกล่าวนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้อุปกรณ์ได้เก็บตัวอย่างเสียงน้ำรั่วได้อย่างหลากหลายพื้นที่ ซึ่งจะส่งผลให้ประสิทธิภาพการใช้งานของอุปกรณ์มีความเหมาะสมครอบคลุมลักษณะการแตกรั่วที่พบในพื้นที่ กปน. มากที่สุด



รูปที่ 3-1 พื้นที่ดำเนินโครงการทั้ง 5 สำนักงานประปาสาขา

3.2 ขั้นตอนการดำเนินงานกิจกรรม

เพื่อให้การดำเนินงานโครงการต่อยอดนวัตกรรมอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพา เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้ ฝจส. ในฐานะผู้ดำเนินโครงการหลัก ได้กำหนดขั้นตอนการดำเนินงานโครงการต่อยอดนวัตกรรม ในพื้นที่สำนักงานประปาสาขาทั้ง 5 สาขา ดังรูปที่ 3-2



รูปที่ 3-2 ผังแสดงขั้นตอนการทำงานโครงการต่อยอดนวัตกรรมฯ

ทั้งนี้ ได้มีการหารือร่วมกันระหว่าง ฝจส. และตัวแทนสำนักงานประปาสาขาทั้ง 5 สาขา ได้แก่ ส่วนปฏิบัติการลดน้ำสูญเสีย (สปน.) และส่วนซ่อมบำรุงระบบท่อและโยธา (สขท.) เข้าร่วมประชุมหารือถึงที่มาของโครงการฯ วัตถุประสงค์ แนวทางการดำเนินโครงการ ขอบเขตการใช้งานของเครื่องมือเบื้องต้น แนวทางการเก็บตัวอย่างเสียงท่อรั่วในเขตพื้นที่รับผิดชอบ และแนวทางการทดสอบในพื้นที่จริง โดยขั้นตอนทั้งหมดที่กล่าวมานั้นจะตั้งอยู่บนพื้นฐานการทำงานเดิมที่มี เน้นไม่ให้เกิดกระทบต่อการปฏิบัติงานเดิมของสำนักงานประปาสาขาดังรูปที่ 3-3



รูปที่ 3-3 บรรยากาศการประชุมหารือแนวทางการดำเนินงานร่วมกันระหว่าง ฝจส. และตัวแทนสำนักงาน
ประปาสาขาทั้ง 5 สาขา (พระโขนง, แม่ินศรี, มีนบุรี, บางกอกน้อย และมหาสวัสดิ์)

3.3 บุคลากรผู้รับผิดชอบ

เพื่อให้การดำเนินโครงการบรรลุตามวัตถุประสงค์ ฝจส.จึงได้ประสานขอความร่วมมือไปยังสำนักงานประชาสัมพันธ์ 5 สาขา เพื่อกำหนดหน่วยงานผู้รับผิดชอบที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับโครงการต่อยอดนวัตกรรมอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพาที่เป็นหนึ่งในนวัตกรรมในการบริหารจัดการน้ำสูญเสีย ซึ่งหน่วยงานดังกล่าว ได้แก่ ส่วนปฏิบัติการลดน้ำสูญเสีย (สปน.) และส่วนซ่อมบำรุงระบบท่อและโยธา (สชท.) โดยมีหน่วยปฏิบัติการพิเศษเพื่อควบคุมน้ำสูญเสีย (Attack Team) สังกัดส่วนพัฒนาเทคโนโลยีและระบบงาน กองวางแผนและพัฒนาเทคโนโลยี ฝ่ายบริหารจัดการน้ำสูญเสีย (สพง.กทท.ฝจส.) เข้าร่วมติดตามสนับสนุนรายละเอียดดังตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 รายละเอียดผู้รับผิดชอบและหน้าที่ในโครงการ

ภาค	สาขา ตัวแทนภาค	สังกัด	หน่วยงานผู้รับผิดชอบ	หน้าที่รับผิดชอบ
1	พระโขนง (สสพ.)	ชวก.(ก1)	- ส่วนปฏิบัติการลดน้ำสูญเสีย - ส่วนซ่อมบำรุงระบบท่อและโยธา	- เก็บตัวอย่างเสียงท่อรั่วในพื้นที่รับผิดชอบของสาขา - จัดเตรียมพื้นที่ทดสอบประสิทธิภาพอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพา
2	แมนศรี (สสม.)	ชวก.(ก2)	- ส่วนปฏิบัติการลดน้ำสูญเสีย - ส่วนซ่อมบำรุงระบบท่อและโยธา	- เก็บตัวอย่างเสียงท่อรั่วในพื้นที่รับผิดชอบของสาขา - จัดเตรียมพื้นที่ทดสอบประสิทธิภาพอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพา
3	มีนบุรี (สสมบ.) (โครงการ เพื่อนช่วย เพื่อนพื้นที่ ภาษีเจริญ)	ชวก.(ก3)	- ส่วนปฏิบัติการลดน้ำสูญเสีย สำนักงานประชาสัมพันธ์ - ส่วนซ่อมบำรุงระบบท่อและโยธา สำนักงานประชาสัมพันธ์	- เก็บตัวอย่างเสียงท่อรั่วในพื้นที่รับผิดชอบของสาขา - จัดเตรียมพื้นที่ทดสอบประสิทธิภาพอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพา
4	บางกอก น้อย (สสบ.)	ชวก.(ก4)	- ส่วนปฏิบัติการลดน้ำสูญเสีย - ส่วนซ่อมบำรุงระบบท่อและโยธา	- เก็บตัวอย่างเสียงท่อรั่วในพื้นที่รับผิดชอบของสาขา - จัดเตรียมพื้นที่ทดสอบประสิทธิภาพอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพา
5	มหาสวัสดิ์ (สสมส.)	ชวก.(ก5)	- ส่วนปฏิบัติการลดน้ำสูญเสีย - ส่วนซ่อมบำรุงระบบท่อและโยธา	- เก็บตัวอย่างเสียงท่อรั่วในพื้นที่รับผิดชอบของสาขา - จัดเตรียมพื้นที่ทดสอบประสิทธิภาพอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพา
6	ฝ่ายบริหาร จัดการน้ำ สูญเสีย (ฝจส.)	ชวก.(ก)	- ส่วนพัฒนาเทคโนโลยีและ ระบบงาน - หน่วยปฏิบัติการพิเศษเพื่อ ควบคุมน้ำสูญเสีย (Attack Team)	- อบรมการใช้งานอุปกรณ์ฯ ให้กับผู้รับผิดชอบสาขา - สนับสนุน/แก้ปัญหาการเก็บตัวอย่างเสียงท่อรั่วให้กับสาขาแต่ละสาขา - รวบรวม, คัดกรองคุณภาพ และประเมินผลการเก็บเสียงท่อรั่ว - ทดสอบประสิทธิภาพอุปกรณ์ฯ ในพื้นที่จริง - ประเมินผลการดำเนินโครงการฯ

3.4 แผนการดำเนินงานโครงการ

ผลส. ได้จัดทำแผนการดำเนินงานโครงการ ภายใต้ระยะเวลา 153 วัน โดยอยู่บนพื้นฐานของกิจกรรมที่ต้องดำเนินงานในโครงการ รายละเอียดดังรูปที่ 3-4

กิจกรรม	ระยะเวลาการดำเนินงาน												
	พ.ค.59-ก.ค.59	พ.ค.59	มิ.ย.59	ก.ค.59	ก.ค.59	ก.ค.59	ก.ค.59	ก.ค.59	ก.ค.59	ก.ค.59	ก.ค.59	ก.ค.59	
1. สห. ประชาชนช่วยกันฝึกช่างประจำสาขา													
2. สำนักงนประจำสาขา ภาค 3 (สนม.) และ ภาค 5 (สนม.)													
2.1 จัดฝึกอบรม วิธีใช้ อุปกรณ์ ให้กับสาขา													
2.2 สาขา ปฏิบัติงานใช้โปรแกรมเก็บตัวอย่างสิ่ง													
2.3 สห. ประชาชน เก็บตัวอย่างสิ่งของ													
2.4 สห. สาขาร่วมบันทึกตัวอย่างสิ่งส่ง ส่ง													
3. สำนักงนประจำสาขา ภาค 1 (สหพ.) และ ภาค 2 (สนม.)													
3.1 จัดฝึกอบรม วิธีใช้ อุปกรณ์ ให้กับสาขา													
3.2 สาขา ปฏิบัติงานใช้โปรแกรมเก็บตัวอย่างสิ่ง													
3.3 สห. ประชาชน เก็บตัวอย่างสิ่งของ													
3.4 สห. สาขาร่วมบันทึกตัวอย่างสิ่งส่ง ส่ง													
4. สำนักงนประจำสาขา ภาค 4 (สนม.)													
4.1 จัดฝึกอบรม วิธีใช้ อุปกรณ์ ให้กับสาขา													
4.2 สาขา ปฏิบัติงานใช้โปรแกรมเก็บตัวอย่างสิ่ง													
4.3 สห. ประชาชน เก็บตัวอย่างสิ่งของ													
4.4 สห. สาขาร่วมบันทึกตัวอย่างสิ่งส่ง ส่ง													
5. ตรวจสอบและสรุปผลการดำเนินงานทั้ง 5 สาขา													
6. ทดสอบความแม่นยำของอุปกรณ์ส่งมอบหน่วยงานจริง													
7. ตรวจสอบผลการดำเนินงานและรายงานสรุปผล													
ตัวชี้วัด (KPI) เป้าหมายของโครงการ	% ความแม่นยำของอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพา ที่ได้รับการทดสอบบนพื้นฐานจริงมีค่ามากกว่า 95%												

รูปที่ 3-4 แผนการดำเนินงานโครงการต่อยอดนวัตกรรมอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพา

บทที่ 4

การฝึกอบรมและการเก็บตัวอย่างเสียงท่อรั่ว

บทที่ 4

การฝึกอบรมและการเก็บตัวอย่างเสียงท่อรั่ว

4.1 พื้นที่รับผิดชอบสำนักงานประปาสาขาพระโขนง

4.1.1 การฝึกอบรม แนวคิด วิธีการ ใช้งานอุปกรณ์ พร้อมฝึกปฏิบัติ

หน่วยปฏิบัติการพิเศษเพื่อควบคุมน้ำสูญเสีย (Attack Team) โดย สพง.กท.ฝจส. ได้ลงพื้นที่จัดฝึกอบรมการใช้งานอุปกรณ์พร้อมฝึกปฏิบัติก่อนใช้งานจริง พร้อมหารือแนวทางการทำงานที่สอดคล้องกับการทำงานเดิมของสาขา ให้กับตัวแทนสำนักงานประปาสาขาพระโขนง เพื่อให้ตัวแทนสาขาเข้าใจความสำคัญของโครงการและสามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ถูกต้อง สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของโครงการมากที่สุด ดังรูปที่ 4-1 และ 4-2



รูปที่ 4-1 แนะนำวิธีการใช้งานและแนวทางการเก็บตัวอย่างเสียงท่อรั่ว



รูปที่ 4-2 ตัวแทนสาขาทดลองใช้งานอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพา

4.1.2 การเก็บตัวอย่างเสียงน้ำรั่วในพื้นที่รับผิดชอบ

ส่วนปฏิบัติการลดน้ำสูญเสีย สำนักงานประปาสาขาพระโขนง เข้าดำเนินการเก็บตัวอย่างเสียงจุดรั่วในพื้นที่รับผิดชอบของสาขา โดยได้รับการยืนยันสถานะการรั่วไหลจากการซ่อมท่อ ของส่วนซ่อมบำรุงระบบท่อและโยธา สำนักงานประปาสาขาพระโขนง

โดยในระยะเวลา 1 เดือน ตัวแทนสาขาสามารถเก็บตัวอย่างเสียงน้ำรั่วในพื้นที่รับผิดชอบของสาขาได้ทั้งสิ้น 51 ชุดข้อมูล รายละเอียดดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 รายละเอียดตัวอย่างเสียงน้ำรั่วที่เก็บได้ในพื้นที่รับผิดชอบสำนักงานประปาสาขาพระโขนง

ลำดับ	ชื่อใบงาน	สถานที่	ประเภทเสียง	การเก็บตัวอย่างเสียง		ยืนยันสถานะ*	หมายเหตุ
				แบบสาย	แบบบลูทูธ		
1	LD13-01	ทบ.2292 ถ.สุขุมวิท	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
2	LD13-02	ทบ.2174 ซ้างม.รุ่งเรืองศิริ ถ.สุขุมวิท	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
3	LD13-03	ทบ.2154/75 ม.รุ่งเรืองศิริ ถ.สุขุมวิท	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
4	LD13-04	ทบ.2154/9 ม.รุ่งเรืองศิริ ถ.สุขุมวิท	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
5	LD13-05	ทบ.2150/4 ม.รุ่งเรืองศิริ ถ.สุขุมวิท	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
6	LD13-06	ทบ.34 ซ.พงษ์เวชอนุสรณ์ 2 ถ.สุขุมวิท	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
7	LD13-07	ทบ.14/1 ซ.พงษ์เวชอนุสรณ์ 2 ถ.สุขุมวิท	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
8	LD13-08	ทบ.110/1 ซ้างซอยบ้านสวนมหาวงษ์ 2 ถ.สุขุมวิท	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
9	LD13-09	ทบ.112 ซ้างบ้านสวนมหาวงษ์2 ถ.สุขุมวิท	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
10	LD13-10	ทบ.30 ซอยโรงเรียนพงษ์อนุสรณ์ ถ.สุขุมวิท	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
11	LD13-11	ทบ.1054 ซอยด่านสำโรง 54/17	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
12	LD13-12	ทบ.2089 ด่านสำโรง54/21	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
13	LD13-13	ทบ.42 ซอยด่านสำโรง54/27	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
14	LD13-14	1178 ซอยด่านสำโรง54/34	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
15	LD13-15	ทบ.2751 ซอยด่านสำโรง 54/34	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
16	LD13-16	ทบ.2457 ซอยด่านสำโรง54/16	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
17	LD13-17	ทบ.3122ซอยด่านสำโรง 54/16	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
18	LD13-18	ทบ.3475 ซอยด่านสำโรง 54/16	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
19	LD13-19	ทบ.3323 ซอยด่านสำโรง 50/43	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
20	LD13-20	ทบ.4143 ซอยด่านสำโรง 50/24	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
21	LD13-21	ทบ.339/46 ซอยวชิรธรรมสาธิต 15	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
22	LD13-22	ทบ.339/99 ซอยวชิรธรรมสาธิต 17	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
23	LD13-23	ทบ.339/85 ซอย วชิรธรรมสาธิต 17	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
24	LD13-24	ทบ. 339/86 ซอย วชิรธรรมสาธิต 17	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
25	LD13-25	ทบ.62 ซอยวชิรธรรมสาธิต 25	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
26	LD13-26	ทบ.239/26 ซอยปทุมฉวี 7	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
27	LD13-27	ทบ.329/15 ซอยปทุมฉวี 7	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
28	LD13-28	ทบ.229/25 ซอยปทุมฉวี 7	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
29	LD13-29	ทบ.239/15 ซอยปทุมฉวี 7	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
30	LD13-30	ทบ.235/33 ซอยปทุมฉวี 7	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
31	LD13-31	ทบ 3/44 ซอยอ่อนนุช70/1	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
32	LD13-32	ทบ275 ซอยอ่อนนุช74	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
33	LD13-33	ทบ219 ซอยอ่อนนุช71	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
34	LD13-34	ทบ.88 ซอยอ่อนนุช70/1	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	

ตารางที่ 4-1 รายละเอียดตัวอย่างเสียงน้ำรั่วที่เก็บได้ในพื้นที่รับผิดชอบสำนักงานประปาสาขาพระโขนง (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อใบงาน	สถานที่	ประเภทเสียง	การเก็บตัวอย่างเสียง		ยืนยันสถานะ*	หมายเหตุ
				แบบสาย	แบบบลูทูธ		
35	LD13-35	ทบ.199/59 ซอยอ่อนนุช70/1	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
36	LD13-36	ทบ.1/58ปากซอยอ่อนนุช70/1	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
37	LD13-37	ทบ.1/59 ปากซอยอ่อนนุช70/1	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
38	LD13-38	ทบ.199/39 ปากซอยอ่อนนุช70	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
39	LD13-39	ทบ.199/41 ปากซอยอ่อนนุช70	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
40	LD13-40	ทบ.199/42 ปากซอยอ่อนนุช70	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
41	LD13-41	ทบ.188/1 ถนนทางรถไฟสายเก่า	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
42	Ld13-42	ทบ.3284 ซ.วัดบางนาใน ถ.สุขุมวิท	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
43	Ld13-43	ทบ.43 ถ.สรรพากร	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
44	LD13-44	ทบ.9 ปากซอยบุญแจ่ม1 ถนนสรรพากร	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
45	LD13-45	38 ซอยข้างวัดบางนาออก ถนนสรรพากร	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
46	LD13-46	42/25 ตลาดสดศิลาวิวัฒน์ ถนนสรรพากร	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
47	LD13-47	98/91 ซอยกุศลศิลป์3 ถนนสรรพากร	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
48	LD13-48	98/90 ซอยกุศลศิลป์3 ถนนสรรพากร	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
49	LD13-49	98/242 ซอยกุศลศิลป์7 ถนนสรรพากร	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
50	LD13-50	98/243 ซอยกุศลศิลป์7 ถนนสรรพากร	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
51	LD13-51	326/3 ซุมชนกุศลศิลป์ ถนนสรรพากร	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
รวมทั้งสิ้น				51	51		

4.2 พื้นที่รับผิดชอบสำนักงานประปาสาขาแม้นศรี

4.2.1 การฝึกอบรม แนวคิด วิธีการ การใช้งานอุปกรณ์ พร้อมฝึกปฏิบัติ

หน่วยปฏิบัติการพิเศษเพื่อควบคุมน้ำสูญเสีย (Attack Team) โดย สพง.กท.ฝจส. ได้ลงพื้นที่จัดฝึกอบรมการใช้งานอุปกรณ์พร้อมฝึกปฏิบัติก่อนใช้งานจริง พร้อมหารือแนวทางการทำงานที่สอดคล้องกับการทำงานเดิมของสาขา ให้กับตัวแทนสำนักงานประปาสาขาแม้นศรี เพื่อให้ตัวแทนสาขาเข้าใจความสำคัญของโครงการและสามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ถูกต้อง สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของโครงการมากที่สุด ดังรูปที่ 4-3 และ 4-4



รูปที่ 4-3 แนะนำวิธีการใช้งานและแนวทางการเก็บตัวอย่างเสียงท่อรั่ว



รูปที่ 4-4 ตัวแทนสาขาทดลองใช้งานอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพา

4.2.2 การเก็บตัวอย่างเสียงน้ำรั่วในพื้นที่รับผิดชอบ

ส่วนปฏิบัติการลดน้ำสูญเสีย สำนักงานประปาสาขาแม่ นครี เข้าดำเนินการเก็บตัวอย่างเสียงจุดรั่วในพื้นที่รับผิดชอบของสาขา โดยได้รับการยืนยันสถานะการรั่วไหลจากการซ่อมท่อ ของส่วนซ่อมบำรุงระบบท่อและโยธา สำนักงานประปาสาขาแม่ นครี

โดยในระยะเวลา 1 เดือน ตัวแทนสาขาสามารถเก็บตัวอย่างเสียงน้ำรั่วในพื้นที่รับผิดชอบของสาขาได้ทั้งสิ้น 24 ชุดข้อมูล รายละเอียดดังตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 รายละเอียดตัวอย่างเสียงน้ำรั่วที่เก็บได้ในพื้นที่รับผิดชอบสำนักงานประปาสาขาแม่ นครี

ลำดับ	ชื่อใบงาน	สถานที่	ประเภทเสียง	การเก็บตัวอย่างเสียง		ยืนยันสถานะ	หมายเหตุ
				แบบสาย	แบบบลูทูธ		
1	j5906ld5626	231/18 ชุมชนวัดดวงแข	เสียงรั่ว	มี	-	รั่วจริง	
2	j5906ld5625	231/13 ชุมชนวัดดวงแข	เสียงรั่ว	มี	-	รั่วจริง	
3	j5906ld5630	14/17-19 ซ.เพชรบุรี21	เสียงรั่ว	มี	-	รั่วจริง	
4	j5906ld5631	829/16 ซ.เพชรบุรี21	เสียงรั่ว	มี	-	รั่วจริง	
5	j5906ld5632	829/35 ซ.เพชรบุรี21	เสียงรั่ว	มี	-	รั่วจริง	
6	j5906ld5633	829/21 ซ.เพชรบุรี21	เสียงรั่ว	มี	-	รั่วจริง	
7	j9506ld5406	ถ.พระราม1 ใกล้ทางเข้าห้างมาบุญครอง	เสียงรั่ว	มี	-	รั่วจริง	
8	J5906LD5653	ทบ.360 ถ.มิตรภาพไทย-จีน	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
9	J5906LD5661	ทบ.188 ถ.กรุงเกษม ปาก ซ.เทเวศร์ 2	เสียงรั่ว	มี	-	รั่วจริง	
10	J5906LD5662	ทบ.170 ถนนกรุงเกษม	เสียงรั่ว	มี	-	รั่วจริง	
11	J5906LD5663	ทบ.61/11 ถนน วิสุทธิกษัตริย์	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
12	j5906ld5649	หน้าทางเข้าอาคารธณภูมิ ถนนเพชรบุรี	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
13	j5906ld5656	219/1 ซอยร่วมฤดี	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	

ตารางที่ 4-2 รายละเอียดตัวอย่างเสียงน้ำรั่วที่เก็บได้ในพื้นที่รับผิดชอบสำนักงานประปาสาขาแม่น้ำศรี (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อใบงาน	สถานที่	ประเภทเสียง	การเก็บตัวอย่างเสียง		ยืนยันสถานะ	หมายเหตุ
				แบบสาย	แบบบลูทูธ		
14	j5906ld5657	หลังสถานทูตอังกฤษ ตรงข้ามซอยร่วมฤดี 5	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
15	J5906LD5679	1148 ถนนนครไชยศรี	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
16	J5906LD5680	1144/1 ถนนนครไชยศรี	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
17	J5906LD5681	1138/1 ถนนนครไชยศรี	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
18	J5906LD5682	36 ตรอกตันโพธิ์ ถนนนครไชยศรี	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
19	J5906LD5683	สี่แยกพิชัย ถนนนครไชยศรี	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
20	J5906LD5684	956 ถนนนครไชยศรี	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
21	J5906LD5688	ข้างทบ.61/12 ถนนวิสุทธิกษัตริย์	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
22	J5906LD5701	ทบ. 2 ซอยระนองกลาง	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
23	J5906LD5702	ทบ.846/27 ซุมชนช.สินทรัพย์ ถ.พระราม5	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
24	J5906LD5700	ทบ.894/26 ถนนพระราม5	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
รวมทั้งสิ้น				24	15		

4.3 พื้นที่รับผิดชอบสำนักงานประปามีนบุรี

4.3.1 การฝึกอบรม แนวคิด วิธีการ การใช้งานอุปกรณ์ พร้อมฝึกปฏิบัติ

หน่วยปฏิบัติการพิเศษเพื่อควบคุมน้ำสูญเสีย (Attack Team) โดย สพง.กท.ฝจส. ได้ลงพื้นที่จัดฝึกอบรมการใช้งานอุปกรณ์พร้อมฝึกปฏิบัติก่อนใช้งานจริง พร้อมหารือแนวทางการทำงานที่สอดคล้องกับการทำงานเดิมของสาขา ให้กับตัวแทนสำนักงานประปามีนบุรี เพื่อให้ตัวแทนสาขาเข้าใจความสำคัญของโครงการและสามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ถูกต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของโครงการมากที่สุด ดังรูปที่ 4-5 และ 4-6



รูปที่ 4-5 แนะนำวิธีการใช้งานและแนวทางการเก็บตัวอย่างเสียงท่อรั่ว



รูปที่ 4-6 ตัวแทนสาขาทดลองใช้งานอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพา

4.3.2 การเก็บตัวอย่างเสียงน้ำรั่วในพื้นที่รับผิดชอบ

หน่วยปฏิบัติการลดน้ำสูญเสีย (สปน.สสมบ.) สำนักงานประปาสาขามีนบุรี เข้าดำเนินการเก็บตัวอย่างเสียงจุดรั่วในพื้นที่รับผิดชอบของสาขา ซึ่งในช่วงดำเนินการโครงการต่อยอดนวัตกรรมนี้ สปน.สสมบ.ได้เข้าสนับสนุนการสำรวจหาท่อรั่วในพื้นที่สำนักงานประปาสาขาภาษีเจริญ ในโครงการเพื่อนช่วยเพื่อน จึงได้เน้นเก็บตัวอย่างเสียงน้ำรั่วในพื้นที่ดังกล่าวแทน โดยได้รับการยืนยันสถานการณืรั่วไหลจากการซ่อมท่อ ของส่วนซ่อมบำรุงระบบท่อและโยธา สำนักงานประปาสาขาภาษีเจริญ (สขท.สสสภ.)

โดยในระยะเวลา 1 เดือน ตัวแทนสาขาสามารถเก็บตัวอย่างเสียงน้ำรั่วในพื้นที่ภาษีเจริญได้ทั้งสิ้น 36 ชุดข้อมูล รายละเอียดดังตารางที่ 4-3

ตารางที่ 4-3 รายละเอียดตัวอย่างเสียงน้ำรั่วที่เก็บได้ในพื้นที่รับผิดชอบสำนักงานประปาสาขามีนบุรี

ลำดับ	ชื่อใบงาน	สถานที่	ประเภทเสียง	การเก็บตัวอย่างเสียง		ยืนยันสถานะ	หมายเหตุ
				แบบสาย	แบบบลูทูธ		
1	J5911LD6612-01	ทบ.101/5(44) เพชรเกษม19 แยก4	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
2	J5911LD6612-02	209/62 ถนนเพชรเกษม 21	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
3	J5911LD6612-03	21ถนนเพชรเกษม21/6	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
4	J5911LD6612-04	ทบ.256/3 (56แยก6) ซ.เพชรเกษม21 แยก6	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
5	J5911LD6613-05	ทบ.225 ซอยเพชรเกษม39/1 ถนนเพชรเกษม	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
6	J5911LD6613-06	ทบ.51 ซอยเพชรเกษม39/1 ถนนเพชรเกษม	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
7	J5911LD6613-07	ทบ.159/3 (35) ซ.เพชรเกษม 39/1	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
8	J5911LD6613-08	ข้างทบ 159/3 (35) ซอยเพชรเกษม 39/1	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
9	LD6653 IRDP09	ทบ 3/94 (329) บางบอนซอย16	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
10	LD6653 IRDP10	ทบ 3/98 (337) ถนนบางบอน ซ.16	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
11	LD6653 IRDP12	ทบ26/20 ถนนบางบอน ซ.12	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
12	LD6653 IRDP13	ทบ199/8 ถนนเอกชัย 64/5	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
13	LD6653 IRDP15	ทบ 118/55 ถนนเอกชัย ซ 64/5	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
14	LD6653 IRDP16	ทบ 118/35 ถนนเอกชัยซอย 64/5	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	

ตารางที่ 4-3 รายละเอียดตัวอย่างเสียงน้ำรั่วที่เก็บได้ในพื้นที่รับผิดชอบสำนักงานประปาสาขาเมืองบุรี (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อไปงาน	สถานที่	ประเภทเสียง	การเก็บตัวอย่างเสียง		ยืนยันสถานะ	หมายเหตุ
				แบบสาย	แบบบลูทูธ		
15	LD6653 RIDP17	ทบ 117/22 ถนนเอกชัยซอย64/5	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
16	LD6653 IRDP18	ทบ117/15 ถนนเอกชัยซอย64/5	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
17	LD6653 IRDP11	ทบ 117/48 ถนนเอกชัยซอย64/4	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
18	LD6653 IRDP19	ทบ 4/83 ถนนบางบอน16	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
19	LD6653 IRDP20	ทบ24 ถนนบางบอน16	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
20	LD6654 IRDP21	6/71ใกล้ซอยเอกชัย83/2ถนน เอกชัย	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
21	LD6654 IRDP22	61/139ใกล้ ซอยเอกชัย83/2	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
22	LD6653 IRDP23	1/17ข้างซอยเอกชัย83/6	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
23	LD6654 IRDP26	115/15ถนนเอกชัย	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
24	LD6688 IRDP27	ทบ 282/2 ถนนเพชรเกษม ซอย23	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
25	LD6688 IRDP28	ทบ278/1-6 ถนนเพชรเกษม ซอย23	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
26	LD6688 IRDP29	ทบ 282/3 ถนนเพชรเกษม ซอย23	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
27	LD6685 IRDP30	ทบ 22 ถนนเพชรเกษม ซอย29/1	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
28	LD6685 IRDP31	ทบ9/4 (20) ถนนเพชรเกษม ซอย29/1	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
29	LD6685 IRDP31-2	ทบ39 ถนนเพชรเกษม 29/1	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
30	LD6685 IRDP32	ทบ18/27 ถนนเพชรเกษมซอย29/1	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
31	LD6685 IRDP33	ทบ149/2 ถนนเพชรเกษม ซอย 29/1	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
32	LD6685 IRDP34	ทบ5/1 ถนนเพชรเกษม29/1	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
33	LD6688 IRDP35	ทบ1 ถนนเพชรเกษมซอย25/2แยก5	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
34	LD6688 IRDP36	ทบ259/178 ถนนเพชรเกษม25/2 แยก7	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
35	LD6688 IRDP37	ทบ259/189(29) ถนนเพชรเกษม25/2 แยก7	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
36	LD6685 IRDP38	ทบ บัมม้านันท์ ถนนเพชรเกษมซอย37	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
รวมทั้งสิ้น				36	36		

4.4 พื้นที่รับผิดชอบสำนักงานประปาสาขาบางกอกน้อย

4.4.1 การฝึกอบรม แนวคิด วิธีการ การใช้งานอุปกรณ์ พร้อมฝึกปฏิบัติ

หน่วยปฏิบัติการพิเศษเพื่อควบคุมน้ำสูญเสีย (Attack Team) โดย สฟง.กท.ฟจส. ได้ลงพื้นที่จัดฝึกอบรมการใช้งานอุปกรณ์พร้อมฝึกปฏิบัติก่อนใช้งานจริง พร้อมหารือแนวทางการทำงานที่สอดคล้องกับการทำงานเดิมของสาขา ให้กับตัวแทนสำนักงานประปาสาขาบางกอกน้อย เพื่อให้ตัวแทนสาขาเข้าใจความสำคัญของโครงการและสามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ถูกต้อง สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของโครงการมากที่สุด ดังรูปที่ 4-7 และ 4-8



รูปที่ 4-7 แนะนำวิธีการใช้งานและแนวทางการเก็บตัวอย่างเสียงท่อรั่ว



รูปที่ 4-8 ตัวแทนสาขาทดลองใช้งานอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพา

4.4.2 การเก็บตัวอย่างเสียงน้ำรั่วในพื้นที่รับผิดชอบ

ส่วนปฏิบัติการลดน้ำสูญเสีย สำนักงานประปาสาขาบางกอกน้อย เข้าดำเนินการเก็บตัวอย่างเสียงจุดรั่วในพื้นที่รับผิดชอบของสาขา โดยได้รับการยืนยันสถานะการรั่วไหลจากการซ่อมท่อ ของส่วนซ่อมบำรุงระบบท่อและโยธา สำนักงานประปาสาขาบางกอกน้อย

โดยในระยะเวลา 1 เดือน ตัวแทนสาขาสามารถเก็บตัวอย่างเสียงน้ำรั่วในพื้นที่รับผิดชอบของสาขาได้ทั้งสิ้น 32 ชุดข้อมูล รายละเอียดดังตารางที่ 4-4

ตารางที่ 4-4 รายละเอียดตัวอย่างเสียงน้ำรั่วที่เก็บได้ในพื้นที่รับผิดชอบสำนักงานประปาสาขาบางกอกน้อย

ลำดับ	ชื่อโรงงาน	สถานที่	ประเภทเสียง	การเก็บตัวอย่างเสียง		ยืนยันสถานะ	หมายเหตุ
				แบบสาย	แบบบลูทูธ		
1	UHM173	ทบ. 592/9 ซ.แก้วเงินทอง28	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
2	UHM174	ทบ. 592/1 ซ.แก้วเงินทอง30	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
3	UHM175	ทบ. 594/1018 ซ.แก้วเงินทอง30	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
4	UHM186	ทบ.22/70แก้วเงินทอง ซ.39	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
5	UHM178	ทบ. 622/120 ซ.แก้วเงินทอง45	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
6	UHM179	ทบ. 622/130 ซ.แก้วเงินทอง45	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
7	UHM180	ทบ. 622/133 ซ.แก้วเงินทอง45	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
8	UHM176	ทบ. 520/21 ซ.แก้วเงินทอง34	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
9	UHM177	ทบ. 546/10 ซ.แก้วเงินทอง34	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
10	UHM172	รินถนนแก้วเงินทอง ซ.22	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
11	UHM171	ทบ 624/28 แก้วเงินทอง 20	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
12	UHM170	ทบ 620/26 แก้วเงินทอง 20	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
13	UHM169	ทบ 34/3 แก้วเงินทอง 10	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
14	UHM189	ทบ. 2/2 แก้วเงินทอง 27	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
15	UHM190	ทบ. 65 ม.18 แก้วเงินทอง27	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
16	UHM161	ทบ. 9 แก้วเงินทอง 7	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
17	UHM191	ทบ 88 ริมถนน ฉิมพลี	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
18	UHM193	ทบ 77/3 ริมถนน ฉิมพลี	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
19	UHM194	ทบ 8/62 ซอย ฉิมพลี 6/1	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
20	UHM195	ทบ 8/58 ซอย ฉิมพลี 6/1	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
21	UHM196	ทบ 8/70 ซอย ฉิมพลี 6/1	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
22	UHM198	ทบ 26 ม.2 วัดช่างเหล็ก	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
23	UHM200	ทบ 71/31 ซอยฉิมพลี 5	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
24	UHM201	ซอย ฉิมพลี 5 ซ้าง รร.มหารณพาราม	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
25	UHM203	ทบ 424/2 ซอย วัดช่างเหล็ก	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
26	UHM204	ทบ 464/45 ซอย วัดช่างเหล็ก	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
27	UHM205	ทบ 490/71 ซอย วัดช่างเหล็ก	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
28	UHM206	ทบ 490/17 ซอย วัดช่างเหล็ก	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
29	UHM207	ทบ 490/32 ซอย วัดช่างเหล็ก	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
30	UHM208	ทบ 490/38 ซอย วัดช่างเหล็ก	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
31	UHM209	ทบ 18/27 ซอย วัดช่างเหล็ก	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
32	UHM210	ซ้าง ทบ 18/74 ซอย วัดช่างเหล็ก	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
รวมทั้งสิ้น				32	32		

4.5 พื้นที่รับผิดชอบสำนักงานประปาสาขามหาสวัสดิ์

4.5.1 การฝึกอบรม แนวคิด วิธีการ การใช้งานอุปกรณ์ พร้อมฝึกปฏิบัติ

หน่วยปฏิบัติการพิเศษเพื่อควบคุมน้ำสูญเสีย (Attack Team) โดย สฟง.กท.ฝจส. ได้ลงพื้นที่จัดฝึกอบรมการใช้งานอุปกรณ์พร้อมฝึกปฏิบัติก่อนใช้งานจริง พร้อมหารือแนวทางการทำงานที่สอดคล้องกับการทำงานเดิมของสาขา ให้กับตัวแทนสำนักงานประปาสาขามหาสวัสดิ์ เพื่อให้ตัวแทนสาขาเข้าใจความสำคัญของโครงการและสามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ถูกต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของโครงการมากที่สุด ดังรูปที่ 4-9 และ 4-10



รูปที่ 4-9 แนะนำวิธีการใช้งานและแนวทางการเก็บตัวอย่างเสียงท่อรั่ว



รูปที่ 4-10 ตัวแทนสาขาทดลองใช้งานอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพา

4.5.2 การเก็บตัวอย่างเสียงน้ำรั่วในพื้นที่รับผิดชอบ

ส่วนปฏิบัติการลดน้ำสูญเสีย สำนักงานประปาสาขามหาสวัสดิ์ เข้าดำเนินการเก็บตัวอย่างเสียงจุดรั่วในพื้นที่รับผิดชอบของสาขา โดยได้รับการยืนยันสถานะการรั่วไหลจากการซ่อมท่อ ของส่วนซ่อมบำรุงระบบท่อและโยธา สำนักงานประปาสาขามหาสวัสดิ์

โดยในระยะเวลา 1 เดือน ตัวแทนสาขาสามารถเก็บตัวอย่างเสียงน้ำรั่วในพื้นที่รับผิดชอบของสำนักงานประปาสาขามหาสวัสดิ์ได้ทั้งสิ้น 48 ชุดข้อมูล รายละเอียดดังตารางที่ 4-5

ตารางที่ 4-5 รายละเอียดตัวอย่างเสียงน้ำรั่วที่เก็บได้ในพื้นที่รับผิดชอบสำนักงานประปาสาขามหาสวัสดิ์

ลำดับ	ชื่อใบงาน	สถานที่	ประเภทเสียง	การเก็บตัวอย่างเสียง		ยืนยันสถานะ	หมายเหตุ
				แบบสาย	แบบบลูทูธ		
1	J5956LD5772	61/98 ม.บางใหญ่ซีดี ๓.กาญจนภิเษก	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
2	J5956LD5773	61/114 ม.บางใหญ่ซีดี ๓.กาญจนภิเษก	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
3	J5956LD5774	61/431 ม.บางใหญ่ซีดี ๓.กาญจนภิเษก	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
4	J5956LD5775	61/302 ม.บางใหญ่ซีดี ๓.กาญจนภิเษก	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
5	J5956LD5787	111/234 ม.บัวทอง ๓.กาญจนภิเษก	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
6	J5956LD5788	111/181 ม.บัวทอง ๓.กาญจนภิเษก	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
7	J5956LD5789	111/194 ม.บัวทอง ๓.กาญจนภิเษก	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
8	J5956LD5790	111/171 ม.บัวทอง ๓.กาญจนภิเษก	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
9	J5956LD5791	111/211 ม.บัวทอง ๓.กาญจนภิเษก	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
10	J5956LD5821	65/19 ม.พระปิ่น3 ๓.กาญจนภิเษก	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
11	J5956LD5822	65/22 ม.พระปิ่น3 ๓.กาญจนภิเษก	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
12	J5956LD5823	65/38 ม.พระปิ่น3 ๓.กาญจนภิเษก	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
13	J5956LD5824	65/50 ม.พระปิ่น3 ๓.กาญจนภิเษก	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
14	J5956LD5825	65/49 ม.พระปิ่น3 ๓.กาญจนภิเษก	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
15	J5956LD5726	65/48 ม.พระปิ่น3 ๓.กาญจนภิเษก	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
16	J5956LD5827	65/46 ม.พระปิ่น3 ๓.กาญจนภิเษก	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
17	J5956LD5828	65/66 ม.พระปิ่น3 ๓.กาญจนภิเษก	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
18	J5956LD5829	67/22 ม.พระปิ่น3 ๓.กาญจนภิเษก	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
19	J5956LD5830	67/41 ม.พระปิ่น3 ๓.กาญจนภิเษก	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
20	J5956LD5832	57/91 ม.พระปิ่น3 ๓.กาญจนภิเษก	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
21	J5956LD5833	66/8 ม.พระปิ่น3 ๓.กาญจนภิเษก	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
22	J5956LD5834	67/105 ม.พระปิ่น3 ๓.กาญจนภิเษก	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
23	J5956LD5835	67/100 ม.พระปิ่น3 ๓.กาญจนภิเษก	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
24	J5956LD5836	66/19 ม.พระปิ่น3 ๓.กาญจนภิเษก	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
25	J5956LD5837	67/183 ม.พระปิ่น3 ๓.กาญจนภิเษก	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
26	J5956LD5838	67/215 ม.พระปิ่น3 ๓.กาญจนภิเษก	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
27	J5956LD5839	67/206 ม.พระปิ่น3 ๓.กาญจนภิเษก	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
28	J5956LD5840	66/46 ม.พระปิ่น3 ๓.กาญจนภิเษก	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
29	J5956LD5841	67/292 ม.พระปิ่น3 ๓.กาญจนภิเษก	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
30	J5956LD5842	67/1528 ม.พระปิ่น3 ๓.กาญจนภิเษก	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
31	J5956LD5843	67/1457 ม.พระปิ่น3 ๓.กาญจนภิเษก	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
32	J5956LD5848	67/1467 ม.พระปิ่น3 ๓.กาญจนภิเษก	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
33	J5956LD5849	67/1383 ม.พระปิ่น3 ๓.กาญจนภิเษก	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	

ตารางที่ 4-5 รายละเอียดตัวอย่างเสียงน้ำรั่วที่เก็บได้ในพื้นที่รับผิดชอบสำนักงานประปาสาขามหาสวัสดิ์ (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อใบงาน	สถานที่	ประเภทเสียง	การเก็บตัวอย่างเสียง		ยืนยันสถานะ	หมายเหตุ
				แบบสาย	แบบบลูทูธ		
33	J5956LD5849	67/1383 ม.พระปิ่น3 ถ.กาญจนากิเชก	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
34	J5956LD5850	67/1401 ม.พระปิ่น3 ถ.กาญจนากิเชก	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
35	J5956LD5851	67/1414 ม.พระปิ่น3 ถ.กาญจนากิเชก	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
36	J5956LD5852	67/1417 ม.พระปิ่น3 ถ.กาญจนากิเชก	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
37	J5956LD5853	67/585 ม.พระปิ่น3 ถ.กาญจนากิเชก	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
38	J5956LD5854	67/660 ม.พระปิ่น3 ถ.กาญจนากิเชก	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
39	J5956LD5855	67/757 ม.พระปิ่น3 ถ.กาญจนากิเชก	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
40	J5956LD5856	67/730 ม.พระปิ่น3 ถ.กาญจนากิเชก	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
41	J5956LD5857	67/726 ม.พระปิ่น3 ถ.กาญจนากิเชก	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
42	J5956LD5858	67/385 ม.พระปิ่น3 ถ.กาญจนากิเชก	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
43	J5956LD5859	67/314 ม.พระปิ่น3 ถ.กาญจนากิเชก	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
44	J5956LD5860	67/340 ม.พระปิ่น3 ถ.กาญจนากิเชก	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
45	J5956LD5861	67/383 ม.พระปิ่น3 ถ.กาญจนากิเชก	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
46	J5956LD5862	67/350 ม.พระปิ่น3 ถ.กาญจนากิเชก	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
47	J5956LD5863	67/351 ม.พระปิ่น3 ถ.กาญจนากิเชก	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
48	J5956LD5864	67/354 ม.พระปิ่น3 ถ.กาญจนากิเชก	เสียงรั่ว	มี	มี	รั่วจริง	
รวมทั้งสิ้น				48	48		

4.6 สรุปผลการเก็บตัวอย่างเสียงท่อรั่ว

จากระยะเวลาดำเนินการรวมทั้งสิ้น 153 วัน (พฤษภาคม – กันยายน 2559) สำนักงานประปาสาขาทั้ง 5 สาขา สามารถจัดเก็บตัวอย่างเสียงท่อรั่วรวมทั้งสิ้น 191 ชุดข้อมูล โดยแบ่งเป็น ตัวอย่างเสียงน้ำรั่วจากการเก็บข้อมูลเสียงแบบใช้สาย 191 เสียง และตัวอย่างเสียงน้ำรั่วจากการเก็บข้อมูลเสียงแบบบลูทูธ 182 เสียง โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 4-6

ตารางที่ 4-6 สรุปผลการเก็บตัวอย่างเสียงท่อรั่วในโครงการต่อยอดนวัตกรรม

ลำดับ	สาขา	ประเภทเสียง	จำนวนจุดรั่ว (จุด)	การเก็บตัวอย่างเสียง (เสียง)		ยืนยันสถานะรั่วจริง (จุด)	หมายเหตุ
				แบบใช้สาย	แบบบลูทูธ		
1	พระโขนง	เสียงรั่ว	51	51	51	51	
2	แมนศรี	เสียงรั่ว	24	24	15	24	
3	มีนบุรี	เสียงรั่ว	36	36	36	36	
4	บางกอกน้อย	เสียงรั่ว	32	32	32	32	
5	มหาสวัสดิ์	เสียงรั่ว	48	48	48	48	
รวมทั้งสิ้น			191	191	182	191	

4.7 การตรวจสอบ คัดกรอง และประมวลผลข้อมูลเสียงน้ำรั่ว

4.7.1 การตรวจสอบและคัดกรองข้อมูลเสียงน้ำรั่ว

หลังจากรวบรวมข้อมูลตัวอย่างเสียงน้ำรั่วได้จากแต่ละสาขา ฝจส. โดยหน่วยปฏิบัติการพิเศษควบคุมน้ำสูญเสีย (Attack Team) ได้นำตัวอย่างเสียงน้ำรั่วทั้งหมด มาเข้าสู่ขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพเสียงโดยการคัดกรองผ่านทีมงานของหน่วย Attack Team ว่าคุณภาพตัวอย่างเสียงที่ได้นั้น อยู่ในเกณฑ์ไหนอย่างไร เพื่อเตรียมความพร้อมฐานข้อมูลเสียงน้ำรั่วก่อนนำเข้าสู่โปรแกรมเรียนรู้และจดจำเสียงน้ำรั่วต่อไป



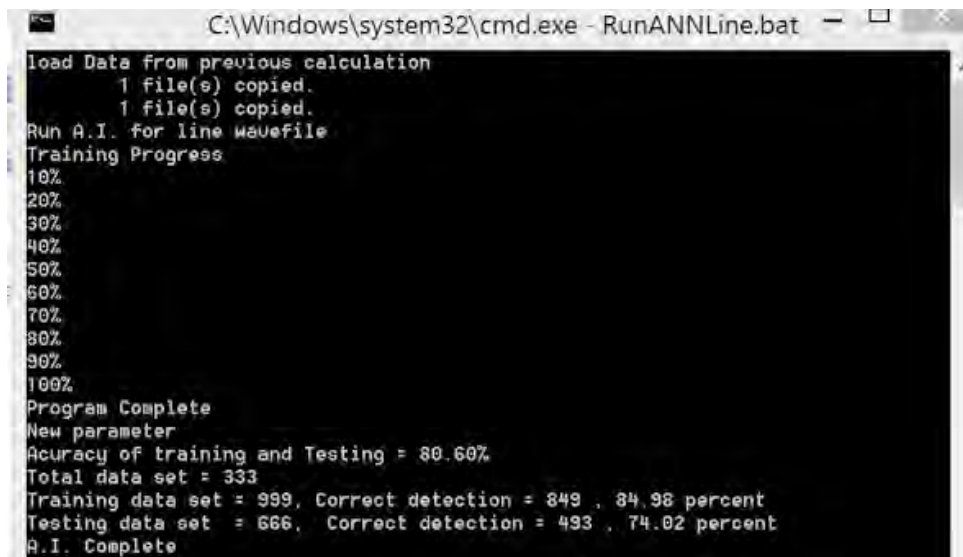
รูปที่ 4-11 ตรวจสอบและคัดกรองคุณภาพฐานข้อมูลเสียงน้ำรั่วที่ได้จากสาขา



รูปที่ 4-12 ตรวจสอบคุณภาพ และทดสอบการประมวลผลข้อมูลเสียงน้ำรั่วบนเครื่องคอมพิวเตอร์ Server

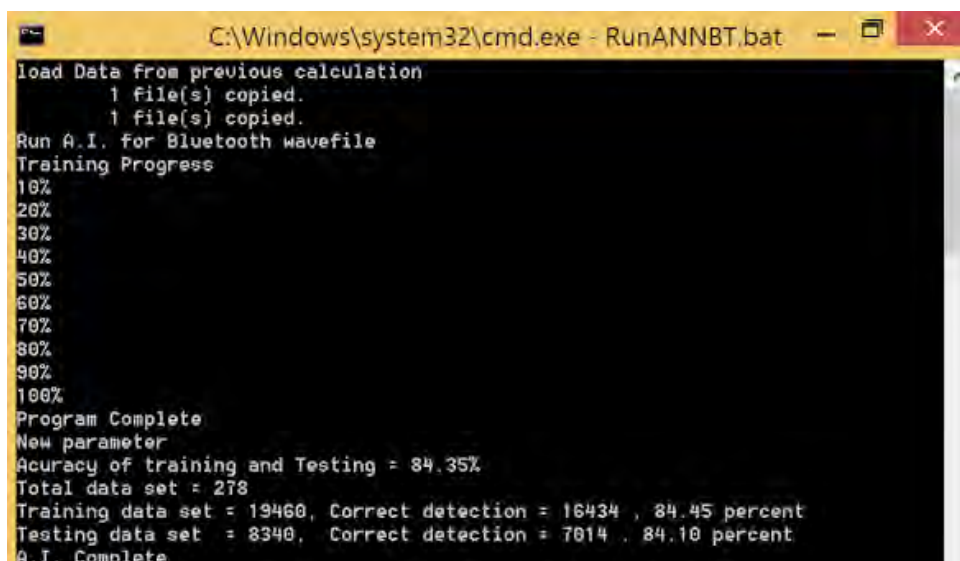
4.7.2 การประมวลผลข้อมูลเสียงน้ำรั่ว

จากชุดข้อมูลทั้ง 191 ชุดข้อมูล เมื่อรวมกับชุดข้อมูลเดิมที่มี ทำให้ ณ สิ้นสุดโครงการต่อยอดนวัตกรรม ปี 2559 นี้ มีจำนวนรูปแบบของเสียง (Pattern) ที่สามารถนำมาใช้ประมวลผลได้ทั้งสิ้น 333 ชุดข้อมูล (สำหรับฐานข้อมูลแบบสาย) และ 278 ชุดข้อมูล (สำหรับฐานข้อมูลแบบบลูทูธ) จากนั้นทำการประมวลผลโดยโปรแกรมเรียนรู้และจดจำเสียงน้ำรั่ว ซึ่งจะทดสอบพารามิเตอร์โดยแบ่งข้อมูลไว้ร้อยละ 70 ของชุดข้อมูล เพื่อนำชุดข้อมูลเสียงไปฝึกสอนให้กับโปรแกรมได้เรียนรู้และจดจำลักษณะของสัญญาณเสียง ส่วนที่สองเป็นส่วนของการทดสอบ (Testing) แบ่งไว้ร้อยละ 30 ของชุดข้อมูล เพื่อเป็นส่วนของการทดสอบความถูกต้องของโปรแกรม ซึ่งจากการประมวลผลด้วยโปรแกรมเรียนรู้และจดจำเสียงน้ำรั่ว ปรากฏผลการฝึกสอนและการทดสอบ ดังรูปที่ 4-13, 4-14 และตารางที่ 4-7, 4-8



```
C:\Windows\system32\cmd.exe - RunANNLine.bat
load Data from previous calculation
  1 file(s) copied.
  1 file(s) copied.
Run A.I. for line wavefile
Training Progress
10%
20%
30%
40%
50%
60%
70%
80%
90%
100%
Program Complete
New parameter
Accuracy of training and Testing = 80.60%
Total data set = 333
Training data set = 999, Correct detection = 849 , 84.98 percent
Testing data set = 666, Correct detection = 493 , 74.02 percent
A.I. Complete
```

รูปที่ 4-13 ผลการเรียนรู้และจดจำเสียงน้ำรั่วฐานข้อมูลเสียงจากเก็บข้อมูลแบบใช้สาย



```
C:\Windows\system32\cmd.exe - RunANNBT.bat
load Data from previous calculation
  1 file(s) copied.
  1 file(s) copied.
Run A.I. for Bluetooth wavefile
Training Progress
10%
20%
30%
40%
50%
60%
70%
80%
90%
100%
Program Complete
New parameter
Accuracy of training and Testing = 84.35%
Total data set = 278
Training data set = 19460, Correct detection = 16434 , 84.45 percent
Testing data set = 8340, Correct detection = 7014 , 84.10 percent
A.I. Complete
```

รูปที่ 4-14 ผลการเรียนรู้และจดจำเสียงน้ำรั่วฐานข้อมูลเสียงจากการเก็บข้อมูลแบบใช้บลูทูธ

ตารางที่ 4-7 ผลการฝึกสอนและทดสอบฐานข้อมูลจากวิธีการเก็บแบบใช้สาย

Process	Dataset	Correct Detection	Accuracy (%)
Training Data	999	849	84.98
Testing Data	666	493	74.02
Total	1665	1342	80.60

จากตารางที่ 4-7 ผลการทดสอบส่วนของการเรียนรู้และจดจำ (Training Data) ในฐานข้อมูลจากวิธีการเก็บแบบใช้สาย ให้ผลการตรวจสอบความถูกต้องที่ 84.98% และเมื่อทดสอบความถูกต้องด้วยข้อมูลอีกชุด (Testing Data) ให้ผลการตรวจสอบความถูกต้อง 74.02% ผลการทดสอบโปรแกรมโดยรวมให้ผลการตรวจสอบความถูกต้อง 80.60% ซึ่งนับว่าอยู่ในเกณฑ์ดี

ตารางที่ 4-8 ผลการฝึกสอนและทดสอบฐานข้อมูลจากวิธีการเก็บผ่านการเชื่อมต่อแบบบลูทูธ

Process	Dataset	Correct Detection	Accuracy (%)
Training Data	19460	16434	84.45
Testing Data	8340	7014	84.10
Total	27800	23448	84.35

จากตารางที่ 4-8 ผลการทดสอบส่วนของการเรียนรู้และจดจำ (Training Data) ในฐานข้อมูลจากวิธีการเก็บผ่านการเชื่อมต่อแบบบลูทูธ ให้ผลการตรวจสอบความถูกต้องที่ 84.45% และเมื่อทดสอบความถูกต้องด้วยข้อมูลอีกชุด (Testing Data) ให้ผลการตรวจสอบความถูกต้อง 84.10% ผลการทดสอบโปรแกรมโดยรวมให้ผลการตรวจสอบความถูกต้อง 84.35% ซึ่งนับว่าอยู่ในเกณฑ์ดี

บทที่ 5

การทดสอบอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพา
ในพื้นที่จริง

บทที่ 5

การทดสอบอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพาในพื้นที่จริง

5.1 พื้นที่รับผิดชอบสำนักงานประปาสาขาพระโขนง

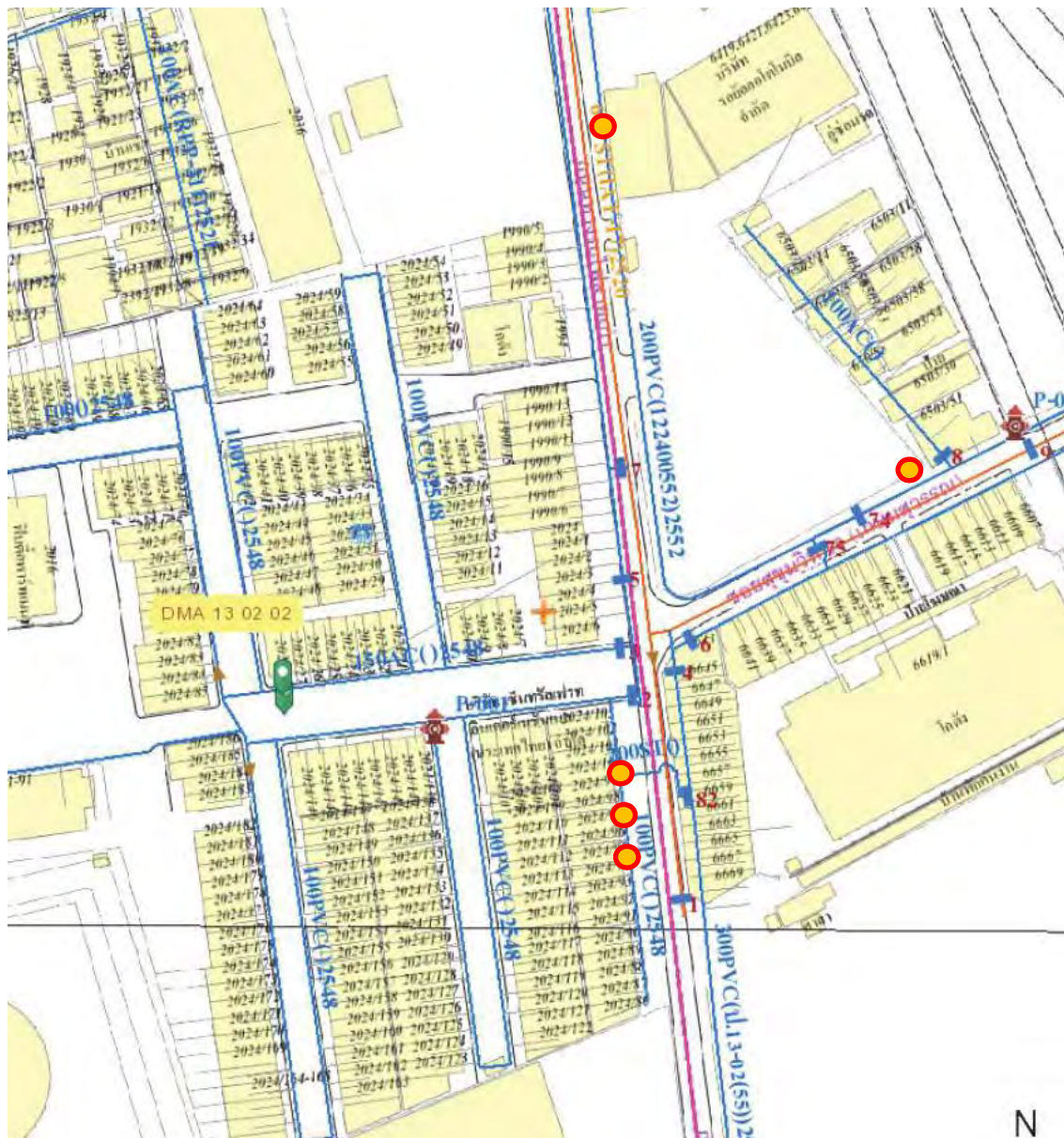
5.1.1 พื้นที่ทดสอบ

พื้นที่ทดสอบที่ 1 : ท้าย ซ.สุขุมวิท 50 ทางรถไฟสายเก่า

ระยะทางสำรวจ : 719 เมตร

จำนวนจุดรั่วที่สาขาสำรวจได้ : 4 จุด

สำรวจพบด้วยอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพา : 5 จุด



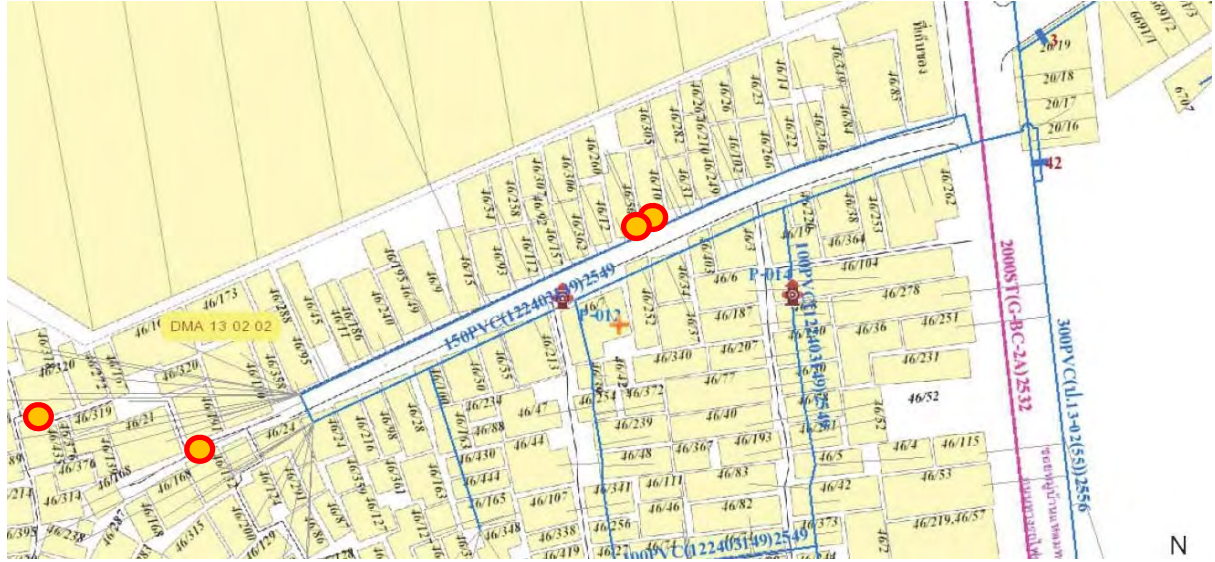
รูปที่ 5-1 ตำแหน่งจุดรั่วที่สำรวจพบด้วยอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพา ท้าย ซ.สุขุมวิท 50 สสพ.

พื้นที่ทดสอบที่ 2 : ชุมชนสวนอ้อย ถ.ทางรถไฟสายเก่า

ระยะทางสำรวจ : 386 เมตร

จำนวนจุดรั้วที่สาขาสำรวจได้ : 4 จุด

สำรวจพบด้วยอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพา : 4 จุด



รูปที่ 5-2 ตำแหน่งจุดรั้วที่สำรวจพบด้วยอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพา ชุมชนสวนอ้อย สสพ.

ตารางที่ 5-1 ผลการทดสอบอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพาในพื้นที่รับผิดชอบของสำนักงานประปาสาขาพระโขนง

ลำดับ	ใบงาน	สถานที่พบจุดรั้ว	คาดการณ์ประเภทท่อ	เครื่องพหูสูตที่ใช้สำรวจ		เทียบกับงานสำรวจท่อ	ผลการซ่อม
				IPad No.	Sensor No.		
1	Test 13-01	ทบ. 2024/97 ถ.ทางรถไฟสายเก่า	ท่อบริการ	2	3	+Bonus	รั้วจริง
2	Test 13-02	ทบ. 2024/95 ฝั่งซ้าย ถ.ทางรถไฟสายเก่า	ท่อบริการ	2	3	ตรงกัน	รั้วจริง
3	Test 13-03	ทบ. 6503/51 ถ.ทางรถไฟสายเก่า	ท่อบริการ	2	3	ตรงกัน	รั้วจริง
4	Test 13-04	บริษัท อาร์คิเทคคอนเนคชั่น ถ.ทางรถไฟสายเก่า	ท่อบริการ	2	3	ตรงกัน	รั้วจริง
5	Test 13-06	ทบ. 2024/99 ถ.ทางรถไฟสายเก่า	ท่อจ่าย	1	1	+Bonus	รั้วจริง
6	Test 13-07	ทบ.46/377 ชุมชนสวนอ้อย	ท่อบริการ	1	1	ตรงกัน	รั้วจริง
7	Test 13-08	ทบ.46/435 ชุมชนสวนอ้อย	ท่อบริการ	2	3	ตรงกัน	รั้วจริง
8	Test 13-09	ทบ.46/10 ชุมชนสวนอ้อย	ท่อบริการ	1	1	ตรงกัน	รั้วจริง
9	Test 13-10	ทบ.46/56 ชุมชนสวนอ้อย	ท่อบริการ	1	1	ตรงกัน	รั้วจริง

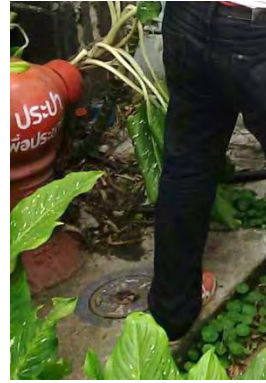
5.1.2 ตำแหน่งจุดรั่วที่สำรวจพบและผลการตัดสินใจของเครื่องมือ พื้นที่ พระโขนง รายละเอียดดัง
รูปที่ 5-3 ถึง 5-11



รูปที่ 5-3 จุดที่ 1 Test 13-01 ทบ. 2024/97 ถ.ทางรถไฟสายเก่า



รูปที่ 5-4 จุดที่ 2 Test 13-02 ทบ. 2024/95 ฝั่งซ้าย ถ.ทางรถไฟสายเก่า



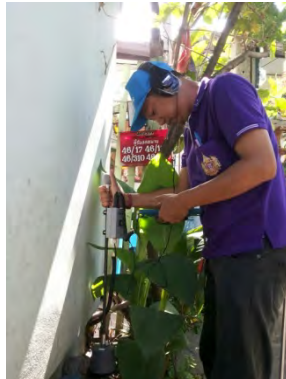
รูปที่ 5-5 จุดที่ 3 Test 13-03 ทบ. 6503/51 ถ.ทางรถไฟสายเก่า



รูปที่ 5-6 จุดที่ 4 Test 13-04 บริษัท ฮาร์คิเทคคอนเนคชั่น ถ.ทางรถไฟสายเก่า



รูปที่ 5-7 จุดที่ 5 Test 13-06 ทบ. 2024/99 ถ.ทางรถไฟสายเก่า



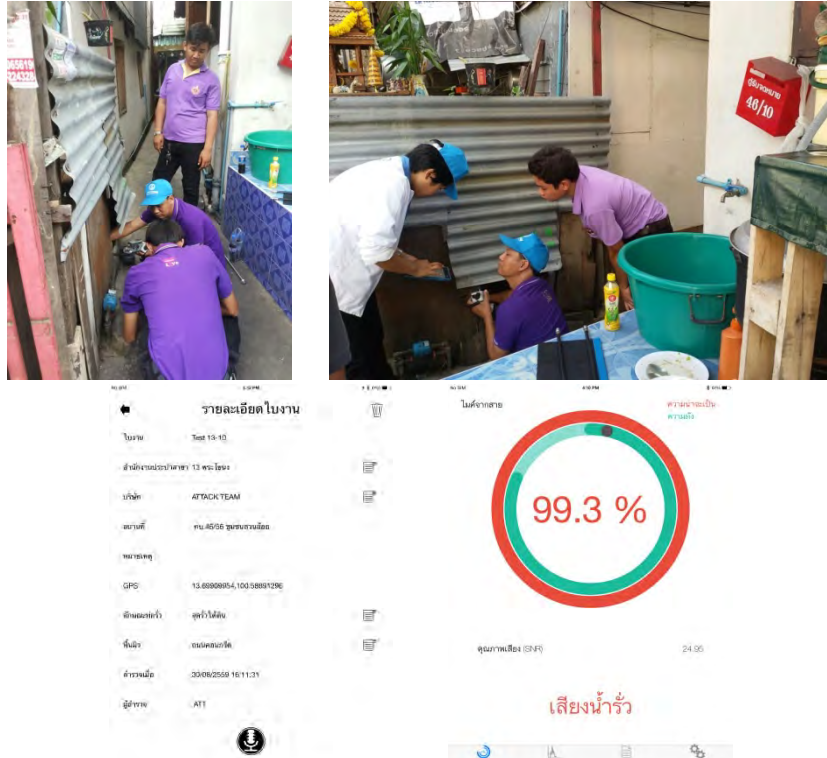
รูปที่ 5-8 จุดที่ 6 Test 13-07 ทบ.46/377 ชุมชนสวนอ้อย



รูปที่ 5-9 จุดที่ 7 Test 13-08 ทบ.46/435 ชุมชนสวนอ้อย



รูปที่ 5-10 จุดที่ 8 Test 13-09 ทบ.46/10 ชุมชนสวนอ้อย



รูปที่ 5-11 จุดที่ 9 Test 13-10 ทบ.46/56 ชุมชนสวนอ้อย

5.2 พื้นที่รับผิดชอบสำนักงานประปาสาขาแม่น้ำศรี

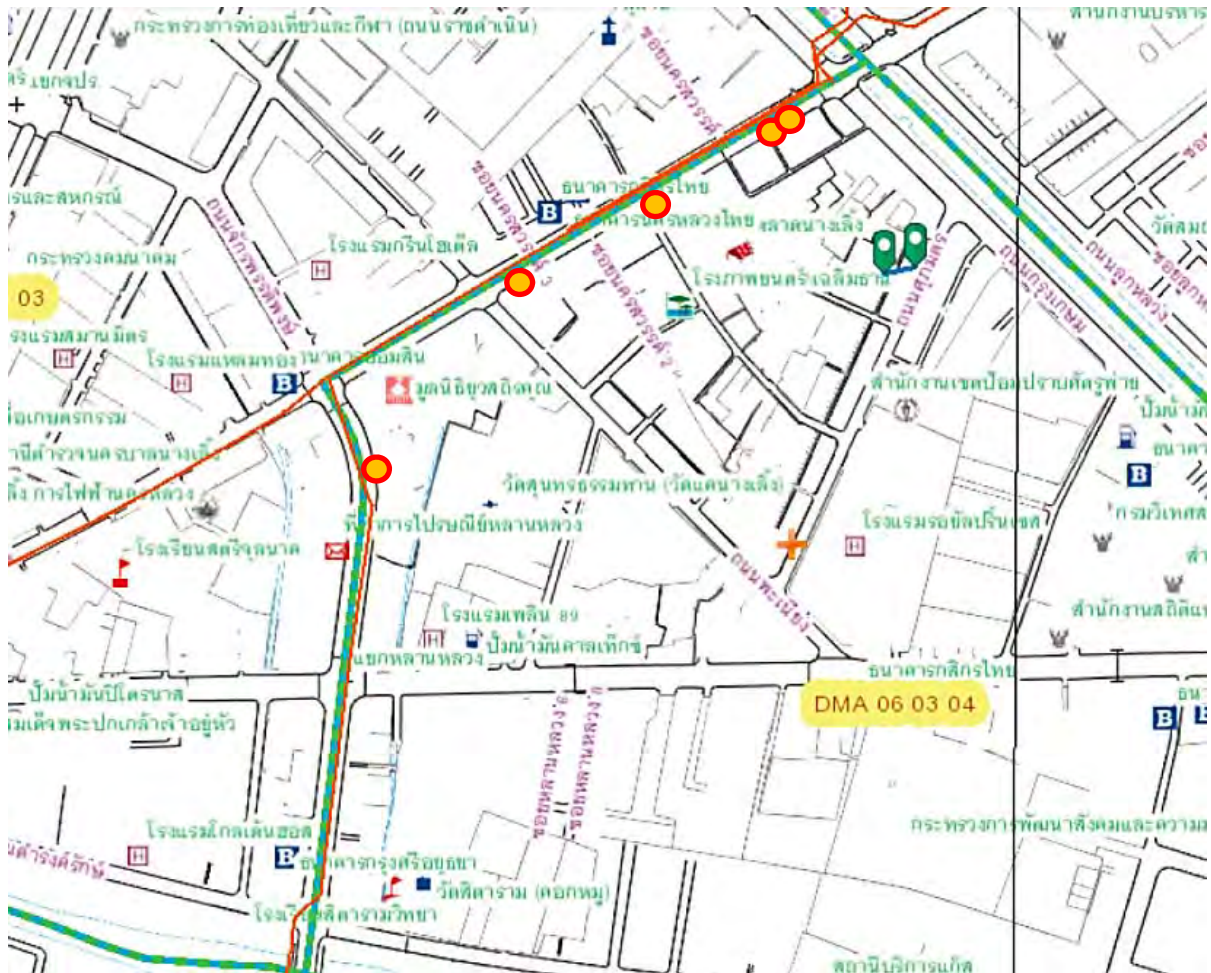
5.2.1 พื้นที่ทดสอบ

พื้นที่ทดสอบ : ถ.นครสวรรค์ ถึง แยก ถ.พะเยียง เลี้ยวเข้า ถ.จ๊กพรรดิพงษ์ ช่วงแยกนครสวรรค์ ถึง แยกหลานหลวง

ระยะทางสำรวจ : 721 เมตร

จำนวนจุดรั้วที่สาขาสำรวจได้ : 4 จุด

สำรวจพบด้วยอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพา : 5 จุด



รูปที่ 5-12 ตำแหน่งจุดรั้วที่สำรวจพบด้วยอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพา ถ.นครสวรรค์ สสม.

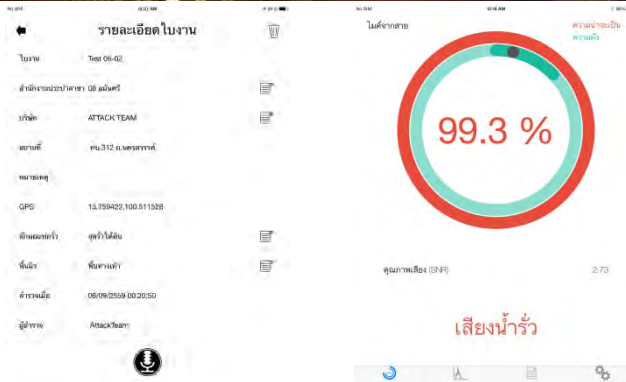
ตารางที่ 5-2 ผลการทดสอบอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพาในพื้นที่รับผิดชอบของสำนักงานประปาสาขาแมนศรี

ลำดับ	ใบงาน	สถานที่พบจุดรั้ว	คาดการณ์ประเภทท่อ	เครื่องพหูสูตที่ใช้สำรวจ		เทียบกับงานสำรวจท่อ	ผลการซ่อม
				iPad No.	Sensor No.		
1	Test 06-01	ทบ.159 ถ.จักรพรรดิพงษ์	ท่อบริการ	5	5	ตรงกัน	รั้วจริง
2	Test 06-02	ทบ.312 ถ.นครสวรรค์	ท่อบริการ	2	3	+Bonus	รั้วจริง
3	Test 06-03	ทบ.256 ถ.นครสวรรค์	ท่อจ่าย	1	1	ตรงกัน	รั้วจริง
4	Test 06-04	ทบ.360 ถ.นครสวรรค์	ท่อบริการ	1	1	+Bonus	รั้วจริง
5	Test 06-05	ทบ.370 ถ.นครสวรรค์	ท่อจ่าย	1	1	+Bonus	รั้วจริง

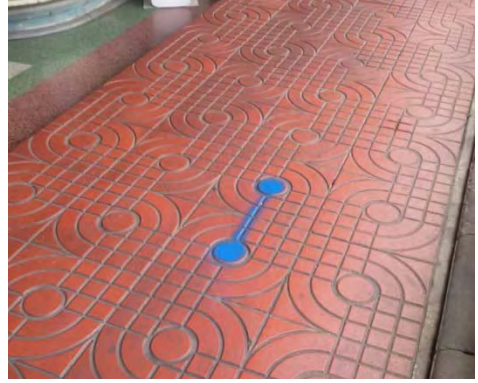
5.2.2 ตำแหน่งจุดรั่วที่สำรวจพบและผลการตัดสินใจของเครื่องมือ พื้นที่ แม่นศรี รายละเอียดดัง
รูปที่ 5-13 ถึง 5-17



รูปที่ 5-13 จุดที่ 1 Test 06-01 ทบ.159 ถ.จักรพรรดิพงษ์



รูปที่ 5-14 จุดที่ 2 Test 06-02 ทบ.312 ถ.นครสวรรค์



รูปที่ 5-15 จุดที่ 3 Test 06-03 ทบ.256 ถนนนครสวรรค์



รูปที่ 5-16 จุดที่ 4 Test 06-04 ทบ.360 ถนนนครสวรรค์



รูปที่ 5-17 จุดที่ 5 Test 06-05 ทบ.370 ถ.นครสวรรค์



รูปที่ 5-19 ตำแหน่งจุดรั้วที่สำรวจพบด้วยอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพา ม.เกษมทอง สสม. (ต่อ)

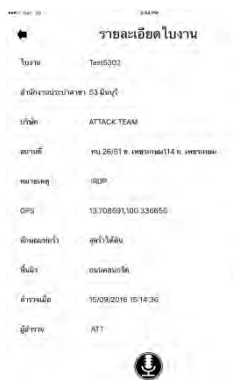
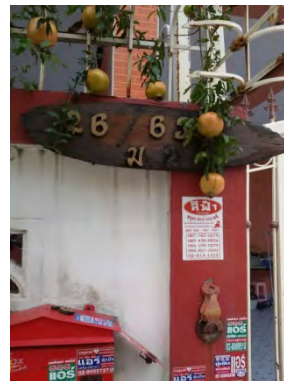
ตารางที่ 5-3 ผลการทดสอบอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพาในพื้นที่รับผิดชอบของสำนักงานประปาสาขาเมืองบุรี

ลำดับ	ใบงาน	สถานที่พบจุดรั่ว	คาดการณ์ประเภทท่อ	เครื่องพหูสูตที่ใช้สำรวจ		เทียบกับงานสำรวจท่อ	ผลการซ่อม
				IPad No.	Sensor No.		
1	Test5301	หน้า ทบ.26/10 ช.เพชรเกษม 114	ท่อบริการ	1	1	ตรงกัน	รั่วจริง
2	Test5302	หน้า ทบ.26/25 ช.เพชรเกษม 114	ท่อบริการ	2	3	ตรงกัน	รั่วจริง
3	Test5303	หน้า ทบ.26/9 ช.เพชรเกษม 114	ท่อบริการ	1	1	ตรงกัน	รั่วจริง
4	Test5304	หน้า ทบ.26/51 ช.เพชรเกษม 114	ท่อบริการ	2	3	ตรงกัน	รั่วจริง
5	Test5305	หน้า ทบ.26/63 ช.เพชรเกษม 114	ท่อบริการ	1	1	ตรงกัน	รั่วจริง
6	Test5306	หน้า ทบ.26/3-4 ช.เพชรเกษม 114	ท่อบริการ	2	3	ตรงกัน	รั่วจริง
7	Test5307	หน้า ทบ.26/140 ช.เพชรเกษม 114	ท่อบริการ	2	3	ตรงกัน	รั่วจริง
8	Test5308	หน้า ทบ.26/118 ช.เพชรเกษม 114	ท่อบริการ	1	1	ตรงกัน	รั่วจริง
9	Test5309	หน้า ทบ.27/24 ช.เพชรเกษม 114	ท่อบริการ	2	3	ตรงกัน	รั่วจริง

5.3.2 ตำแหน่งจุดรั้วที่สำรวจพบและผลการตัดสินใจของเครื่องมือ พื้นที่ โครงการเพื่อนช่วยเพื่อน สำนักงานประปาภาคีเจริญ โดยสำนักงานประปาสาขามีนบุรี รายละเอียดดังรูปที่ 5-20 ถึง 5-28



รูปที่ 5-20 จุดที่ 1 Test5301 หน้า ทบ.26/10 ซ.เพชรเกษม 114 ม.เกษมทอง



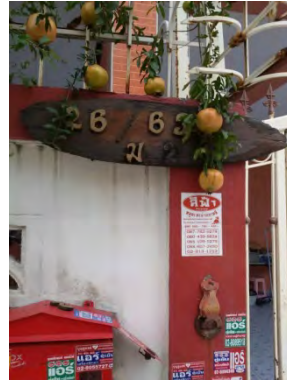
รูปที่ 5-21 จุดที่ 2 Test5302 หน้า ทบ.26/25 ซ.เพชรเกษม 114 ม.เกษมทอง



รูปที่ 5-22 จุดที่ 3 Test5303 หน้า ทบ.26/9 ซ.เพชรเกษม 114 ม.เกษมทอง



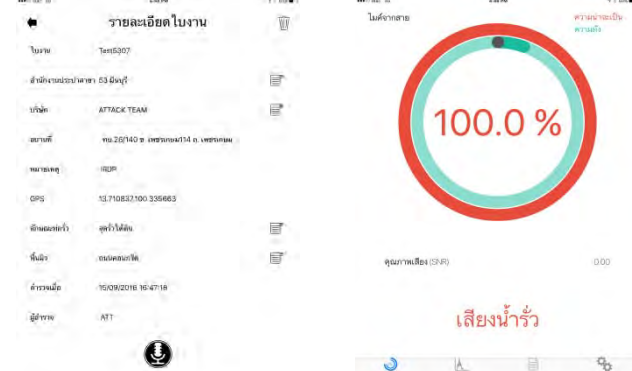
รูปที่ 5-23 จุดที่ 4 Test5304 หน้า ทบ.26/51 ซ.เพชรเกษม 114 ม.เกษมทอง



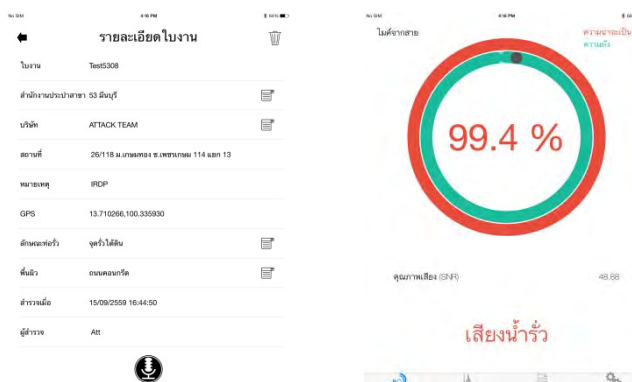
รูปที่ 5-24 จุดที่ 5 Test5305 หน้า ทบ.26/63 ช.เพชรเกษม 114 ม.เกษมทอง



รูปที่ 5-25 จุดที่ 6 Test5306 หน้า ทบ.26/3-4 ช.เพชรเกษม 114 ม.เกษมทอง



รูปที่ 5-26 จุดที่ 7 Test5307 หน้า ทบ.26/140 ซ.เพชรเกษม 114 ม.เกษมทอง



รูปที่ 5-27 จุดที่ 8 Test5308 หน้า ทบ.26/118 ซ.เพชรเกษม 114 ม.เกษมทอง



รูปที่ 5-28 จุดที่ 9 Test5309 หน้า ทบ.27/24 ซ.เพชรเกษม 114 ม.เกษมทอง

5.4 พื้นที่รับผิดชอบสำนักงานประปาสาขาบางกอกน้อย

5.4.1 พื้นที่ทดสอบ

พื้นที่ทดสอบ : ซ.เจริญสนิทวงศ์ 89/2, ซ.เจริญสนิทวงศ์ 91 แยก 1 ถ.เจริญสนิทวงศ์

ระยะทางสำรวจ : 1,102 เมตร

จำนวนจุดรั่วที่สาขาสำรวจได้ : 5 จุด

สำรวจพบด้วยอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพา : 5 จุด



รูปที่ 5-29 ตำแหน่งจุดรั่วที่สำรวจพบด้วยอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพา ซ.เจริญสนิทวงศ์ 89/2,91 สสบ.

ตารางที่ 5-4 ผลการทดสอบอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพาในพื้นที่รับผิดชอบของสำนักงานประปาสาขาบางกอกน้อย

ลำดับ	ใบงาน	สถานที่พบจุดรั่ว	คาดการณ์ประเภทท่อ	เครื่องพหูสูตที่ใช้สำรวจ		เทียบกับงานสำรวจท่อ	ผลการซ่อม
				IPad No.	Sensor No.		
1	Test 01-01	ทบ.171/116(151) ซ.เจริญสนิทวงศ์ 89/2	ท่อบริการ	4	4	ตรงกัน	รั่วจริง
2	Test 01-04	ทบ.231 ซ.เจริญสนิทวงศ์ 89/2	ท่อบริการ	1	1	+Bonus	รั่วจริง
3	Test 01-05	ทบ.88 ซ.เจริญสนิทวงศ์ 89/2	ท่อบริการ	1	1	ตรงกัน	รั่วจริง
4	Test 01-06	ทบ.131 ซ.เจริญสนิทวงศ์ 91 แยก 1	ท่อบริการ	4	4	ตรงกัน	รั่วจริง
5	Test 01-08	ทบ.160 ซ.เจริญสนิทวงศ์ 91 แยก 1	ท่อบริการ	1	1	ตรงกัน	รั่วจริง

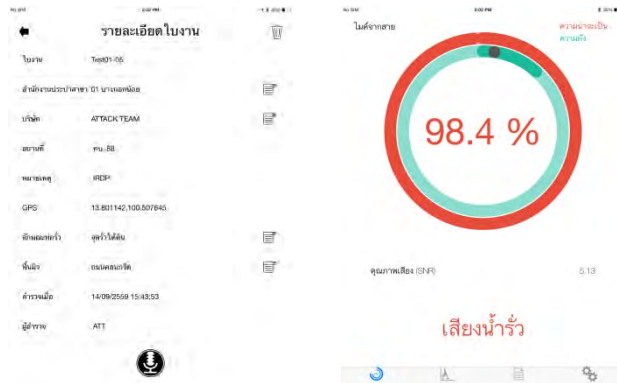
5.4.2 ตำแหน่งจุดรั้วที่สำรวจพบและผลการตัดสินใจของเครื่องมือ พื้นที่ บางกอกน้อย
รายละเอียดดังรูปที่ 5-30 ถึง 5-34



รูปที่ 5-30 จุดที่ 1 Test 01-01 หน้า ทบ.171/116(151) ซ.จรัญสนิทวงศ์ 89/2



รูปที่ 5-31 จุดที่ 2 Test 01-04 หน้า ทบ.231 ซ.จรัญสนิทวงศ์ 89/2



รูปที่ 5-32 จุดที่ 3 Test 01-05 หน้า ทบ.88 ซ.จรัญสนิทวงศ์ 89/2



รูปที่ 5-33 จุดที่ 4 Test 01-06 หน้า ทบ.131 ซ.จรัญสนิทวงศ์ 91 แยก 1



รูปที่ 5-34 จุดที่ 5 Test 01-08 หน้า ทบ.160 ช.จรัญสนิทวงศ์ 91 แยก 1

5.5 พื้นที่รับผิดชอบสำนักงานประปาสาขามหาสวัสดิ์

5.5.1 พื้นที่ทดสอบ

พื้นที่ทดสอบ : ซ.18 หมู่บ้านพระปิ่น 3

ระยะทางสำรวจ : 566 เมตร

จำนวนจุดรั้วที่สาขาสำรวจได้ : 10 จุด

สำรวจพบด้วยอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพา : 10 จุด

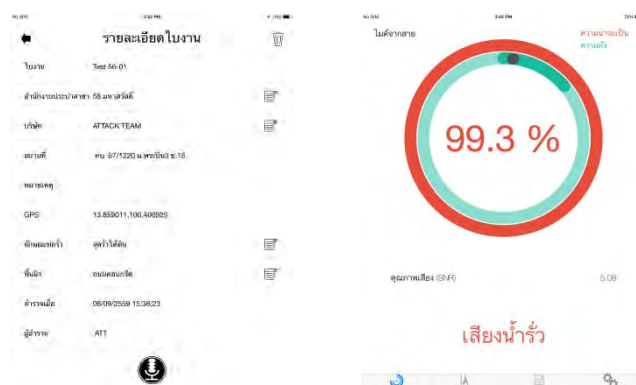


รูปที่ 5-35 ตำแหน่งจุดรั้วที่สำรวจพบด้วยอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพา ม.พระปิ่น 3 สสมส.

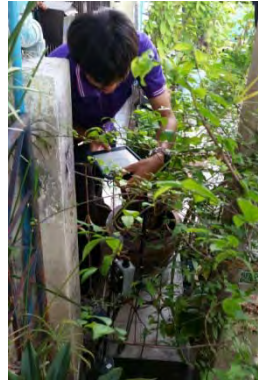
ตารางที่ 5-5 ผลการทดสอบอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพาในพื้นที่รับผิดชอบของสำนักงานประปาสาขามหาสวัสดิ์

ลำดับ	ใบงาน	สถานที่พบจุดรั่ว	คาดการณ์ประเภทท่อ	เครื่องพหูสูตที่ใช้สำรวจ		เทียบกับงานสำรวจท่อ	ผลการซ่อม
				IPad No.	Sensor No.		
1	Test 56-01	หน้า ทบ.67/1220 ซ.18	ท่อบริการ	2	3	ตรงกัน	รั่วจริง
2	Test 56-02	หน้า ทบ.67/1104 ซ.18	ท่อบริการ	5	5	+Bonus	รั่วจริง
3	Test 56-03	หน้า ทบ.67/1114 ซ.18	ท่อบริการ	5	5	ตรงกัน	รั่วจริง
4	Test 56-04	หน้า ทบ.67/1107 ซ.18	ท่อบริการ	5	5	+Bonus	รั่วจริง
5	Test 56-05	หน้า ทบ.67/1126 ซ.18	ท่อบริการ	5	5	ตรงกัน	รั่วจริง
6	Test 56-06	หน้า ทบ.67/1145 ซ.18	ท่อบริการ	5	5	ตรงกัน	รั่วจริง
7	Test 56-07	หน้า ทบ.67/1180 ซ.18	ท่อบริการ	2	3	ตรงกัน	รั่วจริง
8	Test 56-08	หน้า ทบ.67/1167 ซ.18	ท่อบริการ	2	3	ตรงกัน	รั่วจริง
9	Test 56-09	หน้า ทบ.67/1219 ซ.18	ท่อบริการ	5	5	ตรงกัน	รั่วจริง
10	Test 56-10	ฝั่งขวาทบ.67/1215 ซ.18	ท่อบริการ	5	5	ตรงกัน	รั่วจริง

5.5.2 ตำแหน่งจุดรั่วที่สำรวจพบและผลการตัดสินใจของเครื่องมือ พื้นที่ มหาสวัสดิ์ รายละเอียดดังรูปที่ 5-36 ถึง 5-45



รูปที่ 5-36 จุดที่ 1 Test 56-01 หน้า ทบ.67/1220 ซ.18 หมู่บ้านพระปิ่น 3



รูปที่ 5-37 จุดที่ 2 Test 56-02 หน้า ทบ.67/1104 ซ.18 หมู่บ้านพระปิ่น 3



รูปที่ 5-38 จุดที่ 3 Test 56-03 หน้า ทบ.67/1114 ซ.18 หมู่บ้านพระปิ่น 3



รูปที่ 5-39 จุดที่ 4 Test 56-04 หน้า ทบ.67/1107 ซ.18 หมู่บ้านพระปิ่น 3



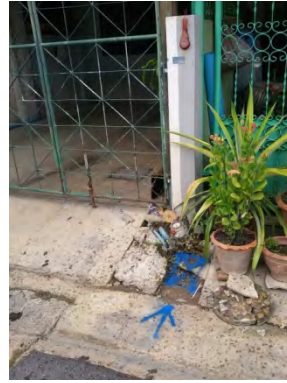
รูปที่ 5-40 จุดที่ 5 Test 56-05 หน้า ทบ.67/1126 ซ.18 หมู่บ้านพระปิ่น 3



รูปที่ 5-41 จุดที่ 6 Test 56-06 หน้า ทบ.67/1145 ซ.18 หมู่บ้านพระปิ่น 3



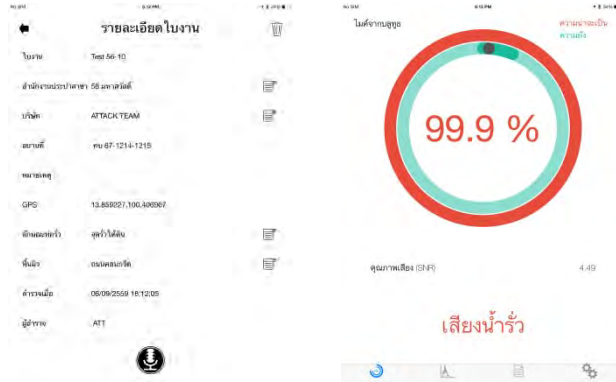
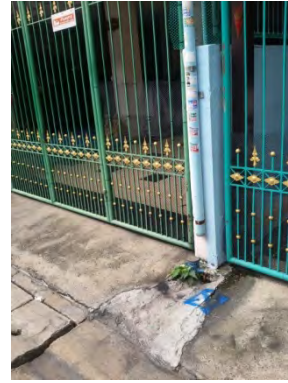
รูปที่ 5-42 จุดที่ 7 Test 56-07 หน้า ทบ.67/1180 ซ.18 หมู่บ้านพระปิ่น 3



รูปที่ 5-43 จุดที่ 8 Test 56-08 หน้า ทบ.67/1167 ซ.18 หมู่บ้านพระปิ่น 3



รูปที่ 5-44 จุดที่ 9 Test 56-09 หน้า ทบ.67/1219 ซ.18 หมู่บ้านพระปิ่น 3



รูปที่ 5-45 จุดที่ 10 Test 56-10 ฝั่งขวา ทบ.67/1215 ซ.18 หมู่บ้านพระปิ่น 3

5.6 สรุปผลการทดสอบอุปกรณ์ในพื้นที่จริงรวมทั้งโครงการ

จากผลการทดสอบอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพาในพื้นที่จริง ณ พื้นที่รับผิดชอบของตัวแทน กปน. ทั้ง 5 สาขา สามารถสรุปผลการทดสอบ ได้ดังตารางที่ 5-6

ตารางที่ 5-6 สรุปผลการทดสอบรวมทั้งโครงการ

ภาค	สาขาตัวแทน	ระยะทาง สำรวจ (เมตร)	โจทย์จุดรั่ว ในพื้นที่ (จุด)	เครื่อง AI สำรวจพบ (จุด)	รั่วจริง* (จุด)	เปอร์เซ็นต์ ความ ถูกต้อง (%)	หมายเหตุ
1	พระโขนง	719	8	9	9	112.5 %	
2	แม่ในศรี	721	4	5	5	125 %	
3	มีนบุรี	1,037	9	9	9	100 %	
4	บางกอกน้อย	1,102	5	5	5	100 %	
5	มหาสวัสดิ์	566	10	10	10	100 %	
รวมทั้งสิ้น		4,145	36	38	38	105.56 %	

หมายเหตุ : * ยืนยันจากผลการซ่อมท่อ

จากตารางที่ 5-6 จะเห็นได้ว่า โจทย์กำหนดให้หาจุดรั่วในพื้นที่ รวมทั้งสิ้น 36 จุด โดยอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพาสามารถตรวจพบจุดรั่วได้ 38 จุด คิดเป็นค่าความแม่นยำของอุปกรณ์ที่ 105.56% ซึ่งจุดรั่วทั้งหมดนั้น ได้ผ่านการตรวจสอบและยืนยันสถานะว่ารั่วจริงเรียบร้อยแล้วจากส่วนซ่อมบำรุงระบบท่อและโยธาของแต่ละพื้นที่รับผิดชอบ จึงถือได้ว่าการทดสอบอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพาในพื้นที่จริงนี้ผ่านเกณฑ์วัดที่ระดับ 5 ที่ต้องมีผลการทดสอบความแม่นยำของอุปกรณ์ที่มากกว่า 95% ขึ้นไป

บทที่ 6

สรุปผลการประเมินผลโครงการ

บทที่ 6

สรุปผลการประเมินผลโครงการ

6.1 ประเมินผลตามวัตถุประสงค์ของโครงการ

วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อสร้างฐานข้อมูลเสียงน้ำรั่วให้กับอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพา

จากการดำเนินโครงการต่อยอดนวัตกรรมในพื้นที่ตัวแทน กปน. ทั้ง 5 แห่ง พบว่าหลังจากตัวแทนสาขาแต่ละสาขาได้ลงพื้นที่ นำอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพาไปใช้เก็บตัวอย่างเสียงน้ำรั่วร่วมกับการทำงานจริงในพื้นที่รับผิดชอบนั้น ทำให้สามารถสร้างฐานข้อมูลเสียงน้ำรั่วให้กับอุปกรณ์ได้ถึง 191 ชุดข้อมูล เมื่อรวมกับชุดข้อมูลเดิมที่มี ส่งผลให้ ณ สิ้นสุดโครงการต่อยอดนวัตกรรมปี 2559 นี้ มีจำนวนรูปแบบของเสียง (Pattern) ที่สามารถนำมาใช้ประมวลผลได้ทั้งสิ้น 333 ชุดข้อมูลสำหรับฐานข้อมูลจากการเก็บแบบใช้สาย และ 278 ชุดข้อมูลสำหรับฐานข้อมูลจากการเก็บแบบใช้บลูทูธ

ซึ่งจากฐานข้อมูลเสียงน้ำรั่วที่เพิ่มขึ้นดังกล่าวนี้ จะส่งผลให้อุปกรณ์สามารถการทำงานในพื้นที่รับผิดชอบของ กปน. ได้อย่างครอบคลุม หลากหลาย และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อสร้างความน่าเชื่อถือให้กับอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพา

จากการดำเนินโครงการต่อยอดนวัตกรรมที่มีพื้นที่ดำเนินการกระจายทั่วเขตพื้นที่รับผิดชอบของ กปน. โดยมีตัวแทนสาขาจำนวนทั้งสิ้น 5 สาขาเข้าร่วมโครงการในครั้งนี้ด้วยนั้น และจากขั้นตอนในการดำเนินงานของโครงการที่มีหลากหลายกิจกรรมที่สร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้ใช้งานว่าอุปกรณ์นี้สามารถใช้งานได้ในพื้นที่จริง ไม่ว่าจะเป็น การอบรมการใช้งานอุปกรณ์ให้ตัวแทนสาขาทั้ง 5 สาขา การนำอุปกรณ์ไปใช้เก็บตัวอย่างเสียงน้ำรั่วในพื้นที่จริงของตัวแทนสาขาพร้อมมีการยืนยันผลสถานะรั่วที่เก็บได้จากทีมซ่อมท่อ และที่สร้างความน่าเชื่อถือให้กับอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพามากที่สุด คงไม่พ้นขั้นตอนการทดสอบการใช้งานในพื้นที่จริงจากสนามสอบทั้ง 5 พื้นที่ ซึ่งให้ผลการทดสอบอยู่ในเกณฑ์ดีมาก คือ มีค่าความแม่นยำมากกว่าร้อยละ 95

จากข้อมูลดังกล่าว ทำให้มั่นใจได้ว่าอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพานี้มีความน่าเชื่อถือ สามารถนำไปขยายผลต่อยอดเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการบริหารจัดการน้ำสูญเสียของ กปน. หรือของหน่วยงานน้ำอื่นๆ ได้จริง ซึ่งหากมีการพัฒนาอุปกรณ์ให้มีฐานข้อมูลเสียงที่มากขึ้น พัฒนา Sensor ให้สามารถใช้งานได้ง่ายและกระจายลงสู่ผู้ใช้งานได้มากขึ้น ย่อมส่งผลดีต่อการบริหารจัดการน้ำสูญเสียของ กปน. หรือหน่วยงานภายนอก และส่งผลต่อยอดไปสู่การช่วยลดน้ำสูญเสียในระดับประเทศได้อีกทางหนึ่ง

วัตถุประสงค์ข้อที่ 3 เพื่อสร้างแรงบันดาลใจให้กับพนักงานในการพัฒนาต่อยอดนวัตกรรมที่เกี่ยวกับการบริหารจัดการน้ำสูญเสียที่สามารถนำไปช่วยในการทำงานจริงได้

ด้วยโครงการต่อยอดนวัตกรรมอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพานี้ เป็นโครงการที่เกิดขึ้นจากแนวคิดที่ต้องการสนับสนุนและส่งเสริมนวัตกรรมที่สามารถนำมาใช้ช่วยในการบริหารจัดการน้ำสูญเสียได้ในการทำงานจริง ซึ่ง กปน. ได้เล็งเห็นความสำคัญของอุปกรณ์ดังกล่าวที่ก่อให้เกิดประโยชน์กับองค์กรและผู้ให้บริการ จึงได้กำหนดนวัตกรรมอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพาให้เป็นหนึ่งในตัวชี้วัดหมวดพัฒนาองค์ความรู้และสร้างนวัตกรรม บรรจุลงในโครงการประเมินผลการดำเนินงานของรัฐวิสาหกิจ (Performance Report) ประจำปีงบประมาณ 2559

ซึ่งจากการดำเนินการดังกล่าว ถือได้ว่าเป็นแรงกระตุ้นหนึ่งที่ช่วยสร้างแรงบันดาลใจให้กับพนักงานของ กปน. ในคิดค้นประดิษฐ์นวัตกรรมใหม่ๆ ที่ช่วยเพิ่มศักยภาพให้การบริหารจัดการน้ำสูญเสียของ กปน. ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ข้อที่ 4 เพื่อเพิ่มโอกาสในการต่อยอดทางธุรกิจให้กับองค์กร

จากการดำเนินโครงการ สามารถพิสูจน์ได้ว่าอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพา สามารถนำไปใช้สำรวจหาท่อรั่วในสภาพการทำงานปกติของ กปน. ได้จริง โดยมีค่าความแม่นยำที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการทดสอบในพื้นที่จริงมากกว่าร้อยละ 95 ซึ่งถือเป็นค่าความถูกต้องที่อยู่ในระดับดีมาก หากมีการสนับสนุนต่อยอดนวัตกรรมให้เข้าสู่เชิงพาณิชย์ได้จริง ก็ถือเป็นการเพิ่มโอกาสในการต่อยอดทางธุรกิจให้กับองค์กรได้อีกทางหนึ่ง

6.2 ประเมินผลตามเกณฑ์วัดความสำเร็จของโครงการ

จากเกณฑ์การวัดความสำเร็จของโครงการต่อยอดนวัตกรรม ที่ได้กำหนดเป้าหมายความสำเร็จของโครงการจากร้อยละความแม่นยำของอุปกรณ์ที่ได้จากการทดสอบหน้างานจริง ต้องมีค่ามากกว่าร้อยละ 90 จึงจะผ่านเกณฑ์ โดยมีช่วงการปรับค่าเกณฑ์วัดเท่ากับ $-/+ 2.50$ คะแนน ต่อเกณฑ์วัด 1 ระดับ รายละเอียดข้อกำหนดเกณฑ์วัดดังตารางที่ 1-1 นั้น

พบว่า จากการดำเนินงานของโครงการต่อยอดนวัตกรรมในขั้นตอนการทดสอบการใช้งานอุปกรณ์ในพื้นที่จริง สามารถสรุปผลความแม่นยำในการทดสอบอุปกรณ์คิดเป็นร้อยละ 105.56 ซึ่งจุดรั่วที่ตรวจพบทั้งหมดนั้น ได้ผ่านการตรวจสอบและยืนยันสถานะว่ารั่วจริงเรียบร้อยแล้วจากส่วนซ่อมบำรุงระบบท่อและโยธาของแต่ละพื้นที่รับผิดชอบ ทำให้สามารถสรุปได้ว่าโครงการต่อยอดนวัตกรรมอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพานี้ผ่านเกณฑ์วัดความสำเร็จของโครงการที่ระดับ 5 เนื่องจากผลการทดสอบความแม่นยำของอุปกรณ์มีมากกว่าร้อยละ 95 ขึ้นไป

6.3 ปัญหา/อุปสรรค และแนวทางแก้ไขเบื้องต้น

ตลอดระยะเวลาดำเนินการโครงการต่อยอดนวัตกรรมฯ สามารถสรุปปัญหาและอุปสรรคที่พบส่วนใหญ่ระหว่างปฏิบัติงาน พร้อมเสนอแนวทางแก้ไขเบื้องต้นสำหรับปัญหาในแต่ละหัวข้อ ดังตารางที่ 6-1 เพื่อให้เป็นแนวทางเบื้องต้นในการพัฒนาปรับปรุงอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพาเดิมให้มีประสิทธิภาพเหมาะสมกับการใช้งานจริงต่อไป

ตารางที่ 6-1 ปัญหา/อุปสรรค และแนวทางแก้ไขเบื้องต้น

ลำดับ	รายการ	ปัญหา/อุปสรรค	แนวทางแก้ไขเบื้องต้น
1	ส่วน Hardware (Ground Microphone Sensor)	<ol style="list-style-type: none"> 1. ความสมดุลของ Sensor ระหว่างใช้งานยังไม่เพียงพอ 2. อุปกรณ์ไม่มีฟังก์ชัน ปิด/เปิด เสียงระหว่างการทำงาน ทำให้เกิดเสียงดังแบบกระแทกเวลาต้องวางหรือสัมผัสเครื่องมือกับพื้น 3. ส่วนขยายเสียง (Amplifier) ของ Sensor ยังมีเสียงรบกวน (Noise) อยู่มาก 4. ไม่มีการตัดพลังงานอัตโนมัติหากแบตเตอรี่ต่ำกว่า 3.7 Volt ส่งผลให้ เมื่อมีการใช้งานเครื่องมือ หรือ ลืมปิดอุปกรณ์ จะทำให้พลังงานในแบตเตอรี่หมดจนไม่สามารถเปิดใช้งานอุปกรณ์ได้อีก แม้ว่าจะชาร์ตอุปกรณ์ตามปกติแล้วก็ตาม 	<ol style="list-style-type: none"> 1. พัฒนาในส่วนของขนาดและน้ำหนักของ Sensor เพิ่มเติม เพื่อเพิ่มความสมดุลระหว่างการใช้งาน 2. เพิ่มฟังก์ชัน หรือวิธีการปิด/เปิดเสียง โดยไม่ต้องปิด Sensor เพื่อเพิ่มความปลอดภัยระหว่างทำงาน 3. พัฒนาส่วนขยายเสียงให้ลดปัญหาเสียงรบกวนให้มากขึ้น 4. พัฒนาอุปกรณ์ให้สามารถตัดพลังงานอัตโนมัติหากแบตเตอรี่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่จะส่งผลกระทบต่อการทำงานของอุปกรณ์
2	ส่วน User Interface บน iPad		
	- หน้าจอสำหรับผู้ใช้งานทั่วไป	ไม่พบปัญหา/อุปสรรค	-
	- หน้าจอสำหรับผู้ใช้งานขั้นสูง	ไม่พบปัญหา/อุปสรรค	-
	- หน้าจอบริหารจัดการข้อมูลเสียงจุดรั่ว	ไม่พบปัญหา/อุปสรรค	-
	- หน้าจอตั่งค่า	ไม่พบปัญหา/อุปสรรค	-
3	ส่วน User Interface บน เครื่อง Server		
	- ส่วน iPad Sync	ไม่พบปัญหา/อุปสรรค	-
	- ส่วนโปรแกรมยืนยันจุดรั่วตามใบงาน	ไม่พบปัญหา/อุปสรรค	-
	- ส่วนโปรแกรมเรียนรู้และจดจำเสียงน้ำรั่ว	<ol style="list-style-type: none"> 1. ใช้เวลาในการประมวลผลข้อมูลครั้งนานมากกว่า 4 ชั่วโมงขึ้นไป 2. การประมวลผลข้อมูลใช้ Ram มากเกินไป 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ปรับแก้โปรแกรมให้มีการระยะเวลาในการประมวลผลและการให้ Ram อยู่ในเกณฑ์ที่พอดี ไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของการเรียนรู้และจดจำเสียงน้ำรั่วของระบบ

6.4 ข้อพิจารณาและข้อเสนอแนะ

จากข้อมูลการดำเนินงานและจากการประเมินผลโครงการต่อยอดนวัตกรรมอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพา พบว่าอุปกรณ์วิเคราะห์เสียงน้ำรั่วแบบพกพาสามารถช่วยในการสำรวจหาท่อรั่วได้จริง หากมีการนำมาพัฒนาต่อ ยอดก็จะช่วยส่งเสริมให้การบริหารจัดการน้ำสูญเสียของ กปน. มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยเป็นประสิทธิภาพที่เกิดจากการพัฒนานวัตกรรมและองค์ความรู้ภายในองค์กรเอง โดยแนวทางการพัฒนาในปัจจุบันสามารถดำเนินการได้โดยแบ่งเป็น 3 แนวทางหลัก ดังนี้

6.4.1 พัฒนาจากต้นแบบเดิมให้มีศักยภาพมากขึ้น

1) ด้านการจำแนกประเภทของจุดรั่วไหล

หากเก็บรวบรวมตัวเสียงน้ำรั่วและนำไปใช้ในการพัฒนาศักยภาพของอุปกรณ์ฯ ได้มากพอ โปรแกรมวิเคราะห์เสียงน้ำรั่วในอุปกรณ์ฯ ก็จะสามารถแตกความสามารถในการวิเคราะห์ได้มากขึ้น เช่น สามารถระบุได้ว่าเป็นการแตกรั่วที่เกิดจากท่อชนิดใด ขนาดเท่าไร เป็นต้น ซึ่งในปัจจุบันขั้นตอนการเก็บข้อมูลตัวอย่างเสียงจุดรั่วในชุดอุปกรณ์นั้น ผู้พัฒนาได้พัฒนาเพื่อในส่วนการเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องที่จะมีประโยชน์ในอนาคตเช่นนี้ไว้ด้วย ยกตัวอย่างเช่น ชนิดท่อ ขนาดท่อ ลักษณะของพื้นผิว เป็นต้น

2) ด้านการทำงานแบบเครือข่ายขนาดใหญ่

หากพัฒนาต่อยอดอุปกรณ์ด้านการสื่อสารกันระหว่างเครื่องลูกข่าย (IPad) และเปลี่ยนระบบแม่ข่าย (Server) จากเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลเป็นระบบ Server หลักที่สามารถสื่อสารได้ผ่านระบบ Intranet หรือ ผ่านระบบ SCADA ก็จะทำให้การรวบรวมตัวอย่างเสียงต่างๆ และการพัฒนาความแม่นยำของเครื่องมือฯ เป็นไปอย่างก้าวกระโดด เนื่องจากสามารถสร้างฐานข้อมูลเสียงได้อย่างมหาศาลในระยะเวลาอันสั้น ซึ่งข้อมูลเสียงดังกล่าวในปัจจุบันยังไม่มีหน่วยงานใดในโลกที่เห็นความสำคัญและสนใจที่จะรวบรวมขึ้น อาจเปรียบได้กับข้อมูลแผนที่ทางภูมิศาสตร์โลกในงานระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) ที่ตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบันมีความสำคัญมากถึงขนาดมีการส่งต่อข้อมูลแผนที่ในเชิงธุรกิจ

และจากฐานข้อมูลตัวอย่างเสียงจุดรั่วดังกล่าวนี้เอง ยังเป็นข้อมูลสำคัญในการพัฒนาต่อยอดนวัตกรรมอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการน้ำสูญเสียในอนาคตได้ เช่น การเพิ่มประสิทธิภาพอุปกรณ์ต้นแบบเดิมให้มีประสิทธิภาพในการวิเคราะห์มากยิ่งขึ้น การนำเสียงจุดรั่วไปพัฒนาต่อยอดเกี่ยวกับเครื่องมือสำรวจหาท่อรั่วแบบอัตโนมัติ เป็นต้น

3) ด้านการทำงานร่วมกับระบบ GIS และระบบ WLMA

ปัจจุบันขั้นตอนการเก็บข้อมูลตัวอย่างเสียงจุดรั่วหรือขั้นตอนการบันทึกใบงานนั้น ผู้พัฒนาได้พัฒนาเพื่อในส่วนการเก็บข้อมูลพิกัด GPS ไว้สำหรับเป็นฐานข้อมูลของตำแหน่งของจุดรั่ว เพื่อนำไปใช้ในระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) ทั้งได้สร้างโปรแกรมวิเคราะห์เสียงน้ำรั่วให้เป็นปลายเปิด เพื่อให้สามารถพัฒนาต่อยอดในส่วนของการสื่อสารระหว่างเครือข่าย หรือใช้งานร่วมกับระบบบริหารจัดการน้ำสูญเสีย (WLMA) ของ กปน. ได้ ซึ่งหากมีการพัฒนาในส่วนต่างๆ ดังที่กล่าวไว้ข้างต้นเพิ่มเติม จะทำให้เกิดประโยชน์กับการบริหารจัดการน้ำสูญเสียโดยรวม ดังนี้

3.1) หากพัฒนาโปรแกรมวิเคราะห์เสียงน้ำรั่วให้อยู่ใน Application ที่ช่วยสนับสนุนการทำงานภาคสนามเดิมที่ กปน. ใช้งานอยู่ จะทำให้การทำงานด้านบริหารจัดการน้ำสูญเสียมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เช่น ใช้ประกอบการชี้พิกัดตำแหน่งจุดรั่วให้กับทีมงานซ่อมท่อ ส่งผลให้เกิดความรวดเร็ว และความแม่นยำในการลงพื้นที่เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

3.2) หากพัฒนาให้สามารถทำงานร่วมกับ GIS และระบบ WLMA ได้ จะเป็นการสร้างประวัติการแตกรั่วที่เกิดในแต่ละพื้นที่ ทำให้ทราบความหนาแน่นในการแตกรั่วที่เป็นปัจจุบันมากที่สุด ช่วยทำให้การวางแผนการบริหารจัดการน้ำสูญเสีย โดยเฉพาะด้านการปรับปรุงระบบท่อประปาและการวางแผนการสำรวจหาจุดรั่วมีประสิทธิภาพ และช่วยลดน้ำสูญเสียได้อย่างเห็นผลมากยิ่งขึ้น

6.4.2 พัฒนาให้สามารถต่อยอดในเชิงธุรกิจสำหรับหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้องทั้งภายในและภายนอกประเทศ แบ่งเป็น

1) สำหรับหน่วยงานที่เน้นการสำรวจหาท่อรั่ว

เน้นการพัฒนารูปร่าง ศักยภาพ ความคงทน และในด้านอื่นๆ ให้เทียบเท่าหรือดีกว่าเครื่องมือสำรวจหาท่อรั่วที่มีขายอยู่ตามท้องตลาด เพื่อเพิ่มโอกาสในการแข่งขันเชิงธุรกิจ และผลิตเพื่อขายให้กับหน่วยงานที่มีหน้าที่หลักในการสำรวจหาท่อรั่วอื่นๆ ทั้งภายในและภายนอกประเทศ ยกตัวอย่างเช่น การประปาส่วนภูมิภาค หน่วยงานประปาท้องถิ่น เช่น เทศบาล อบต. หรือหน่วยงานประปาอื่นๆ ที่สนใจในต่างประเทศโดยเฉพาะในประเทศแถบภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เป็นต้น ถือเป็นส่งเสริมศักยภาพในการบริหารจัดการน้ำสูญเสียในระดับภูมิภาคอาเซียนได้อีกทางหนึ่ง

2) สำหรับหน่วยงานอื่นที่สามารถสนับสนุนการสำรวจหาท่อรั่ว

เน้นการพัฒนารูปร่าง ศักยภาพ ความคงทน รวมถึงขนาดของเครื่องมือให้มีความเล็กกะทัดรัด พกพาสะดวก และมีลูกเล่นที่ง่ายต่อการทำงานมากขึ้น เพื่อให้เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยให้หน่วยงานนั้นๆ สามารถสนับสนุนการสำรวจหาท่อรั่วได้มากขึ้นโดยไม่กระทบต่อการทำงานเดิมที่มี เช่น หน่วยงานอ่านมาตร เป็นต้น

6.4.3 พัฒนาให้สามารถต่อยอดในเชิงธุรกิจสำหรับประชาชนโดยทั่วไป

โดยการพัฒนาศักยภาพ ความเสถียรของโปรแกรม และในด้านอื่นๆ ให้เหมาะสมกับการใช้งานของประชาชนทั่วไป เน้นให้ใช้งานง่ายในรูปแบบของ Application ในโทรศัพท์เคลื่อนที่ปกติที่ใช้งานอยู่ในชีวิตประจำวัน ทั้งนี้ข้อมูลที่ใช้ในการตรวจสอบจะเป็นข้อมูลที่ช่วยผู้ใช้น้ำตรวจสอบท่อรั่วภายในบ้านระดับเบื้องต้นเท่านั้น เพื่อเป็นการคัดกรองก่อนส่งคำร้องสำรวจหาท่อรั่วภายในให้กับส่วนปฏิบัติการลดน้ำสูญเสียของสาขา ซึ่งจะช่วยลดระยะเวลาในการสำรวจหาท่อรั่วภายในบ้าน ทำให้เพิ่มระยะเวลาในการปฏิบัติงานของทีมสำรวจหาท่อรั่วในระบบโครงข่ายท่อประปาหลักได้มากขึ้น ทั้งยังเป็นการณรงค์ให้ประชาชนในพื้นที่ตระหนักและมีความรับผิดชอบในการใช้น้ำ ปลูกฝังความรับผิดชอบในการดูแลระบบโครงข่ายประปาภายในบ้านตัวเอง ทำให้เกิดความรู้สึกมีส่วนร่วมในการประหยัดทรัพยากรน้ำที่มีอยู่อย่างจำกัด เนื่องจากสามารถสำรวจหาท่อรั่วภายในบ้านได้เองง่ายๆ จาก Application ทั้งยังส่งผลต่อเนื่องในระยะยาว ทำให้การบริหารจัดการน้ำภายในประเทศสามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีความมั่นคงทางด้านทรัพยากรน้ำมากยิ่งขึ้น