

การศึกษาความเป็นไปได้ของระบบประปาชุมชนแบบยั่งยืน กรณีศึกษา : ชุมชนบ้านศรีโค ต.ศรีโค อ.วารินชำราบ จ.อุบลราชธานี Feasibility Study of Rural Water Supply System: Sri-Kai Village Case Study

บรรชา บุตดาดี¹ พิสิษฐ์ เตชะรุ่งไพศาล² แก้ว อุดมศิริชาคร³

^{1,2}ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์

³ภาควิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี 85 ถ.สถลมารค อ.วารินชำราบ จ.อุบลราชธานี 34190

โทร 0-45288400 ต่อ 3382^{1,2} 4221³ โทรสาร 0-45288378^{1,2}

*E-mail: tec_pisit@yahoo.com²

Bancha Buddadee¹ Pisit Techarungpaisan² Kaew Udomsirichakorn³

^{1,2}Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering

³Department of Biology Science, Faculty of Science²

Ubonratchathani University 85 Satollamat Rd Amphur Warinchamrab Ubonratchathani 34190 Thailand

Tel. 0-45288400 ต่อ 3382^{1,2} 4221³ Fax 0-45288378^{1,2}

*E-mail: tec_pisit@yahoo.com²

บทคัดย่อ

บทความนี้จะนำเสนอ ระบบประปาที่เหมาะสมสำหรับชุมชนบ้านศรีโค ต.ศรีโค อ.วารินชำราบ จ.อุบลราชธานี วัตถุประสงค์ เพื่อให้ได้รูปแบบของการออกแบบ และจัดการระบบประปาที่มีความเหมาะสม และเป็นไปตามความต้องการของชุมชนโดยพิจารณาถึงความเหมาะสมทางด้านเศรษฐศาสตร์และเทคโนโลยี วิธีการออกแบบระบบนี้เริ่มตั้งแต่การสำรวจความต้องการของชุมชน คำนวณหน่วยที่ชุมชนพึงประสงค์ และการออกแบบระบบที่มีอายุการใช้งานนาน 25 ปี สามารถแก้ปัญหาของชุมชน และนำมาใช้ตอบสนองความต้องการของชุมชนได้อย่างเหมาะสม จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล และออกแบบระบบประปาใหม่ทั้งหมดนั้น พบว่าระบบประปาจะต้องไม่มีความซับซ้อนในเชิงเทคโนโลยีมากนัก และชุมชนสามารถดูแลรักษาระบบได้ในระยะยาว โดยระบบนี้ หากแยกคิดเฉพาะค่าดำเนินการระบบประปาชุมชน (Operating cost) พบว่าต้นทุนในการผลิตน้ำประปามีค่าอยู่ระหว่าง 2.23 – 2.28 บาทต่อ ลบ.ม. ดังนั้นหากรัฐบาลเป็นผู้ลงทุนหรือมีแหล่งทุนในการสร้างระบบนี้ ระบบประปาชุมชนที่ออกแบบใหม่นี้จึงนับว่าเป็นระบบประปาชุมชนแบบยั่งยืน และหากนำไปดัดแปลงใช้ให้เหมาะกับชุมชนอื่นก็จะเป็นประโยชน์อย่างมาก

Abstract

This paper presents the design of the appropriate rural water supply system (WS) at which the community needs are taken into account. Both economically and technically feasible including maintenance ability are carefully considered during design. The contents of this paper start with the survey for the community demand including the current problems of the community, willingness to pay and ability to pay for water and pattern of the water distribution services that each household needed. At the final stage, WS is then designed to match with the community desires. The result of the study shows that WS should be simple in order to enable the community to maintain the system in the long run. The operating cost of WS is approximately 2.23-2.28 baht per cubic meter which lower than the willingness to pay for water of the community. It is therefore recommended that the government should provide the budget to build WS for the community. The community itself will pay for the operating cost including maintenance. The water supply system would be last for 25 years and become a sustainable system. The design pattern in this study can also be adapted for other communities.

* Corresponding author

1. บทนำ (Introduction)

เนื่องจากน้ำที่ใช้ในการอุปโภคและบริโภค เป็นปัจจัยพื้นฐานในการดำรงชีวิตและการผลิตของทุกคนไม่เว้นแม้แต่ประชากรในชนบท ประชากรในชนบท หรือหมู่บ้านที่อยู่ห่างไกลจากตัวเมืองมักจะประสบปัญหาเกี่ยวกับน้ำอุปโภคและบริโภค ทั้งในด้านคุณภาพและปริมาณ จากการติดตามและศึกษาพบว่า ระบบประปาในหมู่บ้านเหล่านี้มิได้ทำงานตามที่ได้ออกแบบไว้หรือบางแห่งมิได้ใช้งานเลย เหตุเพราะปัญหาด้านการเงินและการบำรุงรักษา ที่เป็นเช่นนี้อาจเกิดจากการออกแบบระบบประปาโดยใช้เทคโนโลยีที่ไม่เหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจและสังคมของชุมชน และการออกแบบอุปกรณ์ที่ต้องใช้พลังงานไฟฟ้า เช่น เครื่องสูบน้ำ โดยไม่ได้คำนึงถึงประสิทธิภาพและจุดใช้งาน ซึ่งส่งผลทำให้ประสิทธิภาพการใช้งานของอุปกรณ์เหล่านั้นต่ำ ทำให้ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าเพิ่มสูงขึ้นเกินความจำเป็น และอาจเกินกว่าความสามารถของชุมชนที่จะดูแลและดำเนินการระบบประปาต่อไปได้

เอกสารนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ แสดงผลของการศึกษาถึงความ เป็นไปได้ในการออกแบบระบบประปาชุมชนที่มีความยั่งยืน ทั้งนี้ รูปแบบของระบบประปาดังกล่าวมีความเหมาะสม และเป็นไปตามความต้องการของชุมชน โดยพิจารณาถึงความเหมาะสมทั้งทางด้าน เศรษฐศาสตร์และเทคโนโลยี ในด้านเศรษฐศาสตร์นั้นระบบประปาที่ ออกแบบต้องสามารถดำรงอยู่ได้ด้วยตัวเอง และไม่เกิดปัญหาเกี่ยวกับ ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการและการบริหารงาน สำหรับทางด้าน เทคโนโลยีระบบประปาที่ออกแบบต้องไม่ซับซ้อน เกินกว่าที่ชุมชนจะ ดูแลได้เอง ทั้งนี้เพื่อให้ประชากรในชุมชนสามารถใช้งานระบบประปา ดังกล่าวได้ตรงตามที่ได้ออกแบบไว้ทำการออกแบบไว้ รวมถึงมีอายุการใช้งานยาวนานเพียงพอตามที่ได้ออกแบบไว้ ราคาประปาจะต้องอยู่ในช่วงที่ชาวบ้านในชุมชนยอมรับและสามารถจ่ายได้ และระบบประปา ต้องสามารถผลิตน้ำประปาที่มีคุณภาพตรงตามที่คุณภาพปรารถนา รวมถึงต้องเป็นธรรมต่อประชากรทุกกลุ่ม

2. ทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Literature reviews)

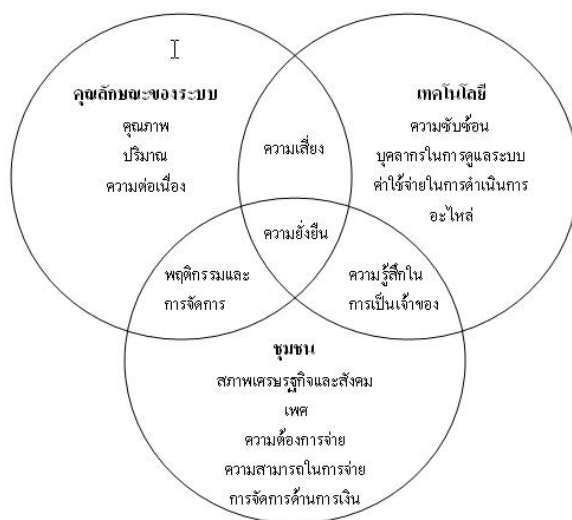
น้ำสะอาดมีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตมนุษย์ การดื่มน้ำสะอาดช่วยตัดวงจรการเกิดโรคต่างๆ ที่มากับน้ำ และช่วยให้เซลล์ต่างๆ ของร่างกายแข็งแรงและสดชื่น การใช้น้ำของแต่ละครัวเรือนมีปริมาณที่แตกต่างกัน ทำให้ความต้องการปริมาณน้ำของชุมชนมีความแตกต่างกันไปด้วยองค์ประกอบที่ส่งผลกระทบต่อปริมาณการใช้น้ำของชุมชนที่สำคัญได้แก่ ลักษณะและความหนาแน่นของชุมชน ที่ตั้งและภูมิประเทศ ช่วงเวลาและฤดูกาล ชนิดของกิจกรรม ฐานเศรษฐกิจของประชากรในชุมชน พฤติกรรมของประชาชน และคุณภาพของน้ำประปา โดยจากการสำรวจ ปริมาณการใช้น้ำของประชาชนจากระบบประปาหมู่บ้านของกรมอนามัยที่เปิดดำเนินการมาไม่น้อยกว่า 1 ปี พบว่ามีอัตราการใช้น้ำเฉลี่ยทั่วประเทศ 68 ลิตร/คน/วัน โดยในภาคเหนือมีอัตราการใช้น้ำ 70 ลิตร/คน/วัน และภาคกลางมีอัตราการใช้น้ำ 87 ลิตร/คน/วัน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีอัตราการใช้น้ำ 62 ลิตร/คน/วัน และภาคใต้มีอัตราการใช้น้ำ 89 ลิตร/คน/วัน(เววารักษา, 2542) โดยต้นทุนการผลิตน้ำประปาของระบบประปาหมู่บ้านของกรมอนามัย พบว่า

ระบบประปาหมู่บ้านบาดาล ขนาดกลางและขนาดใหญ่ มีต้นทุนการผลิตน้ำประปาเฉลี่ย 3.44 และ 3.58 บาท/ลบ.ม.(เววารักษา, 2544)

ปัจจุบันระบบประปาหมู่บ้านขนาดเล็ก ประสบปัญหาในการดำเนินการระบบ โดยจากการสำรวจระบบประปาหมู่บ้านขนาดเล็กในพื้นที่ 5 จังหวัด คือ ขอนแก่น เลย หนองคาย สกลนคร และอุดรธานี พบว่า องค์ประกอบของประปาขนาดเล็กส่วนใหญ่ (ร้อยละ65) มีส่วนประกอบครบทุกอย่าง แต่สภาพการใช้งานเกือบครึ่งคือร้อยละ 49 ขาดและใช้การไม่ได้ (บุญส่ง, 2536) ทั้งนี้เนื่องมาจากการขาดการดูแลบำรุงรักษาที่ดีและต่อเนื่อง

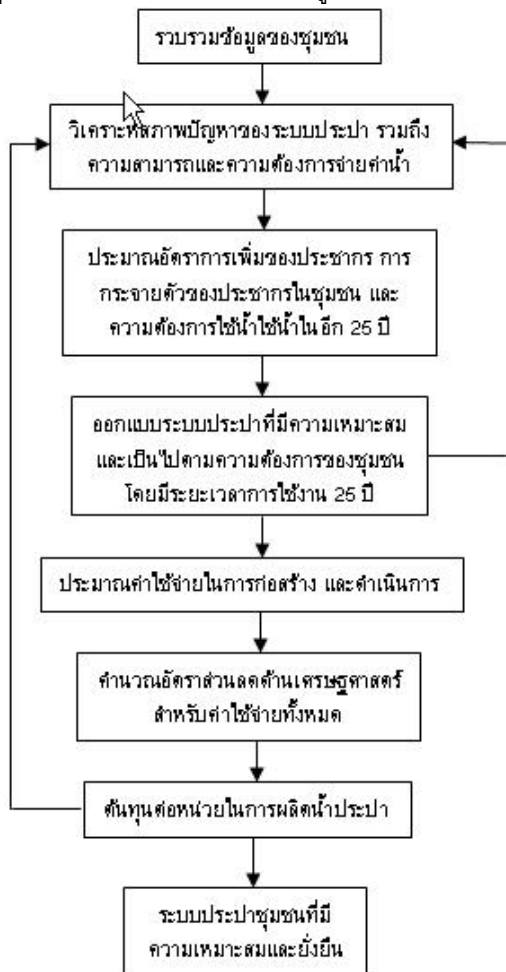
3. กระบวนการและการพัฒนาต้นแบบในการวิจัย (Methodology and model development)

การวางแผนและการออกแบบ ระบบการผลิตน้ำประปา (Water Treatment Plant) รวมถึงระบบท่อจ่ายน้ำประปา (Water Distribution System) ที่ดีและยั่งยืนควรคำนึงถึงการตลาดเชิงสังคมอันหมายถึง การออกแบบโดยพิจารณาถึงความต้องการของชุมชน (Community Oriented Management) ความเท่าเทียมกันของสังคม (Social Equity) การจัดการด้านการเงิน การจัดการดำเนินการ และการบริหารโครงการ ซึ่งทั้งหมดนี้จะสัมฤทธิ์ผลได้ต้องอาศัยการสำรวจความคิดเห็นและข้อมูลของชุมชน การออกแบบระบบที่เป็นไปตามความต้องการของชุมชนทั้งในด้านปริมาณความต้องการน้ำ และคุณภาพน้ำประปา คำนวณประปาต้องอยู่ภายใต้อำนาจการใช้จ่ายของชุมชน (ability to pay) มีผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์คุ้มค่า(Full cost recovery) ซึ่งจะนำไปสู่การมีส่วนร่วมของประชากรหรือองค์กรเอกชนในการดูแลและตรวจสอบ และสร้างความรู้สึกรับรู้ของความเป็นเจ้าของสุดท้ายระบบดังกล่าวก็จะมีคามยั่งยืน โดยจะสามารถทำงานตามที่ได้ออกแบบไว้(Function as intend)รวมไปถึงถูกใช้งานตามที่ได้ออกแบบไว้(Used as intend) และมีอายุการใช้งานยาวนานเท่าที่ออกแบบไว้ (Last as intend) โดยองค์ประกอบที่ควรคำนึงถึงในการออกแบบได้แสดงไว้ในรูปที่ 1



รูปที่ 1 องค์ประกอบที่ควรคำนึงถึงในการออกแบบระบบประปาชุมชน

สำหรับกระบวนการและวิธีการในการออกแบบ เพื่อให้ได้ระบบประปาที่ออกแบบสำหรับชุมชนบ้านศรีโค มีความเหมาะสมกับชุมชนและมีความยั่งยืน ได้แสดงไว้ในรูปที่ 2



รูปที่ 2 กระบวนการในการออกแบบระบบประปาชุมชน

ทั้งนี้การออกแบบ และการก่อสร้าง ระบบการผลิตน้ำประปา (Water Treatment Plant) รวมถึงระบบท่อจ่ายน้ำประปา (Water Distribution System) ควรจะต้องพิจารณาให้ครอบคลุมระยะเวลาไม่น้อยกว่า 20-30 ปี และควรมีการแบ่งช่วงการก่อสร้างให้เหมาะสมกับปริมาณความต้องการใช้น้ำประปาในแต่ละช่วงเวลา เพื่อช่วยประหยัดงบประมาณในการก่อสร้างและดูแลรักษาระบบ ซึ่งจะส่งผลให้ต้นทุนในการบริการลดลง ประชากรในชุมชนก็จะมีภาระในการดูแลรับผิดชอบน้อยลง

4. ผลการสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูล (Data analysis)

จากการศึกษาโครงการพบว่า ในพื้นที่ชุมชนที่ศึกษามีการแบ่งเป็น 3 หมู่บ้าน โดยทั้ง 3 หมู่บ้านมีระบบประปาของพื้นที่เองรวมมีระบบประปาทั้งสิ้น 3 แห่ง ซึ่งระบบประปาทั้ง 3 แห่ง ตั้งอยู่ที่สถานีอนามัย โรงเรียนบ้านศรีโค และวัดบ้านศรีโค โดยระบบประปาทั้ง 3 แห่งใช้น้ำบาดาลเป็นแหล่งน้ำดิบ ใน 3 ของระบบประปาหมู่บ้านไม่มีระบบบำบัดน้ำดิบแต่อย่างใด เป็นเพียงแต่สูบน้ำบาดาลขึ้นมาเก็บไว้ในถังสูงแล้วจ่ายน้ำให้แก่ประชาชนโดยระบบท่อ ส่วนอีก 1 แห่งซึ่งได้แก่

ระบบประปาที่ตั้งอยู่ที่สถานีอนามัย มีระบบบำบัดน้ำดิบโดยการกรองทรายแบบเร็ว (Rapid Sand Filter) ก่อนสูบน้ำขึ้นถังสูงและจ่ายน้ำประปาสู่ประชาชน แต่ในปัจจุบันไม่มีการใช้งานเครื่องกรองแต่อย่างใดเนื่องจากปัญหาในเรื่องค่าไฟฟ้าใช้ขับเครื่องสูบน้ำ จากการสำรวจและสอบถามประชาชนในพื้นที่พบว่า ประชากรในชุมชนไม่นิยมใช้บริการระบบประปาของหมู่บ้านมากนัก เนื่องจากปัญหาหลักๆ 2 ประการคือคุณภาพของน้ำประปาไม่ดี และ น้ำประปาไหลไม่สม่ำเสมอ และมีความแรงไม่เพียงพอ และทำให้ประชากรส่วนใหญ่ในชุมชนหันไปใช้วิธีการสูบน้ำบาดาลซึ่งมีปริมาณของเหล็กปนอยู่ขึ้นมาใช้เอง ซึ่งสาเหตุหลักของปัญหามาจาก น้ำที่จ่ายให้แก่ชุมชนไม่ได้รับการบำบัดก่อน และระบบจ่ายน้ำประปามีขนาดของท่อ และอุปกรณ์ต่างๆไม่เหมาะสม ซึ่งปัญหาที่ชุมชนไม่ใช้บริการระบบประปาของชุมชนในปัจจุบันนี้เองได้ส่งผลย้อนกลับไปสู่การจัดเก็บค่าน้ำได้น้อย และไม่เพียงพอสำหรับการดำเนินการระบบประปาในอนาคต อย่างไรก็ตามจากการสำรวจจะเห็นว่าประชากรในชุมชน ยังมีความต้องการใช้บริการระบบประปาชุมชนอยู่ เพียงแต่ว่าระบบประปาชุมชนดังกล่าวจะต้องสามารถแก้ปัญหา 2 ข้อ ที่ประชาชนประสบอยู่ในระบบปัจจุบัน รวมถึงต้องสร้างกลไกให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการดำเนินการ เพื่อที่จะได้มีความรู้สึกในการเป็นเจ้าของระบบประปาร่วมกัน ในด้านรายได้นั้นประชากรในชุมชนบ้านศรีโคมีรายได้ต่อครัวเรือนปานกลาง เนื่องจากตั้งอยู่ในทำเลที่ใกล้กับมหาวิทยาลัยอุบลราชธานีมาก และไม่ห่างจากพื้นที่เมืองอุบลราชธานีมากนัก ประชากรส่วนใหญ่ยินดีจ่ายค่าน้ำมากกว่า 3 บาท แต่ไม่ควรเกินกว่า 6 บาท ต่อ ลบ.ม. ส่วนรูปแบบของการจ่ายน้ำที่ต้องการพบว่าส่วนใหญ่ต้องการท่อต่อตรงถึงบ้าน และมีส่วนหนึ่งที่มีความต้องการใช้น้ำจากท่อชุมชน และท่อสาธารณะ ซึ่งประชากรในส่วนหลังนี้จะมีรายได้ต่อครัวเรือนที่ค่อนข้างต่ำ

5. ผลการออกแบบระบบประปาที่เหมาะสม (Results)

ดังนั้นระบบประปาที่จะออกแบบสำหรับสำหรับชุมชนบ้านศรีโคจะออกแบบโดยอ้างอิงกับระบบประปาที่ก่อสร้างโดยกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุขเป็นหลัก เนื่องจากมีรูปแบบ และขนาดที่หลากหลาย และมีการจัดทำแบบและประมาณราคาการก่อสร้างไว้เรียบร้อยแล้วซึ่งสะดวกในการของบประมาณสนับสนุนทั้งจากกระทรวงสาธารณสุขและองค์การบริหารส่วนจังหวัด อีกทั้งระบบประปาดังกล่าวได้ออกแบบโดยมีการบำบัดน้ำรวมอยู่ด้วย ซึ่งสามารถแก้ปัญหาเรื่องคุณภาพน้ำประปาที่ชุมชนประสบอยู่ในปัจจุบันได้ แต่คณะผู้วิจัยได้ออกแบบบางส่วนใหม่เพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการของชุมชน โดยได้ออกแบบระบบจ่ายน้ำไปยังผู้ใช้ให้หมดเพื่อให้มีปริมาณน้ำและความดันของน้ำเพียงพอสำหรับความต้องการของประชากรในชุมชนตลอด 24 ชั่วโมง รวมถึงได้วางแผนให้มีการก่อสร้างระบบบำบัดน้ำออกเป็นช่วงๆ โดยให้มีความสามารถในการผลิตน้ำสอดคล้องกับความต้องการน้ำของประชากรในพื้นที่ในขณะนั้นๆ เพื่อประหยัดงบประมาณในการก่อสร้างและบำรุงรักษา ตลอดจนมีความยืดหยุ่นในการดำเนินการดูแลและรักษาระบบมากขึ้น

จากผลการสำรวจพบว่าประชากรในพื้นที่ชุมชนบ้านศรีโคประสบปัญหาเกี่ยวกับน้ำมีสนิมเหล็ก จึงต้องมีการออกแบบระบบเติม

อากาศและกรองน้ำเพื่อลดสนิมเหล็กซึ่งเป็นอันตรายต่อร่างกายโดยออกแบบให้ตั้งอยู่บริเวณสถานีผลิตน้ำที่มีอยู่เดิมทั้ง 3 แห่งเนื่องจากมีพื้นที่รองรับอยู่แล้วโดยไม่ต้องจัดหาพื้นที่เพิ่มเติมแต่อย่างใด โดยระบบประปาต้องสามารถรองรับความต้องการใช้น้ำสูงสุด(Peak demand on maximum day) ของประชากรในชุมชนได้ในอีก 25 ปีข้างหน้า โดยจะแบ่งการก่อสร้างออกเป็น 2 ช่วงทั้ง 3 แห่ง

5.1 ระบบผลิตน้ำประปา (Water treatment)

จากข้อมูลความต้องการน้ำในปีที่ 25 ของแต่ละหมู่บ้าน และสภาพพื้นที่ของหมู่บ้านทั้ง 3 แห่ง จะเห็นว่าปริมาณน้ำประปาที่ต้องการในปัจจุบันมีปริมาณน้อยกว่าในอนาคตมาก คณะผู้วิจัยจึงได้ออกแบบระบบประปาหมู่บ้านของแต่ละพื้นที่ให้มีการก่อสร้างเป็นช่วงๆ โดยช่วงหลังจะก่อสร้างจริง ก็ต่อเมื่อปริมาณความต้องการใช้น้ำมีมากเกินความสามารถของระบบบำบัดน้ำในช่วงก่อนหน้านี้ การแบ่งการก่อสร้างออกเป็นลักษณะเช่นนี้มีข้อดีคือ มีความยืดหยุ่นในการดูแลรักษาระบบ และประหยัดทั้งในด้านงบประมาณในการก่อสร้าง และการดำเนินการ โดยขนาดและความสามารถในการผลิตน้ำของทั้ง 3 พื้นที่จะมีขนาดเท่ากัน ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการออกแบบ การขออนุมัติงบประมาณสนับสนุน ตลอดจนการวางแผนงาน และการก่อสร้างสำหรับรายละเอียดของขนาดและจำนวนของระบบบำบัดน้ำ และการแบ่งช่วงการก่อสร้างมีดังนี้

สถานีผลิตน้ำที่ชุมชนบ้านศรีโค หมู่ 3 ตำบลตะวันตก(สถานีอนามัย)

จากการคำนวณความต้องการน้ำสูงสุดต่อวันในอีก 25 ปี ข้างหน้า มีค่าประมาณ 326.19 ลบ.ม.ต่อวัน หรือ 13.59 ลบ.ม.ต่อ ชม.

ดังนั้นจึงควรก่อสร้างระบบบำบัดน้ำขนาด 7 ลบ.ม.ต่อชม. จำนวน 2 หน่วยโดยหน่วยที่ 1 ก่อสร้างในปีที่ 1 และหน่วยที่ 2 ก่อสร้างในปีที่ 8 ซึ่งชุมชนมีความต้องการน้ำรวมทั้งสิ้น 181.5 ลบ.ม.ต่อวัน หรือ 7.56 ลบ.ม.ต่อชม.

โดยระบบที่ก่อสร้างจะยึดตามแบบระบบประปาหมู่บ้านแบบบาดาลขนาดกลาง ของสำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

สถานีผลิตน้ำที่ชุมชนบ้านศรีโค หมู่ 3 ตำบลตะวันออก(โรงเรียน)

จากการคำนวณความต้องการน้ำสูงสุดต่อวันในอีก 25 ปี ข้างหน้า มีค่าประมาณ 202 ลบ.ม.ต่อวัน หรือ 8.41 ลบ.ม.ต่อ ชม.

ดังนั้นจึงควรก่อสร้างระบบบำบัดน้ำขนาด 7 ลบ.ม.ต่อชม. จำนวน 2 หน่วยโดยหน่วยที่ 1 ก่อสร้างในปีที่ 1 และหน่วยที่ 2 ก่อสร้างในปีที่ 20 ซึ่งชุมชนมีความต้องการน้ำรวมทั้งสิ้น 175.81 ลบ.ม.ต่อวัน หรือ 7.32 ลบ.ม.ต่อชม.

โดยระบบที่ก่อสร้างจะยึดตามแบบระบบประปาหมู่บ้านแบบบาดาลขนาดกลาง ของสำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

สถานีผลิตน้ำที่ชุมชนบ้านศรีโค หมู่ 4 (วัด)

จากการคำนวณความต้องการน้ำสูงสุดต่อวันในอีก 25 ปี ข้างหน้า มีค่าประมาณ 422.90 ลบ.ม.ต่อวัน หรือ 17.6 ลบ.ม.ต่อ ชม.

ดังนั้นจึงควรก่อสร้างระบบบำบัดน้ำขนาด 7 ลบ.ม.ต่อชม. จำนวน 3 หน่วย โดยหน่วยที่ 1 และ 2 ก่อสร้างในปีที่ 1 และหน่วยที่ 3

ก่อสร้างในปีที่ 18 ซึ่งชุมชนมีความต้องการน้ำรวมทั้งสิ้น 347.52 ลบ.ม.ต่อวัน หรือ 14.48 ลบ.ม.ต่อชม.

โดยระบบที่ก่อสร้างจะยึดตามแบบระบบประปาหมู่บ้านแบบบาดาลขนาดกลาง ของสำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

5.2 ระบบส่งน้ำ (Water distribution system)

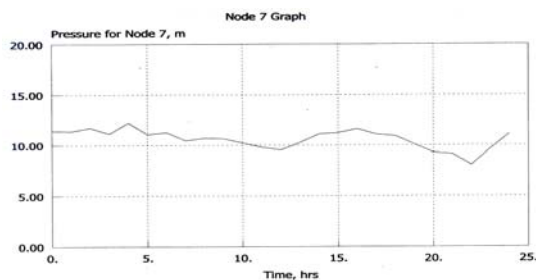
การออกแบบระบบส่งน้ำสำหรับชุมชนบ้านศรีโค ทางคณะผู้วิจัยได้ออกแบบเป็นวงรอบ(Loop) เพื่อให้การจ่ายน้ำมีความต่อเนื่องแม้ว่าจะมีท่อบางท่อเกิดการชำรุด โดยแบ่งการออกแบบเป็น 2 ระบบ(Loops) โดยระบบที่ 1 ครอบคลุมประชากรที่อาศัยอยู่ในพื้นที่บ้านศรีโค หมู่ 3 ฝั่งตะวันออก และ บ้านศรีโค หมู่ 4 จากมีพื้นที่ติดกัน ส่วนระบบที่ 2 ครอบคลุมประชากรที่อาศัยอยู่ในพื้นที่บ้านศรีโค หมู่ 3 ฝั่งตะวันออก โดยระบบกำลังส่งน้ำของระบบประปาชุมชนจะออกแบบผสมผสานระหว่างระบบท่อถึงสูง และระบบสูบน้ำเข้าสู่ระบบท่อจ่ายน้ำโดยตรง ส่วนระบบท่อจ่ายน้ำประปาส่งต่อไปยังผู้ใช้จะออกแบบโดยก่อสร้างระบบท่อครอบคลุมพื้นที่ที่มีประชากรอาศัยอยู่ สำหรับการคำนวณออกแบบจะใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ออกแบบ EPA Net ของ Environmental Protection Agency, สหรัฐอเมริกา โดยคณะผู้วิจัยได้ออกแบบและมีผลการคำนวณเป็นดังนี้

ระบบส่งน้ำระบบที่ 1 ครอบคลุมประชากรที่อาศัยอยู่ในพื้นที่บ้านศรีโค หมู่ 3 ฝั่งตะวันออก และ บ้านศรีโค หมู่ 4 เนื่องจากมีพื้นที่ติดกัน โดยการวางระบบท่อ รวมถึงอุปกรณ์ต่างได้แสดงไว้ดังรูปที่ 3

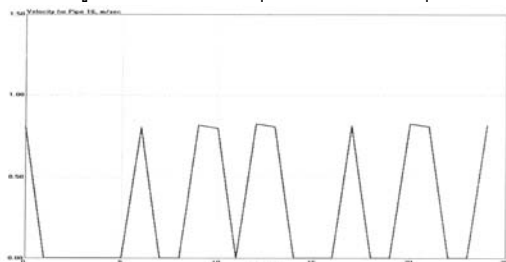


รูปที่ 3 ระบบท่อจ่ายน้ำประปา ระบบที่ 1

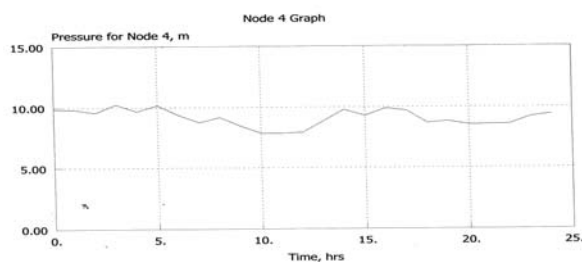
จากผลการคำนวณพบว่าแรงดันต่ำสุดที่เกิดขึ้นในวันที่มีการใช้น้ำสูงสุดมีค่าเท่ากับ 7.91 เมตรน้ำ ซึ่งแรงดันขนาดดังกล่าวสามารถส่งน้ำประปาขึ้นอาคารขนาด 2 ชั้นได้ดังแสดงในรูปที่ 4 ส่วนแรงดันสูงสุดที่เกิดขึ้นในรอบวันมีค่าไม่เกิน 15 เมตรน้ำ ซึ่งแรงดันขนาดดังกล่าวจะไม่สร้างความเสียหายต่อระบบท่อจ่ายน้ำได้ ส่วนเครื่องสูบน้ำจะทำงานโดยอัตโนมัติ ควบคุมด้วยระบบลูกกลอยที่ติดตั้งไว้ในถังสูง โดยจะเปิดและปิดเครื่องเป็นระยะๆ ในช่วงเวลาต่างๆ ขึ้นกับระดับน้ำในถังสูง รูปที่ 5 และ 6 แสดงระยะเวลาในการเดินเครื่องสำหรับเครื่องสูบน้ำหมายเลข 1 และ 2 ตามลำดับ



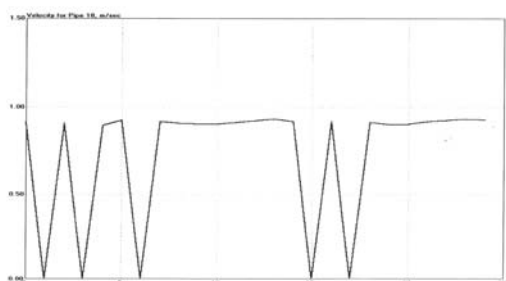
รูปที่ 4 แรงดันน้ำในจุดที่มีแรงดันน้ำต่ำสุด



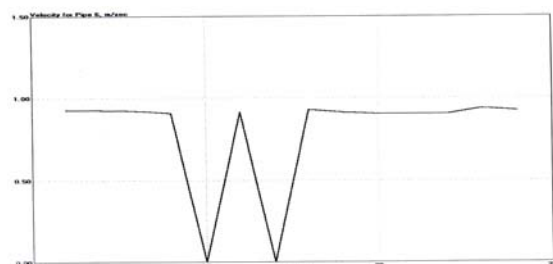
รูปที่ 8 แรงดันน้ำในจุดที่มีแรงดันน้ำต่ำสุด



รูปที่ 5 ระยะเวลาเปิด-ปิด เครื่องสูบน้ำหมายเลข 1

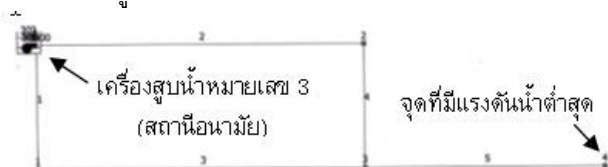


รูปที่ 6 ระยะเวลาเปิด-ปิด เครื่องสูบน้ำหมายเลข 2



รูปที่ 9 ระยะเวลาเปิด-ปิด เครื่องสูบน้ำหมายเลข 3

ระบบส่งน้ำระบบที่ 2 ครอบคลุมประชากรที่อาศัยอยู่ในพื้นที่บ้านศรีโค หมู่ 3 ผังตะวันตกโดยการวางระบบท่อ รวมถึงอุปกรณ์ต่างได้แสดงไว้ดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 ระบบท่อจ่ายน้ำประปา ระบบที่ 2

จากผลการคำนวณพบว่าแรงดันต่ำสุดที่เกิดขึ้นในวันที่มีการใช้น้ำสูงสุดมีค่าเท่ากับ 7.87 เมตรน้ำ ซึ่งแรงดันขนาดดังกล่าวสามารถส่งน้ำประปาขึ้นอาคารขนาด 2 ชั้นได้ดังแสดงในรูปที่ 8 ส่วนแรงดันสูงสุดที่เกิดขึ้นในรอบวันมีค่าไม่เกิน 15 เมตรน้ำ ซึ่งแรงดันขนาดดังกล่าวจะไม่สร้างความเสียหายต่อระบบท่อจ่ายน้ำได้ ส่วนเครื่องสูบน้ำจะทำงานโดยอัตโนมัติ ควบคุมด้วยระบบสกลอยที่ติดตั้งไว้ในถังสูง โดยจะเปิดและปิดเครื่องเป็นระยะๆ ในช่วงเวลาต่างๆ ขึ้นกับระดับน้ำในถังสูง รูปที่ 9 แสดงระยะเวลาในการเดินเครื่องสำหรับเครื่องสูบน้ำหมายเลข 3

5.3 การคำนวณค่าน้ำประปา (Cost of water)

การคำนวณค่าน้ำของระบบที่ได้ทำการออกแบบไว้ โดยจะแยกคำนวณเป็น 2 กรณี โดยกรณีที่ 1 จะคำนวณโดยการรวมทั้งราคาค่าก่อสร้างและค่าดำเนินการ (Full cost recovery) ส่วนกรณีที่ 2 จะคำนวณ โดยคิดเฉพาะค่าดำเนินการเท่านั้นซึ่งคณะผู้วิจัยเห็นว่ากรณีที่ 2 นี้เป็นเงื่อนไขต่ำสุดที่จะรับรองได้ว่าระบบประปาที่จะทำการก่อสร้างจะมีความยั่งยืนได้ โดยการคำนวณทั้งสองกรณีคณะผู้วิจัยจะคำนวณโดยคิดครอบคลุมมูลค่าของเงินที่เวลาต่างๆ ด้วยวิธี Long Run Marginal Cost ซึ่งจากผลการคำนวณพบว่าต้นทุนในการผลิตน้ำประปาของระบบประปาที่ออกแบบใหม่ โดยคิดค่าใช้จ่ายทั้งหมด (Full cost recovery) มีค่าอยู่ระหว่าง 11.29 – 13.04 บาทต่อ ลบ.ม. ซึ่งสูงกว่าความต้องการจ่าย (Willingness to Pay) ของชุมชน นอกจากนี้เมื่อพิจารณารายได้ของประชากรในชุมชนประกอบ ก็จะพบว่ามีความสูงกว่าความสามารถของชุมชน (Affordability) ที่จะรับผิดชอบได้ แต่เมื่อแยกองค์ประกอบของต้นทุนออกมาพิจารณา และคำนวณใหม่จะพบว่าหากแยกคิดเฉพาะค่าดำเนินการระบบประปาชุมชน (Operating cost) เพียงอย่างเดียว ไม่คิดต้นทุนในการก่อสร้างระบบ (Capital cost) ต้นทุนในการผลิตน้ำประปามีค่าอยู่ระหว่าง 2.23 – 2.28 บาทต่อ ลบ.ม. ซึ่งต่ำกว่าความต้องการจ่ายของชุมชน (Willingness to Pay) ดังนั้นถ้าหากจะมีการดำเนินการก่อสร้างระบบประปาชุมชน ทางชุมชนควรจะของบประมาณในการก่อสร้างจากหน่วยงานของทางราชการที่เกี่ยวข้อง จึงจะได้ระบบประปาชุมชนที่มีความยั่งยืน ส่วนการคิดค่าบริการระบบประปาควรจัดเก็บมากกว่าต้นทุนในการผลิตน้ำประปาซึ่งควรอยู่ระหว่าง 4-6 บาท ต่อ ลบ.ม. ซึ่งเป็นราคาที่ประชากรในชุมชนมีความยินดีจ่าย (Willingness to pay) และเป็นราคาที่เหมาะสมกับรายได้ของประชากรในชุมชนด้วย ซึ่งคงต้องได้รับความเห็นชอบจากประชากรในชุมชนด้วย

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] จิรยุทธ์ คงนุ่น ชีระศักดิ์ โสตานิล และสมนึก แจ่มจรัส. 2545. “ยุทธวิธีจัดการปริมาณน้ำประปาของระบบประปาหมู่บ้าน ที่ใช้น้ำบาดาลเป็นน้ำดิบ กรณีศึกษาจังหวัดพิจิตร”. สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดพิจิตร. พิจิตร
- [2] เทวรักษ์า เครือคล้าย และคณะ. 2542. “อัตราการใช้น้ำจากระบบประปาหมู่บ้านของกรมอนามัย”. กองประปาชนบท กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. กรุงเทพมหานคร
- [3] เทวรักษ์า เครือคล้าย และคณะ. 2544. “ต้นทุนค่าน้ำประปาของระบบประปาหมู่บ้านของกรมอนามัย”. กองประปาชนบท กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. กรุงเทพมหานคร
- [4] บุญส่ง บัณฑิต. 2536. “การประเมินสภาพและการใช้งานประปาขนาดเล็กที่ได้รับงบประมาณของกรมอนามัย ปี 2509-2534”. กองประปาชนบท กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. กรุงเทพมหานคร
- [5] Agrell, J.O. Schultburg, G. and White, R. 1984. “*Revolution of Village Water Supply Program in Botsarana*”.
- [6] Buiteman, J.P. 1996. “*Water Treatment Process and Plants. Annex :Standard for Drinking Water*”. IHE. Delft. The Netherlands
- [7] Franceys, Richard. 1997. “*Private Water? A bias towards the Poor*”. Position Paper on Private Sector Participation in the Water and Sanitation Sector: Issues for the Department for International Development, United Kingdom
- [8] Franceys, Richard. 1998. “*Lecture note: Strategic Management & PPP Module*”. IHE. Delft. The Netherlands
- [9] Franceys, Richard. 1998. “*Lecture note: Financial & Marketing Module*”. IHE. Delft. The Netherlands
- [10] Francois Brikke, Maarten Bredero, Tom de Veer, and Jo Smith. 1997. “*Linking Technology Choice with Operation and Maintenance for Low-Cost Water Supply and Sanitation*”. IRC International Water and Sanitation Centre and World Health Organization. Hague. The Netherlands
- [11] Hoogcarspel, P.A.H. 1996. “*Lecture note: Pumping Station*”. IHE. Delft. The Netherlands
- [12] International Reference Centre for Community Water Supply and Sanitation. 1981. “*Small water supplies: Technology of small water supply system in developing countries*”. IRC Technical paper series 18. Hague. The Netherlands
- [13] Penelope J. Brook Cowen, “*Getting the Private Sector Involved in Water-What to Do in the Poorest Countries?*”. Public Policy for the Private Sector Series. World Bank, Washington DC. USA
- [14] Trifunovic. 1999. “*Lecture note: Water Transport and Distribution Systems*”. IHE. Delft. The Netherlands