

การศึกษาความสามารถของเทศบาลนครหัวหินในการพัฒนาระบบจัดการน้ำประปาอัจฉริยะเพื่อลดอัตราการสูญเสียน้ำ

A Study of The Ability of Hua Hin Municipality to Develop a Smart Water Supply Management System to Reduce Water Loss Rates

นายกันต์ธิดา จินาวัด¹

Gantheethat Jinawat²

รองศาสตราจารย์ ดร. ณัฐวุฒิ ปรียวนิตย์³

Associate Professor Nattawut Preyawanit, Ph.D.⁴

บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าอิสระเรื่อง “การศึกษาความสามารถของเทศบาลนครหัวหินในการพัฒนาระบบจัดการน้ำประปาอัจฉริยะเพื่อลดอัตราการสูญเสียน้ำ” มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสภาพปัจจุบันและความสามารถของเทศบาลนครหัวหินในการบริหารจัดการน้ำประปาในฐานะเมืองท่องเที่ยว 2) ประเมินศักยภาพในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะ เช่น SCADA, Smart Meter, เขตจัดการ DMA และระบบ GIS เพื่อใช้ในการลดอัตราการสูญเสียน้ำ และ 3) เสนอแนะแนวทางการพัฒนาระบบจัดการน้ำประปาอัจฉริยะในระดับท้องถิ่นอย่างยั่งยืน การศึกษาใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ โดยวิเคราะห์เอกสารแผนงานและงบประมาณที่เกี่ยวข้อง ร่วมกับการสัมภาษณ์เชิงลึกเจ้าหน้าที่ของเทศบาล ซึ่งมีบทบาทโดยตรงในการดำเนินงานระบบประปาในเขตเทศบาล ผลการศึกษาพบว่า เทศบาลมีการริเริ่มนำเทคโนโลยีบางส่วนมาใช้ เช่น การติดตั้งเซนเซอร์วัดแรงดันน้ำ การใช้แอปพลิเคชัน HHSMART และการสำรวจรอยรั่วในระบบ แต่ยังคงมีข้อจำกัดด้านโครงสร้างพื้นฐาน การครอบคลุมของเขต DMA ความเชี่ยวชาญของบุคลากร และงบประมาณด้านเทคโนโลยี ข้อค้นพบจากการศึกษาชี้ให้เห็นว่า เทศบาลนครหัวหินยังมีโอกาสในการพัฒนาและยกระดับการบริหารจัดการน้ำผ่านการจัดทำแผนแม่บท การส่งเสริมสมรรถนะบุคลากร และการวางระบบข้อมูลแบบศูนย์กลางเพื่อสนับสนุนการดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพ โปร่งใส และยั่งยืนในอนาคต

คำสำคัญ: ระบบประปาอัจฉริยะ / สูญเสียน้ำ / SCADA / DMA / Smart Meter

¹ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรการวางแผนชุมชนเมืองและสภาพแวดล้อมมหามบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

² Master's degree student, Master of Urban and Environmental Planning Program, Faculty of Architecture, Silpakorn University

³ อาจารย์ที่ปรึกษา หลักสูตรการวางแผนชุมชนเมืองและสภาพแวดล้อมมหามบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

⁴ Advisor, Master of Urban and Environmental Planning Program, Faculty of Architecture, Silpakorn University

ABSTRACT

This independent study entitled “A Study on the Capability of Hua Hin Municipality in Developing a Smart Water Supply Management System to Reduce Water Loss” aims to 1) examine the current state and capacity of Hua Hin Municipality in managing water supply in the context of a tourism-oriented city, 2) assess the potential for applying smart technologies such as SCADA, Smart Meters, District Metered Areas (DMA), and Geographic Information Systems (GIS) to reduce water loss, and 3) propose development guidelines for a sustainable smart water supply management system at the local level. A qualitative research methodology was employed, consisting of document analysis of relevant development plans and budgets, together with in-depth interviews with municipal waterworks officials directly involved in the management process.

The study found that the municipality has begun adopting certain technologies, including water pressure sensors, the HHSMART mobile application, and leakage inspections. However, challenges remain in terms of outdated infrastructure, limited DMA coverage, insufficient digital skills among staff, and inadequate budget allocation for advanced technologies. These findings suggest that Hua Hin Municipality still has the opportunity to improve and upgrade its water management capacity through long-term master planning, capacity building for personnel, and the establishment of a centralized data system. Such initiatives would enhance efficiency, transparency, and sustainability in future operations.

KEYWORD: Smart Water Supply / Water Loss / SCADA / DMA / Smart Meter

บทนำ (Introduction)

เทศบาลนครหัวหินเป็นเมืองท่องเที่ยวสำคัญที่มีชื่อเสียงด้านชายทะเลและบรรยากาศพักผ่อน ทำให้เมืองมีบทบาททางเศรษฐกิจในระดับประเทศ โดยเฉพาะในภาคบริการและการท่องเที่ยว อย่างไรก็ตาม เมืองกำลังเผชิญกับปัญหาการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืน ทั้งจากการขาดแคลนน้ำดิบในฤดูแล้ง และปัญหาอัตราน้ำสูญเสียที่อยู่ในระดับสูง ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการบริการสาธารณสุขปโภค และต้นทุนในการผลิตน้ำประปา

พื้นที่ให้บริการของเทศบาลนครหัวหินมีขนาด 86.36 ตารางกิโลเมตร ถือเป็นระบบประปาท้องถิ่นขนาดใหญ่เป็นอันดับสองของประเทศ โดยต้องพึ่งพาแหล่งน้ำจากเขื่อนแก่งกระจานและเขื่อนปราณบุรี ซึ่งมีความเสี่ยงต่อภัยแล้งและผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ขณะที่ความต้องการใช้น้ำยังคงเพิ่มขึ้นต่อเนื่องจากประชากรถาวร ประชากรแฝง และนักท่องเที่ยว รวมกันมากกว่า 2 แสนคนต่อวัน

แม้เทศบาลจะมีกำลังผลิตน้ำประมาณ 27 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี แต่กลับพบอัตราการสูญเสียสูงถึง 50% จากสาเหตุหลักคือโครงข่ายท่อที่เสื่อมสภาพและการขาดระบบบริหารจัดการแรงดันและตรวจสอบรอยรั่วอย่างเป็นระบบ งานซ่อมบำรุงยังต้องอาศัยการแจ้งเหตุจากประชาชนเป็นหลัก ซึ่งส่งผลให้การแก้ปัญหาล่าช้า และไม่มีประสิทธิภาพ

จากความท้าทายดังกล่าว เทคโนโลยีดิจิทัล เช่น SCADA, DMA, Smart Meter และระบบ GIS จึงเป็นทางเลือกสำคัญที่สามารถนำมาใช้เพื่อลดน้ำสูญเสียและยกระดับประสิทธิภาพการบริหารจัดการน้ำในระดับท้องถิ่นได้อย่างเป็นระบบ อย่างไรก็ตาม การพัฒนาเทคโนโลยีในระดับเทศบาลยังคงเผชิญกับข้อจำกัดด้านงบประมาณ บุคลากร และความพร้อมเชิงโครงสร้าง

งานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาความสามารถของเทศบาลนครหัวหินในการพัฒนาระบบจัดการน้ำประปาอัจฉริยะ โดยประเมินผ่าน 3 มิติหลัก ได้แก่ โครงสร้างพื้นฐาน บุคลากร และงบประมาณ เพื่อเสนอแนะแนวทางพัฒนาอย่างเป็นรูปธรรม และใช้เป็นฐานข้อมูลในการกำหนดนโยบายหรือวางแผนยุทธศาสตร์ในอนาคต เพื่อรองรับการเติบโตของเมือง สนับสนุนการท่องเที่ยว และเสริมสร้างความมั่นคงทางน้ำอย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์ (Objective)

- 1) เพื่อศึกษาสถานการณ์และวิเคราะห์ปัญหาการสูญเสียน้ำประปาในเขตเทศบาลนครหัวหิน รวมถึงมาตรการที่เคยดำเนินการในอดีต
- 2) เพื่อประเมินความพร้อมของเทศบาลนครหัวหินในการพัฒนาระบบจัดการน้ำประปาอัจฉริยะ ทั้งในด้านโครงสร้างพื้นฐาน เทคโนโลยี บุคลากร และงบประมาณ
- 3) เพื่อเสนอแนะแนวทางการพัฒนาระบบจัดการน้ำประปาอัจฉริยะที่เหมาะสมกับบริบทของพื้นที่เทศบาลนครหัวหิน

อุปกรณ์และวิธีการ (Materials and Method)

ในการศึกษครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาเครื่องมือวิจัยเพื่อใช้ในการประเมินศักยภาพของเทศบาลนครหัวหินในการพัฒนาระบบจัดการน้ำประปาอัจฉริยะ โดยอิงจากแนวคิดด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำอย่างยั่งยืน และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในระบบสารสนเทศ พร้อมทั้งปรับกรอบการวิจัยให้เหมาะสมกับบริบทของพื้นที่ศึกษา ซึ่งประกอบด้วย 1) แบบสัมภาษณ์เชิงโครงสร้างสำหรับเจ้าหน้าที่ของเทศบาลนครหัวหินและผู้เชี่ยวชาญด้านระบบประปา และ 2) แบบสัมภาษณ์ประชาชนในพื้นที่ที่ใช้บริการน้ำประปา โดยเครื่องมือทั้งหมดผ่านกระบวนการจัดทำจากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบประปาอัจฉริยะและการลดอัตราการสูญเสีย

สำหรับเครื่องมือแรก ได้แก่ แบบสัมภาษณ์เชิงโครงสร้างเพื่อสอบถามผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในระดับปฏิบัติ และเชิงเทคนิค โดยกลุ่มผู้ให้ข้อมูลประกอบด้วย ผู้อำนวยการกองการประปา 1 ราย วิศวกรประปา 1 ราย

หัวหน้าฝ่ายผลิตน้ำประปา 1 ราย และผู้เชี่ยวชาญด้านระบบลดน้ำสูญเสียจากการประปานครหลวง 1 ราย รวมทั้งสิ้น 4 ราย โดยเนื้อหาการสัมภาษณ์ครอบคลุมประเด็นด้านโครงสร้างพื้นฐาน เทคโนโลยี บุคลากร และแผนงบประมาณในอนาคต เพื่อนำมาวิเคราะห์ถึงระดับความพร้อมในการพัฒนาไปสู่ระบบจัดการน้ำประปาอัจฉริยะอย่างมีประสิทธิภาพ

เครื่องมือที่สอง ได้แก่ แบบสัมภาษณ์ประชาชนซึ่งได้รับการออกแบบเพื่อสำรวจความคิดเห็นและประสบการณ์ของผู้ใช้น้ำประปาโดยตรง โดยคัดเลือกตัวอย่างประชาชนจำนวน 5 ราย ให้กระจายครอบคลุมในพื้นที่ตำบลหัวหินและตำบลหนองแก เพื่อสะท้อนปัญหา ความต้องการ และการรับรู้เกี่ยวกับคุณภาพบริการ การสูญเสีย และความคาดหวังต่อระบบน้ำประปาอัจฉริยะในอนาคต

นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังได้จัดทำแบบบันทึกข้อมูลสำหรับกรณีวิเคราะห์ข้อมูลทุติยภูมิจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ 1) แบบบันทึกข้อมูลสถิติระบบประปา เช่น ปริมาณการผลิตและจ่ายน้ำ อัตราน้ำสูญเสีย และจำนวนผู้ใช้น้ำรายเดือน 2) แบบบันทึกข้อมูลงบประมาณ ได้แก่ งบประมาณประจำปี รายจ่ายด้านการซ่อมบำรุง และแผนลงทุนในอนาคต และ 3) แบบวิเคราะห์เอกสารเชิงนโยบาย เช่น แผนพัฒนาเทศบาล รายงานประจำปีของกองการประปา และเอกสารทางเทคนิคเกี่ยวกับระบบประปาในเขตเทศบาลนครหัวหิน

ทั้งนี้ ผู้วิจัยมิได้เป็นผู้ให้คะแนนหรือประเมินผลด้วยตนเอง แต่ใช้การวิเคราะห์จากข้อมูลที่ได้จากผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในพื้นที่โดยตรง เพื่อให้ผลลัพธ์สะท้อนความเป็นจริง และลดอคติของผู้วิจัย ซึ่งจะช่วยเสริมความน่าเชื่อถือของข้อมูล และนำไปสู่ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายที่เหมาะสมต่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน

ผลและวิจารณ์ (Result and Discussion)

จากการศึกษาความสามารถของเทศบาลนครหัวหินในการพัฒนาระบบจัดการน้ำประปาอัจฉริยะเพื่อลดอัตราการน้ำสูญเสีย โดยอิงเกณฑ์การประเมิน 3 มิติ ได้แก่ โครงสร้างพื้นฐาน บุคลากร และงบประมาณ พบว่าเทศบาลมีความสามารถในระดับเบื้องต้น โดยเฉพาะด้านการผลิตน้ำและการเฝ้าระวังแรงดันน้ำผ่านระบบเบื้องต้นที่มีอยู่ อย่างไรก็ตาม เทศบาลยังขาดความพร้อมเชิงระบบในหลายด้านสำคัญ เช่น โครงข่ายท่อส่งน้ำที่เสื่อมสภาพ ขาดระบบ DMA, SCADA และเซนเซอร์วัดแบบ Real-time ด้านบุคลากรยังขาดทักษะด้านเทคโนโลยีดิจิทัล และยังไม่มียุทธศาสตร์เฉพาะรับผิดชอบด้านระบบอัจฉริยะ ขณะที่ด้านงบประมาณยังเน้นการใช้จ่ายในงานซ่อมบำรุงทั่วไปโดยไม่มีแผนการเงินระยะยาวหรือกลไกเข้าถึงทุนสนับสนุนภายนอกอย่างชัดเจน

ผลการวิจัยจึงสนับสนุนสมมติฐานของงานวิจัยนี้อย่างเป็นรูปธรรม และสะท้อนถึงความจำเป็นในการพัฒนาเชิงระบบอย่างรอบด้าน ทั้งในด้านโครงสร้างพื้นฐาน การพัฒนาเทคโนโลยี การเสริมทักษะบุคลากร และการวางแผนการลงทุน เพื่อยกระดับเทศบาลนครหัวหินไปสู่ระบบประปาอัจฉริยะที่มีประสิทธิภาพและยั่งยืนในอนาคตโดยสามารถสรุปรายละเอียดผลการวิเคราะห์ตามมิติหลักทั้งสามได้ดังนี้

1) ด้านโครงสร้างพื้นฐาน

เทศบาลนครหัวหินมีความพร้อมในระดับเบื้องต้น โดยมีระบบเฝ้าระวังแรงดันและข้อมูลผู้ใช้น้ำที่ทันสมัยบางส่วน แต่อุปสรรคด้านแผนผังโครงข่าย ท่อเก่า เทคโนโลยีตรวจวัด และงบประมาณ ยังคงเป็นข้อจำกัดสำคัญที่ต้องเร่งปรับปรุงหากต้องการพัฒนาสู่ระบบประปาอัจฉริยะอย่างเต็มรูปแบบ

ตารางการวิเคราะห์การบริหารจัดการน้ำสูญเสียเชิงกายภาพ

การพัฒนา	ตัวชี้วัด (KPI)	เทศบาลนครหัวหิน	หมายเหตุ
1. การแบ่งเขต DMA	DMA ครอบคลุม $\geq 90\%$ ของพื้นที่บริการ	ไม่มี	
2. การวิเคราะห์ MNF และแรงดัน	มีการวิเคราะห์ MNF/Pressure อย่างน้อย 1 ครั้ง/สัปดาห์	มี	
3. การตรวจวัดเชิงรุก (ALC)	ตรวจวัดเชิงรุกครบตามแผน $\geq 80\%$	ไม่มี	ขาดเครื่องมือตรวจที่แม่นยำ
4. การซ่อมแซมและควบคุมแรงดัน	ซ่อมจุดรั่วภายใน 48 ชม. $\geq 90\%$	มี	
5. ระบบแจ้งเตือนและรายงานผลแบบ Real-Time	มีการแจ้งเตือนความผิดปกติครบถ้วน / ทันเวลา	มี	

ตารางการวิเคราะห์การบริหารจัดการน้ำสูญเสียเชิงเชิงพาณิชย์

การพัฒนา	ตัวชี้วัด (KPI)	เทศบาลนครหัวหิน	หมายเหตุ
1. การควบคุมมาตรวัดน้ำหลัก	ความคลาดเคลื่อน $< \pm 4\%$	ผ่าน	-
2. การตรวจสอบการอ่านมาตร	ร้อยละการอ่านผิดพลาด $< 5\%$	ผ่าน	-
3. การตรวจสอบ/คัดกรองมาตรผู้ใช้น้ำ	เปลี่ยน/ซ่อมมาตรที่ผิดปกติภายใน 15 วัน $\geq 90\%$	ไม่ผ่าน	ใช้เวลามากกว่า 15 วัน
4. การเปลี่ยน/ซ่อมมาตรน้ำ	อัตราการเปลี่ยนมาตรสำเร็จภายใน 15 วัน $> 90\%$	ไม่ผ่าน	ประมาณ 1 เดือน
5. การจัดการฐานข้อมูลลูกค้า	เจ้าหน้าที่ใช้งานระบบได้ $\geq 80\%$ ผ่านการประเมิน	ไม่ผ่าน	มีการจัดการได้น้อยกว่า 80%

แนวทางการพัฒนาควรมุ่งเน้นการขยายระบบ DMA ให้ครอบคลุมพื้นที่บริการ เพื่อควบคุมแรงดันน้ำ และตรวจจับปัญหาเชิงพื้นที่อย่างมีประสิทธิภาพ ควบคู่กับการติดตั้งระบบ SCADA และระบบตรวจวัดแบบ Real-time ในย่านที่มีการใช้น้ำสูง เช่น เขตท่องเที่ยวและเขตเศรษฐกิจ นอกจากนี้ ควรดำเนินการปรับปรุงและ

เปลี่ยนท่อส่งน้ำที่เก่าและมีแนวโน้มรั่วซึม โดยใช้ข้อมูลจากระบบ GIS และสถิติการซ่อมบำรุงเป็นฐานในการวางแผนและตัดสินใจ.

2) ด้านบุคลากร

เทศบาลนครหัวหินมีบุคลากรที่มีความสามารถด้านการวิเคราะห์แรงดันน้ำและค่าน้ำไหลต่ำ (MNF) รวมถึงสามารถตรวจหารอยรั่วเชิงรุกด้วย ALC และ Step Test ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยผลแบบสอบถามและการสัมภาษณ์ชี้ว่าเจ้าหน้าที่มีทักษะในระดับสูง และได้รับความพึงพอใจจากประชาชนมากกว่า 80% แต่ยังพบข้อจำกัดด้านการใช้ระบบ WTMS อย่างคล่องแคล่ว บุคลากรที่สามารถใช้งานได้จริงมีไม่ถึง 80% และยังขาดการอบรมเทคโนโลยีใหม่อย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ การถ่ายทอดองค์ความรู้สู่เจ้าหน้าที่ระดับปฏิบัติการยังไม่ทั่วถึง และยังมีปัญหาด้านทักษะการสื่อสารเชิงเทคนิคในบางกรณี

ตารางการวิเคราะห์ความสามารถและความพร้อมด้านบุคลากร

การพัฒนา	ตัวชี้วัด (KPI)	เทศบาลนครหัวหิน	หมายเหตุ
1. ความสามารถใช้งาน WTMS / DMAMA	ร้อยละของเจ้าหน้าที่ที่ใช้ระบบ WTMS ได้ $\geq 80\%$	ไม่ผ่าน	มี แต่ไม่ถึง 80%
2. การวิเคราะห์ข้อมูล MNF / Pressure	ความแม่นยำของการวิเคราะห์ข้อมูล $\geq 85\%$	ผ่าน	มีความแม่นยำมากกว่า 85%
3. ทักษะภาคสนาม (ALC / Step Test)	ตรวจจุดรั่วตามเป้าหมาย DMA $\geq 80\%$ / ไตรมาส	ผ่าน	มีบุคลากรที่มีทักษะภาคสนาม
4. การบันทึกและประมวลผลข้อมูลพื้นที่	ข้อมูลบันทึกครบถ้วน $\geq 95\%$	ผ่าน	มีระบบบันทึกและอัปเดต
5. การให้บริการประชาชนและการสื่อสารในทีม	คะแนนความพึงพอใจผู้ใช้น้ำ $\geq 80\%$	ผ่าน	มีการให้บริการประชาชนและการสื่อสารในทีม
6. การอบรมและพัฒนาต่อเนื่อง	บุคลากรที่ผ่านการอบรม $\geq 90\%$ / ปี	ไม่ผ่าน	มีการอบรมแต่ไม่ถึง 80%

แนวทางการพัฒนาด้านบุคลากรควรเน้นการอบรมเจ้าหน้าที่ให้เชี่ยวชาญด้าน SCADA, IoT, Smart Meter และการวิเคราะห์ข้อมูลผ่าน Cloud ควบคู่กับการจัดตั้งหน่วยงานเฉพาะด้าน เช่น ฝ่ายเทคโนโลยีดิจิทัล หรือ Smart Utility รวมถึงส่งเสริมความร่วมมือกับ กปภ., กปน., มหาวิทยาลัย และ DEPA เพื่อพัฒนาศักยภาพและดำเนินโครงการนำร่องร่วมกันอย่างยั่งยืน

3) ด้านงบประมาณ

จากผลการประเมินผลการวิเคราะห์จากสัมภาษณ์วิศวกรเทศบาลนครหัวหิน จากการวิเคราะห์ข้อมูลและผลสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ พบว่า เทศบาลนครหัวหินได้ดำเนินการลงทุนด้านเทคโนโลยีประจำปีอย่างต่อเนื่องในระดับเบื้องต้น เช่น ระบบ MIS และแอปพลิเคชัน HHSMART รวมถึงการทดลองใช้ IoT Sensor เบื้องต้น เช่น Arduino IDE และ Blynk Libraries ในบางพื้นที่เพื่อตรวจสอบแรงดันน้ำ

ตารางการวิเคราะห์ความสามารถและความพร้อมด้านงบประมาณ

ลำดับ	ยุทธศาสตร์ การลงทุน	ตัวชี้วัด (KPI)	เทศบาล นครหัวหิน	หมายเหตุ
1	งบพัฒนากำลังคน และนวัตกรรมดิจิทัล	บุคลากรผ่านการอบรม $\geq 90\%$ ต่อปี	ไม่ผ่าน	มีการอบรม 2-3 ครั้ง ต่อปี เฉพาะหัวหน้า
2	งบองค์กรดิจิทัล สาธารณูปโภค	ระบบ MIS ครอบคลุม $\geq 80\%$ ของ หน่วยงาน	ผ่าน	
3	งบโครงสร้างพื้นฐานดิจิทัล (Smart Water)	ระบบ SCADA/DMA ครอบคลุม $\geq 80\%$ และมีโครงการ Smart Meter มี $ROI \leq 3$ ปี	ไม่ผ่าน	มี IOT Sensor ขนาดเล็ก เช่น Arduino IDE และ Blynk Libraries
4	งบบริการดิจิทัลประชาชน	อัตราการใช้งานแอป $\geq 60\%$ ของ ผู้ใช้น้ำทั้งหมด	ผ่าน	มีแอปพลิเคชัน HH SMART
5	งบบรรณาภิบาลดิจิทัล	ระบบผ่านการตรวจสอบความ ปลอดภัย $\geq 100\%$ ต่อปี	ผ่าน	ตามมาตรฐานของ กระทรวง ICT

แนวทางการพัฒนาด้านงบประมาณควรเน้นการจัดสรรงบลงทุนในระบบอัจฉริยะ เช่น DMA, SCADA และ Smart Meter พร้อมวางแผนการเงินระยะยาว และขอรับการสนับสนุนจาก DEPA กองทุนสิ่งแวดล้อม และ กองทุนเมืองอัจฉริยะระดับจังหวัดเพื่อเสริมศักยภาพทางการเงินของเทศบาล

แผนดำเนินการพัฒนา

จากผลการวิเคราะห์ความพร้อมของเทศบาลนครหัวหินด้านโครงสร้างพื้นฐาน บุคลากร และ งบประมาณ งานวิจัยนี้เสนอ แนวทางการพัฒนาระบบจัดการน้ำประปาอัจฉริยะ เพื่อช่วยลดอัตราน้ำสูญเสีย อย่างเป็นรูปธรรม โดยอ้างอิงแนวปฏิบัติของการประปานครหลวงและประสบการณ์จากองค์กรชั้นนำด้านระบบ ประปาอัจฉริยะ ทั้งนี้แผนดำเนินงานถูกออกแบบให้ แบ่งเป็น 3 ระยะ ตามลำดับความสำคัญและศักยภาพใน การดำเนินงานภายใต้ข้อจำกัดของงบประมาณและทรัพยากรในพื้นที่ ได้แก่

- **ระยะสั้น (1-2 ปี) วางรากฐาน**

สำรวจและวางแผนเปลี่ยนท่อในพื้นที่วิกฤต จัดตั้ง DMA อย่างน้อย 10 เขต เริ่มติดตั้งระบบ WTMS เปลี่ยนท่อ 20 กม. และอบรมบุคลากรด้าน IoT โดยใช้งบประมาณ 300 ล้านบาท

- **ระยะกลาง (3-4 ปี) เชื่อมโยงระบบ**

ติดตั้ง Smart Meter 10,000 จุด เชื่อมต่อระบบ SCADA และ PRV เปลี่ยนท่อเพิ่มอีก 40 กม. และพัฒนาระบบ Dashboard แบบเรียลไทม์ ใช้งบประมาณ 450 ล้านบาท

- **ระยะยาว (5 ปีขึ้นไป) บูรณาการอัจฉริยะ**

ขยาย Smart Meter ครอบคลุม 20,000 จุด ติดตั้ง PRV เพิ่มเป็น 20 จุด เปลี่ยนท่อครบ 100 กม. พัฒนา Mobile App และนำ Big Data กับ AI มาใช้ วิเคราะห์ข้อมูลใช้น้ำ ใช้งบประมาณ 500 ล้านบาท

แผนดังกล่าวเป็นแนวทางที่สามารถปรับใช้ได้ตามความพร้อมของแต่ละปีงบประมาณ และสามารถขับเคลื่อนผ่านความร่วมมือระหว่างเทศบาล หน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคประชาชน เพื่อให้การบริหารจัดการน้ำของหัวหินมีความอัจฉริยะ ยั่งยืน และตอบโจทย์ความต้องการของเมืองท่องเที่ยวระดับโลก.

ผลการวิเคราะห์จุดคุ้มทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของการพัฒนาระบบประปาอัจฉริยะในเทศบาลนครหัวหินพบว่า โครงการมี ต้นทุนการลงทุนรวมประมาณ 1,085 ล้านบาท ครอบคลุมการเปลี่ยนท่อ 100 กิโลเมตร ติดตั้งระบบ DMA, SCADA, IoT, Smart Meter และศูนย์ข้อมูลอัจฉริยะ

จากแผนลดอัตราน้ำสูญเสียจาก 50% เหลือ 25% ภายใน 5 ปี คาดว่าจะสามารถ เพิ่มรายได้สุทธิปีละประมาณ 22-23 ล้านบาท หลังหักค่าใช้จ่ายประจำ (O&M) ซึ่งอยู่ที่ 4-5 ล้านบาทต่อปี ส่งผลให้ ระยะเวลาคืนทุนอยู่ที่ประมาณ 47 ปี หากเลือกลงทุนเฉพาะบางส่วน เช่น เปลี่ยนท่อ 50 กิโลเมตร จะลดระยะเวลาคืนทุนเหลือประมาณ 23 ปี

ในด้านบุคลากร คาดว่าจะสามารถลดจำนวนเจ้าหน้าที่ลง 10-15% โดยเฉพาะฝ่ายภาคสนาม และลดงบประมาณบุคลากรประจำได้ราว 0.8 ล้านบาทต่อปี โดยไม่กระทบต่อคุณภาพบริการ หากมีการปรับทักษะบุคลากรให้สามารถใช้งานเทคโนโลยีใหม่ได้

สำหรับ ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจเชิงคุณภาพ พบว่า ระบบอัจฉริยะจะช่วยลดน้ำสูญเสียอย่างยั่งยืน ยืดอายุโครงสร้างพื้นฐาน และเสริมสร้างความเชื่อมั่นต่อการบริหารจัดการน้ำของรัฐ ทั้งยังสามารถต่อยอดไปสู่การใช้ AI, Big Data และ Open Data ในอนาคต

งานวิจัยยังเสนอแนวทางสำคัญเพิ่มเติม ได้แก่

- การจัดลำดับพื้นที่ลงทุนตามความเสี่ยง NRW และความสำคัญทางเศรษฐกิจ
- การใช้กลไก PPP หรือ BOT เพื่อแบ่งเบาภาระงบประมาณของเทศบาล
- การจัดทำแผนการเงินแบบแบ่งระยะ 10 ปี
- การขอรับการสนับสนุนจากหน่วยงานภายนอก เช่น depa, ADB, กองทุนสิ่งแวดล้อม
- การกำหนด KPI เพื่อติดตามความคุ้มค่า เช่น ลด NRW, เพิ่มรายได้, เพิ่มความพึงพอใจของประชาชน

จากทั้งหมดนี้ ชี้ให้เห็นว่า เทศบาลนครหัวหินมีความพร้อมและศักยภาพ ในการลงทุนและบริหารจัดการระบบประปาอัจฉริยะให้เกิดประโยชน์อย่างยั่งยืน หากดำเนินงานภายใต้กรอบงบประมาณและการวางแผนอย่างมีระบบในระยะยาว.

บทสรุป (Conclusion)

จากการศึกษาความสามารถของเทศบาลนครหัวหินในการพัฒนาระบบจัดการน้ำประปาอัจฉริยะเพื่อลดอัตราการสูญเสีย โดยอิงเกณฑ์การประเมิน 3 มิติ ได้แก่ โครงสร้างพื้นฐาน บุคลากร และงบประมาณ พบว่าเทศบาลมีศักยภาพในระดับเบื้องต้น โดยเฉพาะในด้านการผลิตน้ำที่มีเพียงพอ และมีการเริ่มต้นนำเทคโนโลยีใหม่ อาทิ ระบบเฝ้าระวังแรงดันและการวิเคราะห์ข้อมูลน้ำไหลขั้นต่ำ มาใช้เพื่อควบคุมอัตราการสูญเสีย

ด้านโครงสร้างพื้นฐาน แม้ระบบผลิตน้ำจะมีศักยภาพ แต่โครงข่ายท่อส่งน้ำเดิมยังมีสภาพเสื่อมโทรม และขาดระบบ DMA, SCADA รวมถึงเซนเซอร์ตรวจรอยรั่วแบบ Real-time การเฝ้าระวังแรงดันที่มีอยู่ในปัจจุบันยังไม่ครอบคลุมพื้นที่ทั้งเมือง ทำให้การจัดการรอยรั่วขาดความรวดเร็วและแม่นยำ

ด้านบุคลากร แม้เจ้าหน้าที่จะสามารถดำเนินการด้านการตรวจวัดแรงดันและทดสอบรอยรั่วได้ในระดับหนึ่ง แต่ยังขาดทักษะเชิงเทคนิคด้านเทคโนโลยีดิจิทัล นอกจากนี้ ยังไม่มีการจัดตั้งหน่วยงานเฉพาะที่รับผิดชอบระบบประปาอัจฉริยะโดยตรง

ด้านงบประมาณ พบว่างบประมาณสามารถรองรับงานซ่อมบำรุงทั่วไปได้ แต่ยังไม่มีการจัดสรรงบประมาณเฉพาะเพื่อการลงทุนในเทคโนโลยีดิจิทัล และขาดแผนการเงินระยะยาว ตลอดจนขาดกลไกในการเข้าถึงทุนสนับสนุนจากภายนอก ส่งผลให้ไม่สามารถริเริ่มโครงการขนาดใหญ่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เมื่อตอบคำถามการวิจัยที่ว่า “เทศบาลนครหัวหินมีความสามารถและความพร้อมด้านโครงสร้างพื้นฐาน บุคลากร และงบประมาณในการพัฒนาระบบจัดการน้ำประปาอัจฉริยะเพื่อลดอัตราการสูญเสียได้มากน้อยเพียงใด” ผลการวิจัยยืนยันว่า เทศบาลมีความสามารถในระดับเบื้องต้น โดยเฉพาะในด้านการผลิตน้ำและการเริ่มนำเทคโนโลยีใหม่มาประยุกต์ใช้ แต่ยังต้องพัฒนาเชิงระบบอย่างต่อเนื่องในหลายมิติ เพื่อให้สามารถลดน้ำสูญเสียได้อย่างมีประสิทธิภาพและครอบคลุมทั้งระบบ

เมื่อตรวจสอบสมมติฐานที่ว่า “เทศบาลนครหัวหินมีข้อจำกัดด้านโครงสร้างพื้นฐาน บุคลากร และงบประมาณ ซึ่งอาจส่งผลต่อความสามารถในการพัฒนาระบบประปาอัจฉริยะให้มีประสิทธิภาพ” ผลการศึกษาสนับสนุนสมมติฐานดังกล่าวอย่างชัดเจน โดยแสดงให้เห็นถึงข้อจำกัดเชิงปฏิบัติที่ยังต้องได้รับการปรับปรุงและเสริมสร้างศักยภาพเพิ่มเติมในทุกด้าน

แนวทางการพัฒนาในอนาคตควรมุ่งเน้นการปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานด้วยการวางระบบ DMA การติดตั้ง SCADA และเซนเซอร์ตรวจรอยรั่วในพื้นที่สำคัญ จัดอบรมและพัฒนาทักษะบุคลากรในระดับปฏิบัติการ พร้อมจัดตั้งฝ่าย Smart Utility ภายในเทศบาลเพื่อดูแลระบบอัจฉริยะโดยตรง ตลอดจนจัดทำแผนการเงินระยะยาวและเข้าถึงทุนสนับสนุนจากภายนอกโดยใช้รูปแบบความร่วมมือภาครัฐ-เอกชน (PPP) หรือ Sandbox Project เพื่อสร้างความยืดหยุ่นและขยายผลได้ในระยะยาว

หากสามารถดำเนินการตามแผนที่วางไว้ได้อย่างต่อเนื่อง เทศบาลนครหัวหินจะสามารถยกระดับระบบประปาให้มีประสิทธิภาพ ลดอัตราการสูญเสียได้อย่างยั่งยืน และก้าวสู่การเป็นเมืองอัจฉริยะด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำอย่างแท้จริง

เอกสารอ้างอิง (References)

- การประปานครหลวง. (2561). แผนปฏิบัติการดิจิทัลของการประปานครหลวง พ.ศ. 2560–2565. กรุงเทพฯ: การประปานครหลวง. เข้าถึงเมื่อ 27 พฤศจิกายน 2567, เข้าถึงได้จาก https://kvm626342416.files.wordpress.com/2018/10/1_final_report_20180927_v13-2-1.pdf
- การประปาส่วนภูมิภาค. (2566). คู่มือการปฏิบัติงานกระบวนการบริหารจัดการน้ำสูญเสีย (เชิงกายภาพและเชิงพาณิชย์). กรุงเทพฯ: การประปาส่วนภูมิภาค. เข้าถึงเมื่อ 21 ธันวาคม 2567, เข้าถึงได้จาก <https://www.nectec.or.th/news/news-article/netpie-pwa-interview.html>
- การประปาส่วนภูมิภาค. (2567). กระบวนการผลิตน้ำประปา. กรุงเทพฯ: การประปาส่วนภูมิภาค. เข้าถึงเมื่อ 23 ธันวาคม 2567, เข้าถึงได้จาก https://training.pwa.co.th/uploads/files/infonews/mgr3_67/doc1/5.pdf
- การประปาส่วนภูมิภาค สาขาเชียงใหม่. (2566). รายงานผลการใช้ระบบ IoT และแพลตฟอร์ม NETPIE เพื่อลดน้ำสูญเสีย. เชียงใหม่: การประปาส่วนภูมิภาค. เข้าถึงเมื่อ 26 ธันวาคม 2567, เข้าถึงได้จาก <https://www.nectec.or.th/news/news-article/netpie-pwa-interview.html>
- กรมชลประทาน. (2566). รายงานการประชุมโครงการระบบท่อส่งน้ำพร้อมอาคารประกอบ เพชรบุรี-หัวหิน จังหวัดเพชรบุรี. กรุงเทพฯ: กรมชลประทาน. เข้าถึงเมื่อ 4 มกราคม 2568, เข้าถึงได้จาก http://irrigation.rid.go.th/rid14/circular_letter/file2563/3-2563/133.pdf
- คณะกรรมการยุทธศาสตร์ชาติ. (2561). แผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ (ประเด็น: การบริหารจัดการน้ำทั้งระบบ พ.ศ. 2561–2580). กรุงเทพฯ: สำนักนายกรัฐมนตรี. เข้าถึงเมื่อ 7 มกราคม 2568, เข้าถึงได้จาก http://www.onwr.go.th/?page_id=4207
- คำคงเกลี้ยง. (2566). ระบบควบคุมปั้มน้ำ 3 เฟส อัตโนมัติ. รายงานสหกิจศึกษา, คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี, มทร.รัตนโกสินทร์.
- นพจุญ นิธิกรคุณากุล, กรวิทย์ ยอดแก้ว, & กัษณ สัมบุตร. (2566). โครงการระบบควบคุมการล้างเครื่องกรองแบบอัตโนมัติ. รายงานสหกิจศึกษา, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์.
- นัยนา ศรีชัย, ศิริรัตน์ กวยระคาร, & ชนิตา สุวรรณประสิทธิ์. (2559). การใช้น้ำประปาและสมการพยากรณ์ปริมาณน้ำประปาของธุรกิจโรงแรมและท่องเที่ยวเมืองปาดอง จังหวัดภูเก็ต. วารสารสงขลานครินทร์ ฉบับสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์, 22(2), 255–262. เข้าถึงเมื่อ 19 มกราคม 2568, เข้าถึงได้จาก <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/psujssh/article/view/75984/61120>
- ประหยัด สัจจธรรม. (2560). แนวทางในการลดน้ำสูญเสียในระบบจำหน่ายน้ำประปาของการประปาส่วนภูมิภาค สาขาพนมสาคาม. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยบูรพา. เข้าถึงเมื่อ 21 มกราคม 2568, เข้าถึงได้จาก <https://ir.buu.ac.th/dspace/bitstream/1513/103/1/59930055.pdf>

สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2565). แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 (พ.ศ. 2566–2570). กรุงเทพฯ: สศช. เข้าถึงเมื่อ 1 กุมภาพันธ์ 2568, เข้าถึงได้จาก https://www.nesdc.go.th/ewt_news.php?nid=13651

สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล. (2566). การส่งเสริมเมืองอัจฉริยะ. เข้าถึงเมื่อ 5 กุมภาพันธ์ 2568, เข้าถึงได้จาก <https://www.depa.or.th/th/smart-city-plan/smart-city-office>

สำนักทรัพยากรน้ำแห่งชาติ. (2561). แผนแม่บทการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ 20 ปี (พ.ศ. 2561–2580). กรุงเทพฯ: สทวนช. เข้าถึงเมื่อ 7 กุมภาพันธ์ 2568, เข้าถึงได้จาก http://www.onwr.go.th/?page_id=4174

เทศบาลตำบลอาจสามารถ. (2565). แผนพัฒนาท้องถิ่น พ.ศ. 2566–2570. ร้อยเอ็ด: เทศบาลตำบลอาจสามารถ. เข้าถึงเมื่อ 27 กุมภาพันธ์ 2568, เข้าถึงได้จาก <https://tessabanatsamat.go.th/>

เทศบาลเมืองหัวหิน. (2564). เทศบัญญัติงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2564. หัวหิน: เทศบาลเมืองหัวหิน. เข้าถึงเมื่อ 1 มีนาคม 2568, เข้าถึงได้จาก https://www.huahin.go.th/new/files/com_strategy/2020-10_23c31d69f61d9bc.pdf

เทศบาลเมืองหัวหิน. (2564). เทศบัญญัติงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2568. หัวหิน: เทศบาลเมืองหัวหิน. เข้าถึงเมื่อ 1 มีนาคม 2568, เข้าถึงได้จาก https://www.huahin.go.th/new/files/com_strategy/2024-09_222185af03d7915.pdf

เทศบาลเมืองหัวหิน. (2564). แผนพัฒนาท้องถิ่น (พ.ศ. 2566–2570). หัวหิน: เทศบาลเมืองหัวหิน. เข้าถึงเมื่อ 1 มีนาคม 2568, เข้าถึงได้จาก https://www.huahin.go.th/new/files/com_strategy/2022-06_e4ebdceec373eaa.pdf