

รายงานการศึกษาส่วนบุคคล
(Individual Study)

เรื่อง แนวทางการคัดเลือกปรับปรุงท่อจ่ายน้ำเพื่อ
ลดน้ำสูญเสียด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
กรณีศึกษาพื้นที่สำนักงานประปาสาขาสมุทรปราการ

จัดทำโดย นายกมล วิศวาสวัสดิ์

ตำแหน่ง หัวหน้าส่วนก่อสร้าง

สังกัด สำนักงานประปาสาขาสมุทรปราการ การประปานครหลวง

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการฝึกอบรม
หลักสูตรนักบริหารมหานครระดับต้น รุ่นที่ ๒๙
สถาบันพัฒนาข้าราชการกรุงเทพมหานคร
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๐

๑. ชื่อเรื่อง แนวทางการคัดเลือกปรับปรุงท่อจ่ายน้ำเพื่อลดน้ำสูญเสียด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
กรณีศึกษาพื้นที่สำนักงานประปาสาขาสมุทรปราการ

๒. หลักการและเหตุผล

การประปานครหลวง (กปน.) เป็นรัฐวิสาหกิจภายใต้การกำกับดูแลของกระทรวงมหาดไทย เริ่มดำเนินกิจการตั้งแต่วันที่ ๑๖ สิงหาคม ๒๕๑๐ ตามพระราชบัญญัติการประปานครหลวง พ.ศ. ๒๕๑๐ มีภารกิจหลักในการจัดหาแหล่งน้ำดิบเพื่อใช้ในการประปา ผลิต จัดส่ง และจำหน่ายน้ำประปาในพื้นที่กรุงเทพมหานคร นนทบุรี และสมุทรปราการ ดำเนินธุรกิจอื่นที่เกี่ยวข้องกับหรือเป็นประโยชน์แก่การประปา สำหรับทิศทางของยุทธศาสตร์ กปน. ฉบับที่ ๔ ในช่วงระยะเวลา ปี ๒๕๖๐ - ๒๕๖๔ นั้น ได้กำหนดมีวิสัยทัศน์ คือ “เป็นองค์กรสมรรถนะสูงที่ให้บริการงานประปามีธรรมาภิบาล และได้มาตรฐานในระดับสากล” มีพันธกิจ ๔ ประการ คือ ๑. สร้างการเติบโตและความยั่งยืนขององค์กร ๒. ดำเนินการตามแผนน้ำประปาปลอดภัยขององค์การอนามัยโลก ด้วยการพัฒนาระบบน้ำดิบ - ผลิต - จ่ายให้มีเสถียรภาพ ๓. พัฒนางานประปาอย่างมืออาชีพให้ตอบสนองต่อความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และ ๔. ส่งเสริมคุณภาพชีวิตที่ดีให้ประชาชนได้มีน้ำประปาใช้ถ้วนหน้าทั่วไทย โดยแบ่งพื้นที่การให้บริการออกเป็นสำนักงานประปา จำนวน ๑๘ สาขา

การประปานครหลวงได้จำแนกระบบท่อประปาเป็น ๔ กลุ่ม คือ ๑. อุโมงค์และท่อส่งน้ำ (ขนาด ศก. ๑,๕๐๐ มม. ถึง ศก. ๓,๔๐๐ มม.) มีความยาว ๑๙๐.๙๒๑ กม. ๒. ท่อประธาน (ขนาด ศก. ๕๐๐ มม. ถึง ศก. ๑,๘๐๐ มม.) มีความยาว ๑,๖๙๕.๑๔๘ กม. ๓. ท่อจ่ายน้ำ (ขนาด ศก. ๑๐๐ มม. ถึง ๔๐๐ มม.) มีความยาว ๓๑๓,๓๐๐.๖๙๒ กม. และ ๔. ท่อบริการ (ขนาด ศก. น้อยกว่า ๑๐๐ มม.) สำหรับในพื้นที่สำนักงานประปาสาขาสมุทรปราการ ซึ่งมีพื้นที่ให้บริการ ๒๖๑.๓๗ ตร.กม. มีท่อจ่ายน้ำในกลุ่มท่อจ่ายน้ำ จำนวน ๒๙,๖๗๙ เส้นท่อ มีความยาวรวม ๒,๑๐๖ กิโลเมตร

เพื่อให้ระบบจ่ายน้ำประปามีเสถียรภาพไม่ต้องปิดน้ำเพื่อแก้ปัญหาท่อแตกรั่วบ่อยครั้ง จึงต้องมีการบำรุงรักษาระบบท่อประปาโดย กปน. จะมีมาตรการเชิงป้องกัน และมาตรการเชิงปรับปรุงแก้ไข ซึ่งทั้งสองมาตรการมุ่งผลลัพธ์ให้ระบบจ่ายน้ำประปามีเสถียรภาพและลดปริมาณน้ำสูญเสีย โดย กปน. จะทำการประเมินคะแนนความเสื่อมของท่อประปา และจะเปลี่ยนท่อประปาที่มีคะแนนความเสื่อม มากกว่า ๕๐ คะแนน โดยมีเกณฑ์ในการประเมินความเสื่อมของท่อจ่ายน้ำมี ๕ เกณฑ์ ดังนี้ ๑. อายุการใช้งานของท่อ (ปี) ๒. สถิติการแตกรั่วของเส้นท่อ (จุด/กม./ปี) ๓. อัตราน้ำสูญเสีย (ร้อยละ) ๔. ความลึกหลังท่อ (เมตร) และ ๕. ชนิดท่อ เมื่อประเมินคะแนนความเสื่อมของท่อแล้วจะจัดลำดับการปรับปรุงท่อประปาโดย ๑. ให้พิจารณาคัดเลือกเส้นท่อที่ผ่านการทำ Step Test แล้วพบว่าม้อัตราน้ำสูญเสียสูง แต่ไม่สามารถสำรวจหาจุดรั่วพบ และมีคะแนนความเสื่อมของท่อตามตารางประเมินความเสื่อมของท่อเกิน ๕๐ คะแนน ไว้ในลำดับแรก และ ๒. ในกรณีที่เส้นท่อจ่ายที่ยังไม่ผ่านการทำ Step Test หรือ ทำ Step Test แล้วพบว่าอัตราน้ำสูญเสียไม่สูง การคัดเลือกปรับปรุงเส้นท่อจ่ายน้ำ ให้

พิจารณาจากคะแนนตามตารางประเมินความเสื่อมของท่อ โดยคัดเลือกเรียงลำดับจากท่อคะแนนสูงถึงคะแนนต่ำสุด และเส้นท่อที่จะปรับปรุงจะต้องมีคะแนนเกิน ๕๐ คะแนน

ในการดำเนินการคัดเลือกท่อประปาเพื่อปรับปรุงแบบเดิมพนักงานจะเลือกเส้นท่อจ่ายน้ำจากประสบการณ์ และหาข้อมูลเพื่อเตรียมประเมินคะแนนความเสื่อมทั้ง ๕ เกณฑ์ จากนั้นจึงนำข้อมูลเส้นท่อจ่ายน้ำประปาที่เลือกมาให้คะแนนในตารางประเมินความเสื่อมของท่อที่ละเส้นทาง เพื่อทดสอบว่ามีคะแนนความเสื่อมมากกว่า ๕๐ คะแนนหรือไม่ ถ้ามากกว่า ๕๐ คะแนน ก็ถือว่าอยู่ในเกณฑ์การปรับปรุงเส้นท่อจ่ายน้ำเส้นนี้ได้ ซึ่งทำให้การทำงานล่าช้าและเป็นไปได้ยากมากที่จะสามารถประเมินคะแนนความเสื่อมในทุก ๆ เส้นท่อในพื้นที่สำนักงานประปาได้ ดังนั้นผลการคัดเลือกท่อประปาจากเส้นท่อที่มีคะแนนประเมินคะแนนความเสื่อมแบบเดิม ท่อที่ได้รับการคัดเลือกให้ปรับปรุงอาจไม่ใช่เส้นท่อที่มีคะแนนความเสื่อมสูงสุดอย่างแท้จริง เนื่องจากอาจมีเส้นท่ออื่นที่มีคะแนนความเสื่อมสูงกว่าแต่ไม่ได้ถูกเลือกมาให้คะแนนได้ แต่หากนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) มาเป็นเครื่องมือช่วยในการประเมินคะแนนความเสื่อมทั้ง ๕ เกณฑ์ จะสามารถประเมินความเสื่อมของท่อจ่ายน้ำในพื้นที่สำนักงานประปาได้ครบถ้วนในทุกเส้นท่อจ่ายน้ำพร้อมกันในการวิเคราะห์เพียงครั้งเดียว ซึ่งจะสะดวกและรวดเร็วขึ้นอย่างมาก และสามารถนำผลคะแนนความเสื่อมของท่อมาจัดลำดับท่อจ่ายน้ำที่ควรปรับปรุง โดยท่อจ่ายน้ำที่มีคะแนนความเสื่อมมากจะได้รับการเปลี่ยนก่อนท่อจ่ายน้ำที่มีคะแนนน้อย ทำให้สามารถเปลี่ยนท่อจ่ายน้ำได้ตามลำดับความเร่งด่วนที่เหมาะสม ส่งผลให้เสถียรภาพของการจ่ายน้ำดีขึ้นซึ่งจะสนับสนุนพันธกิจของ กปน. ในข้อ ๒ “ดำเนินการตามแผนน้ำประปาปลอดภัยขององค์การอนามัยโลก ด้วยการพัฒนาระบบน้ำดิบ – ผลิต – จ่ายให้มีเสถียรภาพ” และจะมีผลให้สามารถลดน้ำสูญเสียได้ตามในระยะเวลาที่รวดเร็วขึ้น ดังนั้นผู้จัดทำรายงานการศึกษาฯ จึงขอเสนอ แนวทางการคัดเลือกปรับปรุงท่อจ่ายน้ำเพื่อลดน้ำสูญเสียด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ กรณีศึกษาพื้นที่สำนักงานประปาสาขาสุมทราการ

๓. วัตถุประสงค์

๓.๑ เพื่อใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) เป็นเครื่องมือช่วยในการประเมินคะแนนความเสื่อมของท่อจ่ายน้ำ

๓.๒ เพื่อส่งเสริมการลดอัตราน้ำสูญเสียให้เป็นไปตามเป้าหมายของการประปานครหลวง

๔. เป้าหมาย

๔.๑ จัดทำแนวทางการประเมินคะแนนความเสื่อมของท่อจ่ายน้ำที่วิเคราะห์จากข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ด้วยโปรแกรม ArcGIS ภายในปีงบประมาณ ๒๕๖๐

๔.๒ มีข้อมูลคะแนนความเสื่อมของท่อจ่ายน้ำครบทุกเส้นท่อ ในพื้นที่สำนักงานประปาสาขาสุมทราการ ภายในปีงบประมาณ พ.ศ.๒๕๖๐

๔.๓ มีข้อมูลกลุ่มท่อจ่ายน้ำประปาที่มีคะแนนความเสื่อมของท่อน้อยกว่า ๕๐ คะแนน (ไม่ต้องปรับปรุง) คะแนนความเสื่อมระหว่าง ๕๑ ถึง ๖๐ คะแนน (ปรับปรุงในระยะกลาง) และคะแนนความเสื่อมมากกว่า ๖๑ คะแนน (ปรับปรุงเร่งด่วน) ในพื้นที่สำนักงานประปาสาขาสมุทรปราการ ภายในปีงบประมาณ ๒๕๖๐

๕. ความรู้ที่นำมาใช้ในการทำรายงาน

๕.๑ น้ำสูญเสีย (Non-Revenue Water : NRW)

ในขั้นตอนการผลิตและจำหน่ายน้ำประปาจะมีน้ำสูญเสีย (Non-Revenue Water : NRW) เกิดขึ้นด้วยเสมอ โดยน้ำสูญเสียประกอบด้วย ๓ ส่วนหลัก คือ ๑. น้ำสูญเสียทางกายภาพ (Physical Losses) คือการสูญเสียไปกับระบบประปาตั้งแต่แหล่งเก็บกักจนไปถึงท่อเข้ามิเตอร์ผู้ใช้น้ำ ๒. น้ำสูญเสียเชิงพาณิชย์ (Commercial Losses) ได้แก่ การบันทึกข้อมูลการใช้น้ำคลาดเคลื่อนหรือการที่มาตรวัดน้ำอ่านค่าปริมาณน้ำได้ไม่เที่ยงตรง การลักใช้น้ำ และ ๓. การใช้น้ำเพื่อสาธารณะประโยชน์หรือใช้น้ำในกิจการของการประปาที่ไม่ได้คิดเป็นรายได้ ได้มีหลายหน่วยงานได้ให้คำจำกัดความของคำว่า “น้ำสูญเสีย (NRW)” ในกิจการประปาไว้ เช่น องค์การอนามัยโลกให้คำจำกัดความว่า “น้ำสูญเสีย หมายถึง ปริมาณน้ำในระบบท่อประปาที่สูญหายไป โดยไม่สามารถระบุปริมาณเวลาและสถานที่” สำหรับ กปน. ได้ใช้ปริมาณน้ำสูญเสียเพื่อในการตรวจสอบประสิทธิภาพด้านการดำเนินงานขององค์กร ซึ่งคล้ายคลึงกับกิจการประปาอื่น ๆ ทั่วโลก โดยนิยามดังนี้

น้ำสูญเสีย (NRW) = ปริมาณน้ำผลิตจ่าย – ปริมาณน้ำจำหน่าย

ซึ่งปริมาณน้ำผลิตจ่าย หมายถึง ปริมาณน้ำสูบน้ำจากสถานีสูบน้ำจ่ายน้ำเข้าระบบท่อ ปริมาณน้ำจำหน่าย หมายถึง ปริมาณน้ำที่ขายได้จริง (จากการออกบิล) รวมกับปริมาณน้ำที่ใช้ในสาธารณะประโยชน์ต่าง ๆ โดยไม่คิดเงิน

สมาคมนานาชาติ IWA (Internal Water Association) ได้ให้แนวทางในการจัดการเพื่อลดน้ำสูญเสียไว้ ๔ ด้าน คือ

๑. การบริหารจัดการแรงดันน้ำ (Pressure Management) โดยให้บริหารแรงดันน้ำตามความต้องการของผู้ใช้น้ำ ทั้งปริมาณ สถานที่และเวลา

๒. การจัดการน้ำสูญเสียเชิงรุก (Active Leakage Control) โดยให้หาท่อรั่วโดยใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีขั้นสูงมาใช้ในการกำหนดจุดรั่วให้รวดเร็ว เพิ่มเติมจากการหาท่อรั่วในลักษณะที่น้ำประปาแตกรั่วขึ้นที่ผิวดิน

๓. เพิ่มความเร็วและคุณภาพในการซ่อมท่อแตกรั่ว (Quality of Peak Repair Activities) เมื่อกำหนดจุดรั่วได้ชัดเจนแล้ว ให้เข้าถึงจุดรั่วเพื่อซ่อมแซมให้เร็ว และให้การซ่อมมีประสิทธิภาพ ไม่ต้องดำเนินการซ่อมจุดเดิมซ้ำ

๔. การบำรุงรักษาและเปลี่ยนทดแทน (Pipe Asset Management & Rehabilitation) ให้มีการบำรุงรักษาระบบท่อประปาให้พร้อมใช้งานโดยให้เปลี่ยนท่อทดแทน

ซึ่ง กปน. ได้นำแนวทางในการจัดการเพื่อลดน้ำสูญเสียหมดทั้ง ๔ ด้านมาใช้ในการดำเนินงาน กปน. มีพันธกิจในแผนยุทธศาสตร์การบริหาร การประปานครหลวง ฉบับที่ ๔ (๒๕๖๐ – ๒๕๖๔) ที่จะมุ่งเน้นผลลัพธ์ด้านผลิตภัณฑการเพื่อความเสถียรภาพของระบบประปา และมีเป้าหมายที่จะลดอัตราการน้ำสูญเสียจาก ๒๘.๔๗% (ค่าเฉลี่ยในปีงบประมาณ ๒๕๕๙) ให้เหลือ ๒๖.๔% ในปีงบประมาณ ๒๕๖๐ ในการประเมินคะแนนความเสื่อมของท่อประปาเพื่อที่จะทำการปรับปรุงท่อต่อไปนั้นจะเกี่ยวข้องเฉพาะด้านที่ ๒. การจัดการน้ำสูญเสียเชิงรุก และด้านที่ ๔. การบำรุงรักษาและเปลี่ยนแปลงแทน ในการจัดการน้ำสูญเสียเชิงรุก

๕.๒ พื้นที่เฝ้าระวัง (District Metering Area : DMA)

เนื่องจาก กปน. มีพื้นที่ให้บริการขนาดใหญ่ ทำให้การบริหารจัดการและการบำรุงรักษาระบบท่อจ่ายน้ำ ทำได้ยากไม่ทั่วถึง และการแตกรั่วของท่อจ่ายน้ำประปาเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลกระทบโดยตรงต่อปริมาณน้ำสูญเสีย ดังนั้น กปน. จึงได้แบ่งพื้นที่การจ่ายน้ำให้เป็นพื้นที่ย่อย ๆ หรือ District Metering Area (DMA) คือ การกำหนดพื้นที่เฝ้าระวัง เพื่อเฝ้าระวังการเกิดน้ำสูญเสีย โดยในแต่ละ DMA จะติดตั้งมาตรวัดน้ำ (Flowmeter) และอุปกรณ์วัดแรงดัน (Pressure Sensor) อย่างถาวรเพื่อให้ทราบอัตราการไหลและแรงดันในพื้นที่ DMA นั้น ๆ

การวิเคราะห์สภาพของท่อประปาในแต่ละ DMA โดยวิธีการดำเนินการในสนาม จะเริ่มจาก ๑. การทดสอบแรงดันเท่ากับศูนย์ (Zero Pressure Test) เพื่อเป็นการทดสอบว่าพื้นที่ DMA ที่กำลังทำกิจกรรมอยู่มีการจ่ายน้ำประปาจากท่อจ่ายน้ำที่เป็นอิสระ โดยเมื่อปิดประตูน้ำที่จ่ายน้ำเข้าพื้นที่ DMA นี้แล้วทุกจุดวัดในพื้นที่ DMA นี้จะต้องมีแรงดันเท่ากับศูนย์ และ ๒. การสำรวจหาท่อรั่วโดยการทำกิจกรรม Step Test คือ การปิดประตูน้ำเพื่อแบ่งเป็นท่อจ่ายน้ำประปาออกเป็นพื้นที่ย่อย ๆ ใน DMA หากการปิดประตูน้ำของกลุ่มที่มีท่อจ่ายน้ำประปาแตกรั่วอยู่จะเห็นผลจากอัตราการไหลของน้ำที่ผ่านมิเตอร์ DMA ลดลงอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งผลของการทำ Step Test ทำให้สามารถเฉพาะเจาะจงตำแหน่งหรือกลุ่มของท่อจ่ายน้ำที่มีน้ำสูญเสียจากการสำรวจหาท่อรั่วได้แม่นยำ สามารถตรวจสอบน้ำสูญเสียในแต่ละพื้นที่ได้ถูกต้องและรวดเร็ว เพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการทรัพยากร และเป็นพื้นฐานในการควบคุมแรงดันน้ำให้เพียงพอในแต่ละพื้นที่ จึงจะสามารถตัดสินใจเลือกพื้นที่ที่จะทำการปรับปรุงทั้งการปรับปรุงระบบท่อประปา และปรับปรุงแรงดันน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

๕.๓ เกณฑ์คะแนนความเสื่อมของท่อ

เกณฑ์ในการคัดเลือกท่อจ่ายน้ำประปาเพื่อลดน้ำสูญเสีย กปน. มีเกณฑ์ในการคัดเลือกท่อจ่ายน้ำเพื่อเปลี่ยนทดแทนเมื่อผลคะแนนประเมินความเสื่อมของท่อประปามีค่ามากกว่า ๕๐ คะแนน โดยมีเกณฑ์ในการประเมินความเสื่อมของท่อจ่ายน้ำ ๕ เกณฑ์ คือ ๑. อายุการใช้งานของท่อ (ปี) ๒. สถิติการแตกรั่วของเส้นท่อ (จุด/กม./ปี) ๓. อัตราน้ำสูญเสีย (ร้อยละ) ๔. ความลึกหลังท่อ (เมตร) และ ๕. ชนิดท่อ และมีการถ่วงคะแนนตามเกณฑ์ต่าง ๆ รายละเอียดตามตารางประเมินคะแนนความเสื่อมของท่อประปา ดังนี้

ลำดับที่	รายการ	คะแนน	น้ำหนัก	คะแนนรวม
๑	อายุการใช้งานของท่อ (ปี) ๑-๕ มากกว่า ๕-๑๐ มากกว่า ๑๐-๑๕ มากกว่า ๑๕-๒๐ มากกว่า ๒๐-๒๕ มากกว่า ๒๕	๑ ๔ ๗ ๘ ๙ ๑๐	๓	
๒	สถิติการแตกรั่วของเส้นท่อ (จุด/กม./ปี) ๑-๒ ๓-๑๐ ๑๑-๓๐ มากกว่า ๓๐	๕ ๗ ๘ ๑๐	๓	
๓	อัตราน้ำสูญเสีย (ร้อยละ) น้อยกว่า ๒๐ ๒๐-๒๕ มากกว่า ๒๕-๓๐ มากกว่า ๓๐-๓๕ มากกว่า ๓๕-๔๐ มากกว่า ๔๐	๑ ๒ ๔ ๖ ๘ ๑๐	๒	
๔	ความลึกหลังท่อ (เมตร) น้อยกว่า ๐.๓๐ ๐.๓๐ มากกว่า ๐.๓๐-๐.๖๐ มากกว่า ๐.๖๐-๐.๘๐ มากกว่า ๐.๘๐-๑.๕๐ มากกว่า ๑.๕	๕ ๔ ๓ ๐ ๖ ๑๐	๑	
๕	ชนิดท่อ ST CI/AC GI PVC PB/PE	๐ ๕ ๑๐ ๐ ๐	๑	

การจัดลำดับการปรับปรุงท่อประปา ดังนี้ ๑. ให้พิจารณาคัดเลือกเส้นท่อที่ผ่านการทำ Step Test แล้วพบว่ามิ้อตรา น้ำสูญเสียสูง แต่ไม่สามารถสำรวจหาจุดรั่วพบ และมีคะแนนความเสื่อมของท่อตามตารางประเมินความเสื่อมของท่อเกิน ๕๐ คะแนน ไว้ในลำดับแรก และ ๒. ในกรณีที่เส้นท่อจ่ายที่ยังไม่ผ่านการทำ Step Test หรือ ทำ Step Test แล้วพบว่ามิ้อตรา น้ำสูญเสียไม่สูง การคัดเลือกปรับปรุงเส้นท่อจ่ายน้ำ ให้พิจารณาจากคะแนนตามตารางประเมินความเสื่อมของท่อ โดยคัดเลือกเรียงลำดับจากท่อคะแนนสูงถึงคะแนนต่ำสุด และเส้นท่อที่จะปรับปรุงจะต้องมีคะแนนเกิน ๕๐ คะแนน

๕.๔ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS)

โดยปกติในการจัดทำแผนที่ในรูปแบบแผนที่กระดาษ (Paper Map) มีข้อจำกัดของรายละเอียดในการแสดงผล การเก็บรวบรวมข้อมูลลงในแผนที่กระดาษนั้นอาจจะจำแนกได้เป็นข้อ ๆ ได้ ดังนี้ ๑. มีการแสดงรายละเอียดหรือข้อมูลอย่างย่อเนื่องจากเนื้อที่บนกระดาษมีจำกัด ทำให้รายละเอียดหลายอย่างสูญหายไป ๒. แผนที่ต้องเขียนให้มีความถูกต้องมากที่สุด การแสดงเนื้อหาต้องชัดเจนจริง ๆ โดยเฉพาะเรื่องที่ซับซ้อน ๓. ในกรณีพื้นที่ที่จะแสดงมีขนาดใหญ่และมีปริมาณข้อมูลมากจนต้องแสดงในแผนที่หลายฉบับ อาจจะเกิดรายละเอียดตรงรอยเชื่อมต่อระหว่างแผนที่สูญหายไป ๔. เมื่อข้อมูลได้บรรจุลงแผนที่แล้ว การนำข้อมูลไปใช้ร่วมกับข้อมูลในชุดแผนที่อื่น ๆ จะต้องใช้ค่าใช้จ่ายและเป็นเรื่องยุ่งยาก และ ๕. แผนที่ที่พิมพ์ขึ้นเป็นเอกสารข้อมูลเชิงคุณลักษณะที่คงรูป การวิเคราะห์พื้นที่เชิงปริมาณภายในหน่วยพื้นที่ของแผนที่เฉพาะเรื่องจึงทำได้ยากที่สุด นอกจากต้องเริ่มเก็บข้อมูลกันใหม่

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) เป็นการใช้เทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์และโปรแกรมประมวลผลข้อมูลเพื่อจัดทำข้อมูลทรัพยากร สิ่งแวดล้อม ต่าง ๆ เป็นรูปแบบแผนที่ ผู้ใช้ต้องมีความรู้ในการนำเข้าข้อมูล การจัดการข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล ในการทำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในเรื่องเกี่ยวกับแผนที่เพื่อวัตถุประสงค์ ๒ อย่างคือ ๑. การสร้างแผนที่ และ ๒. การเรียกค้นหาข้อมูลที่อยู่ในแผนที่ ซึ่งคำว่า Geographic Information System หรือ GIS เป็นการรวมของคำ ๓ คำ ได้แก่ Geographic หมายถึง ภูมิศาสตร์หรือสิ่งที่เกี่ยวข้องกับโลก Information หมายถึง สารสนเทศหรือข้อมูลที่ได้ผ่านการประมวลผลด้วยวิธีการที่เหมาะสมและถูกต้อง จนได้ผลลัพธ์ตรงตามความต้องการอยู่ในรูปแบบที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ และสุดท้าย System หมายถึง ระบบ หรือกลุ่มขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่ทำงานร่วมกัน เพื่อจุดประสงค์เดียวกัน

การนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เข้ามาใช้จัดการกับข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์จะต้องคำนึงถึง การนำเข้าข้อมูลให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปข้อมูลแผนที่ที่มีอยู่แล้ว ข้อมูลจากสนาม และข้อมูลจากเครื่องบันทึกพิกัดภูมิศาสตร์ ข้อมูลที่ป้อนแล้วสามารถจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลซึ่งเรียกว่า Geographic Database ซึ่งสามารถแก้ไขปรับปรุงให้ทันสมัยอยู่เสมอ และ Geographic Database เป็นข้อมูลที่เก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ ๒ รูปแบบ ได้แก่ ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) คือ ข้อมูลที่ทราบตำแหน่งอ้างอิงทางพื้นที่ สามารถอ้างอิงทางภูมิศาสตร์ได้ และข้อมูลที่ไม่อยู่ในรูปเชิงพื้นที่ (Non Spatial Data or Attribute Data) ได้แก่ ข้อมูลที่เกี่ยวกับคุณลักษณะต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่นั้นๆ เช่น ข้อมูลปีที่ก่อสร้างท่อจ่ายน้ำประปา ข้อมูลพื้นที่ DMA เป็นต้น นอกจากนี้

การจัดการข้อมูล (Data Management) เป็นสิ่งที่จำเป็นและสำคัญอย่างยิ่ง ซึ่งแต่ละหน่วยงานมีข้อมูลในรูปแบบไม่เหมือนกัน หรือลักษณะของข้อมูลต่างกัน ดังนั้นต้องมีการจัดการข้อมูล การเก็บข้อมูลและแก้ไขข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์ในฐานข้อมูล ซึ่งมีวิธีการหรือเครื่องมือที่ช่วยในการจัดการฐานข้อมูลหลายวิธีที่มักใช้ในการจัดการฐานข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบดิจิทัลที่คอมพิวเตอร์สามารถประมวลผลได้ มีการจัดการโครงสร้างข้อมูล และการเชื่อมโยงแฟ้มข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้จะต้องมีการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis) คือ การวิเคราะห์หรือการประมวลผลข้อมูล โดยการนำข้อมูลเชิงพื้นที่มาซ้อนกัน (Overlay) ตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในรูปแบบตรรกศาสตร์ โดยมีความสัมพันธ์กับข้อมูลสถิติเชิงพื้นที่ เพื่อให้ได้คำตอบหรือข้อมูลสารสนเทศที่ผู้ต้องการ

ข้อมูล (Data) ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มี ๒ รูปแบบหลัก คือ ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) และข้อมูลคุณลักษณะ (Non Spatial Data) หรืออาจเรียกว่าข้อมูลตารางสถิติ (Attribute Data) เพื่อแสดงสถิติ หรือคุณลักษณะเฉพาะของข้อมูลนั้น ข้อมูลทั้งสองรูปแบบทำงานสัมพันธ์กันในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จะขาดส่วนใดส่วนหนึ่งก็จะทำให้การดำเนินการวิเคราะห์ในระบบไม่สมบูรณ์ หรือไม่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

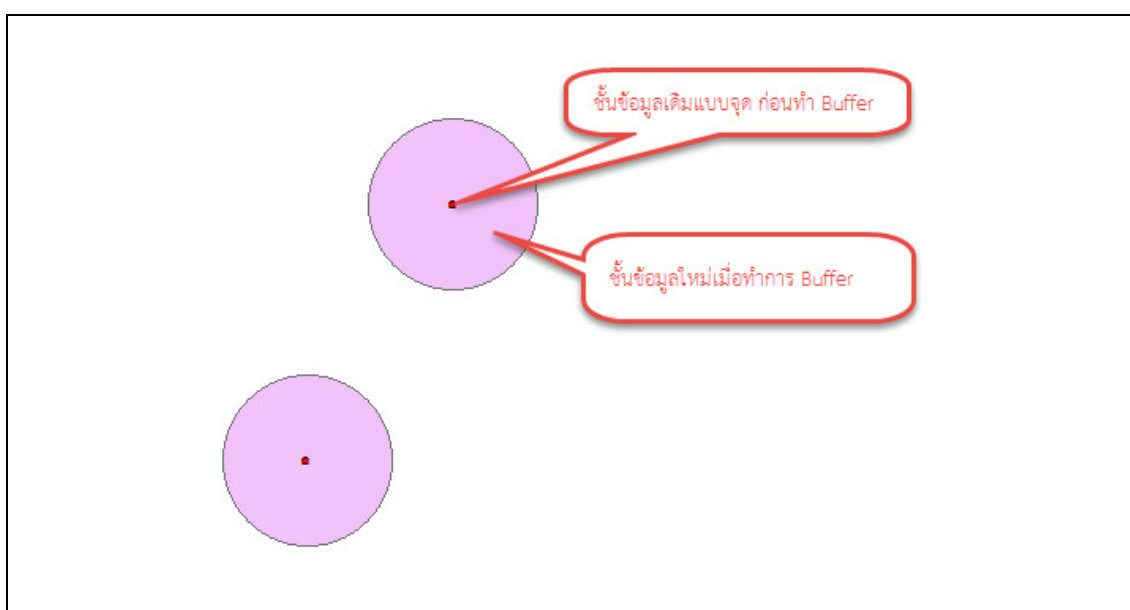
ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) เป็นข้อมูลที่แสดงในรูปแบบสัญลักษณ์ที่สามารถบ่งบอกตำแหน่ง ขนาดพื้นที่ ขนาดความยาว โดยส่วนใหญ่นิยมแสดงข้อมูลเชิงพื้นที่เป็น ๓ รูปแบบ คือ ๑. จุด (Point) ข้อมูลเชิงพื้นที่แสดงในรูปแบบจุด โดยจุดที่ตั้งแสดงค่าพิกัดได้ โดยข้อมูลแบบจุดไม่มีขนาดพื้นที่และไม่มีขนาดยาว เช่น ตำแหน่งจุดที่ซ่อมท่อแตกรั่ว เป็นต้น ๒. เส้น (Line) ข้อมูลเชิงพื้นที่แสดงในรูปแบบเส้น สามารถแสดงขนาดความยาวเส้น จุดเริ่มต้นของเส้น จุดสิ้นสุดของเส้น ที่อาจจะเรียกว่า Node หรือ End Point และจุดเปลี่ยนทิศทางเส้นที่เรียกว่า Vertex หรือ Vertices เช่น ข้อมูลท่อจ่ายน้ำประปา ข้อมูลถนน เป็นต้น และ ๓. พื้นที่รูปปิดหลายเหลี่ยม (Polygon) ข้อมูลเชิงพื้นที่แสดงในรูปแบบพื้นที่ สามารถแสดงขนาดความยาวเส้นรอบวง ขนาดพื้นที่ ข้อมูลในรูปแบบนี้มักใช้แสดง เขตปกครอง พื้นที่ป่าไร่ร้าง (DMA) เป็นต้น

ข้อมูลคุณลักษณะ (Non Spatial Data หรือ Attribute Data) เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะต่างๆ ในพื้นที่นั้นๆ และแสดงออกมาเป็นข้อมูลตาราง สถิติ อาจจะเป็นข้อมูลระดับคุณภาพ (Qualitative Data) หรือข้อมูลระดับปริมาณ (Quantitative Data) ที่สามารถคำนวณในทางสถิติพื้นฐานจนถึงขั้นประยุกต์ ข้อมูลคุณลักษณะได้แก่ ข้อมูลปิกก่อสร้างเส้นท่อประปา ข้อมูลพื้นที่ป่าไร่ร้าง ซึ่งจัดเก็บในรูปแบบตารางข้อมูลเพื่อเชื่อมโยงกับข้อมูลภูมิสารสนเทศ

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ร่วมกับข้อมูลคุณลักษณะ การซ้อนทับข้อมูลเป็นขั้นตอนที่สำคัญและเป็นพื้นฐานทั่วไปในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หลักการคือ การนำข้อมูลตัวแปรหรือปัจจัยที่แสดงผลเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ ๑ ปัจจัย หรือมีปัจจัยมากกว่า ๑ ปัจจัย มาวิเคราะห์ซ้อนกันโดยอาศัยค่าพิกัดภูมิศาสตร์ในตำแหน่งที่ตรงกัน และในตำแหน่งนั้นมีข้อมูลคุณลักษณะใดให้เชื่อมโยงไปกับข้อมูลเชิงพื้นที่นั้นด้วย แล้วจะนำข้อมูลผลลัพธ์มาใช้สนับสนุนการตัดสินใจแก้ปัญหา รูปแบบของการซ้อนทับข้อมูลเวกเตอร์ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จำแนกได้ ๒ รูปแบบ คือ ๑. การวิเคราะห์โดยใช้ข้อมูลปัจจัย ๑ ชุดข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ ได้แก่ การทำระยะทางที่กำหนดด้วย Buffer การรวบรวมข้อมูล

(Dissolve) และการขจัดข้อมูล (Eliminate) และ ๒. การวิเคราะห์โดยใช้ข้อมูลปัจจัยมากกว่า ๑ ชุด ข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ ได้แก่ การตัดข้อมูล (Clip) การเชื่อมต่อแผนที่ (Merge) การลบข้อมูล (Erase) การซ้อนทับข้อมูลแบบ Identity การซ้อนทับข้อมูลแบบ Intersect การซ้อนทับข้อมูลแบบ Union การหาระยะทางระหว่างข้อมูล ๒ Layer (Near) และการปรับปรุงข้อมูล (Update)

การทำระยะทางที่กำหนดด้วย Buffer คำสั่ง Buffer เป็นการสร้างพื้นที่ล้อมรอบตัวแทนข้อมูลเชิงพื้นที่ หรือแนวกันชน หรือ รัศมี ซึ่งสามารถกำหนดระยะห่างที่ต้องการได้ ตัวแทนข้อมูลเชิงพื้นที่ที่สามารถทำ Buffer ได้คือ จุด (Point) เส้น (line) และรูปปิดหลายเหลี่ยม (Polygon) ผลลัพธ์ของการวิเคราะห์ข้อมูลจาก Buffer จะได้ชั้นข้อมูลแผนที่ใหม่ที่มีขนาดความกว้างของพื้นที่ตามระยะที่ทำ Buffer รายละเอียดตามรูปที่ ๕.๔-๑ รูปแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีการทำ Buffer



รูปที่ ๕.๔-๑ รูปแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีการทำ Buffer

การหาพื้นที่ซ้อนทับข้อมูลแบบ Identity คือ การวิเคราะห์โดยใช้ข้อมูลปัจจัย ๒ ชุด ข้อมูลด้วยคำสั่ง Identity เป็นการซ้อนทับ (Overlay) ข้อมูลเชิงพื้นที่ ๒ ชั้นข้อมูลเข้าด้วยกัน โดยยึดขอบเขตของชั้นข้อมูลแผนที่หลัก (Input Layer) เป็นปัจจัยหลัก กระทำต่อชั้นข้อมูลแผนที่ปัจจัยรอง (Identity Layer) โดยส่วนที่อยู่นอกขอบเขตของชั้นข้อมูลแผนที่หลักจะไม่ถูกนำมารวมในชั้นข้อมูลแผนที่ผลลัพธ์ ชั้นข้อมูลแผนที่ผลลัพธ์จะได้ชั้นข้อมูลแผนที่หลักทั้งหมดรวมกับชั้นข้อมูลแผนที่ปัจจัยรองที่อยู่ในขอบเขตบริเวณชั้นข้อมูลแผนที่ปัจจัยหลักเท่านั้น ดังนั้นผลลัพธ์จะมีขนาดคงที่เท่ากับข้อมูลแผนที่หลัก (Input Layer) รายละเอียดตามรูปที่ ๕.๔-๒ รูปแสดงการวิเคราะห์ข้อมูลแบบ Identity

	จุดอ่อน (Weakness) (ต่อ) ๔. ข้อมูลความลึกของหลังท่อประปามีน้อย ไม่ครบทุกเส้นท่อจ่ายน้ำ
โอกาส (Opportunity) ๑. ตำแหน่งจุดแตกรั่วของท่อจ่ายน้ำ (เป็นข้อมูลในระบบ WLMA) เก็บเป็นข้อมูลพิกัด ไม่ได้เป็นชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ สามารถนำเข้าในระบบ GIS เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลต่อไปได้ ๒. ปัจจุบันมีเทคโนโลยี และ Software ที่สามารถประมวลผลด้าน GIS ที่สามารถนำมาต่อยอดเพื่อวิเคราะห์คะแนนความเสื่อมของท่อจ่ายน้ำได้	อุปสรรคข้อจำกัด (Threat) ๑. ความสมบูรณ์ของ Attribute ชั้นข้อมูลที่ กปน. มีอยู่อาจไม่สมบูรณ์ครบถ้วนทุกเส้นท่อที่จะทำการประเมิน ๒. ผู้ที่ลงตำแหน่งจุดรั่วในระบบ WLMA ห่างจากเส้นท่อน้ำมาก ทำให้เมื่อการนำข้อมูลมาใช้สร้างจุดรั่วเพื่อวิเคราะห์ต่อไปอาจมีความผิดพลาด

ผลการวิเคราะห์ระหว่าง จุดแข็งและจุดอ่อน พบว่า กปน.มีจุดแข็งในการใช้ระบบสารสนเทศเพื่อการสนับสนุนงานอยู่ในรูปแบบ GIS อยู่แล้ว มีการเก็บข้อมูลจุดรั่วในระบบ WLMA และมีข้อมูล Attribute ในแต่ละชั้นข้อมูลเพียงพอที่จะทำการประเมินคะแนนความเสื่อมโดยระบบ GIS ได้ และจุดอ่อนในวิธีการประเมินคะแนนความเสื่อมของท่อจ่ายน้ำในปัจจุบันมีความล่าช้าทำได้ครั้งละ ๑ ท่อจ่ายน้ำ ไม่สามารถประเมินคะแนนความเสื่อมของทุกเส้นท่อจ่ายน้ำ เนื่องจากบุคลากรของประชาสัมพันธ์ขาดประสบการณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) และหาวิเคราะห์ระหว่าง จุดแข็งและโอกาส จะเห็นว่าข้อมูลจำเป็นที่ใช้ในในตารางการประมาณคะแนนความเสื่อมของท่อ กปน.มีอยู่ในรูปแบบที่จะสามารถประยุกต์ใช้ในงานวิเคราะห์ด้วยวิธีสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้ คงเหลือเพียงการเปลี่ยนข้อมูลจากจุดรั่วในระบบ WLMA ให้เป็นรูปชั้นข้อมูลจุดรั่วในระบบ GIS ดังนั้นจึงเห็นควรกำหนดกลยุทธ์ในการพัฒนาแนวทางการคัดเลือกปรับปรุงท่อจ่ายน้ำเพื่อลดน้ำสูญเสียด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) โดยใช้โปรแกรม ArcGIS ซึ่งสามารถประเมินคะแนนความเสื่อมของท่อทุกเส้นท่อได้จากการวิเคราะห์เพียงครั้งเดียว

๕.๖ PDCA วงจรการบริหารงานคุณภาพ

PDCA เป็นแนวคิดหนึ่ง ที่ไม่ได้ให้ความสำคัญเพียงแค่การวางแผน แต่แนวคิดนี้เน้นให้ การดำเนินงานเป็นไปอย่างมีระบบ โดยมีเป้าหมายให้เกิดการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง แนวคิด PDCA ได้รับการพัฒนาขึ้นเป็นครั้งแรกโดย Walter Shewhart ซึ่งถือเป็นผู้บุกเบิกการใช้สถิติสำหรับวง การอุตสาหกรรม และต่อมาวงจร PDCA ได้เป็นที่รู้จักอย่างแพร่หลาย มากขึ้น เมื่อปรมาจารย์ด้านการบริหารคุณภาพ อย่าง W.Edwards Deming ได้นำมาเผยแพร่ ให้เป็นเครื่องมือสำหรับการปรับปรุง กระบวนการ วงจรนี้จึงมีอีกชื่อหนึ่งว่า “Deming Cycle”

โครงสร้างของ PDCA ประกอบด้วย

P (Plan) ขั้นตอนการวางแผน คือ การกำหนดกรอบหัวข้อที่ต้องการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง ซึ่งรวมถึงการพัฒนาสิ่งใหม่ ๆ การแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน พร้อมกับพิจารณาว่ามีความจำเป็นต้องใช้ข้อมูลใดบ้างเพื่อการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงนั้น โดยระบุวิธีการเก็บข้อมูลและกำหนดทางเลือกในการปรับปรุงให้ชัดเจน ซึ่งการวางแผนจะช่วยให้กิจการสามารถคาดการณ์สิ่งที่เกิดขึ้นในอนาคต และช่วยลดความสูญเสียต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้ ทั้งในด้านแรงงาน วัตถุดิบ ชั่วโมงการทำงาน เงิน และเวลา

D (Do) ขั้นตอนการปฏิบัติ คือ การลงมือปรับปรุงเปลี่ยนแปลงตามทางเลือกที่ได้กำหนดไว้ในขั้นตอนการวางแผน ซึ่งในขั้นตอนนี้ต้องมีการตรวจสอบระหว่างการปฏิบัติด้วยว่าได้ดำเนินไปในทิศทางที่ตั้งใจหรือไม่ เพื่อทำการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงให้เป็นไปตามแผนการที่ได้วางไว้

C (Check) ขั้นตอนการตรวจสอบ คือ การประเมินผลที่ได้รับจากการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง เพื่อให้ทราบว่า ในขั้นตอนการปฏิบัติงานสามารถบรรลุเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้หรือไม่ แต่สิ่งสำคัญก็คือ ต้องรู้ว่าจะตรวจสอบอะไรบ้างและบ่อยครั้งแค่ไหน เพื่อให้ข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบเป็นประโยชน์สำหรับขั้นตอนถัดไป

A (Action) ขั้นตอนการดำเนินงานให้เหมาะสม คือ การพิจารณาผลที่ได้จากการตรวจสอบ ซึ่งมีอยู่ ๒ กรณี คือ ผลที่เกิดขึ้นเป็นไปตามแผนที่วางไว้ หรือไม่เป็นไปตามแผนที่วางไว้ หากเป็นกรณีแรก ก็ให้นำแนวทางหรือกระบวนการปฏิบัตินั้นมาจัดทำให้เป็นมาตรฐาน พร้อมทั้งหาวิธีการที่จะปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้นไปอีก ซึ่งอาจหมายถึงสามารถบรรลุเป้าหมายได้เร็วกว่าเดิม หรือเสียค่าใช้จ่ายน้อยกว่าเดิม หรือทำให้คุณภาพดียิ่งขึ้นก็ได้ แต่ถ้าหากเป็นกรณีที่สอง คือ ผลที่ได้ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ตามแผนที่วางไว้ ควรนำข้อมูลที่รวบรวมไว้มาวิเคราะห์และพิจารณาว่าควรจะดำเนินการอย่างไร เช่น มองหาทางเลือกใหม่ที่น่าจะเป็นไปได้ ให้ความพยายามให้มากขึ้นกว่าเดิม ขอความช่วยเหลือจากผู้รู้ หรือเปลี่ยนเป้าหมายใหม่ เป็นต้น

๖. กรอบแนวทางการดำเนินการและผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง

ในการจัดทำแนวทางการประเมินคะแนนความเสื่อมของท่อจ่ายน้ำ ในพื้นที่สำนักงานประปาสาขาสมุทรปราการ ผู้จัดทำรายงานฯ ได้นำทฤษฎี PDCA หรือ วงจรเดมมิง (Deming Cycle) ของ W.Edwards Deming ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการบริหารองค์การให้มีคุณภาพมาประยุกต์ใช้ในแนวทางการดำเนินการ ดังนี้

๖.๑ P: Plan วางแผนดำเนินการ

รวบรวมศึกษาวิเคราะห์และตรวจสอบชั้นข้อมูล และ Attribute ของข้อมูลสารสนเทศ (GIS) ที่ กปน. มีอยู่ และข้อมูลจุดซ่อมที่บันทึกในระบบ WLMA เพื่อที่จะวางแผนการดำเนินการโดยกำหนดกรอบระยะเวลาการดำเนินการ โดยจัดทำเป็นแผนดำเนินการ (Action Plan) ดังนี้

ลำดับ ที่	การดำเนินงาน	ปีงบประมาณ ๒๕๖๐				ที่มาของ ข้อมูล	ผู้รับ ผิดชอบ
		ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.		
๑	รวบรวมและเตรียมชั้นข้อมูลพื้นที่ เฝ้าระวัง (DMA) และ UPDATE ข้อมูล %NRW ในชั้นข้อมูล					กสภ.	ผู้ศึกษา
๒	รวบรวมและเตรียมชั้นข้อมูลท่อ จ่ายน้ำ (PIPE)					กสภ.	ผู้ศึกษา
๓	สร้างชั้นข้อมูลจุดแตกรั่ว (REPAIRPOINT) จากข้อมูลใน ระบบ WLMA					สชท. สสป.	ผู้ศึกษา
๔	วิเคราะห์ข้อมูล และประเมิน คะแนนความเสื่อมต่อจ่ายน้ำด้วย โปรแกรม ARCGIS และจัดกลุ่ม ท่อตามคะแนนความเสื่อม						ผู้ศึกษา
๕	จัดทำแนวทางการคัดเลือก ปรับปรุงท่อจ่ายน้ำเพื่อลดน้ำ สูญเสียด้วยระบบสารสนเทศ ภูมิศาสตร์ กรณีศึกษาพื้นที่ สำนักงานประปาสาขา สมุทรปราการ						ผู้ศึกษา

หมายเหตุ กสภ. กองสารสนเทศภูมิศาสตร์ ฝ่ายมาตรฐานวิศวกรรมและสารสนเทศภูมิศาสตร์
สชท.สสป. ส่วนซ่อมบำรุงท่อและโยธา สำนักงานประปาสาขาสมุทรปราการ

๖.๒ D: Do ดำเนินการตามแผน

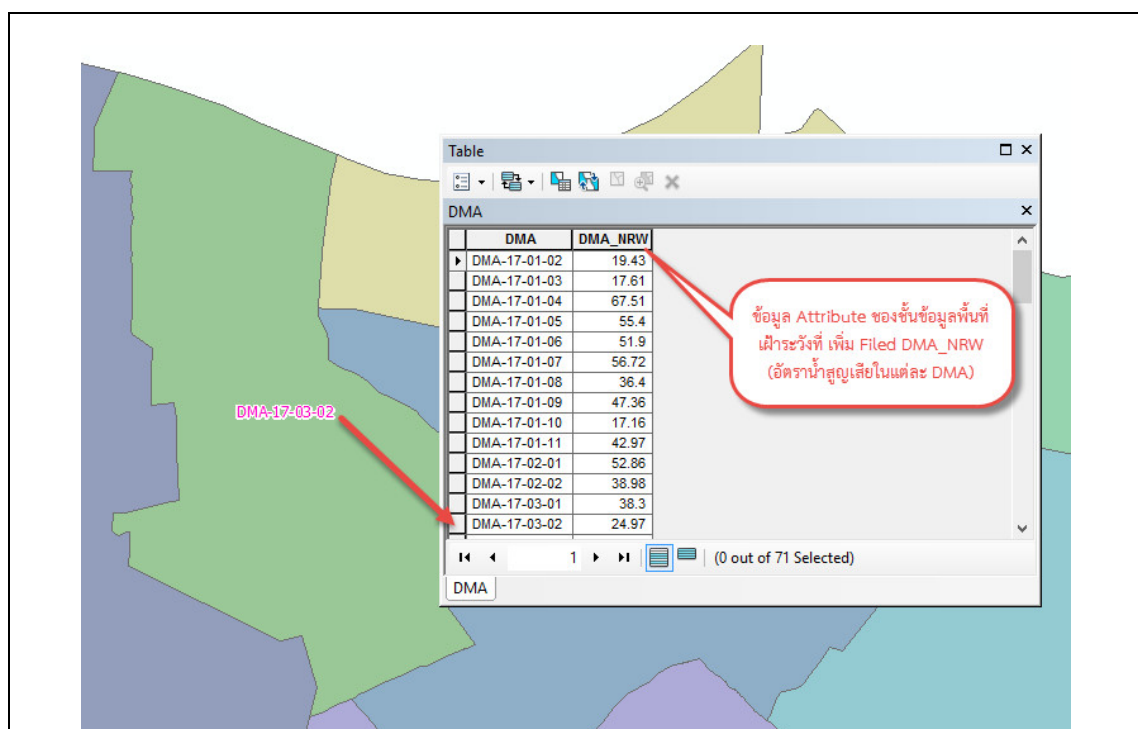
๖.๒.๑ การเตรียมชั้นข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ชั้นข้อมูล
สารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ต้องเตรียมก่อนการวิเคราะห์มีทั้งหมด ๓ ชั้นข้อมูล ได้แก่ ๑. ชั้นข้อมูลพื้นที่เฝ้า
ระวัง (DMA) ๒.ชั้นข้อมูลเส้นท่อจ่ายน้ำ และ ๓. ชั้นข้อมูลจุดแตกรั่วของเส้นท่อจ่ายน้ำ โดยมีวิธีการ
เตรียมชั้นข้อมูล ดังนี้

๑) การรวบรวมและเตรียมชั้นข้อมูลพื้นที่เฝ้าระวัง (DMA) จากชั้น
ข้อมูลพื้นที่เฝ้าระวัง ที่มีอยู่แล้วในชั้นข้อมูล GIS ของ กปน ให้เพิ่ม Field ข้อมูล DMA_NRW เพื่อให้
สามารถปรับปรุงข้อมูล % น้ำสูญเสียในแต่ละพื้นที่เฝ้าระวัง และสามารถนำไปใช้งานวิเคราะห์ต่อไปได้
สะดวกขึ้น ดังรูปที่ ๖.๒-๑

Data Dictionary ของชั้นข้อมูลพื้นที่เฝ้าระวัง (DMA) (แสดงเฉพาะ Attribute ที่จะใช้งาน)

Attribute Name	Description	Data Type	Data Size	Key Type	หมายเหตุ
DMA	พื้นที่เฝ้าระวัง	Text	๕๐		มีในชั้นข้อมูล กปน.อยู่แล้ว
DMA_NRW	% น้ำสูญเสียใน DMA	Double			เพิ่ม Field และ Update ข้อมูล %NRW

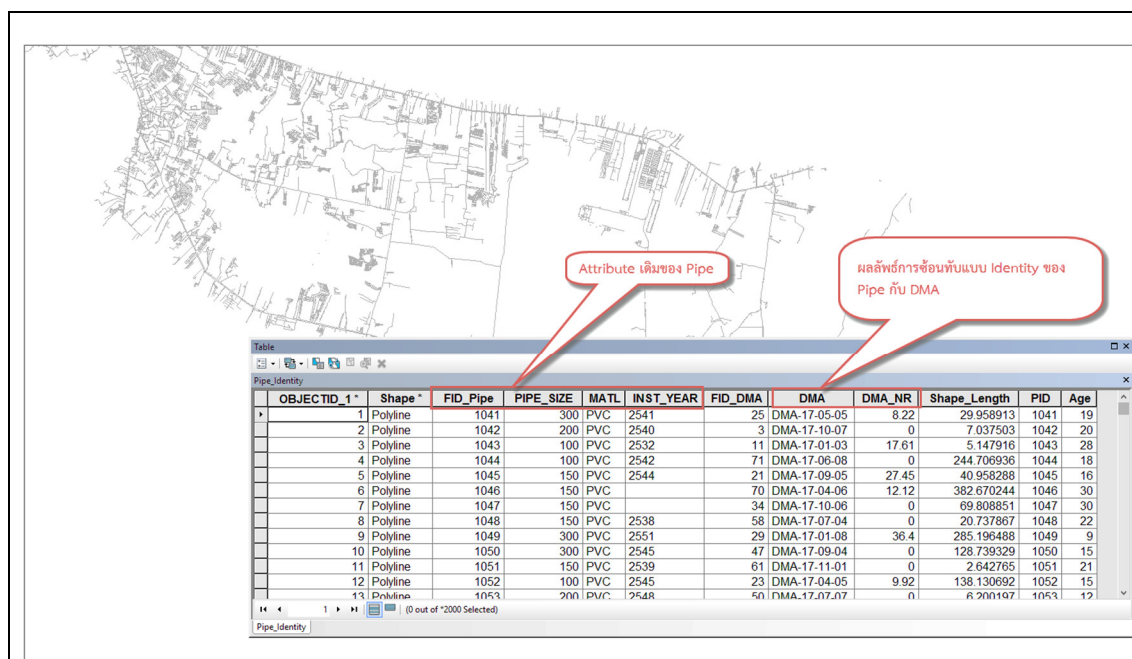
๒) การเตรียมชั้นข้อมูลเส้นท่อจ่ายน้ำ (Pipe) จากชั้นข้อมูลท่อจ่ายน้ำ ที่มีอยู่ของในระบบ GIS ของ กปน. โดยซ้อนทับข้อมูลกับ (Identity) กับชั้นข้อมูลพื้นที่เฝ้าระวัง (DMA) เพื่อที่จะสามารถระบุได้ว่าท่อจ่ายน้ำอยู่ในพื้นที่เฝ้าระวังใด ซึ่งจะได้ข้อมูล %น้ำสูญเสียในพื้นที่เฝ้าระวังมาด้วย ดังรูปที่ ๖.๒-๒



รูปที่ ๖.๒-๑ ชั้นข้อมูลพื้นที่เฝ้าระวังที่เพิ่ม Attribute DMA_NRW

Data Dictionary ของชั้นข้อมูลท่อจ่ายน้ำ (Pipe) (แสดงเฉพาะ Attribute ที่จะใช้งาน)

Attribute Name	Description	Data Type	Data Size	Key Type	หมายเหตุ
Pipe_Size	ขนาด ศก. ท่อ	Short			มีในชั้นข้อมูล กปน.อยู่แล้ว
Matl	ชนิดท่อ	Text	๔		มีในชั้นข้อมูล กปน.อยู่แล้ว
Inst_Year	ปีที่ก่อสร้าง	Text	๔		มีในชั้นข้อมูล กปน.อยู่แล้ว
DMA	พื้นที่เฝ้าระวัง	Text	๕๐		Identity Pipe กับ DMA
DMA_NRW	% น้ำสูญเสียใน DMA	Double			Identity Pipe กับ DMA
Age	อายุการใช้งานของท่อ	Short			ได้จากผลวิเคราะห์
สถิติแตกรั่ว	สถิติการแตกรั่ว	Short			ได้จากผลวิเคราะห์
ความลึกท่อ	ความลึกหลังท่อ	Short			ได้จากผลวิเคราะห์
คะแนนความเสื่อม	คะแนนความเสื่อมของท่อ	Short			ได้จากผลวิเคราะห์



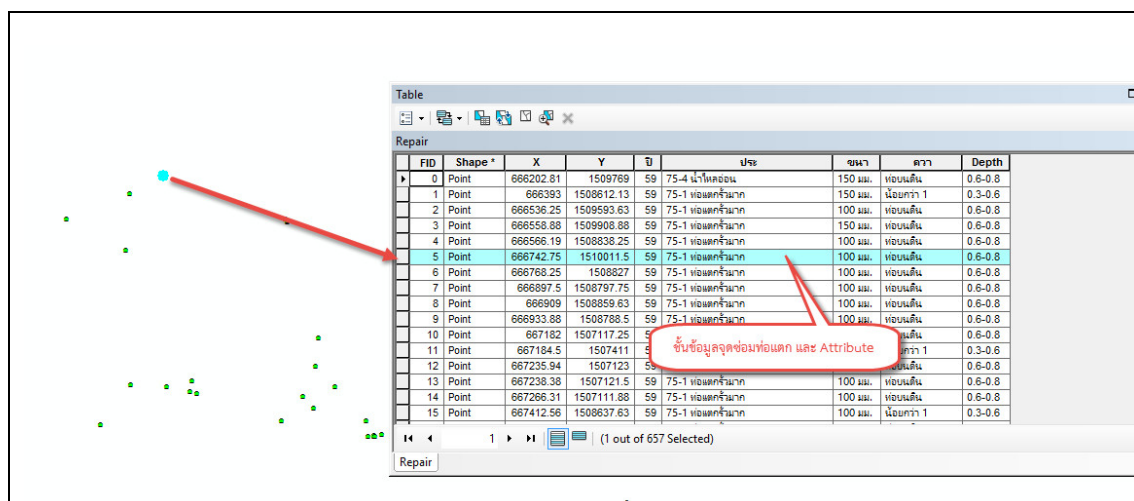
รูปที่ ๖.๒-๒ ชั้นข้อมูล Pipe ที่ซ้อนทับข้อมูล (Identity) กับชั้นข้อมูล DMA

๓) การเตรียมชั้นข้อมูลจุดแตกรั่วเส้นท่อจ่ายน้ำ (Repair Point) ชั้นข้อมูลนี้ กปน. ไม่ได้เก็บข้อมูลในรูปแบบชั้นข้อมูลในระบบสารสนเทศ (GIS) แต่มีการบันทึกการเข้าซ่อมจุดรั่วในระบบ WLMA ซึ่งจะมีข้อมูล ตำแหน่งพิกัดจุดรั่ว ขนาดท่อ ประเภทของการแตกรั่ว ความลึกหลังท่อ และวันเวลาซ่อม ดังนั้นจึงต้องสร้างชั้นข้อมูลนี้ขึ้นมาใหม่ จะได้ชั้นข้อมูลเวกเตอร์ ชนิด Point มีวิธีการสร้างดังนี้ ๑. ให้เข้าในระบบ WLMA และ Export ข้อมูลจุดรั่วในแต่ละปี แล้วจัดรูปแบบข้อมูลในไฟล์ MS Excel ตามรูปที่ ๖.๒-๓ เมื่อจัดเสร็จแล้วให้บันทึกในรูปแบบไฟล์ xls (version excel ๙๗-

๒๐๐๓) แล้วนำเข้าในโปรแกรม ArcGIS เพื่อสร้างชั้นข้อมูลจุดแตกรั่วท่อจ่ายน้ำ (Repair Point) ตามรูปที่ ๖.๒-๔

X	Y	ปี	ประเภทงาน	ขนาดท่อ	ความลึกหลังท่อ	Depth
666,202.81	1,509,769.00	59	75-4 น้ำไหลอ่อน	150 มม.	ท่อบนดิน	0.6-0.8
666,393.00	1,508,612.13	59	75-1 ท่อแตกรั่วมาก	150 มม.	น้อยกว่า 1	0.3-0.6
666,536.25	1,509,593.63	59	75-1 ท่อแตกรั่วมาก	100 มม.	ท่อบนดิน	0.6-0.8
666,558.88	1,509,908.88	59	75-1 ท่อแตกรั่วมาก	150 มม.	ท่อบนดิน	0.6-0.8
666,566.19	1,508,838.25	59	75-1 ท่อแตกรั่วมาก	100 มม.	ท่อบนดิน	0.6-0.8

รูปที่ ๖.๒-๓ การจัดข้อมูลที่ได้จากระบบ WLMA ในรูปแบบตารางในไฟล์ MsExcel



รูปที่ ๖.๒-๔ ชั้นข้อมูลจุดแตกรั่วท่อจ่ายน้ำ (Repair Point) และ Attribute

Data Dictionary ของชั้นข้อมูลจุดแตกรั่วท่อจ่ายน้ำ (Repair Pipe) (แสดงเฉพาะ Attribute ที่จะใช้งาน)

Attribute Name	Description	Data Type	Data Size	Key Type	หมายเหตุ
ขนาดท่อ	ขนาด ศก. ท่อ	Short			กปน. มีในระบบ WLMA
ประเภทงาน	ประเภทการแตกรั่ว	Text	๔		กปน. มีในระบบ WLMA
ความลึกหลังท่อ	ความลึกหลังท่อ	Text	๕๐		กปน. มีในระบบ WLMA
วันเวลาซ่อม	วันเวลาซ่อมจุดแตกรั่ว	Short			กปน. มีในระบบ WLMA

๖.๒.๒ การวิเคราะห์ข้อมูล ประเมินคะแนนความเสี่ยงท่อจ่ายน้ำด้วยโปรแกรม ARCGIS และจัดลำดับกลุ่มท่อจ่ายน้ำตามลำดับคะแนนความเสี่ยง

๑) ปรับปรุงข้อมูล Field Age ในชั้นข้อมูลท่อจ่ายน้ำ จากการคำนวณอายุท่อ ปีปัจจุบัน (๒๕๖๐) – ข้อมูลใน Field INST_Year

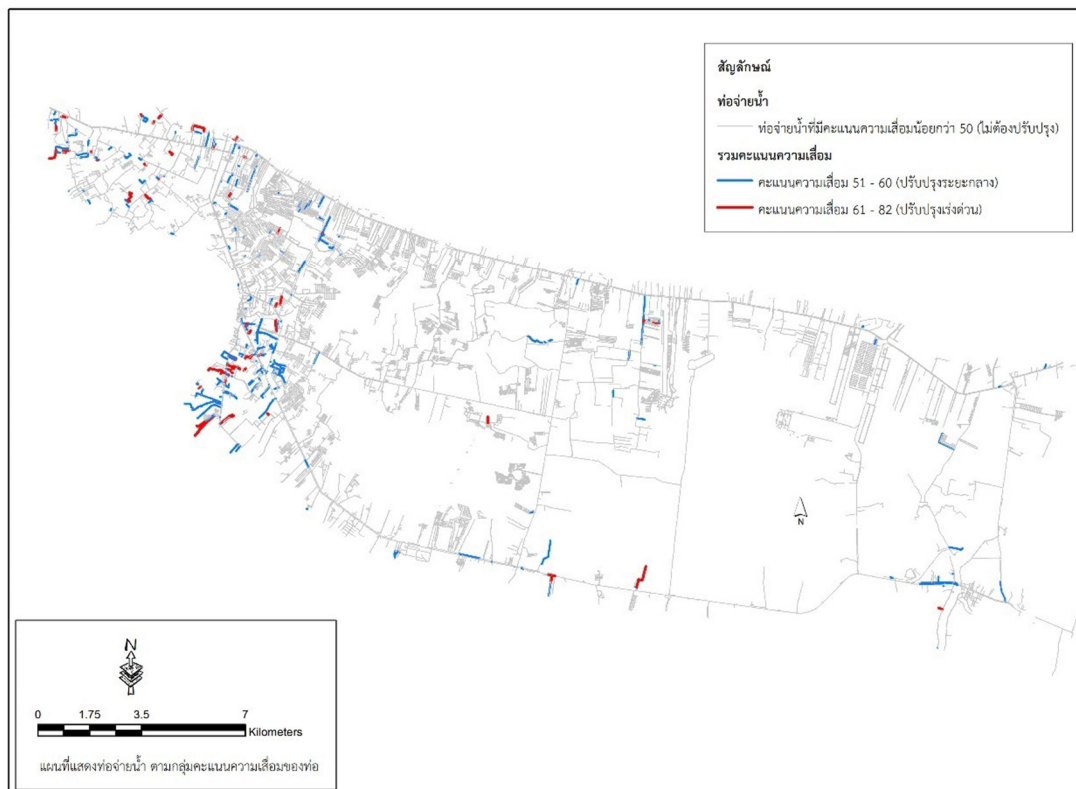
๒) การนับจำนวนจุดรั่ว จากการแสดงชั้นข้อมูลจุดแตกรั่ว (RepairPoint) ที่ได้จากระบบ WLMA เป็นข้อมูลเวกเตอร์ชนิด Point ดังนั้นเพื่อให้สามารถนับสถิติรั่วของเส้นท่อได้ด้วยวิธีการซ้อนทับข้อมูล (Identity) ระหว่างชั้นข้อมูลท่อจ่ายน้ำ (Pipe) และจุดรั่ว ได้จะต้องเปลี่ยนชั้นข้อมูลจุดรั่วให้เป็นข้อมูลชนิดพื้นที่ (Polygon) ก่อน โดยทำได้จากคำสั่ง Buffer สมมุติฐานให้สร้าง Buffer ล้อมรอบจุดรั่วในรัศมี ๕ เมตร

เมื่อทำ Buffer ชั้นข้อมูลพื้นที่จุดรั่วเสร็จให้ซ้อนทับ (Identity) กับชั้นข้อมูลท่อจ่ายน้ำ เพื่อจะนับจำนวนจุดแตกรั่วในเส้นท่อในปีนี้ได้

๓) ทำการประเมินคะแนนในฐานข้อมูลทั้ง ๕ ด้าน เพื่อเป็นคะแนนประเมินความเสื่อมของท่อ ตามเกณฑ์ของตารางประเมินความเสี่ยงท่อ คือ ๑. อายุการใช้งานของท่อ (ปี) ๒. สถิติการแตกรั่วของเส้นท่อ (จุด/กม./ปี) ๓. อัตราน้ำสูญเสียใน DMA ที่ท่ออยู่ (ร้อยละ) ๔. ความลึกหลังท่อ (เมตร) และ ๕. ชนิดท่อ จะได้คะแนนประเมินความเสี่ยงของท่อจ่ายน้ำทุกเส้น

๖.๓ C: Check ประเมินผลการดำเนินการ

จากแนวทางการให้คะแนนความเสื่อมด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่เสนอจะทำให้ทุกเส้นท่อจ่ายน้ำมีคะแนนความเสื่อมของท่อ และสามารถจัดเป็นแผนที่เพื่อแสดงผลการประเมินในรูปแบบแผนที่ด้วยโปรแกรม ArcGIS โดยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จะสามารถแสดงแผนที่ผลการประเมินคะแนนความเสื่อมท่อจ่ายน้ำ โดยจัดกลุ่มการแสดงผลเป็นช่วงคะแนน ดังนี้ กลุ่มที่มีคะแนนมากกว่า ๖๑ (ปรับปรุงเร่งด่วน) คะแนน ๕๑ – ๖๐ (ควรปรับปรุงในระยะกลาง) และ น้อยกว่า ๕๐ (ไม่ต้องปรับปรุง) และต้องให้พนักงานตรวจสอบผลการประเมินในขั้นตอนสุดท้ายก่อนการเลือกเส้นทางปรับปรุง ตามรูปที่ ๖.๓-๑ แสดงผลท่อจ่ายน้ำตามกลุ่มคะแนนความเสื่อมของท่อ เพื่อจะคัดเลือกเส้นทางที่มีคะแนนความเสื่อมมากไปหาน้อย ส่งเส้นทางปรับปรุง เพื่อให้ส่วนสำรวจและออกแบบ ทำการออกแบบและประมาณราคาต่อไป



รูปที่ ๖.๓-๑ รูปแสดงท่อย้ายน้ำ ตามกลุ่มความเค้นต่าง ๆ

๖.๔ A: Action ปรับปรุง พัฒนา

ในขั้นตอนการเตรียมชั้นข้อมูล อาจพบข้อมูล Attribute บางส่วนไม่สมบูรณ์ ซึ่งจะมีผลต่อการประเมินความเค้น และข้อมูลจุดตรวจที่ได้จากระบบ WLMA เมื่อนำเข้าเป็นข้อมูลจุดตรวจ เมื่อแสดงเทียบกับเส้นท่อแล้วพบว่าอาจมีตำแหน่งไม่ตรงกับเส้นท่อ เพราะความคลาดเคลื่อนในการลงตำแหน่งจุดตรวจ ซึ่งจะมีผลในการประเมินคะแนนเรื่องจุดตรวจ และส่งผลให้คะแนนประเมินความเค้นของท่อได้ ดังนั้น กปน. ควรปรับปรุงวิธีการเก็บข้อมูลจุดตรวจในระบบ WLMA ให้ลงข้อมูลด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์โดยมีชั้นข้อมูลท่อย้ายน้ำเป็นแผนที่ฐาน และอบรมผู้ลงข้อมูลจุดตรวจให้ลงข้อมูลอย่างถูกต้องตามตำแหน่งท่อย้ายที่ข้อมจริง

๗. ระยะเวลาดำเนินการ

ระยะเวลาดำเนินการเริ่มเดือนกุมภาพันธ์ ๒๕๖๐ ถึงเดือนพฤษภาคม ๒๕๖๐ รวม ๔ เดือน โดยแบ่งเป็น ๓ ระยะ ดังนี้

๗.๑ ระยะเตรียมชั้นข้อมูล ใช้เวลาดำเนินการ ๑ เดือน (ก.พ.)

๗.๒ ระยะสร้างชั้นข้อมูลจุดตรวจจากระบบ WLMA ๑ เดือน (มี.ค.)

๗.๓ ระยะเวลาวิเคราะห์ข้อมูล และประเมินความเสี่ยงของท่อด้วยโปรแกรม ArcGIS และ จัดลำดับคะแนนความเสี่ยง ๑ เดือน (เม.ย.)

๗.๔ จัดทำแนวทางการประเมิน ประเมินผลการดำเนินการ และปรับปรุงพัฒนาการ ดำเนินการ ๑ เดือน (พ.ค.)

๘. งบประมาณ

ไม่ใช้งบประมาณเพิ่มเติม เนื่องจากเป็นการพัฒนากระบวนการทำงานเดิมในงานที่ต้อง ปฏิบัติอยู่แล้ว

๙. แนวทางการติดตามและประเมินผล

เป้าหมาย/วัตถุประสงค์	ตัวชี้วัด (KPI)	วิธีการ/เครื่องมือ
เป้าหมาย (Output)		
๑. จัดทำแนวทางการประเมิน คะแนนความเสี่ยงของท่อจ่าย น้ำ ที่วิเคราะห์จากข้อมูลใน ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ด้วยโปรแกรม ArcGIS	- มีแนวทางในการประเมิน คะแนนความเสี่ยงของท่อจ่าย น้ำ ที่วิเคราะห์จากข้อมูลใน ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ด้วยโปรแกรม ArcGIS ภายใน ปีงบประมาณ ๒๕๖๐	- รายงานสรุปแนวทางในการ ประเมินคะแนนความเสี่ยงของ ท่อจ่ายน้ำ จากข้อมูลในระบบ สารสนเทศภูมิศาสตร์ ด้วย โปรแกรม ArcGIS
๒. มีข้อมูลคะแนนความเสี่ยง ของท่อจ่ายน้ำครบทุกเส้นท่อ ในพื้นที่สำนักงานประปาสาขา สมุทรปราการ	- มีข้อมูลคะแนนความเสี่ยง ของท่อจ่ายน้ำทุกเส้นท่อ ใน พื้นที่สำนักงานประปาสาขา สมุทรปราการ ภายใน ปีงบประมาณ ๒๕๖๐	- รายงานสรุปผลคะแนนความ เสี่ยงของระบบท่อจ่ายน้ำทุก เส้นท่อ ในพื้นที่สำนักงาน ประปาสาขาสมุทรปราการ
๓. มี ข้อมูล กลุ่ม ท่อ จ าย น้ำประปาที่มีคะแนนความ เสี่ยงของท่อน้อยกว่า ๕๐ คะแนน คะแนนความเสี่ยงระ ว่า ๕๑ ถึง ๖๐ คะแนน และ คะแนนความเสี่ยงมากกว่า ๖๑ คะแนน ภายในพื้นที่สำนักงาน ประปาสาขาสมุทรปราการ	- มีข้อมูลกลุ่มท่อจ่ายน้ำประปา ตามคะแนนความเสี่ยงของท่อ ในพื้นที่สำนักงานประปาสาขา สมุทรปราการ ภายใน ปีงบประมาณ ๒๕๖๐	- รายงานผลการจัดกลุ่มระบบ ท่อจ่ายน้ำตามกลุ่มคะแนน ความเสี่ยงของท่อ ในพื้นที่ สำนักงานประปาสาขา สมุทรปราการ

วัตถุประสงค์ (Outcome)		
๑. เพื่อใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) เป็นเครื่องมือช่วยในการประเมินคะแนนความเสี่ยงของท่อจ่ายน้ำ	- ลดระยะเวลาในการประเมินคะแนนความเสี่ยงท่อจ่ายน้ำและการคัดเลือกปรับปรุงท่อจ่ายน้ำเพื่อลดน้ำสูญเสีย	- รายงานปริมาณเส้นทางท่อจ่ายน้ำที่ปรับปรุงเพื่อลดน้ำสูญเสีย มีจำนวนเพิ่มขึ้นจากปีงบประมาณ ๒๕๕๙
๒. เพื่อส่งเสริมการลดอัตราการสูญเสียให้เป็นไปตามเป้าหมายของการประปานครหลวง	- สำนักงานประปาสาขาสมุทรปราการช่วยลดอัตราการสูญเสีย ร้อยละ ๐.๕ จากเป้าหมายของการประปานครหลวงที่จะลดน้ำสูญเสียให้เหลือร้อยละ ๒๖.๔๔ ในปี ๒๕๖๐	- รายงานผลการดำเนินการด้านลดน้ำสูญเสียของการประปานครหลวง

๑๐. ข้อเสนอแนะ

แนวทางการคัดเลือกปรับปรุงท่อจ่ายน้ำเพื่อลดน้ำสูญเสียด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ กรณีศึกษาพื้นที่สำนักงานประปาสาขาสมุทรปราการ เป็นเพียงวิธีการหนึ่งในการใช้ข้อมูลที่กปน. มีอยู่ และจัดทำเป็นสารสนเทศ เพื่อช่วยในการทำงานต่าง ๆ ให้เกิดประสิทธิผล และประสิทธิภาพสูงสุด แต่ด้วยข้อจำกัดเรื่องความรู้ความเข้าใจในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) และวิธีการใช้งานโปรแกรม ArcGIS ของบุคลากรในสำนักงานประปาสาขาจึงยังไม่สามารถคัดต่อยอดนำข้อมูลต่าง ๆ มาใช้ประโยชน์ได้สูงสุด ดังนั้น กปน. จึงควรจัดให้มีการอบรมบุคลากรในสำนักงานประปา เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ในระดับที่สามารถประยุกต์ใช้ข้อมูล GIS ช่วยในการวิเคราะห์งานด้านต่างๆ ด้วยโปรแกรม ArcGIS ต่อไป



การประปานครหลวง
METROPOLITAN WATERWORKS AUTHORITY

แนวทางการคัดเลือกปรับปรุงท่อจ่ายน้ำ เพื่อลดน้ำสูญเสีย ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ กรณีศึกษาสำนักงานประปาสาขาสมุทรปราการ

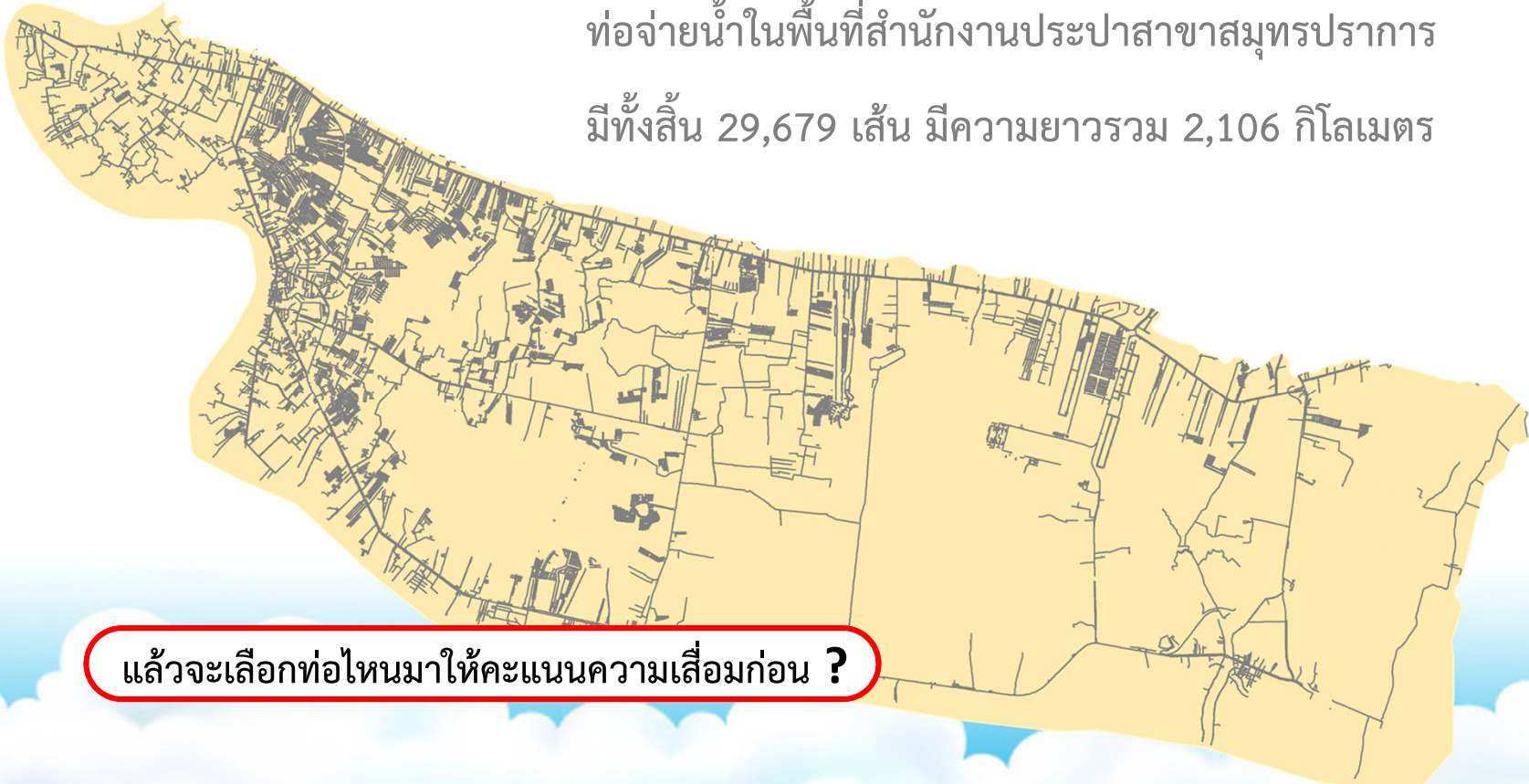


กมล วิศวาสวัสดิ์
หัวหน้าส่วนก่อสร้าง
สำนักงานประปาสาขาสมุทรปราการ

หลักการและเหตุผล

กปน. มีงบประมาณการปรับปรุงท่อจ่ายน้ำเพื่อลดน้ำสูญเสียเป็นประจำทุกปี โดยท่อที่คัดเลือกให้ทำการปรับปรุงจะต้องได้มีคะแนนความเสื่อมของท่อมากกว่า 50 คะแนน (คะแนนความเสื่อมยิ่งสูง ท่อนั้นควรปรับปรุงก่อน)

ท่อจ่ายน้ำในพื้นที่สำนักงานประปาสาขาสมุทรปราการ
มีทั้งสิ้น 29,679 เส้น มีความยาวรวม 2,106 กิโลเมตร



แล้วจะเลือกท่อไหนมาให้คะแนนความเสื่อมก่อน ?

วิธีการเดิม (ทำที่ละเส้นทาง)

1. พนักงานเลือกเส้นทางจ่ายน้ำจากประสบการณ์
2. ให้คะแนนความเลื่อมตามเกณฑ์การให้คะแนน
3. ถ้าคะแนนความเลื่อม > 50 ได้คัดเลือกเป็นท่อที่จะปรับปรุง

ข้อเสียของวิธีการเดิม

1. ท่อที่คัดเลือกมาประเมินคะแนน อาจไม่ใช่ท่อที่คะแนนความเลื่อมสูงสุด
2. ไม่สามารถประเมินคะแนนความเลื่อมของทุกเส้นทางได้
3. ลำช้า



จุดแข็ง

1. กปน. มีการใช้ระบบ GIS อยู่แล้ว
2. กปน. มีข้อมูลพื้นฐานพอที่จะประเมินคะแนนความเสื่อมโทรมน้ำด้วยระบบ GIS

จุดอ่อน

1. บุคลากรในสำนักงานประปาสาขาขาดความรู้ในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยระบบ GIS
2. วิธีการประเมินความเสื่อมของท่อแบบเดิมอาจมีข้อผิดพลาด

จากจุดแข็งและโอกาส ขอเสนอ

แนวทางการคัดเลือกปรับปรุงท่อจ่ายน้ำเพื่อลดน้ำสูญเสียด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ กรณีศึกษาพื้นที่สำนักงานประปาสาขาสมุทรปราการ

1. กปน. มีโปรแกรม ArcGIS เพื่อใช้งานอยู่แล้ว
2. ระบบ GIS สามารถประเมินความเสื่อมของท่อภายในการวิเคราะห์เพียงครั้งเดียว

1. ความสมบูรณ์ของ Attribute ของชั้นข้อมูล ไม่สมบูรณ์ 100%
2. จุดรั่วที่สร้างจากข้อมูลในระบบ WLMA ตำแหน่งที่ผู้ใช้งานลงมีความผิดพลาด

โอกาส

อุปสรรคข้อจำกัด

จากจุดแข็งและโอกาส ขอเสนอ

แนวทางการคัดเลือกปรับปรุงท่อจ่ายน้ำเพื่อลดน้ำสูญเสียด้วยระบบ
สารสนเทศภูมิศาสตร์ กรณีศึกษาพื้นที่สำนักงานประปาสาขาสมุทรปราการ



วัตถุประสงค์

1. เพื่อใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) เป็นเครื่องมือช่วยในการประเมินคะแนนความเสื่อมของท่อจ่ายน้ำ
2. เพื่อประเมินความคะแนนความเสื่อมของทุกท่อจ่ายน้ำในพื้นที่สำนักงานประปาสาขาสมุทรปราการ (สสป.)
3. เพื่อจัดกลุ่มท่อจ่ายน้ำที่มี คะแนนความเสื่อมของท่อน้อยกว่า 50 คะแนน, คะแนนฯ ระหว่าง 51 ถึง 60 คะแนน และคะแนนฯมากกว่า 61 คะแนน
4. เพื่อส่งเสริมการลดอัตราการน้ำสูญเสียให้เป็นไปตามเป้าหมายของกปน.



เป้าหมาย

- ♥ จัดทำแนวทางการประเมินคะแนนความเสื่อมของท่อจ่ายน้ำที่วิเคราะห์จากข้อมูล GIS ด้วยโปรแกรม ArcGIS ภายในปีงบประมาณ 2560
- ♥ ประเมินคะแนนความเสื่อมทุกเส้นท่อจ่ายน้ำในพื้นที่สำนักงานประปาสาขาสมุทรปราการ ภายในปีงบประมาณ 2560
- ♥ จัดกลุ่มท่อจ่ายน้ำที่มีคะแนนความเสื่อมของท่อ **น้อยกว่า 50 คะแนน** คะแนนความเสื่อมของท่อ **ระหว่าง 51 ถึง 60 คะแนน** และคะแนนความเสื่อมของท่อ**มากกว่า 61** คะแนน ในพื้นที่สำนักงานประปาสาขาสมุทรปราการ ภายในปีงบประมาณ 2560

ความรู้ที่นำมาใช้ในการทำรายงาน



ลำดับ ที่	รายการ	คะแนน	น้ำหนัก	คะแนน รวม
1	อายุการใช้งานของท่อ (ปี)			
	1-5	1		
	มากกว่า 5-10	4		
	มากกว่า 10-15	7	3	
	มากกว่า 15-20	8		
	มากกว่า 20-25	9		
	มากกว่า 25	10		
2	สถิติการแตกร้าวของเส้นท่อ (จุด/กม./ปี)			
	1-2	5		
	3-10	7	3	
	11-30	8		
	มากกว่า 30	10		
	อัตราการสูญเสีย (ร้อยละ)			
3	น้อยกว่า 20	1		
	20-25	2		
	มากกว่า 25-30	4	2	
	มากกว่า 30-35	6		
	มากกว่า 35-40	8		
	มากกว่า 40	10		

เกณฑ์การให้ คะแนนความเสื่อมของท่อจ่ายน้ำ

ลำดับ ที่	รายการ	คะแนน	น้ำหนัก	คะแนน รวม
4	ความลึกหลังท่อ (เมตร)			
	น้อยกว่า 0.30	5		
	0.3	4		
	มากกว่า 0.30-0.60	3		
	มากกว่า 0.60-0.80	0	1	
	มากกว่า 0.80-1.50	6		
	มากกว่า 1.5	10		
5	ชนิดท่อ			
	ST	0		
	CI/AC	5		
	GI	10	1	
	PVC	0		
	PB/PE	0		

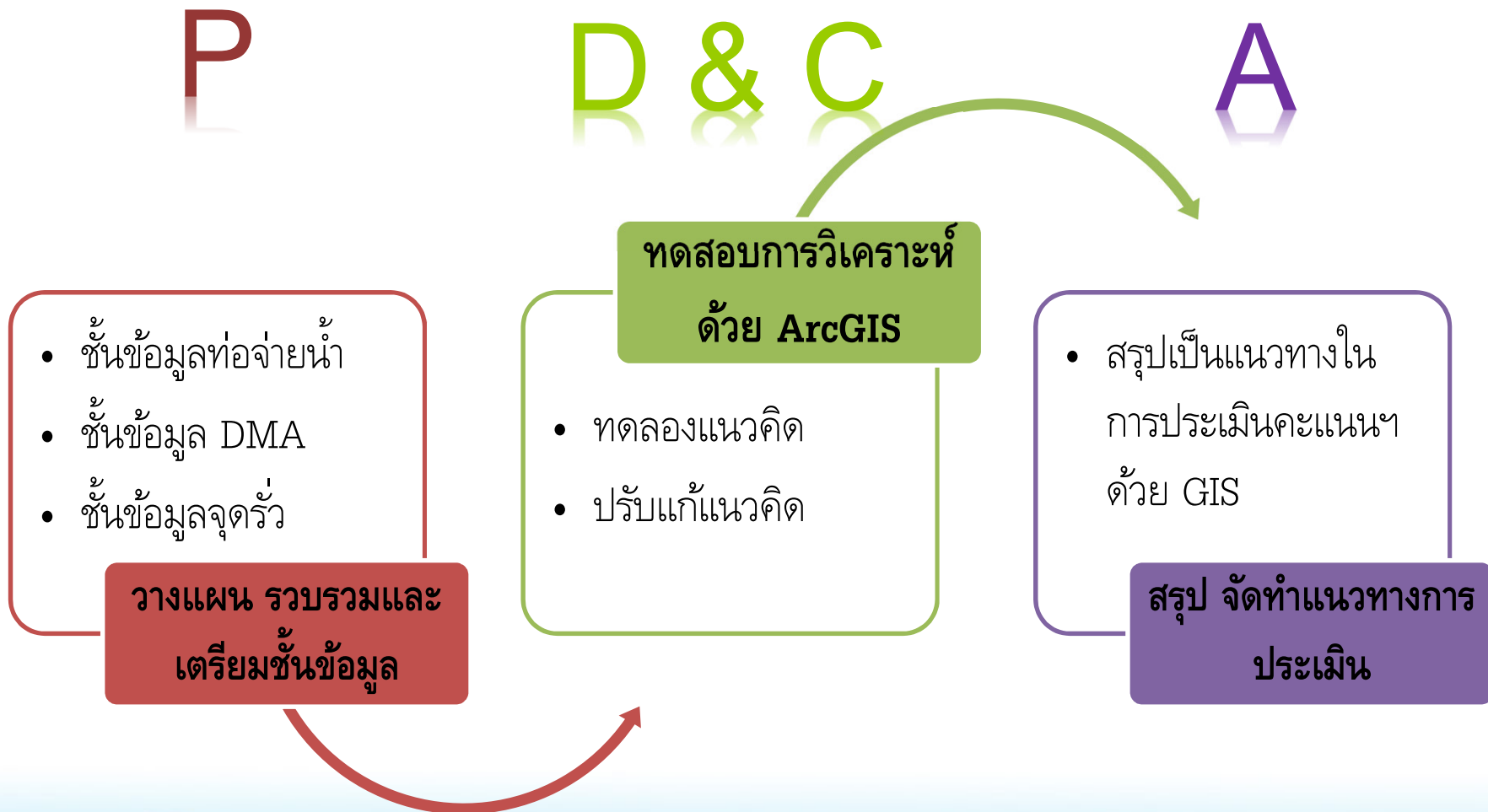
2.ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS)

ประกอบด้วย

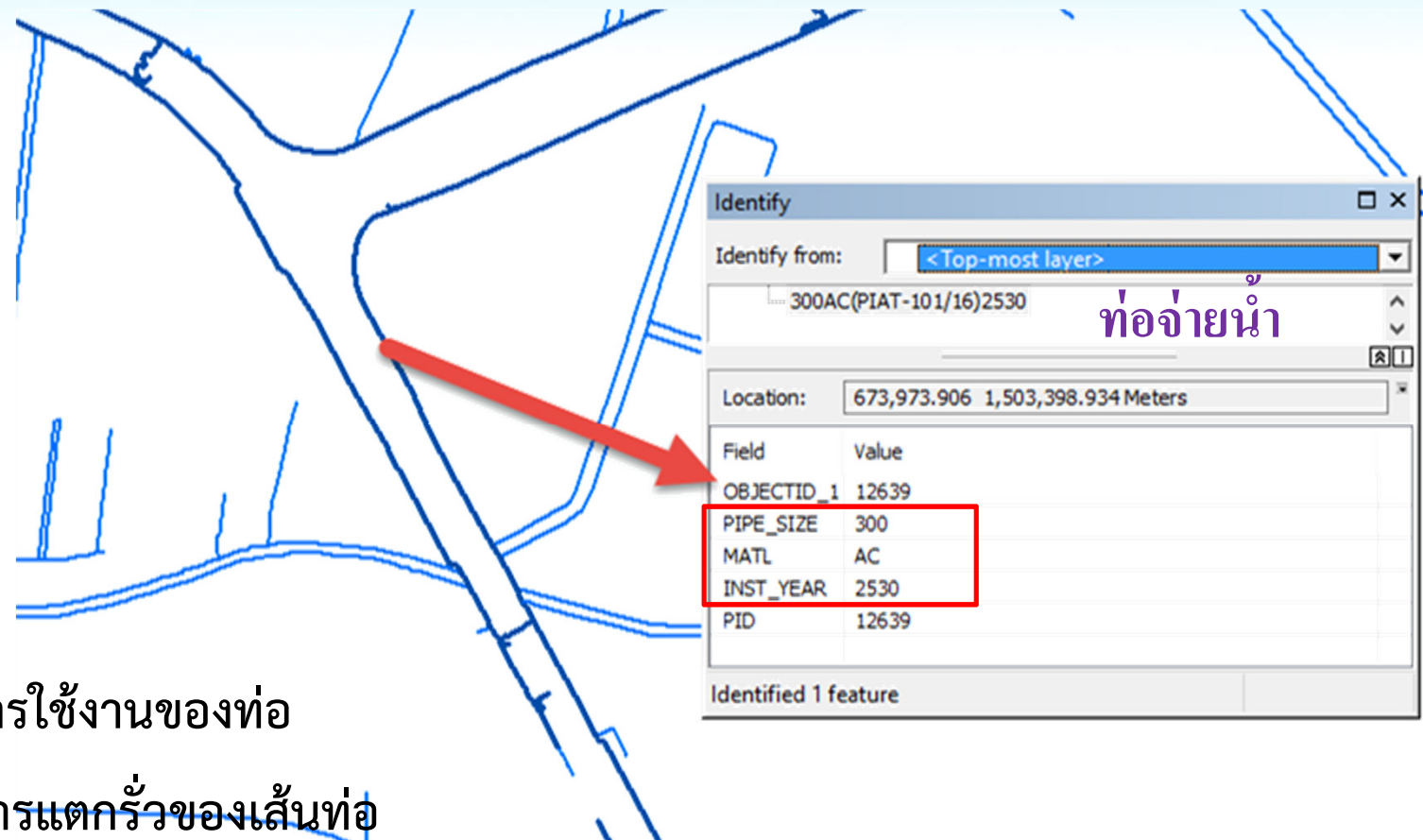
1. ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) อ้างอิงได้ในพื้นที่จริง หรือ รูปแผนที่แบบเดิม
2. ข้อมูลที่ไม่อยู่ในรูปเชิงพื้นที่ (Non Spatial Data หรือ Attribute Data)



กรอบแนวทางการดำเนินการ

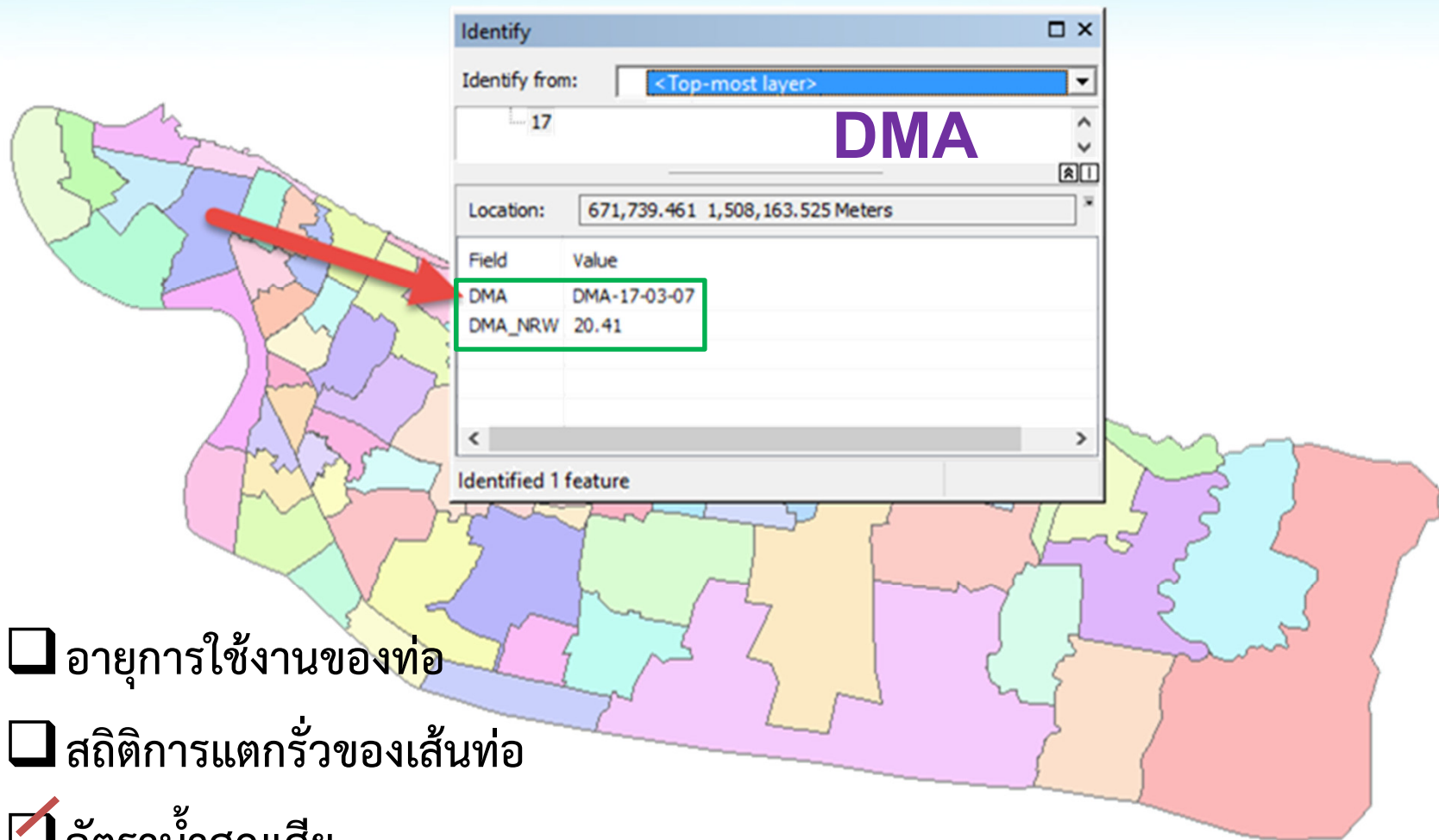


ตัวอย่าง ชั้นข้อมูลท่อจ่ายน้ำประปา



- ☒ อายุการใช้งานของท่อ
- ☐ สถิติการแตกรั่วของเส้นท่อ
- ☐ อัตราน้ำสูญเสีย
- ☐ ความลึกหลังท่อ
- ☒ ชนิดท่อ

ตัวอย่าง ชั้นข้อมูลพื้นที่เฝ้าระวัง (DMA)



- ☐ อายุการใช้งานของท่อ
- ☐ สถิติการแตกร้าวของเส้นท่อ
- ☒ อัตราน้ำสูญเสีย
- ☐ ความลึกหลังท่อ
- ☐ ชนิดท่อ

ตัวอย่าง ผลการวิเคราะห์ด้วยการซ้อนทับข้อมูลจากระบบ GIS

ท่อจ่ายน้ำ + DMA

Location: 673,941.059 1,503,463.456 Meters

Field	Value
OBJECTID_1	11290
Shape	Polyline
FID_Pipe	12639
PIPE_SIZE	300
MATL	AC
INST_YEAR	2530
FID_DMA	70
DMA	DMA-17-04-06
DMA_NRW	12.12
Shape_Length	203.354467
PID	12639

Identified 1 feature

จากชั้นข้อมูล ท่อจ่ายน้ำ

จากชั้นข้อมูล DMA

ตัวอย่าง การประเมินคะแนนความเสื่อมของท่อจ่ายน้ำ

- ☒ อายุการใช้งานของท่อ
- ☒ สถิติการแตกรั่วของเส้นท่อ
- ☒ อัตราน้ำสูญเสีย
- ☒ ความลึกหลังท่อ
- ☒ ชนิดท่อ



PIPE_SIZE	MATL	INST_YEAR	ระดับคะแนนDepth	คะแนนจากจุดรั่ว	คะแนนจากชนิด	ระดับคะแนนNRW	คะแนนจากอายุ	รวมคะแนน
100	PVC	2547	<Null>	<Null>	0	10	7	41
200	PVC	2547	<Null>	<Null>	0	10	7	41
200	PVC	2547	<Null>	<Null>	0	10	7	41
100	PVC	2547	<Null>	<Null>	0	10	7	41
200	PVC	2547	<Null>	<Null>	0	10	7	41
200	PVC	2547				10	7	41
100	PVC	2547				10	7	41
200	PVC	2547				10	7	41
200	PVC	2547				10	7	41
200	PVC	2547				10	7	41
100	PVC	2547				10	7	41
300	AC	2533	3	5	5	10	10	73
300	AC	2533	<Null>	<Null>	5	10	10	55
200	PVC	2547	<Null>	<Null>	0	10	7	41
100	PVC	2549	<Null>	<Null>	0	1	7	23
100	PVC	2549	<Null>	<Null>	0	1	7	23

Attribute ของท่อจ่ายน้ำที่พร้อมจะ
ประเมินคะแนนความเสื่อม

ระยะเวลาและแผนดำเนินการ ก.พ. — พ.ค. 60

กิจกรรม	ระยะเวลาดำเนินการ 2560							
	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.				
รวบรวมและเตรียมชั้นข้อมูล DMA								
รวบรวมและเตรียมชั้นข้อมูลท่อจ่ายน้ำ								
สร้างชั้นข้อมูลจุดแตกรั่ว จากข้อมูลใน WLMA								
วิเคราะห์ข้อมูล และประเมินคะแนนความเสี่ยงด้วย ArcGIS								
จัดทำแนวทางการคัดเลือกปรับปรุงท่อจ่ายน้ำเพื่อลดน้ำสูญเสียด้วยระบบ GIS								

ไม่ใช้งบประมาณ เนื่องจากเป็นการพัฒนากระบวนการงานเดิมที่ต้องปฏิบัติอยู่แล้ว

การติดตามและประเมินผล

เป้าหมาย (Output)	ผลผลิต / KPI	วิธีการ/เครื่องมือ
1.จัดทำแนวทางการประเมินคะแนนความเสื่อมของท่อจ่ายน้ำ ที่วิเคราะห์ด้วย GIS	มีแนวทางในการประเมินคะแนนความเสื่อมของท่อจ่ายน้ำ ที่วิเคราะห์ด้วย GIS ภายในปีงบประมาณ 2560	รายงานสรุปแนวทางประเมินคะแนนคะแนนความเสื่อมของท่อจ่ายน้ำ ด้วย GIS
2.ประเมินคะแนนความเสื่อมของท่อจ่ายน้ำทุกเส้นท่อในพื้นที่ สสป.	มีคะแนนความเสื่อมของท่อจ่ายน้ำทุกเส้นท่อในพื้นที่ สสป. ภายในปีงบประมาณ 2560	รายงานสรุปผลคะแนนความเสื่อมของระบบท่อจ่ายน้ำทุกเส้นท่อในพื้นที่ สสป.
3.จัดกลุ่มท่อจ่ายน้ำประปาที่มีคะแนนความเสื่อมของท่อน้อยกว่า 50 คะแนนคะแนน 51-60 และ > 61	มีการจัดกลุ่มท่อจ่ายน้ำตามคะแนนความเสื่อม ในพื้นที่ สสป. ภายในปีงบประมาณ 2560	รายงานผลการจัดกลุ่มคะแนนความเสื่อมของระบบท่อจ่ายน้ำทุกเส้นท่อในพื้นที่ สสป.

วัตถุประสงค์ (Outcome)

ผลลัพธ์ / KPI

วิธีการ/เครื่องมือ

1.เพื่อใช้ GIS เป็น
เครื่องมือช่วยในการ
ประเมินคะแนนความเสื่อม
ของท่อจ่ายน้ำ

ลดระยะเวลาในการ
ประเมินคะแนนความเสื่อม
ของท่อจ่ายน้ำ

รายงานปริมาณเส้นทางท่อ
จ่ายน้ำที่ส่งปรับปรุงเพื่อลด
น้ำสูญเสีย มีจำนวนเพิ่ม
จากปีงบประมาณ 2559

2.เพื่อประเมินคะแนน
ความเสื่อมของท่อจ่ายน้ำ
ทุกเส้นท่อในพื้นที่ สสป.

มีคะแนนความเสื่อมของ
ทุกเส้นท่อในพื้นที่ สสป.
ภายในปีงบประมาณ 2560

รายงานสรุปผลคะแนน
ความเสื่อมของระบบท่อ
จ่ายน้ำทุกเส้นท่อในพื้นที่
สสป.

3.เพื่อจัดกลุ่มท่อจ่าย
น้ำประปาที่มีคะแนนความ
เสื่อมของท่อน้อยกว่า 50
คะแนน คะแนนฯ 51-60
และ > 61

มีผลการจัดกลุ่มท่อจ่ายน้ำ
ตามคะแนนความเสื่อม ใน
พื้นที่ สสป. ภายใน
ปีงบประมาณ 2560

รายงานผลการจัดกลุ่ม
คะแนนความเสื่อมของ
ระบบท่อจ่ายน้ำทุกเส้นท่อ
ในพื้นที่ สสป.

4.เพื่อส่งเสริมการลดอัตรา
น้ำสูญเสียให้เป็นไปตาม
เป้าหมายของ กปน.

สสป. ช่วยลดอัตราน้ำสูญเสีย
ร้อยละ 0.5 จาก เป้าหมาย
ของ กปน. ในปี 2560

รายงานผลการการ
ดำเนินการด้านลดน้ำ
สูญเสียของ กปน.

แผนที่แสดงระดับความเสื่อมของท่อจ่ายน้ำ

สัญลักษณ์

พื้นที่สำนักงานประปาเทศบาลนคร

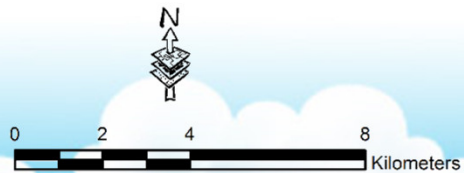
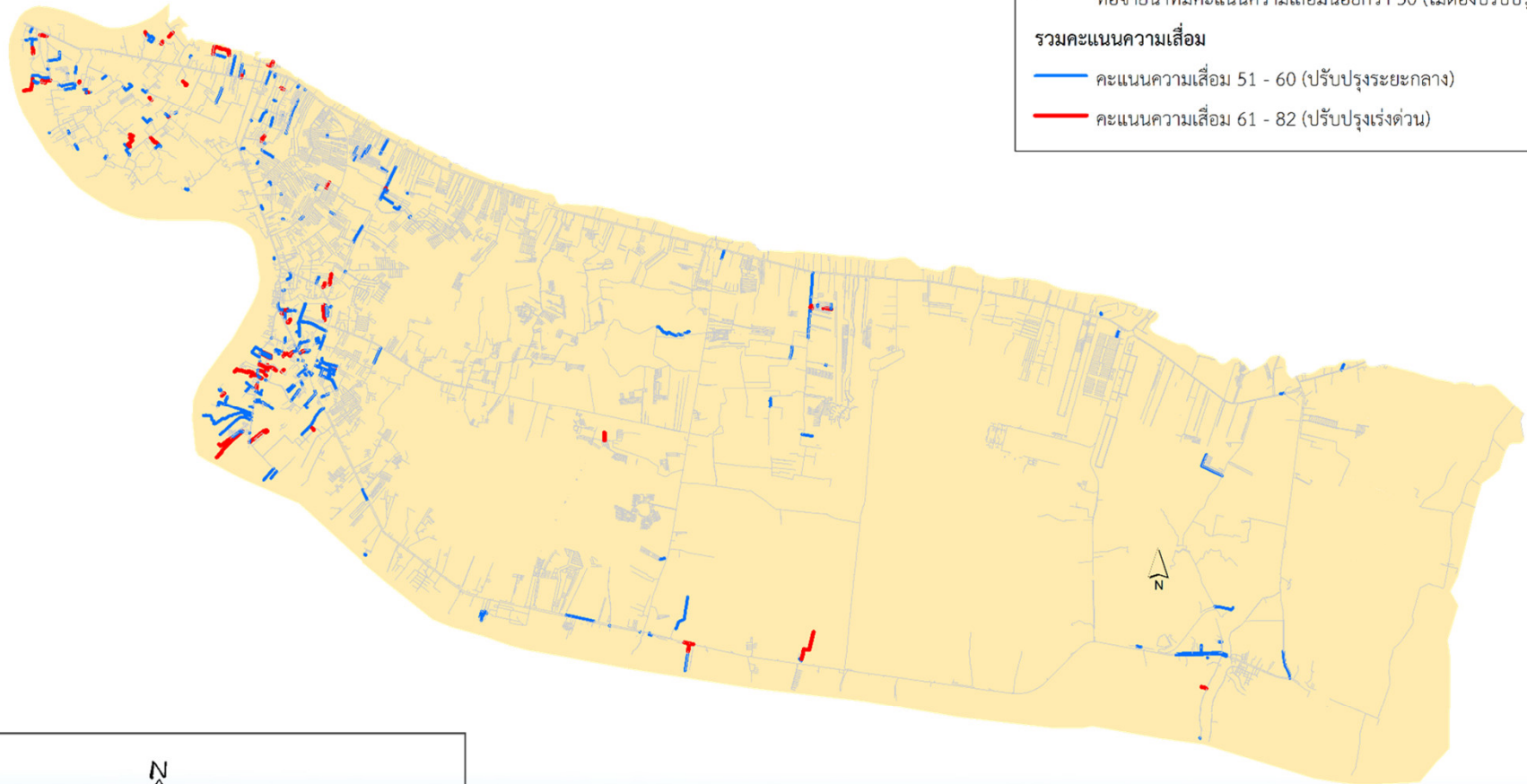
ท่อจ่ายน้ำ

ท่อจ่ายน้ำที่มีคะแนนความเสื่อมน้อยกว่า 50 (ไม่ต้องปรับปรุง)

รวมคะแนนความเสื่อม

คะแนนความเสื่อม 51 - 60 (ปรับปรุงระยะกลาง)

คะแนนความเสื่อม 61 - 82 (ปรับปรุงเร่งด่วน)



แผนที่แสดงท่อจ่ายน้ำ ตามกลุ่มคะแนนความเสื่อมของท่อ

ข้อเสนอแนะ

- แนวทางการคัดเลือกปรับปรุงท่อจ่ายน้ำด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่เสนอ
นี้ เป็นเพียงวิธีการหนึ่งในการใช้ GIS เป็นเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูล
ต่างๆ
- สนับสนุนให้มีการอบรมให้บุคลากรสำนักงานประปาสาขาเข้าใจเรื่อง GIS และ
อบรมเชิงปฏิบัติการในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม ArcGIS เพื่อที่จะ
สามารถใช้ระบบ GIS ของ กปน. ที่มีอยู่อย่างเกิดประโยชน์สูงสุด



การประปานครหลวง
METROPOLITAN WATERWORKS AUTHORITY

แนวทางการคัดเลือกปรับปรุงท่อจ่ายน้ำ เพื่อลดน้ำสูญเสีย ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ กรณีศึกษาสำนักงานประปาสาขาสมุทรปราการ



กมล วิศวาสวัสดิ์
หัวหน้าส่วนก่อสร้าง
สำนักงานประปาสาขาสมุทรปราการ