การศึกษากระบวนการพัฒนา และแนวทางการบริหารจัดการระบบประปาน้ำบาดาลที่เหมาะสมกับพื้นที่ตำบลลาดใหญ่ อำเภอเมืองสมุทรสงคราม จังหวัดสมุทรสงคราม

The Development Process Study and Groundwater Supply Management System, Lad Yai Sub-district, Mueang Samut Songkhram, Samut Songkhram

วิชญ์ธาร หนูนุ่ม[1,*] และ ณัฐ มาแจ้ง[2]

[1] นิสิตปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จ.กรุงเทพมหานคร
[2] อาจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จ.กรุงเทพมหานคร
**Corresponding author; E-mail address: witchatam.n@hotmail.com*

บทคัดย่อ

พื้นที่ตำบลลาดใหญ่ อำเภอเมืองสมุทรสงคราม จังหวัดสมุทรสงคราม เป็นพื้นที่ประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำ ไม่สามารถเก็บกักน้ำผิวดินไว้ให้เพียงพอต่อความต้องการอุปโภค-บริโภค ดังนั้นน้ำบาดาลจึงสามารถเข้ามาแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำดังกล่าวได้ ในการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบรูปแบบโครงการระบบประปาน้ำบาดาล ของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล ที่เหมาะสมในพื้นที่ตำบลลาดใหญ่ อำเภอเมืองสมุทรสงคราม จังหวัดสมุทรสงคราม และออกแบบระบบประปาน้ำบาดาลให้มีแรงดันที่ได้มาตรฐานอย่างต่อเนื่อง โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ EPANET เพื่อเปรียบเทียบรูปแบบโครงการระบบประปาน้ำบาดาล คือ โครงการพัฒนาน้ำบาดาลเพื่อการอุปโภค-บริโภคขนาดเล็ก โดยมีส่วนประกอบหลัก คือ บ่อน้ำบาดาล หอถังสูงขนาดความจุ 80 ลูกบาศก์เมตร และท่อกระจายน้ำ โดยรูปแบบโครงการจะกระจายไปตามการตั้งฐานที่อยู่อาศัยหรือกลุ่มผู้ใช้น้ำที่มีความต้องการใช้น้ำแต่ละพื้นที่ในตำบล เทียบกับโครงการพัฒนาน้ำบาดาลเพื่อการอุปโภค-บริโภค ขนาดใหญ่ ซึ่งมีส่วนประกอบหลักคือบ่อน้ำบาดาล หอถังสูงขนาดความจุ 300 ลูกบาศก์เมตร ร่วมกับถังเหล็กเก็บน้ำขนาดความจุ 2,000 ลูกบาศก์เมตร และท่อกระจายน้ำ โดยรูปแบบโครงการ จะมีที่ตั้ง ณ จุดที่มีความเหมาะสมเพียงจุดเดียว และกระจายน้ำให้ทั่วถึงทุกพื้นที่ในตำบล จากผลการศึกษาพบว่าโครงการพัฒนาน้ำบาดาลเพื่อการอุปโภค-บริโภค ขนาดใหญ่ สามารถกระจายน้ำได้ทั่วถึงทุกพื้นที่ในตำบลโดยมีความคุ้มค่าในการดำเนินการมากกว่าโครงการขนาดเล็ก คำนวณจากราคาการเจาะบ่อน้ำบาดาล มูลค่าการก่อสร้างโครงการ การออกแบบระบบกระจายน้ำ และอัตราค่าการใช้จ่ายในการบำรุงรักษาโครงการตลอดอายุการใช้งาน อย่างไรก็ตามความคุ้มค่าดังกล่าวเป็นเพียงผลการเปรียบเทียบในพื้นที่ตำบลลาดใหญ่เท่านั้น ซึ่งอาจมีการเปลี่ยนแปลงตามสภาพพื้นที่และความต้องการน้ำอุปโภค-บริโภคของประชากรที่แตกต่างกัน

คำสำคัญ: ระบบประปาน้ำบาดาล, น้ำบาดาล, ระบบกระจายน้ำ

Abstract

Lat Yai Sub-District, Mueang Samut Songkhram, Samut Songkhram is an area experiencing water shortage, water surface area cannot be stored sufficiently for consumption–consumption. Therefore, groundwater is another important source of water. The purpose of this study was to compare the designs of groundwater supply systems of the Department of Groundwater Resources in Lat Yai Sub-District, Mueang Samut Songkhram, Samut Songkhram. And design the groundwater supply system to have standards. Using the EPANET 2.0 math model to compare the model of groundwater supply system is the groundwater development project for small-scale consumption. The main components are an groundwater well, a tall tank tower with a capacity of 80 cu.m., and a water distribution pipe. The project model will be distributed according to the dwelling or water user group with water demand in each area in the sub-district. Compared to large-scale groundwater development projects for consumption, whose main components are groundwater wells, high tank tower with a capacity of 300 cu.m., together with a steel water tank with a capacity of 2,000 cu.m. and water distribution pipes. The project model will have a location at only one suitable point and distribute water to all areas in the sub-district. From the study results, it was found that large-scale groundwater development projects for consumption-consumables can distribute water to all areas in the sub-district with more cost-effectiveness than small projects. Calculated from the price of drilling a well project construction value water distribution system design and the rate of expenses for maintaining the project throughout its lifetime. However, the above values are only comparable results in Lad

Yai sub-district. This may change according to the area conditions and the water consumption demand of different populations.

Keywords: Groundwater Supply, Consumption, Water Distribution System

1. บทนำ

ปัจจุบันการนำน้ำบาดาลมาใช้ประโยชน์เป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ที่ขาดแคลนเนื่องจากสามารถนำน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ได้ตลอดทั้งปี ทั้งนี้ การดำเนินการนำน้ำบาดาลมาใช้นั้นต้องมีการขออนุญาตให้ถูกต้อง โดยมีกรมทรัพยากรน้ำบาดาลเป็นหน่วยงานกำกับ

ทั้งนี้ กรมทรัพยากรน้ำบาดาลเอง ก็เป็นผู้ดำเนินการตามนโยบายของรัฐซึ่งดำเนินการเกี่ยวกับโครงการน้ำบาดาลให้กับประชาชนทั่วประเทศไม่ว่าจะเป็น โครงการน้ำบาดาลเพื่อการอุปโภค-บริโภค หรือโครงการน้ำบาดาลเพื่อการเกษตร ซึ่งมีรูปแบบโครงการแบ่งแยกไปตามขนาดของพื้นที่ และจำนวนประชากร

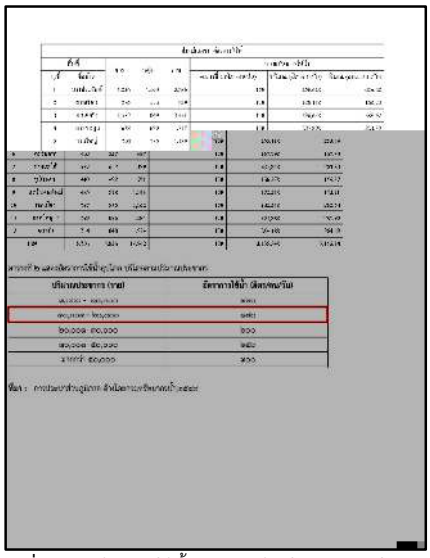
โดยในปัจจุบัน กรมทรัพยากรน้ำบาดาลดำเนินโครงการตามคำขอจากประชาชน แล้วจึง ของบประมาณผ่านไปยังรัฐบาลเพื่อ นำมาจัดสรรทำโครงการ แต่เนื่องด้วยยังขาดการวางแผนการพัฒนาอย่างรอบด้านทำให้เกิดการดำเนินโครงการเป็นแบบกระจายหลายๆจุด ทำให้ส่งผลให้เกิดการสิ้นเปลืองงบประมาณ และเป็นภาระในการบำรุงรักษา ดังนั้นจึงมีแนวคิดเปรียบเทียบการดำเนินโครงการ ระหว่างโครงการขนาดเล็กซึ่งดำเนินการในหลายๆจุด ของพื้นที่ กับ โครงการขนาดใหญ่เพียงแห่งเดียวในพื้นที่ เพื่อศึกษาความคุ้มค่าในการดำเนินโครงการ จนสิ้นอายุโครงการ เพื่อให้เกิดการบูรณาการพื้นที่ และจัดสรรงบประมาณให้ถูกต้อง เป็นการประหยัดงบประมาณ และทำให้โครงการมีความยั่งยืนต่อไป

2. ขั้นตอนและวิธีการศึกษา

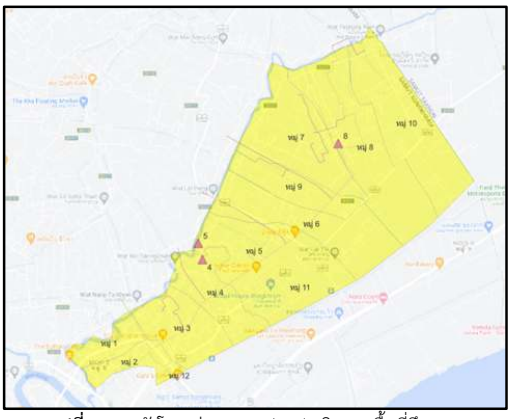
การศึกษาวิเคราะห์โครงข่ายท่อประปา เพื่อเปรียบเทียบรูปแบบโครงการระบบประปาน้ำบาดาล ของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล ที่เหมาะสมในพื้นที่ตำบลลาดใหญ่ อำเภอเมืองสมุทรสงคราม จังหวัดสมุทรสงคราม และออกแบบระบบประปาน้ำบาดาลให้มีแรงดันที่ได้มาตรฐานอย่างต่อเนื่อง โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบจำลอง EPANET

เนื่องจากตำบลลาดใหญ่ประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำอุปโภคบริโภคที่ไม่เพียงพอต่อความต้องการของผู้ใช้เป็นหลัก โดยมีสาเหตุมาจากหลายๆปัจจัย เช่น แหล่งน้ำที่ใช้ในการผลิตน้ำประปาในพื้นที่มีไม่เพียงพอทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพน้ำ และบางช่วงได้รับอิทธิพลของน้ำทะเลหนุนทำให้ค่าความเค็มในบางช่วงเวลาสูง เกิดผลต่อการอุปโภค-บริโภค จากปัญหาดังกล่าว จึงมีนโยบายให้เร่งเจาะบ่อน้ำบาดาล และสร้างระบบประปาหมู่บ้านให้แก่หมู่บ้านที่ขาดแคลนน้ำกินน้ำใช้จำนวนกว่า 18,500 คน 12 หมู่บ้าน ในตำบลลาดใหญ่ เมืองสมุทรสงคราม จังหวัดสมุทรสงคราม โดยสร้างระบบประปาบาดาล และเจาะบ่อน้ำบาดาล พร้อมติดตั้งเครื่องสูบน้ำ โดยกำหนดเป้าหมายให้ทุกหมู่บ้านมีน้ำ เพื่อการอุปโภคบริโภคอย่างทั่วถึงและเพียงพอ โดยทำการเจาะบ่อบาดาล ติดตั้งระบบประปาน้ำบาดาล และต้องมีแรงดันเพียงพอให้แก่ หมู่บ้านในตำบลลาศ

2.1.2. ข้อมูล DIGITAL ELEVATION MODEL (DEM) เป็นข้อมูลแสดงความสูงของภูมิประเทศ และการจัดเก็บให้อยู่ในรูปแบบตารางกริด หรือข้อมูลแรสเตอร์ โดยมีการกำจัดความสูงของสิ่งปกคลุมพื้นผิวทางภาพของโลกออก



รูปที่ 3 ความต้องการใช้น้ำแต่ละหมู่บ้านในตำบลลาดใหญ่



รูปที่ 4 แผนผังโครงข่ายระบบประปาเดิมของพื้นที่ศึกษา

2.2 ศึกษาข้อมูลที่สำคัญเกี่ยวกับการจำลองระบบโครงข่ายท่อประปาด้วยแบบจำลอง EPANET

ในแบบจำลอง EPANET ซึ่งเป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์แสดงพฤติกรรมการไหลของน้ำทางชลศาสตร์ เป็นการไหลภายใต้แรงดันของระบบโครงข่ายท่อประปา ซึ่งแบบจำลองสามารถหาอัตราการไหลและแรงดันของน้ำในเส้นท่อ โดยสมการ Hazen-William และสามารถนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ปรับปรุงแรงดันของน้ำให้เหมาะสมกับพื้นที่ให้บริการและความต้องการของผู้ใช้น้ำในอนาคต

2.3 จำลองระบบโครงข่ายท่อประปาด้วยแบบจำลอง EPANET

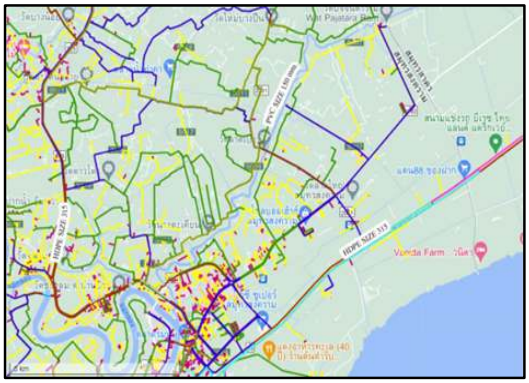
2.3.1. นำเข้าข้อมูล GIS แสดงโครงข่ายระบบประปาเดิมของพื้นที่ศึกษา จากโปรแกรม MAPINFO ของการประปาส่วนภูมิภาค โดยผ่านการแปลงไฟล์จากโปรแกรม SHP2EPA เพื่อนำข้อมูล GIS เข้าสู่แบบจำลอง EPANET

2.3.2. ตรวจสอบข้อมูลเส้นท่อ (PIPE) ให้ถูกต้อง พิกัดท่อ ขนาดท่อ ชนิดท่อ ค่า ROUGHNESS ของท่อ ความยาวท่อ และแก้ไขเส้นทางของท่อที่ถูกลากทับกันให้ถูกต้อง

2.3.3. ตรวจสอบข้อมูลแต่ละจุด (JUNCTION) ให้ถูกต้อง ปรับค่า ELEVATION แต่ละ JUNCTION ให้ถูกต้อง

2.3.4. ตั้งค่าตั้งต้นแหล่งจ่ายน้ำ เช่น แหล่งน้ำดิบ แม่น้ำ (RIVER), ปั๊มน้ำ (PUMP) เป็นต้น

2.4 รวบรวมข้อมูลการจ่ายน้ำ



รูปที่ 5 แผนผังจำลองโครงข่ายระบบประปาบาดาลในพื้นที่ศึกษา

ดำเนินการจำลองระบบโครงข่ายระบบประปาให้ครอบคลุมทั้ง 12 หมู่บ้านในตำบลลาดใหญ่ ตามแต่ละกรณีศึกษาเพื่อนำมาเปรียบเทียบมูลค่าการวางท่อในแต่ละรูปแบบโครงการ

2.5 การประยุกต์แบบจำลอง

การประยุกต์แบบจำลองโดยการปรับปรุงแก้ไขแบบจำลองในกรณีศึกษาต่างๆ (Case Study) เช่น ปรับเปลี่ยนขนาดเส้นท่อ ปรับความคุมแรงดัน บริหารจัดการแรงดันให้เหมาะสม เพื่อเป็นแนวทางในการนำกรณีศึกษาต่างๆ

3. ผลการศึกษาและอภิปราย

จากผลการสร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์เพื่อเป็นตัวแทนของแนวทางพัฒนาระบบประปาน้ำบาดาลในพื้นที่ของตำบลใหญ่ อำเภอเมืองสมุทรสงคราม จังหวัดสมุทรสงคราม ทั้ง 2 รูปแบบนั้น หากกำหนดให้แรงดันในท่อจากโครงการทั้ง 2 รูปแบบ สามารถส่งน้ำขึ้นหอถังเดิมของถังประปาหมู่บ้านในแต่ละหมู่บ้าน นั้น ถึงแม้ว่าโครงการน้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภคขนาดเล็ก ซึ่งมีกำลังการผลิตเพียงพอ 1-3 หมู่บ้าน ต่อโครงการและมีมูลค่าต่อโครงการน้อยกว่าโครงการขนาดใหญ่ ทั้งนี้ไม่รวมถึง

ขนาดและความยาวของระบบประปาน้ำบาดาล โดยในพื้นที่ตำบลลาดใหญ่ ต้องดำเนินการโครงการน้ำบาดาลเพื่อการอุปโภค บรโภคขนาดเล็ก จำนวน 4 โครงการเพื่อให้ครอบคลุม ความต้องการของประชาชน โดยมีบางโครงการที่ใช้ประโยชน์ในพื้นที่ ที่ประชาชนอยู่รวมตัวกันเป็นชุมชน ทำให้ต้องเจาะบ่อน้ำบาดาลเพิ่มขึ้น เพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการ และในบางพื้นที่ โครงการให้บริการกับพื้นที่ชุมชนซึ่งวางตัวอย่างกระจัดกระจาย ทั้งนี้หากดำเนินการโครงการขนาดใหญ่ในจุดที่เหมาะสมเพียงโครงการเดียว ถึงแม้ว่างบประมาณในการก่อสร้างต่อแห่ง มีมูลค่าสูงกว่าโครงการขนาดเล็กหลายเท่าตัว แล้วให้โครงการขนาดใหญ่นั้นเป็นจุดบริการน้ำไปทั้งตำบล ทำให้ประหยัดงบประมาณในการดำเนินการก่อสร้างโครงการมากกว่าโครงการขนาดเล็กหลายๆ โครงการในตำบล อีกทั้งยังประหยัดงบประมาณในการบำรุงรักษาโครงการ เนื่องจาก หากดำเนินการโครงการขนาดเล็กในแบบกระจายโครงการต้อง แบ่งงบประมาณในการบำรุงรักษา ไปในทุกๆ แห่ง ทำให้ประสบปัญหาและอุปสรรคในการบริหารโครงการในอนาคต รวมไปถึงในแง่การบริหารจัดการน้ำนั้น หากมีเพียงแค่จุดบริการเพียงจุดเดียว สามารถบริหารงานโครงการได้สะดวกกว่า ทั้งในด้านการหาพื้นที่ก่อสร้าง ซึ่งโครงการขนาดเล็กต้องหาพื้นที่ หลายจุดทำให้ยากต่อการหาพื้นที่ โดยข้อดีของโครงการขนาดคือการใช้พื้นที่ก่อสร้างพียงจุดเดียว

หากกรมทรัพยากรน้ำบาดาลสามารถบูรณาการโครงการในพื้นที่ระดับหมู่บ้านหลายๆหมู่บ้านเข้าด้วยกัน แล้วสามารถกำหนดรูปแบบการวางโครงการเพื่อให้เป็นโครงการที่มีการให้บริการขนาดใหญ่ ระดับตำบลหรือหลายๆ หมู่บ้าน จะทำให้เกิดการใช้งบประมาณเป็นไปด้วยความคุ้มค่า อีกทั้งยังสามารถควบคุม ดูแล ซ่อมบำรุงโครงการได้สะดวก อีกทั้งผู้รับผลประโยชน์จากโครงการจะสามารถบริหารโครงการให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้โครงการที่กรมทรัพยากรน้ำบาดาลดำเนินการ มีความยั่งยืน และเป็นประโยชน์อย่างสูงสุด

4. บทสรุป

จากผลการศึกษาพบว่าโครงการพัฒนาน้ำบาดาลเพื่อการอุปโภค-บริโภค ขนาดใหญ่ สามารถกระจายน้ำได้ทั่วถึงทุกพื้นที่ในตำบลโดยมีความคุ้มค่าในการดำเนินการมากกว่าโครงการขนาดเล็ก คำนวณจากราคาการเจาะบ่อน้ำบาดาล มูลค่าการก่อสร้างโครงการ การออกแบบระบบกระจายน้ำ และอัตราค่าการใช้จ่ายในการบำรุงรักษาโครงการตลอดอายุการใช้งาน อย่างไรก็ตามความคุ้มค่าดังกล่าวเป็นเพียงผลการเปรียบเทียบในพื้นที่ตำบลลาดใหญ่เท่านั้น ซึ่งอาจมีการเปลี่ยนแปลงตามสภาพพื้นที่และความต้องการน้ำอุปโภค-บริโภคของประชากรที่แตกต่างกัน

พบว่า โครงการพัฒนาน้ำบาดาลเพื่อการอุปโภค-บริโภค ขนาดใหญ่ สามารถกระจายน้ำได้ทั่วถึงทุกพื้นที่ในตำบลโดยมีความคุ้มค่าในการ