

**การจัดการน้ำเสียด้วยโมเดลธนาคารน้ำใต้ดินโดยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน บ้านโคกก่อง ตำบล
โนนสะอาด อำเภอกอนสวรรค์ จังหวัดชัยภูมิ**

Waste Water Management based on the Community Groundwater Bank Model at Ban Khok
Kong, Non-Sa-at Subdistrict, Khon Sawan District, Chaiyaphum Province

ประสิทธิ์ นนทะเสน¹ ประมุข ศรีชัยวงษ์² และ กมลพรรณ นนทะเสน³

Prasit Nonthasen¹, Pramuk Srichaiwong² and Kamonphun Nonthasen³

สำนักงานคณบดีคณะบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ

Office of the Dean of the Faculty of Business Administration, Chaiyaphum Rajabhat University

¹E-mail: prasit@cpru.ac.th, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4244-3806>

²E-mail: pramuk@cpru.ac.th, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1815-6228>

³E-mail: kamonphun@outlook.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6450-0851>

Received 27/07/2022

Revised 02/08/2022

Accepted 04/08/2022

บทคัดย่อ

น้ำ เป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญอย่างยิ่งกับชีวิตของพืช และสัตว์บนโลกรวมทั้งมนุษย์ การใช้ประโยชน์จากน้ำ เช่น การอุปโภคและบริโภค การเพาะปลูก เลี้ยงสัตว์ เมื่อมีการใช้ประโยชน์ย่อมมีกระทบจากการใช้ประโยชน์เสมอ ปัญหาน้ำเสียเกิดจากการใช้ทรัพยากรน้ำของมนุษย์ และการบำบัดน้ำเสียจากการใช้ประโยชน์ก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติควรมีกระบวนการที่เหมาะสม ดังนั้นการวิจัยในครั้งนี้จึงมุ่งเน้นการพัฒนากระบวนการน้ำใต้ดิน เพื่อให้เกิดเป็นรูปแบบนวัตกรรมการจัดการน้ำเสียด้วยโมเดลธนาคารน้ำใต้ดินที่เหมาะสมกับทุกสภาพพื้นที่ ที่ต้องการใช้รูปแบบนี้จัดการน้ำเสียต่อไป ดังนั้นงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาระบบการจัดการน้ำเสียเดิมของชุมชน และระบบการจัดการน้ำเสียด้วยโมเดลธนาคารน้ำใต้ดิน 2) เพื่อจัดการน้ำเสียในชุมชนด้วยกระบวนการน้ำใต้ดิน และ 3) เพื่อประเมินผลการจัดการน้ำเสียด้วยกระบวนการน้ำใต้ดิน โดยกระบวนการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) แบบมีส่วนร่วม (Participation Action Research : PAR) ของประชาชน โดยใช้แนวคิดทฤษฎีการจัดทำธนาคารน้ำใต้ดินระบบปิด และระบบเปิด แนวคิดทฤษฎีการจัดทำรางระบายน้ำ แนวคิดทฤษฎีกระบวนการมีส่วนร่วม แนวคิดทฤษฎีแนวคิดการจัดการน้ำเสีย และการบริหารจัดการน้ำ และแนวคิดทฤษฎีการพัฒนาเป็นกรอบการวิจัย พื้นที่วิจัย คือ บ้านโคกก่อง ตำบลโนนสะอาด อำเภอกอนสวรรค์จังหวัดชัยภูมิ กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ใหญ่บ้าน กรรมการหมู่บ้าน สมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบล ตัวแทนชุมชนแต่ละคุ้มของหมู่บ้าน จำนวน 30 คน ใช้วิธีคัดเลือกแบบเจาะจงเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 3 ส่วน ได้แก่ การสัมภาษณ์เชิงลึก การสนทนากลุ่ม และการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลซึ่งเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ ทำการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) โดยการจำแนกข้อมูล จัดกลุ่มข้อมูล สร้างข้อสรุป ตามขั้นตอนดังนี้ 1) ลดทอนข้อมูล

[29]

Citation: ประสิทธิ์ นนทะเสน ประมุข ศรีชัยวงษ์ และ กมลพรรณ นนทะเสน. (2565). การจัดการน้ำเสียด้วยโมเดลธนาคารน้ำใต้ดินโดยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน บ้านโคกก่อง ตำบลโนนสะอาด อำเภอกอนสวรรค์ จังหวัดชัยภูมิ. วารสารสหวิทยาการวิจัยและวิชาการ, 2 (5), 29-54.

Nonthasen, P., Srichaiwong, P., & Nonthasen, K., (2022). Waste Water Management based on the Community Groundwater Bank Model at Ban Khok Kong, Non Sa-at Subdistrict, Khon Sawan District, Chaiyaphum Province. Interdisciplinary Academic and Research Journal, 2 (5), 29-54 ;

DOI: <https://doi.org/10.14456/iarj.2022.83>

(data reduction) 2) จัดระบบข้อมูล (data organization) 3) ตีความนำข้อมูลสรุป (data interpretation to conclusion) ผลการวิจัยพบว่า

1. ชุมชนบ้านโคกก่องยังไม่มีกระบวนการจัดการน้ำทิ้ง น้ำเสียจากการใช้น้ำอย่างเป็นรูปแบบตามมาตรฐานการจัดการน้ำ ชาวบ้านส่วนใหญ่จะทำรองระบายน้ำออกจากตัวบ้านโดยปล่อยลงร่องน้ำตามธรรมชาติข้างถนน หรือบางคุ่มในหมู่บ้านจะมีการขุดร่องระบายน้ำจากพื้นที่หน้าบ้านลงสู่แหล่งน้ำตามธรรมชาติ และมีเพียงบางส่วนซึ่งเป็นส่วนน้อยทำการขุดบ่อซึมไว้ในพื้นที่ของตนเอง ในส่วนของการให้ความรู้เรื่องระบบการจัดการน้ำเสียด้วยโมเดลธนาคารน้ำใต้ดินนั้นชุมชนมีความเข้าใจเป็นกระบวนการอย่างดี และพร้อมให้ดำเนินการตามวัตถุประสงค์

2. จากการสำรวจสภาพพื้นที่ในการจัดทำโมเดลธนาคารน้ำใต้ดินนี้ ใช้วิธีการลงพื้นที่สำรวจทิศทางการไหลของน้ำ จุดที่น้ำไหลรวมกันเพื่อวางผังบริเวณแนว รางระบายน้ำโมเดลธนาคารน้ำใต้ดิน ดังนั้นเมื่อได้สำรวจสภาพถนน ร่องข้างถนน ชั้นดินในมิติต่าง ๆ จึงได้สรุปรูปแบบและออกแบบ “รางระบายน้ำระบบธนาคารน้ำใต้ดินแบบบ่อพักคู่” ซึ่งกำหนดขนาดบ่อธนาคารน้ำใต้ดิน และรางระบายน้ำ เพื่อทดลองในพื้นที่ต้นแบบ ดังนี้

1. กำหนดขนาดของบ่อหลักให้มีขนาด กว้างxยาวxลึก ดังนี้ 1.20x1.20x2.00 เมตร
2. กำหนดขนาดของบ่อรองให้มีขนาด กว้างxยาวxลึก ดังนี้ 0.50x0.50x1.00 เมตร
3. กำหนดขนาดของรางรับน้ำให้มีขนาด กว้างxยาวxลึก ดังนี้ 0.50x5.00x0.50 เมตร
4. กำหนดขนาดไส้กลางของบ่อหลักให้มีขนาด กว้างxยาวxลึก ดังนี้ 0.50x0.50x0.30 เมตร

3. การจัดการน้ำเสียด้วยโมเดลธนาคารน้ำใต้ดินนั้น ใช้การประเมินผลสภาพก่อนและหลังดำเนินการจัดทำต้นแบบรูปแบบรางระบายน้ำระบบธนาคารน้ำใต้ดินแบบบ่อพักคู่ พื้นที่รับน้ำทั้งสามจุด ก่อนการดำเนินการประสบปัญหาน้ำท่วมขัง น้ำเน่าเหม็น น้ำไหลลงพื้นที่ของส่วนบุคคลของชุมชน และเมื่อดำเนินการจัดทำต้นแบบรางระบายน้ำระบบธนาคารน้ำใต้ดิน แบบบ่อพักคู่ ปัญหาน้ำท่วมขัง น้ำเน่าเหม็น สามารถแก้ไขได้อย่างเป็นรูปธรรม โดยชุมชนยังมีความต้องการให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจัดสรรงบประมาณลงมาดำเนินการจัดทำระบบธนาคารน้ำใต้ดินโดยรอบทั้งหมู่บ้านเพื่อเป็นการแก้ปัญหา น้ำทิ้ง น้ำเสีย อย่างยั่งยืนต่อไป

องค์ความรู้จากการจัดการน้ำเสียด้วยโมเดลธนาคารน้ำใต้ดินโดยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน บ้านโคกก่อง ตำบลโนนสะอาด อำเภอคอนสวรรค์ จังหวัดชัยภูมิ สามารถนำไปใช้เป็นต้นแบบของการจัดการน้ำทิ้ง น้ำเสีย น้ำท่วมขัง ในพื้นที่ที่มีลักษณะไหลถนนแคบ พื้นที่ในการจัดทำจำกัด และมีกระบวนการในการจัดทำไม่ยุ่งยาก หน่วยงานปกครองส่วนท้องถิ่นสามารถนำต้นแบบไปดำเนินการได้ทันทีสำหรับพื้นที่ที่มีปัญหาเช่นเดียวกัน

คำสำคัญ : การจัดการน้ำเสีย; โมเดลธนาคารน้ำใต้ดิน; กระบวนการมีส่วนร่วม

Abstract

Water is an extremely important resource for plants, animals and humans on Earth. Water is used for consumption, cultivation and animal husbandry. Therefore, there is always an impact from water utilization such as wastewater problems caused by humans. There should be an appropriate process of wastewater treatment before it is discharged into natural water sources. For this reason, this research focused on the development of the groundwater bank system to create the wastewater management system based on the underground water bank model suitable for all areas that need to use this model for wastewater management. The objectives of this research were:

1. The original community wastewater management system and the wastewater management system based on the groundwater bank model; 2) to implement the wastewater management in the community based on the groundwater bank system and 3) to assess the wastewater management based on the groundwater bank system using the qualitative research method, which was participation action research (PAR). The concepts and theories of the open and closed groundwater bank systems, the drainage construction, the participatory process, the wastewater management, the water management, and the development were used as the research framework. The research area was Ban Khok Kong, Non Sa-at Sub-district, Khon Sawan District, Chaiyaphum Province. There were 30 samples, consisting of the village headmen, the village committees, the members of Sub-district Administrative Organization and the representatives of each community from each village. They were selected by a purposive sampling method. The research tools consisted of three parts: in-depth interviews; focus group discussions and workshops. The qualitative data were analyzed by content analysis the following process: 1) data reduction, 2) data organization and 3) data interpretation to conclusion.

2. The wastewater management process meeting the water management standards has not been found. Most villagers have constructed the drainage ditches out of their houses, and wastewater is released into natural waterways beside the road. In some areas, the drainage ditches have been constructed in front of the houses to release wastewater into natural water sources. Only few households have wastewater disposal wells in their own areas. In terms of the provision of the knowledge on the wastewater management system based on the

[31]

Citation:

ประสิทธิ์ นนทะเสน ประมุข ศรีชัยวงศ์ และ กมลพรรณ นนทะเสน. (2565). การจัดการน้ำเสียด้วยโมเดลธนาคารน้ำใต้ดินโดยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน บ้านโคกก่อ ตำบลโนนสะอาด อำเภอกอนสวรรค์ จังหวัดชัยภูมิ. วารสารสหวิทยาการวิจัยและวิชาการ, 2 (5), 29-54.

Nonthasen, P., Srichaiwong, P., & Nonthasen, K., (2022). Waste Water Management based on the Community Groundwater Bank Model at Ban Khok Kong, Non Sa-at Subdistrict, Khon Sawan District, Chaiyaphum Province. Interdisciplinary Academic and Research Journal, 2 (5), 29-54 ;

DOI: <https://doi.org/10.14456/iarj.2022.83>

groundwater bank model, people in the community have a good understanding about the wastewater management system and they are ready to carry it out.

3. According to the survey of the area conditions for the preparation of the groundwater bank model, the field surveys were used to investigate the direction of the water flow and the point where water flows together in order to plan for the drainage constriction based on the groundwater bank model. After the road conditions, the roadside ditches, and the soil layers had been surveyed, “the drainage with dual manholes based on the groundwater bank system” was constructed for experimenting in the pilot area with the following sizes: 1. the main manhole: Width x Length x Depth = 1.20x1.20x2.00 meters; 2. the secondary manhole: Width x Length x Depth = 0.50x0.50x1.00 meters; 3. the water gutter: Width x Length x Depth = 0.50x5.00x0.50 meters and 4. the center of the main manhole: Width x Length x Depth = 0.50x0.50x0.30 meters.

The conditions before and after the construction of the drainage with dual manholes based on the groundwater bank system were assessed. It was found that before the operation the three drainage areas faced the problems of flooding, smelly water and water flowing into the private areas of the community. However, after the construction of the drainage with dual manholes based on the groundwater bank system, the problems can be solved concretely. The community also needs the relevant agencies and the local administrative organizations to allocate budgets to develop the groundwater bank system around the entire village in order to sustainably solve the sewage and wastewater problems.

The knowledge gained from the wastewater management based on the groundwater bank model by community participation process of Ban Khok Kong, Non Sa-at Sub-district, Khon Sawan District, Chaiyaphum Province can be used as a model for the management of wastewater and flooding in the areas with narrow roads and limited spaces. The process is not complex. Local government organizations can immediately implement this model in the areas with the same problem.

Keywords: Wastewater Management; Groundwater Bank Model; Participatory Process

บทนำ

โลกของเราประกอบขึ้นด้วยพื้นดินและพื้นน้ำ โดยส่วนที่เป็นผิวน้ำนั้น มีอยู่ประมาณ 3 ส่วน (75%) และเป็นพื้นดิน 1 ส่วน (25%) น้ำมีความสำคัญอย่างยิ่งกับชีวิตของพืชและสัตว์บนโลกรวมทั้งมนุษย์ ประโยชน์ของน้ำ น้ำเป็นแหล่งกำเนิดชีวิตของสัตว์และพืชคนเรามีชีวิตอยู่โดยขาดน้ำได้ไม่เกิน 3 วันและน้ำยังมีความจำเป็นทั้งในภาคเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาประเทศ ประโยชน์ของน้ำ ได้แก่ ใช้สำหรับการดื่มกิน การประกอบอาหาร ชำระร่างกาย การเพาะปลูกเลี้ยงสัตว์ แหล่งน้ำเป็นที่อยู่อาศัยของปลาและสัตว์น้ำอื่น ๆ ปัญหาสำคัญ ๆ ที่เกี่ยวกับน้ำ ในปัจจุบันที่เห็นได้อย่างเด่นชัดเจนนคือปัญหาน้ำเสีย ซึ่งเป็นปัญหาที่ต้องได้รับการแก้ไขอย่างเร่งด่วน สาเหตุที่ทำให้เกิด น้ำเสีย ได้แก่ น้ำทิ้งจากบ้านเรือน ขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลที่ถูกทิ้งสู่แม่น้ำลำคลอง น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม น้ำเสียจากภาคการเกษตร น้ำเสียที่เกิดขึ้นเหล่านี้ส่งผลเสียหลายต่อสุขภาพอนามัย เป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ และมนุษย์ ส่งกลิ่นเหม็นรบกวน ทำให้ไม่สามารถนำแหล่งน้ำนั้นมาใช้ประโยชน์ได้ทั้งการอุปโภค บริโภค เกษตรกรรม และอุตสาหกรรม จากปัญหาและที่มาดังกล่าวทำให้ต้องมีการพัฒนาระบบและแนวทางในการจัดการน้ำเสียเหล่านั้น ซึ่งทรัพยากรน้ำ ถือว่าเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญโดยการจัดการน้ำเสียที่ผ่านกระบวนการใช้งานแล้ว ให้กลับมามีคุณสมบัติ เหมาะสมในการปล่อยคืนสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ หรือคืนสู่ธรรมชาติอย่างปลอดภัย กระบวนการจัดการน้ำเสียโดยปัจจุบันนั้น ไม่ส่งเสริมให้น้ำที่ผ่านกระบวนการใช้งานมีความเหมาะสมในการคืนกลับสู่ธรรมชาติได้ จากปัญหาดังกล่าวจะต้องมีความตระหนักรู้ และทราบมูลเหตุของปัญหา โดยกระบวนการมีส่วนร่วมของประชาชนที่จะต้องร่วมคิด ร่วมทำ ร่วมรับผลประโยชน์ หรือผลกระทบที่เกิดขึ้น เพราะปัญหาที่เกิดขึ้นมาจากการกระทำของมนุษย์ที่อาศัยในชุมชนทั้งสิ้น ลำพังการให้หน่วยงานภาครัฐเข้ามาบริหารจัดการคงไม่เพียงพอ และจะแก้ปัญหาดังกล่าวอย่างทั่วถึงคงเป็นไปได้ยากหากขาดความร่วมมือจากชุมชนที่เป็นผู้ผลิต ผู้บริโภค ที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามจำนวนประชากร ดังนั้นหากไม่หาวิธีหรือหาแนวทางในการจัดการน้ำทิ้งจากครัวเรือน เพื่อขจัดปัญหาน้ำเสียจาก ที่พักอาศัยอย่างเป็นระบบก็จะทำให้ชุมชนแห่งนี้ เป็นชุมชนที่เต็มไปด้วยมลพิษในอนาคตอย่างแน่นอน การแก้ปัญหาดังกล่าวอย่างยั่งยืนนั้นจากแนวคิดของ (เกษม จันทรแก้ว, 2541) จะต้องมีการบูรณาการกันหลาย ๆ หน่วยงาน และใช้หลักสหวิทยาการ การจัดการทรัพยากรน้ำ ให้มีประสิทธิภาพเช่นเดียวกับ แนวคิดของ (ปธาน สุวรรณมงคล, 2540) ในการจัดการทรัพยากรน้ำให้มีประสิทธิภาพนั้น จะต้องมีการพัฒนา แหล่งน้ำ การจัดสรรน้ำ การป้องกันภัยธรรมชาติด้านน้ำ และการป้องกันมลพิษจากน้ำด้วย ซึ่งผลกระทบที่เกิดขึ้นจากน้ำเสียต่อชุมชนบ้านโคกก่อง ยังขาดระบบที่จะจัดการอย่างครบวงจร จากต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ ดังนั้นจึงต้องหาแนวทางในการสร้างระบบการจัดการน้ำที่เหมาะสม และพัฒนาระบบนั้นให้มีประสิทธิภาพสูงสุดในการจัดการน้ำเสียของชุมชน โดย ระบบธนาคารน้ำใต้ดินนั้น (Groundwater Bank) เป็นแนวคิดที่มาจาก สถาบันน้ำนิเทศศาสตร์ โดย ท่านหลวงพ่อดม สิริปัญโญ ซึ่งนำมาปรับประยุกต์ใช้แก้ไขปัญหายากแฉ่ง น้ำท่วม น้ำขัง น้ำตม จนประสบความสำเร็จแล้วใน

[33]

Citation:

ประสิทธิ์ นนทะเสน ประมุข ศรีชัยวงศ์ และ กมลพรรณ นนทะเสน. (2565). การจัดการน้ำเสียด้วยโมเดลธนาคารน้ำใต้ดินโดยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน บ้านโคกก่อง ตำบลโนนสะอาด อำเภอกอนสวรรค์ จังหวัดชัยภูมิ. วารสารสหวิทยาการวิจัยและวิชาการ, 2 (5), 29-54.

Nonthasen, P., Srichaiwong, P., & Nonthasen, K., (2022). Waste Water Management based on the Community Groundwater Bank Model at Ban Khok Kong, Non Sa-at Subdistrict, Khon Sawan District, Chaiyaphum Province. Interdisciplinary Academic and Research Journal, 2 (5), 29-54 ;

DOI: <https://doi.org/10.14456/iarj.2022.83>

หลายพื้นที่ ตลอดระยะเวลา 20 กว่าปีแล้วท่านได้เห็นที่ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งเกิดเป็นนวัตกรรมใหม่ที่ สามารถแก้ปัญหาเรื่องน้ำได้อย่าง เป็นระบบ “ธนาคารน้ำใต้ดิน” ปัจจุบันกลายเป็นที่รู้จักอย่างกว้างขวางมา จาก 2 ท่าน คือ นาย โกวิทย์ ดอกไม้ อดีตครูโรงเรียนน้ำเย็นวิทยา และ นายชาติ ศรีวิชาธา นายกองค์การ บริหารส่วนตำบลเก่าขาม อำเภอน้ำเย็น จังหวัดอุบลราชธานี เป็นผู้คิดเรื่องนี้ขึ้นมา และได้เรียนรู้ศาสตร์เรื่องนั้น อย่างลึกซึ้งในฐานะศิษย์ของหลวงพ่อดม สิริปัญญา เจ้าอาวาสวัดอาฮง ศิลาวาส ตำบลโคสี จังหวัดบึงกาฬ แนวคิดนี้ แต่ก่อน เรียกว่า “ธนาคาร” ที่เป็นผลมาจาก ใต้ดินมีแหล่งน้ำขนาดใหญ่ เหมือนธนาคารน้ำ เจาะ บาดาลสูบน้ำมาใช้โดยไม่เคยเติมลงไป เหมือนถอนเงินจากธนาคารโดยไม่ เคยออม ไม่เคยสะสม น้ำก็หมด ถูก น้ำเค็มดันขึ้นมา ทำให้ได้น้ำเค็ม น้ำกร่อย และพื้นดินก็เต็มไปด้วยเกลือ ทำการเกษตรลำบาก (เสรี พงศ์พิศ, 2563) ซึ่งระบบธนาคารน้ำใต้ดินนั้น (Groundwater bank) แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ 1) ธนาคารน้ำใต้ดิน ระบบปิด 2) ธนาคารน้ำใต้ดินระบบเปิด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้ (กรุงเทพธุรกิจ, 2563)

1. ธนาคารน้ำใต้ดินระบบปิด สำหรับใช้แก้ไขปัญหาทั่วๆไป น้ำแล้ง สามารถนำน้ำมาใช้ ประโยชน์เพื่อ การเกษตร เพื่อการอุปโภคบริโภค และภาคอุตสาหกรรมทั้งในเชิงปริมาณและ คุณภาพ ซึ่งการทำแบบ ระบบปิดนั้นจะมีขนาดเล็กเหมาะสำหรับการใช้แก้ไขปัญหาทั่วๆไปซึ่งระดับครัวเรือน อุปกรณ์การทำหาได้ง่าย โดยขุดดินที่ความลึกประมาณ 2 เมตร และใช้หินหรือประยุคต์ วัสดุที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ การ ทำธนาคารน้ำใต้ดินระบบปิด เป็นการบริหารจัดการ น้ำเสียของครัวเรือน เช่น น้ำจากการอาบน้ำ การใช้ ต่าง ๆ หรือแม้แต่ผ้าฝัสดกในบริเวณที่อยู่อาศัย แทนที่จะปล่อยไปสู่ร่องระบายน้ำของชุมชน หรือปล่อยลงสู่แม่น้ำลำ คลอง ก็สามารถจัดเก็บโดย ธนาคารน้ำใต้ดินระบบปิดได้ ซึ่งการทำธนาคารน้ำใต้ดินระบบปิด คือ การเติมน้ำ ลงใต้ดินในระดับบนสุดของน้ำใต้ดินที่เปลือกโลกชั้นผิวดิน (water table) ซึ่งเป็นเขตที่มีอากาศแทรกในชั้นหิน (Zone of Aeration) เมื่อเติมน้ำลงไป Zone of Aeration สามารถเติมได้อย่างมหาศาลไม่มีที่สิ้นสุด จึง สามารถแก้ไขปัญหาทั่วๆไปซึ่งได้ทันทีเพียงชั่วข้ามคืน ไม่ต้องรอการระบาย เพราะการ ระบายน้ำออกจาก พื้นที่ของตนเองเพื่อระบายทิ้ง ให้ไปท่วมเพื่อนบ้านเรือนเคียง เป็นผู้ที่เห็นแก่ตัวที่ทำให้เพื่อนบ้านเดือดร้อน การทำธนาคารน้ำใต้ดินระบบปิดเป็นเพียงบ่อน้ำเล็ก ๆ เติมน้ำลงไปใต้ดินได้เรื่อย ๆ ทุกครั้งที่ฝนตก จะมีแต่น้ำ งามหายลงใต้ดิน ไม่มีน้ำล้นบ่อ เพราะน้ำใต้ดินในชั้นนี้ได้เชื่อมธารน้ำกับหนอง, บึง, ลำห้วย, ลำน้ำ, แม่น้ำ และทะเลไม่มีที่สิ้นสุด

2. ธนาคารน้ำใต้ดินระบบเปิด มีวัตถุประสงค์สำคัญ เพื่อใช้แก้ไขปัญหาการระบายน้ำ น้ำเน่าเสียทั้งใน ครัวเรือนและพื้นที่การเกษตร ขณะที่บ่อเติมน้ำระบบเปิดนั้นจะใช้พื้นที่มากกว่า แก้ปัญหาได้ในวงกว้าง โดยจะ ขุดเจาะหน้าดินให้ทะลุชั้นดินเหนียวและลึกลงไปถึง ชั้นหินอุ้มน้ำ ขุดเป็นรูปทรงหรือขนาดที่เหมาะสมกับพื้นที่ หรืออาจจะเป็นการปรับปรุงบ่อเก่าโดยการขุดเป็นสระคือ บ่อให้ลึกลงไปก็ได้เช่นกัน สิ่งที่สำคัญคือการขุดบ่ออื่น ๆ ในบริเวณใกล้เคียงเพื่อให้มีการเชื่อมโยงของระบบการไหลซึมของน้ำใต้ดิน น้ำจึงจะสามารถแพร่ไปตามชั้น หินใต้ดินได้ในช่วงฤดูฝนที่มัก มีน้ำหลากและท่วมขัง ซึ่งการทำธนาคารน้ำใต้ดินระบบเปิด คือ การขุดบ่อให้ได้

[34]

Citation: ประสิทธิ์ นนทะเสน ประมุข ศรีชัยวงศ์ และ กมลพรรณ นนทะเสน. (2565). การจัดการน้ำเสียด้วยโมเดลธนาคารน้ำใต้ดินโดยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน บ้านโคกก่อ ตำบลโนนสะอาด อำเภอกอนสวรรค์ จังหวัดชัยภูมิ. วารสารสหวิทยาการวิจัยและวิชาการ, 2 (5), 29-54.

Nonthasen, P., Srichaiwong, P., & Nonthasen, K., (2022). Waste Water Management based on the Community Groundwater Bank Model at Ban Khok Kong, Non Sa-at Subdistrict, Khon Sawan District, Chaiyaphum Province. Interdisciplinary Academic and Research Journal, 2 (5), 29-54 ;

DOI: <https://doi.org/10.14456/iarj.2022.83>

ความลึกถึงชั้นหินอุ้มน้ำ (Aquifer) ขนาดรูปร่างของบ่อต้องออกแบบเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพบริบทด้านภูมิศาสตร์ของพื้นที่ การวางตำแหน่งบ่อประเภทนี้ จะวางในร่องน้ำ พื้นที่รับน้ำในที่ลุ่ม และต้องวางตำแหน่งบ่อ เป็นกลุ่ม ๆ การขุดบ่อธนาคารน้ำใต้ดินเพียงบ่อเดียว ให้ได้ผลเป็นระยะยาวมาก ต้องขุดบ่อให้เป็นกลุ่ม ๆ ละ 3 - 4 บ่อ แต่ละบ่อห่างกันประมาณ 1,000 - 1,500 เมตร ธนาคารน้ำใต้ดินระบบเปิด เป็นบ่อน้ำที่ใช้สำหรับ การจัดการปัญหาน้ำบาดาลที่แห้งและขาดแคลน เพื่อเติมน้ำลงใต้ดินและเพิ่มปริมาณน้ำใต้ดินให้เพียงพอต่อการอุปโภคบริโภค และใช้ทำการเกษตรในฤดูแล้ง ซึ่งสอดคล้องกับ (Tathongduang, 2013; สันติชัย เทาสังห์ และคณะ, 2563) กล่าวว่าการจัดการทรัพยากรน้ำ มีหลายรูปแบบ เช่น การเก็บน้ำ ในรูปของเขื่อน ฝาย อ่างเก็บน้ำ สระน้ำ เป็นต้น เพื่อการจัดสรรน้ำอย่างเท่าเทียม ให้กับมนุษย์ สัตว์ พืช ได้ใช้ประโยชน์อย่างเต็มประสิทธิภาพ โดยการใช้น้ำเพื่อการเกษตร การอุปโภค บริโภค และการใช้ในภาคอุตสาหกรรม ในขณะที่บริบทของปริมาณทรัพยากรน้ำ และคุณภาพแหล่งน้ำธรรมชาติในหลายพื้นที่ มีสถานะเสื่อมเสียที่จะนำกลับมาใช้ประโยชน์ไม่ได้ ซึ่งอาจเกิดจากการกระทำของมนุษย์และเกิดจากความผันแปรของธรรมชาติและสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนไป ซึ่งมนุษย์จะได้รับความเดือดร้อนอย่างมาก จึงต้องมีการระดมสรรพกำลังทั้งในภาครัฐ และภาคประชาชนเพื่อให้มีการจัดหาแหล่งน้ำเพิ่มขึ้น และพัฒนาระบบการบริหารจัดการน้ำอย่างยั่งยืนต่อไป

ดังนั้นเพื่อให้การวิจัยในครั้งนี้ได้ระบบโมเดลธนาคารน้ำใต้ดิน ที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ และบริบทของชุมชน เพื่อจัดการน้ำเสีย และเป็นการบำบัดน้ำเสียจากการใช้ประโยชน์ เบื้องต้นของชุมชน บ้านโคกก่อง ตำบลโนนสะอาด อำเภอคอนสวรรค์ จังหวัดชัยภูมิ ในการทำางระบายน้ำด้วยโมเดลธนาคารน้ำใต้ดินก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ และหาสัดส่วนที่เหมาะสมในการสร้างโมเดลรางระบายน้ำ โดยใช้โมเดลธนาคารน้ำใต้ดิน อย่างมีประสิทธิภาพยั่งยืนขจัดปัญหาได้ในทุกมิติ ซึ่งการศึกษาวิจัยการจัดการ น้ำเสียด้วยโมเดลธนาคารน้ำใต้ดินโดยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน บ้านโคกก่อง ตำบลโนนสะอาด อำเภอคอนสวรรค์ จังหวัดชัยภูมิ เป็นกระบวนการวิจัยที่ใช้กระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนในการขับเคลื่อน การแก้ปัญหาจากผู้ที่ได้ผลกระทบโดยตรง เพื่อสร้างจิตสำนึกร่วมกันในการพัฒนาชุมชนของตนเอง โดยผ่าน วัตถุประสงค์หลักของโครงการ คือ การทำความเข้าใจกับชุมชนในระบบการจัดการน้ำเสียเดิมของชุมชน และนำเสนอระบบการจัดการน้ำเสียด้วยโมเดลธนาคารน้ำใต้ดิน การออกแบบระบบ “รางระบายน้ำระบบธนาคารน้ำใต้ดินแบบบ่อพักคู่” เพื่อใช้จัดการน้ำ และประเมินผลประสิทธิภาพก่อนและหลังการดำเนินการ และเพื่อให้หน่วยงานท้องถิ่นได้นำผลวิจัยในครั้งนี้ไปใช้ประโยชน์ในพื้นที่ต่าง ๆ ที่มีสภาพปัญหาเช่นเดียวกัน อย่างเป็นรูปธรรมต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาระบบการจัดการน้ำเสียเดิมของชุมชน และระบบการจัดการน้ำเสียด้วยโมเดลธนาคารน้ำใต้ดิน
2. เพื่อจัดการน้ำเสียในชุมชนด้วยระบบธนาคารน้ำใต้ดิน
3. เพื่อประเมินผลการจัดการน้ำเสียด้วยระบบธนาคารน้ำใต้ดิน

ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตด้านพื้นที่ในการศึกษาวิจัย ผู้วิจัยได้กำหนดพื้นที่ในการศึกษาวิจัย คือ ชุมชนบ้านโคกก่อง ตำบลโนนสะอาด อำเภอคอนสวรรค์ จังหวัดชัยภูมิ เพื่อทำการสำรวจสภาพพื้นที่เป้าหมายทั้งด้านปัญหาน้ำเสีย ทิศทางน้ำ ด้านสภาพภูมิประเทศ และระบบระบายน้ำเสียเดิม

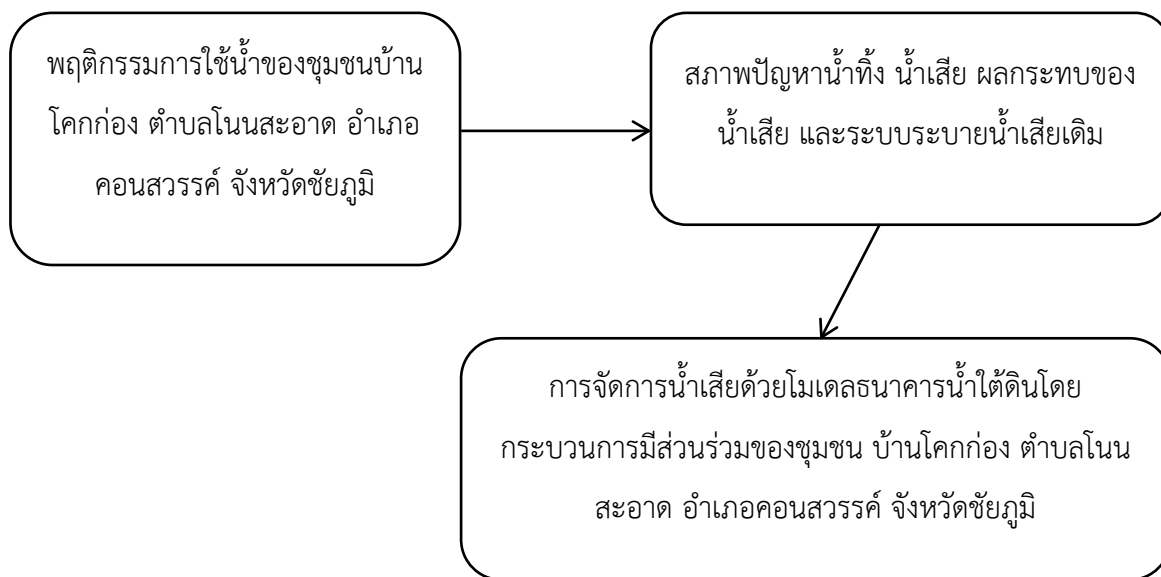
ขอบเขตด้านกลุ่มเป้าหมาย กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้ ประกอบไปด้วยผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key Informants) ประกอบด้วย ผู้ใหญ่บ้าน กรรมการหมู่บ้าน สมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบล ตัวแทนชุมชนแต่ละคุ้มของหมู่บ้าน เพื่อสนทนากลุ่มย่อย (Focus Group Discussion) และประชุมเชิงปฏิบัติการ (Workshop) จำนวน 30 คน โดยใช้วิธีการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) (บุญชม ศรีสะอาด, 2560)

ขอบเขตด้านเนื้อหา ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดเนื้อหาในการวิจัย ดังนี้

- 1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐานชุมชนบ้านโคกก่องบริบทการใช้ น้ำ สำรวจสภาพพื้นที่เป้าหมายทั้งด้านปัญหาน้ำเสีย ทิศทางน้ำ ด้านสภาพภูมิประเทศ และระบบระบายน้ำเสียเดิม
- 2) ประชุมผู้นำหมู่บ้าน สนทนากลุ่มย่อยตัวแทนหมู่บ้าน เพื่อหาความเหมาะสมในการกำหนดพื้นที่เป้าหมายในการทดลองต้นแบบระบบรางระบายน้ำโมเดลธนาคารน้ำใต้ดิน ให้เหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศของพื้นที่เป้าหมาย
- 3) ออกแบบระบบรางระบายน้ำใต้ดินตามสภาพพื้นที่เป้าหมาย เพื่อใช้ในการทดสอบ
- 4) สรุปผล และประเมินผล ดำเนินการจัดทำระบบรางระบายน้ำโมเดลธนาคารน้ำใต้ดิน

กรอบแนวคิดการวิจัย

จากการศึกษาบริบทของพื้นที่เป้าหมาย และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการจัดการน้ำเสียด้วยโมเดลธนาคารน้ำใต้ดินโดยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนบ้าน โคกก่อง ตำบลโนนสะอาด อำเภอคอนสวรรค์ จังหวัดชัยภูมิ ไว้ดังนี้



แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตในการวิจัย ดังนี้

ขอบเขตพื้นที่ในการศึกษาวิจัย: การศึกษาวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดพื้นที่ในการศึกษาวิจัย คือ ชุมชนบ้านโคกก่อง ตำบลโนนสะอาด อำเภอคอนสวรรค์ จังหวัดชัยภูมิ เพื่อการสำรวจสภาพพื้นที่เป้าหมายทั้งด้านปัญหาน้ำเสีย ทิศทางน้ำ ด้านสภาพภูมิประเทศ และระบบระบายน้ำเสียเดิม

กลุ่มเป้าหมาย: กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้ ประกอบไปด้วยผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key Informants) ประกอบด้วย ผู้ใหญ่บ้าน กรรมการหมู่บ้าน สมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบล ตัวแทนชุมชนแต่ละคุ้มของหมู่บ้าน เพื่อสนทนากลุ่มย่อย (Focus Group Discussion) และประชุมเชิงปฏิบัติการ (Workshop) จำนวน 30 คน โดยใช้วิธีการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) (บุญชม ศรีสะอาด, 2560)

ขอบเขตด้านเนื้อหา: การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดเนื้อหาในการวิจัย ดังนี้

- 1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐานชุมชนบ้านโคกก่องบริบทการใช้ น้ำ สำรวจสภาพพื้นที่เป้าหมาย ทั้งด้านปัญหาน้ำเสีย ทิศทางน้ำ ด้านสภาพภูมิประเทศ และระบบระบายน้ำเสียเดิม
- 2) ประชุมผู้นำหมู่บ้าน สนทนากลุ่มย่อยตัวแทนหมู่บ้าน เพื่อหาความเหมาะสมในการกำหนดพื้นที่เป้าหมายในการทดลองต้นแบบระบบรางระบายน้ำโมเดลธนาคารน้ำใต้ดิน ให้เหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศของพื้นที่เป้าหมาย
- 3) ออกแบบระบบรางระบายน้ำใต้ดินตามสภาพพื้นที่เป้าหมาย เพื่อใช้ในการทดสอบ
- 4) สรุปผล และประเมินผล ดำเนินการจัดทำระบบรางระบายน้ำโมเดลธนาคารน้ำใต้ดิน

[37]

Citation:

ประสิทธิ์ นนทะเสน ประมุข ศรีชัยวงศ์ และ กมลพรรณ นนทะเสน. (2565). การจัดการน้ำเสียด้วยโมเดลธนาคารน้ำใต้ดินโดยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน บ้านโคกก่อง ตำบลโนนสะอาด อำเภอคอนสวรรค์ จังหวัดชัยภูมิ. วารสารสหวิทยาการวิจัยและวิชาการ, 2 (5), 29-54.

Nonthasen, P., Srichaiwong, P., & Nonthasen, K., (2022). Waste Water Management based on the Community Groundwater Bank Model at Ban Khok Kong, Non Sa-at Subdistrict, Khon Sawan District, Chaiyaphum Province. Interdisciplinary Academic and Research Journal, 2 (5), 29-54 ;

DOI: <https://doi.org/10.14456/iarj.2022.83>

.....

การดำเนินการวิจัยนี้ เป็นการใช้วิธีการเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมกับผู้มีส่วนได้เสีย และ ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการศึกษาวิจัย ในการจัดการน้ำเสียด้วยโมเดลธนาคารน้ำใต้ดินของชุมชนบ้านโคกก่อง ตำบลโนนสะอาด อำเภอคอนสวรรค์ จังหวัดชัยภูมิ โดยใช้กระบวนการมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรม เพื่อการจัดการน้ำเสียด้วยโมเดลธนาคารน้ำใต้ดิน โดยวิธีดำเนินการศึกษาวิจัยประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐานชุมชนบ้านโคกก่อง สำรวจสภาพพื้นที่เป้าหมายทั้งด้านปัญหา น้ำเสีย ทิศทางน้ำ ด้านสภาพภูมิประเทศ และระบบระบายน้ำเสียเดิม

ขั้นตอนที่ 2 ประชุมผู้นำหมู่บ้าน สนทนากลุ่มย่อยตัวแทนแต่ละคุ้มหมู่บ้าน เพื่อหาพื้นที่เป้าหมายที่เหมาะสมในการทดลองต้นแบบระบบธนาคารน้ำใต้ดิน ที่เหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศ

ขั้นตอนที่ 3 จัดเวทีสนทนากลุ่มย่อยระหว่าง ตัวแทนชุมชน ผู้นำหมู่บ้าน คณะนักวิจัย เพื่อกำหนดพื้นที่ในการทดลองต้นแบบระบบจัดการน้ำเสียด้วยโมเดลธนาคารน้ำใต้ดิน

ขั้นตอนที่ 4 ออกแบบระบบรางระบายน้ำใต้ดินตามสภาพพื้นที่เป้าหมาย เพื่อใช้ในการทดสอบ

ขั้นตอนที่ 5 สรุปผล และประเมินผล ดำเนินการจัดทำระบบรางระบายน้ำโมเดลธนาคารน้ำใต้ดิน

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) โดยอาศัยกระบวนการวิจัยแบบมีส่วนร่วม (Participation Action Research: PAR) ของประชาชน เครื่องมือในการวิจัย แบ่งเป็น 3 ส่วน ได้แก่ การสัมภาษณ์เชิงลึก การสนทนากลุ่ม และการจัดประชุมเชิงปฏิบัติการ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) ศึกษากระบวนการจัดการน้ำเสียเดิมของชุมชนบ้านโคกก่อง ตำบลโนนสะอาด อำเภอคอนสวรรค์ จังหวัดชัยภูมิ พฤติกรรมการใช้น้ำ การดำเนินการในขั้นตอนนี้ โดยการสัมภาษณ์เชิงลึก (In - depth Interview) กับผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key informants) ได้แก่ ผู้ใหญ่บ้าน กรรมการหมู่บ้าน สมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบลนำตัวแทนชุมชนแต่ละคุ้มของหมู่บ้าน ร่วมสนทนากลุ่มย่อย (Focus Group Discussion) และประชุมเชิงปฏิบัติการ (Workshop) จำนวน 30 คน โดยกำหนดหัวข้อในการสนทนากลุ่มย่อยตามบริบทของสภาพพื้นที่ ดังนี้ 1. แหล่งมาของน้ำเสีย 2. สภาพปัญหาที่เกิดจากน้ำเสีย 3. กระบวนการจัดการน้ำเสียเดิมของชุมชน และการจัดการน้ำที่ใช้แล้ว 4. ชุมชนมีความเข้าใจกระบวนการจัดการน้ำด้วยโมเดลธนาคารน้ำใต้ดิน

2) กำหนดพื้นที่ต้นแบบรูปแบบระบบการจัดการน้ำเสียด้วยโมเดลธนาคารน้ำใต้ดิน นำข้อมูลสภาพปัญหาน้ำทิ้งน้ำเสีย สนทนากลุ่มย่อย (Focus Group Discussion) และประชุม เชิงปฏิบัติการ (Workshop) จำนวน 30 คน เพื่อกำหนดพื้นที่เพื่อจัดทำต้นแบบระบบการจัดการน้ำเสียด้วยโมเดลธนาคารน้ำใต้ดิน

3) ออกแบบระบบการจัดการน้ำเสียด้วยโมเดลธนาคารน้ำใต้ดิน ออกแบบโมเดลธนาคารน้ำใต้ดิน นำแบบโมเดลธนาคารน้ำใต้ดิน นำเสนอกลุ่มเพื่อดำเนินการสนทนากลุ่มย่อย (Focus Group Discussion) กับ ผู้ใหญ่บ้าน กรรมการหมู่บ้าน สมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบล ตัวแทนชุมชนแต่ละคุ้มของหมู่บ้านเพื่อทำ

ความเข้าใจรูปแบบ ต้นแบบระบบการจัดการน้ำเสียด้วยโมเดลธนาคารน้ำใต้ดิน เพื่อที่จะดำเนินการตามพื้นที่ที่กำหนดไว้

4) ทดสอบโมเดลระบบการจัดการน้ำเสียด้วยโมเดลธนาคารน้ำใต้ดินและประเมินผล จัดทำต้นแบบธนาคารน้ำใต้ดิน ตามพื้นที่ที่กำหนดไว้จำนวน 3 จุด และประเมินผลโดยการสัมภาษณ์เชิงลึก (In - depth Interview) กับผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key informants) ได้แก่ ผู้ใหญ่บ้าน กรรมการหมู่บ้าน สมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบล ตัวแทนชุมชนแต่ละคุ้มของหมู่บ้าน เพื่อให้ทราบข้อมูลก่อนและหลัง การจัดทำโมเดลระบบการจัดการน้ำเสียด้วยโมเดลธนาคารน้ำใต้ดิน

การวิเคราะห์ข้อมูล: การวิเคราะห์ข้อมูลซึ่งเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ ทำการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) โดยการจำแนกข้อมูล จัดกลุ่มข้อมูล สร้างข้อสรุป ตามขั้นตอนดังนี้ (1) ลดทอนข้อมูล (data reduction) (2) จัดระบบข้อมูล (data organization) และ (3) ตีความนำข้อมูลสรุป (data interpretation to conclusion)

ผลการวิจัย

ผลการศึกษาระบบการจัดการน้ำเสียเดิมของชุมชน และระบบการจัดการน้ำเสียด้วยโมเดลธนาคารน้ำใต้ดิน

การศึกษาระบบการจัดการน้ำเสียเดิมของชุมชนซึ่งกำหนดวิธีการ จากการสัมภาษณ์ผู้ใหญ่บ้าน การสัมภาษณ์กรรมการหมู่บ้าน การสัมภาษณ์สมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบล การสัมภาษณ์ตัวแทนชุมชนแต่ละคุ้มของหมู่บ้าน ดังนี้

การศึกษาระบบการจัดการน้ำเสียเดิมของชุมชน

1. การสัมภาษณ์ผู้ใหญ่บ้าน (interview with the village headman)

ประเด็นที่ 1 แหล่งมาของน้ำเสีย น้ำเสียของชุมชนบ้านโคกก่อง นั้นเกิดจากการใช้น้ำในชีวิตประจำวัน เช่น ชักผ้า ล้างรถ ล้างถ้วยชาม น้ำอาบ เกิดจากน้ำธรรมชาติ เช่น น้ำฝนที่ไม่มีที่ระบายน้ำ เกิดจากจากเลี้ยงสัตว์ เช่น เลี้ยงหมู เลี้ยงไก่ เลี้ยงวัว เกิดจากการประกอบอาชีพเช่น ร้านอาหาร ร้านทำขนมจีน ร้านขายของชำ ร้านส้มตำ ร้านหมูกระทะ

ประเด็นที่ 2 สภาพปัญหาที่เกิดจากน้ำเสีย ปัญหาที่เกิดจากน้ำเสียของชุมชนบ้านโคกก่อง เช่น เกิดน้ำท่วมขังไม่มีที่ระบาย เกิดกลิ่นเหม็น เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ยุงลาย สภาพแวดล้อมสกปรกไม่สวยงามสะอาดตา พื้นที่การเกษตรที่เป็นที่ลุ่มกลายเป็นที่รองรับน้ำเสีย ไม่สามารถทำการเกษตรได้

ประเด็นที่ 3 กระบวนการจัดการน้ำเสียเดิมของชุมชน และการจัดการน้ำที่ใช้แล้ว ชุมชนบ้านโคกก่อง ยังไม่มีกระบวนการจัดการน้ำทิ้ง น้ำเสียจากการใช้น้ำอย่างเป็นรูปแบบ ชาวบ้านส่วนใหญ่จะทำรองระบายน้ำออกจากตัวบ้านโดยปล่อยลงร่องน้ำตามธรรมชาติ หรือบางคุ้มในหมู่บ้านจะมีการขุดร่องระบายน้ำจากพื้นที่

[39]

Citation: ประสิทธิ์ นนทะเสน ประมุข ศรีชัยวงศ์ และ กมลพรรณ นนทะเสน. (2565). การจัดการน้ำเสียด้วยโมเดลธนาคารน้ำใต้ดินโดยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน บ้านโคกก่อง ตำบลโนนสะอาด อำเภอคอนสวรรค์ จังหวัดชัยภูมิ. วารสารสหวิทยาการวิจัยและวิชาการ, 2 (5), 29-54.

Nonthasen, P., Srichaiwong, P., & Nonthasen, K., (2022). Waste Water Management based on the Community Groundwater Bank Model at Ban Khok Kong, Non Sa-at Subdistrict, Khon Sawan District, Chaiyaphum Province. Interdisciplinary Academic and Research Journal, 2 (5), 29-54 ;

DOI: <https://doi.org/10.14456/iarj.2022.83>

.....
หน้าบ้านลงสู่แหล่งน้ำตามธรรมชาติ ส่วนน้ำที่ผ่านกระบวนการใช้งานแล้วส่วนใหญ่ชาวบ้านจะนำไปรดน้ำต้นไม้

2. การสัมภาษณ์กรรมการหมู่บ้าน (Interview with the Village Director)

ประเด็นที่ 1 แหล่งมาของน้ำเสีย น้ำเสียเกิดจากการใช้น้ำ เช่น การอาบน้ำ การล้างรถ ล้างเครื่องมือการเกษตร ล้างผลผลิตทางการเกษตร ล้างปลากระชัง จากร้านอาหาร จากน้ำฝนท่วมขัง

ประเด็นที่ 2 สภาพปัญหาที่เกิดจากน้ำเสีย เกิดน้ำขัง เกิดกลิ่นเหม็น ถาลงไปพื้นที่นาของชาวบ้านที่รับน้ำพื้นที่ตรงนั้นไม่สามารถปลูกข้าวได้ เลี้ยงสัตว์ไม่ได้ หรือหน้าบ้านของชาวบ้านที่ต้ำน้ำก็จะไหลรวมที่หน้าบ้าน ท่วมถนนทำให้การเดินทาง ไม่สะดวก อาจก่อให้เกิดเชื้อโรคได้

ประเด็นที่ 3 กระบวนการจัดการน้ำเสียเดิมของชุมชน และการจัดการน้ำที่ใช้แล้ว การจัดการน้ำเสียของชุมชนเดิม เมื่อใช้แล้วจะปล่อยตามร่องน้ำธรรมชาติ บ้างบ้านจะทำบ่อซึมเพื่อตักน้ำเพื่อไม่ให้ไหลไปทำความเดือนร้อนแก่เพื่อนบ้านข้างเคียง

3. การสัมภาษณ์สมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบล (Interviews with members of the Sub-District Administrative Organization)

ประเด็นที่ 1 แหล่งที่มาของน้ำเสีย น้ำเสียมาจากการทิ้งน้ำที่ผ่านการใช้แล้ว ของชาวบ้าน เช่น การทำความสะอาดรถ การอาบน้ำ การรดน้ำต้นไม้ ล้างภาชนะ ทำความสะอาดคอกวัว ล้างผลผลิตทางการเกษตร และน้ำที่ไหลมาจากทางบ้านโคกก่อง หมู่ 8 เพราะทางโคกก่องหมู่ 1 เป็นพื้นที่รับน้ำเนื่องจากเป็นพื้นที่ลาดต่ำ

ประเด็นที่ 2 สภาพปัญหาที่เกิดจากน้ำเสีย น้ำท่วมขังไม่มีที่ระบายเกิดการเน่าเสีย มีกลิ่นเหม็น เป็นแหล่งเพาะเชื้อโรค ยุงลาย ถนนไม่สะอาด การสัญจรไม่สะดวก เกิดปัญหาขัดแย้งในชุมชน ผู้รับผลกระทบคือบ้านที่อยู่พื้นที่ต่ำ พื้นที่ว่างต้องนำมารับน้ำทิ้งไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้

ประเด็นที่ 3 กระบวนการจัดการน้ำเสียเดิมของชุมชน และการจัดการน้ำที่ใช้แล้ว ในชุมชนบ้านโคกก่อง หมู่ 1 ยังไม่มีระบบรางระบายน้ำ ร่องหรือท่อรองรับน้ำเสียไม่มีที่พักน้ำ การจัดการของชุมชนส่วนใหญ่จะปล่อยตามธรรมชาติ ปล่อยน้ำที่ใช้แล้วลงตามร่องข้างถนนในหมู่บ้านหากตรงไหนถนนเป็นพื้นที่ต่ำน้ำก็จะท่วมถนนตรงนั้น ร่องธรรมชาติข้างถนนหากปริมาณน้ำที่ทิ้งจากการใช้แล้วมีปริมาณมาก น้ำก็จะท่วมบริเวณนั้น หากบริเวณร่องข้างถนนมีความลึกน้ำจะขังและเป็นที่เพาะพันธุ์ยุงลาย น้ำที่ใช้แล้วส่วนมากจะทิ้งเลยไม่นำกลับมาใช้อีก

4. การสัมภาษณ์ตัวแทนชุมชนแต่ละคุ้มของหมู่บ้าน (Each community representative of the village)

ประเด็นที่ 1 แหล่งที่มาของน้ำเสีย แต่ละบ้านในชุมชนมีการใช้น้ำมากในช่วงเวลา เช้าและเย็น การใช้น้ำส่วนใหญ่มาจากการล้างทำความสะอาดถ้วยชาม ล้างรถ อาบน้ำ การหุงหาอาหาร การทำเกษตร การเลี้ยงสัตว์ ร้านค้า ร้านอาหาร จากการประกอบอาชีพอื่น ๆ น้ำที่ปล่อยจากหมู่ 2 และน้ำจากธรรมชาติน้ำฝน

ประเด็นที่ 2 สภาพปัญหาที่เกิดจากน้ำเสีย เกิดความเดือนร้อนถนนในหมู่บ้านสกปรก น้ำขังจุดที่ต่ำ เกิดหลุมบ่อ ถนนชำรุด น้ำท่วมขังส่งกลิ่นเหม็น เกิดลูกน้ำยุงลาย พื้นที่รับน้ำไม่สามารถทำการเกษตรได้

ประเด็นที่ 3 กระบวนการจัดการน้ำเสียเดิมของชุมชน และการจัดการน้ำที่ใช้แล้ว ในชุมชนบ้างบ้านได้ทำบ่อซึมเพื่อรองรับน้ำที่ใช้แล้ว ในชุมชนยังไม่มีร่องระบายน้ำสาธารณะ ท่อระบายน้ำ ส่วนใหญ่จะปล่อยตามร่องของถนน ปล่อยลงพื้นที่ว่าง น้ำที่ใช้แล้วบางส่วนนำไปรดน้ำต้นไม้เสียด้วยโมเดลธนาคารน้ำใต้ดิน

การศึกษาระบบการจัดการน้ำเสียด้วยโมเดลธนาคารน้ำใต้ดิน

ระบบการจัดการน้ำเสียด้วยโมเดลธนาคารน้ำใต้ดิน โดยในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาจากเอกสาร (Documentary Research) และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดรูปแบบระบบการจัดการน้ำเสียด้วยโมเดลธนาคารน้ำใต้ดินที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ของชุมชนบ้านโคกก่อ ตามการสรุปเนื้อหา ดังนี้

รูปแบบธนาคารน้ำใต้ดิน (Groundwater bank) ธนาคารน้ำใต้ดิน (Groundwater bank) นั้น มีอยู่ 2 รูปแบบ คือ 1) ธนาคารน้ำใต้ดินระบบปิด และ 2) ธนาคารน้ำใต้ดินระบบเปิด

ธนาคารน้ำใต้ดินระบบปิด มีหน้าที่ในการเติมน้ำลงดิน โดยนำน้ำที่มีบนดินลงสู่ใต้ดินอย่างรวดเร็ว เพราะน้ำที่อยู่บนผิวดินกว่าจะซึมซับลงไปในชั้นดินแต่ละชั้นต้องใช้เวลามาก เนื่องจากชั้นผิวดินมีอากาศแทรกอยู่ ทำให้การซึมซับน้ำลงดินได้ช้า ซึ่งธนาคารน้ำใต้ดินระบบปิดยังช่วยป้องกันปัญหาน้ำท่วมขังในช่วงฤดูฝน สามารถกักเก็บน้ำไว้ใช้ในฤดูแล้ง ลดการท่วมขังของน้ำในพื้นที่ ส่วนหน้าแล้งก็สามารถนำน้ำที่กักเก็บไว้มาใช้ได้ อีกทั้งยังช่วยทำให้ดินชุ่มน้ำ และอุ้มน้ำมากยิ่งขึ้น ซึ่งระบบธนาคารน้ำใต้ดินระบบปิดมีขั้นตอนและวิธีการในการดำเนินการจัดทำไม่ยุ่งยาก สามารถปรับรูปแบบและขนาดให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ของแต่ละพื้นที่ชุมชน และบริบทของการใช้น้ำ ในการกักเก็บน้ำ การแก้ปัญหามลพิษทางน้ำ ปัญหามลพิษ น้ำท่วมขัง และปัญหาต่าง ๆ ตั้งแต่ต้นน้ำ กลางน้ำ ปลายน้ำได้เป็นอย่างดีหากดำเนินการวางแผนการจัดทำธนาคารน้ำใต้ดินอย่างเป็นระบบโดยนำหลักทางวิศวกรรมมาประกอบด้วยโดยการทำธนาคารน้ำใต้ดินระบบปิด สามารถจำแนกได้ 3 รูปแบบ ได้แก่ 1. การทำธนาคารน้ำใต้ดินระบบปิดในที่อยู่อาศัย 2. การทำธนาคารน้ำใต้ดินระบบปิดรูปแบบรางระบายน้ำในชุมชน และ 3. การทำธนาคารน้ำใต้ดินระบบปิดในพื้นที่น้ำท่วมขนาดใหญ่ หรือน้ำท่วมทุ่ง ซึ่งขั้นตอนวิธีการทำธนาคารน้ำใต้ดินมีวิธีการดังนี้

1. สำรวจจุดรวมน้ำหรือจุดที่พบน้ำท่วมขัง โดยขุดบ่อให้ทะลุชั้นดินเหนียว ขนาดแล้วแต่ธรณีวิทยาของแต่ละพื้นที่ ขนาดกว้าง 1.5 เมตร ยาว 1.5 เมตร ลึก 1.5 เมตร (ตามความเหมาะสมแต่ละพื้นที่)

2. ตั้งท่อ PVC (ท่ออากาศ) ตรงกลางบ่อ 90 องศา พร้อมนำวัสดุ เศษอิฐ หิน หรือเศษวัสดุที่ไม่ย่อยสลายขนาดพอเหมาะใส่ลงในบ่อ (เศษวัสดุต้องไม่ปนเปื้อนสารเคมี) สูงประมาณ 1.30 เมตร

3. นำผ้าตาข่ายมุ้งเขียว หรือผ้าสแลน ปูทับด้านวัสดุหยาบ (เป็นการกรองวัสดุที่ไหลมากับน้ำไม่ให้ลงไป ในบ่อธนาคารน้ำใต้ดิน และป้องกันไม่ให้หินเกล็ดหล่นในช่องว่างของวัสดุหยาบ)

4. นำหินขนาดเบอร์ 1 (3/4) โรยทับบนผ้ามุ้งหรือผ้าสแลนจนเสมอปากบ่อ หนา 10-20 เซนติเมตร (ป้องกันเศษใบไม้ ใบหญ้า ตะกอนดิน ไม่ให้ลงไปอุดตันวัสดุหยาบ)

วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำธนาคารน้ำใต้ดิน (ระบบปิด) มีดังนี้

1. หินใหญ่คละขนาด (หินลิปแลป) ขนาด 15-30 เซนติเมตร
2. หินย่อยขนาดเล็ก (3/4)
3. ผ้ามุ้ง หรือผ้าตาข่าย หรือจีโอเทกซ์ไทล์
4. ท่อพีวีซีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 นิ้ว หรือ 3 นิ้ว ความยาวประมาณ 2 เมตร
5. ท่อพีวีซีสามทาง หรือท่อพีวีซีตัวแอล ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 นิ้ว หรือ 3 นิ้ว
6. จอบ เสียม พลั่ว บุงกี เป็นต้น



ภาพที่ 2 ธนาคารน้ำใต้ดินระบบปิดในที่อยู่อาศัย



ภาพที่ 3 ธนาคารน้ำใต้ดินระบบปิด รูปแบบรางระบายน้ำในชุมชน

ธนาคารน้ำใต้ดินระบบเปิด นั้นทำขึ้นเพื่อแก้ไขปัญหาทั่วมน้ำแล้ง สามารถนำน้ำมาใช้ประโยชน์เพื่อการเกษตร เพื่อการอุปโภค บริโภค และภาคอุตสาหกรรม โดยแนวคิดนี้พยายามเก็บน้ำไว้ชั้นใต้ดิน ซึ่งเป็นชั้นดินเหนียวถึงชั้นหินอุ้มน้ำที่ต่อเนื่องกับชั้นน้ำบาดาล วิธีนี้จะเก็บน้ำได้ปริมาณมาก เพราะสามารถกระจายน้ำไปได้ทั่ว โดยไม่มีขีดจำกัด ซึ่งระบบนี้สามารถนำน้ำขึ้นมาใช้ได้จากบ่อกักเก็บและส่งน้ำหรือจากบ่อน้ำบาดาล วิธีนี้เหมาะสมกับพื้นที่เกษตรกรรม เนื่องจากสามารถสูบน้ำจากบ่อมาใช้ได้โดยไม่หมด เมื่อปริมาณน้ำลดลง น้ำจากใต้ดินก็จะซึมซับกลับเข้ามาเติมเต็มปริมาณน้ำในบ่อให้มีน้ำอย่างสม่ำเสมอ ที่ผ่านมามีนักเลือกทำบ่อระบบเปิดโดยมีเป้าหมายในการแก้ไขปัญหาขาดแคลนน้ำ แก้ปัญหา น้ำท่วมและน้ำเค็ม เป็นการบริหารจัดการน้ำต้นทางก่อนลงบ่อเติมน้ำลงใต้ดินหรือบ่อ (recharge) การตกตะกอนเป็นวิธีการแยกของแข็ง หรือกลุ่มตะกอนออกจากของเหลว โดยใช้หลักการเชิงวิทยาศาสตร์และแรงโน้มถ่วงโลก บ่อตกตะกอนยังช่วยลดความเร็วของการไหลของน้ำ ลดปัญหาของการเกิดน้ำท่วมฉับพลัน ลดความเสียหายด้านโครงสร้างพื้นฐาน และยังช่วยทำให้คุณภาพน้ำดีขึ้น เป็นกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำต้นทางสร้างความสมดุลปริมาณของน้ำก่อนลงก่อนลงสู่บ่อเติมน้ำลงใต้ดิน

[43]

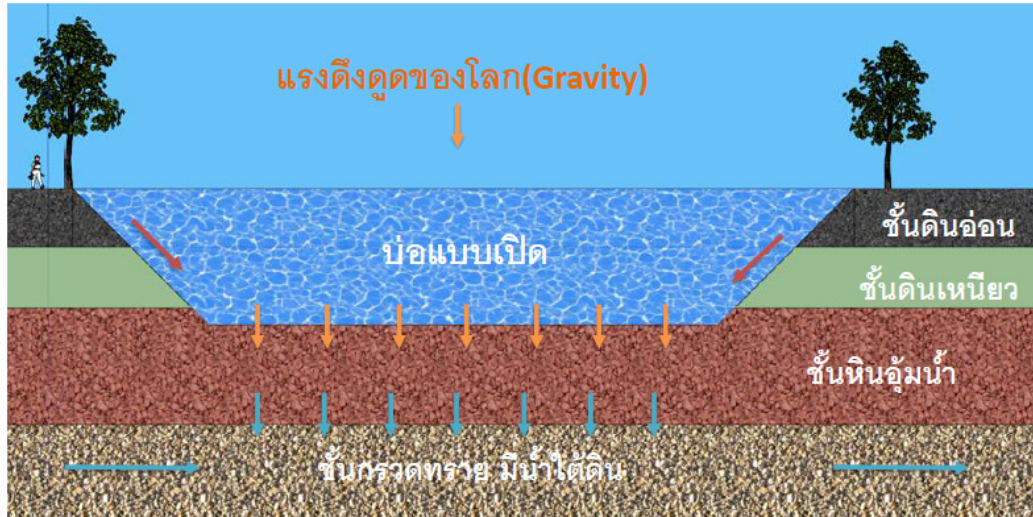
Citation:

ประสิทธิ์ นนทะเสน ประมุข ศรีชัยวงศ์ และ กมลพรรณ นนทะเสน. (2565). การจัดการน้ำเสียด้วยโมเดลธนาคารน้ำใต้ดินโดยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน บ้านโคกก่อ ตำบลโนนสะอาด อำเภอกอนสวรรค์ จังหวัดชัยภูมิ. วารสารสหวิทยาการวิจัยและวิชาการ, 2 (5), 29-54.

Nonthasen, P., Srichaiwong, P., & Nonthasen, K., (2022). Waste Water Management based on the Community Groundwater Bank Model at Ban Khok Kong, Non Sa-at Subdistrict, Khon Sawan District, Chaiyaphum Province. Interdisciplinary Academic and Research Journal, 2 (5), 29-54 ;

DOI: <https://doi.org/10.14456/iarj.2022.83>

บ่อน้ำดินใต้ดินระบบเปิด



ภาพที่ 4 ธนาครน้ำใต้ดินระบบเปิด

ธนาครน้ำใต้ดินระบบเปิด(แบบสระ)



ภาพที่ 5 ธนาครน้ำใต้ดินระบบเปิดแบบสระ

การศึกษาการจัดการน้ำเสียในชุมชนด้วยระบบธนาครน้ำใต้ดิน

เป็นการดำเนินการสำรวจพื้นที่เป้าหมายตามสภาพพื้นที่รับน้ำที่ชุมชนได้กำหนดตามการประชุมเชิงปฏิบัติการ (Workshop) แบบมีส่วนร่วมของผู้ได้รับผลกระทบหลัก และดำเนินการกำหนดรูปแบบโมเดลธนาครน้ำใต้ดินตามสภาพพื้นที่จริง เพื่อให้ธนาครน้ำใต้ดินสามารถรองรับน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ

[44]

Citation:

ประสิทธิ์ นนทะเสน ประมุข ศรีชัยวงศ์ และ กมลพรรณ นนทะเสน. (2565). การจัดการน้ำเสียด้วยโมเดลธนาครน้ำใต้ดินโดยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน บ้านโคกก่อ ตำบลโนนสะอาด อำเภอคอนสวรรค์ จังหวัดชัยภูมิ. วารสารสหวิทยาการวิจัยและวิชาการ, 2 (5), 29-54.

Nonthasen, P., Srichaiwong, P., & Nonthasen, K., (2022). Waste Water Management based on the Community Groundwater Bank Model at Ban Khok Kong, Non Sa-at Subdistrict, Khon Sawan District, Chaiyaphum Province. Interdisciplinary Academic and Research Journal, 2 (5), 29-54 ;

DOI: <https://doi.org/10.14456/iarj.2022.83>

สำรวจพื้นที่ตามการกำหนดของชุมชน

การสำรวจสภาพพื้นที่ในการจัดทำโมเดลธนาคารน้ำใต้ดินนี้ ใช้วิธีการลงพื้นที่สำรวจทิศทางการไหลของน้ำ จุดที่น้ำไหลรวมกันเพื่อวางผังบริเวณแนวรางระบายน้ำโมเดลธนาคารน้ำใต้ดิน จากผลการศึกษาสภาพพื้นที่ชุมชน ในการจัดทำโมเดลธนาคารน้ำใต้ดินควรจัดทำในรูปแบบบ่อพักและรางระบายน้ำประกอบกัน ซึ่งผู้วิจัยขอจำกัดความรูปแบบนี้ว่า “รางระบายน้ำระบบธนาคารน้ำใต้ดิน แบบบ่อพักคู่” ซึ่งผู้วิจัยได้ออกแบบโดยคำนึงถึงสภาพพื้นที่จริงของบริเวณถนนสาธารณะ ซึ่งมีความกว้างจากขอบถนนด้านซ้าย ถึง ขอบถนนด้านขวาระยะประมาณ 3 เมตร และไหล่ถนนกว้างเพียง 50 เซนติเมตร ซึ่งเป็นความกว้างและไหล่ถนนโดยประมาณทั้งหมด และเมื่อขุดบ่อดูทดสอบพบว่าชั้นดินบริเวณหมู่บ้าน เป็นชั้นดินเหนียวปนทราย เมื่อขุดลงไปถึงระดับ 1.50 เมตรจะพบน้ำซึมเป็นตาน้ำ ดังนั้นเมื่อผู้วิจัยได้สำรวจสภาพถนน ร่องข้างถนน ชั้นดินในมิติต่าง ๆ จึงได้สรุปรูปแบบและออกแบบ “รางระบายน้ำระบบธนาคารน้ำใต้ดิน แบบบ่อพักคู่” ดังรายละเอียดและขั้นตอนต่อไปนี้

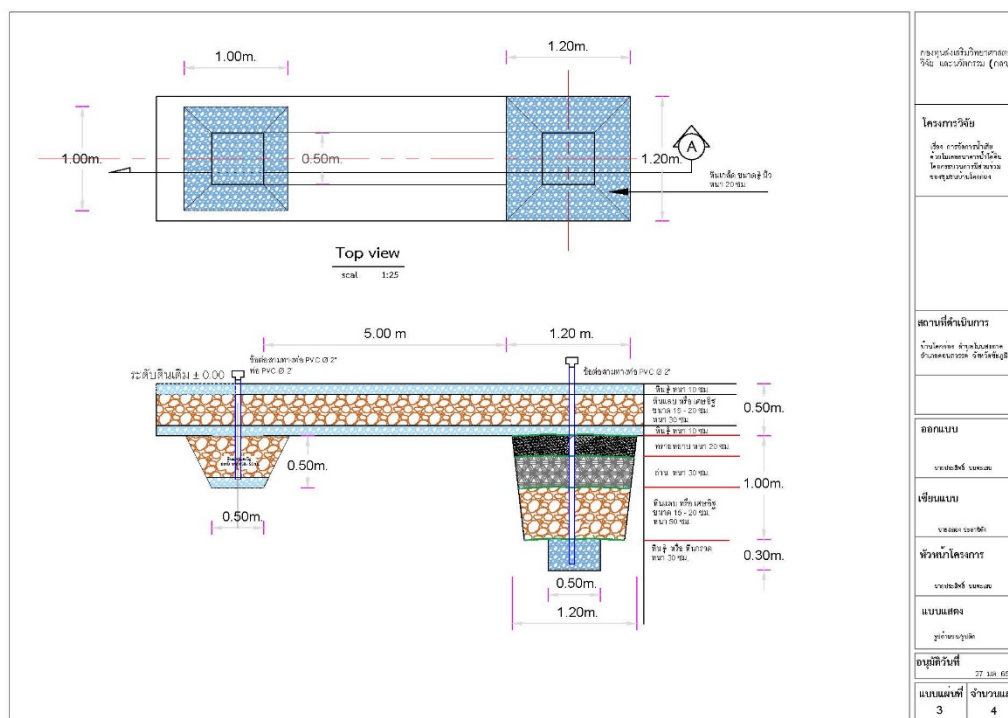
ขั้นตอนที่ 1 กำหนดขนาดบ่อธนาคารน้ำใต้ดิน และรางระบายน้ำ

1. กำหนดขนาดของบ่อหลักให้มีขนาด กว้างxยาวxลึก ดังนี้ 1.20x1.20x2.00 เมตร
2. กำหนดขนาดของบ่อรองให้มีขนาด กว้างxยาวxลึก ดังนี้ 0.50x0.50x1.00 เมตร
3. กำหนดขนาดของรางรับน้ำให้มีขนาด กว้างxยาวxลึก ดังนี้ 0.50x5.00x0.50 เมตร
4. กำหนดขนาดไส้กลางของบ่อหลักให้มีขนาด กว้างxยาวxลึก ดังนี้ 0.50x0.50x0.30 เมตร

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดส่วนประกอบของวัสดุทำธนาคารน้ำใต้ดิน

1. หินเกร็ดขนาด 3/4 นิ้ว
2. หินเกร็ดขนาด 3/8 นิ้ว
3. หินลิปแลบ (หินทิ้ง)
4. เศษอิฐมอญ
5. ทรายหยาบ
6. ถ่าน
7. ผ้าตาข่าย
8. ท่อ PVC ขนาด 2 นิ้ว
9. ข้อต่อสามทาง PVC ขนาด 2 นิ้ว

ขั้นตอนที่ 3 ดำเนินการออกแบบ รางระบายน้ำระบบธนาคารน้ำใต้ดิน แบบบ่อพักคู่



ภาพที่ 6 รางระบายน้ำระบบธนาคารน้ำใต้ดิน แบบบ่อพักคู่

ขั้นตอนที่ 4 ดำเนินการทำต้นแบบรางระบายน้ำระบบธนาคารน้ำใต้ดิน แบบบ่อพักคู่ ดังนี้

1. ดำเนินการขุดบ่อพักซึ่งเป็นบ่อหลักเป็นจุดรับน้ำ ขนาด กว้างxยาวxลึก ขนาด 1.20x1.20x2.00 เมตร เพื่อเป็นรับน้ำจุดแรก
2. ดำเนินการขุดรางรับน้ำเพื่อรับน้ำที่ล้นจากบ่อหลัก ขนาด กว้างxยาวxลึก ขนาด 0.50x5.00x0.50 เมตร
3. ดำเนินการขุดบ่อรองเพื่อรองรับน้ำจากบ่อหลักเมื่อมีการล้นตามรางระบาย ขนาด กว้างxยาวxลึก ขนาด 0.50x0.50x1.00 เมตร
4. ดำเนินวางท่อพีวีซี 2 นิ้ว ก่อนการเติมวัสดุลงในบ่อหลัก ตามแบบรูปรายการ โดยเติมวัสดุจากชั้นล่างสุดถึงชั้นบนสุดตามลำดับ 1. หินขนาด 3/4 หนา 30 ซม. 2. หินแลป หนา 50 ซม. 3. ถ่าน 30 ซม. 4. หินทราย 20 ซม. 5. หิน 3/4 หนา 10 ซม. 6. หินแลป หนา 30 ซม. 7. หิน 3/4 หนา 10 ซม. และปิดปลายท่อพีวีซี 2 นิ้ว ด้วย 3 ทางพีวีซี 2 นิ้ว โดยแต่ละชั้นจะวางผ้าตาข่ายไว้ก่อนเติมวัสดุลงไปตามลำดับ



ภาพที่ 7 ลักษณะต้นแบบรางระบายน้ำระบบธนาคารน้ำใต้ดิน แบบบ่อพักคู่



ภาพที่ 8 ลักษณะการเชื่อมต่อระหว่างบ่อพักและรางรับน้ำ

การประเมินผลการจัดการน้ำเสียด้วยระบบธนาคารน้ำใต้ดิน

การประเมินผลการจัดการน้ำเสียด้วยระบบธนาคารน้ำใต้ดิน ในพื้นที่ต้นแบบที่กำหนดโดยชุมชนบ้านโคกก่อง หมู่ที่ 1 ซึ่งได้ดำเนินการจัดทำต้นแบบรางระบายน้ำระบบธนาคารน้ำใต้ดิน แบบบ่อพักคู่ ทั้ง 3 จุดแล้วได้แก่ คุ่มแสนสุขบ้านแม่สนั่น คุ่มแสนสุขบ้านแม่ขาม และคุ่มประชาธรรมตามลำดับ โดยการสนทนากลุ่มย่อย (Focus Group Discussion) จากตัวแทนผู้ใช้ประโยชน์ต้นแบบรางระบายน้ำระบบธนาคารน้ำใต้ดินแบบบ่อพักคู่ ได้แก่ ผู้ใหญ่บ้าน กรรมการหมู่บ้าน สมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบล ตัวแทนชุมชนแต่ละคุ่มของหมู่บ้าน โดยกำหนดประเด็นประเมินผล ก่อนและหลัง การดำเนินการจัดทำต้นแบบรางระบายน้ำระบบธนาคารน้ำใต้ดิน แบบบ่อพักคู่ในพื้นที่ที่กำหนด



ภาพที่ 9 ภาพพื้นที่ก่อนการดำเนินการต้นแบบวางระบายน้ำระบบธนาคารน้ำใต้ดิน แบบบ่อพักคู่

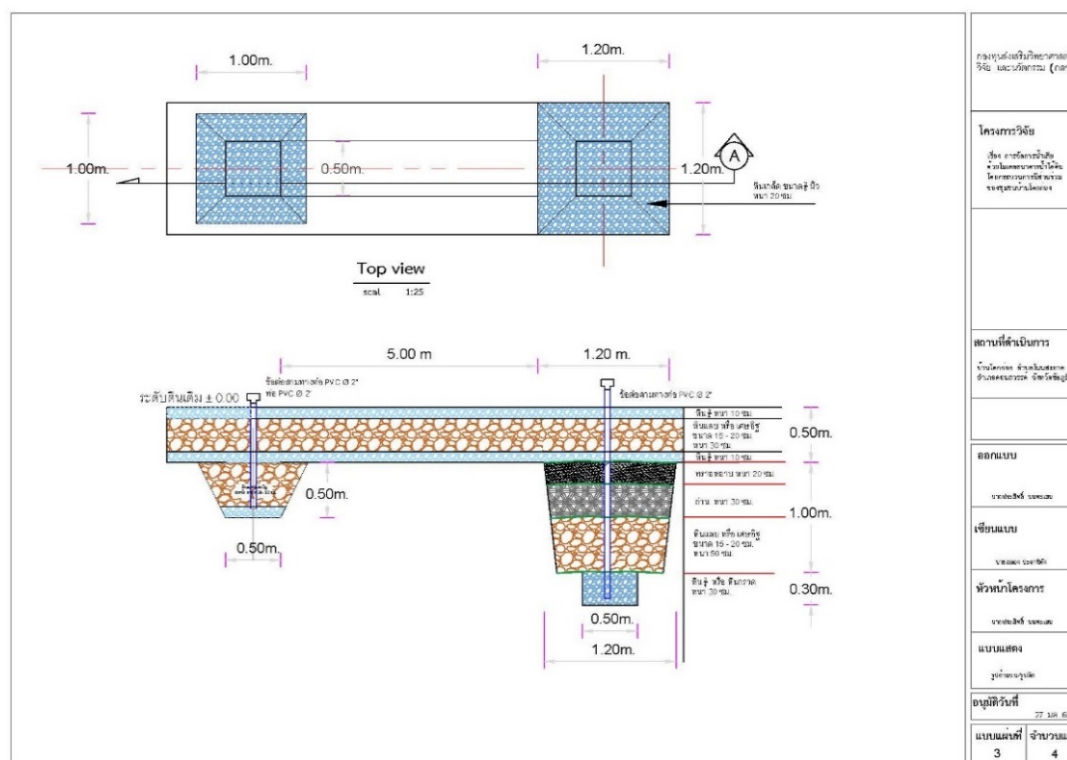


ภาพที่ 10 ภาพพื้นที่หลังการดำเนินการต้นแบบวางระบายน้ำระบบธนาคารน้ำใต้ดิน แบบบ่อพักคู่

โดยสรุปผลการจัดการน้ำเสียด้วยโมเดลธนาคารน้ำใต้ดินโดยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน บ้านโคกก่อ ตำบลโนนสะอาด อำเภอกอนสวรรค์ จังหวัดชัยภูมิ ซึ่งประเมินผลสภาพก่อนและหลังดำเนินการจัดทำต้นแบบรูปแบบวางระบายน้ำระบบธนาคารน้ำใต้ดิน แบบบ่อพักคู่ นั้นพื้นที่รับน้ำทั้งสามจุดก่อนการดำเนินการประสบปัญหาน้ำท่วมขัง น้ำเน่าเหม็น น้ำไหลลงพื้นที่ของส่วนบุคคลของชุมชน ซึ่งหลังจากได้ทำความเข้าใจกับชุมชนในทุกภาคส่วน ทุกมิติ ในการสร้างความเข้าใจการมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาของชุมชนตนเองซึ่งชุมชนให้ความร่วมมือในการแก้ปัญหา และดำเนินการจัดทำต้นแบบวางระบายน้ำระบบธนาคารน้ำใต้ดิน แบบบ่อพักคู่ ปัญหาน้ำท่วมขัง น้ำเน่าเหม็น สามารถแก้ไขได้อย่างเป็นรูปธรรม โดยชุมชนยังมีความต้องการให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง องค์การปกครองส่วนท้องถิ่นจัดสรรงบประมาณลงมาดำเนินการจัดทำระบบธนาคารน้ำใต้ดินโดยรอบทั้งหมดบ้านเพื่อเป็นการแก้ปัญหาน้ำทั้ง น้ำเสีย อย่างยั่งยืนต่อไป

การวิจัยครั้งนี้พบว่า การจัดการน้ำเสียในชุมชนด้วยระบบธนาคารน้ำใต้ดิน เป็นการพัฒนาและออกแบบระบบธนาคารน้ำใต้ดินให้เหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศ ตามลักษณะภูมิศาสตร์ของชุมชนซึ่งเมื่อได้สำรวจสภาพถนน ร่องข้างถนน ชั้นดินในมิติต่าง ๆ จึงได้สรุปรูปแบบและออกแบบ “ร่างระบายน้ำระบบธนาคารน้ำใต้ดิน แบบบ่อพักคู่” ซึ่งกำหนดขนาดบ่อธนาคารน้ำใต้ดิน และร่างระบายน้ำ เพื่อทดลองในพื้นที่ต้นแบบ โดย 1. กำหนดขนาดของบ่อหลักให้มีขนาด กว้างxยาวxลึก ดังนี้ 1.20x1.20x2.00 เมตร 2. กำหนดขนาดของบ่อรองให้มีขนาด กว้างxยาวxลึก ดังนี้ 0.50x0.50x1.00 เมตร 3. กำหนดขนาดของรางรับน้ำให้มีขนาด กว้างxยาวxลึก ดังนี้ 0.50x5.00x0.50 เมตร 4. กำหนดขนาดไส้กลางของบ่อหลักให้มีขนาด กว้างxยาวxลึก ดังนี้ 0.50x0.50x0.30 เมตร เมื่อออกแบบเป็นที่เรียบร้อยแล้วได้นำรูปแบบดังกล่าวทดลองในพื้นที่ต้นแบบ 3 จุดตามการกำหนด ซึ่งประเมินผลสภาพก่อนและหลังดำเนินการจัดทำต้นแบบรูปแบบร่างระบายน้ำระบบธนาคารน้ำใต้ดิน แบบบ่อพักคู่ นั้นพื้นที่รับน้ำทั้งสามจุดก่อนการดำเนินการประสบปัญหาน้ำท่วมขัง น้ำเน่าเหม็น น้ำไหลลงพื้นที่ของส่วนบุคคลของชุมชน ซึ่งหลังจากได้ทำความเข้าใจกับชุมชนในทุกภาคส่วนทุกมิติ ในการสร้างความเข้าใจการมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาของชุมชนตนเองซึ่งชุมชนให้ความร่วมมือในการแก้ปัญหาและดำเนินการจัดทำต้นแบบร่างระบายน้ำระบบธนาคารน้ำใต้ดิน แบบบ่อพักคู่ ปัญหาน้ำท่วมขัง น้ำเน่าเหม็นสามารถแก้ไขได้อย่างเป็นรูปธรรม โดยชุมชนยังมีความต้องการให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจัดสรรงบประมาณลงมาดำเนินการจัดทำระบบธนาคาร น้ำใต้ดินโดยรอบทั้งหมู่บ้านเพื่อเป็นการแก้ปัญหา น้ำทิ้ง น้ำเสีย อย่างเป็นรูปธรรมและยั่งยืนต่อไป

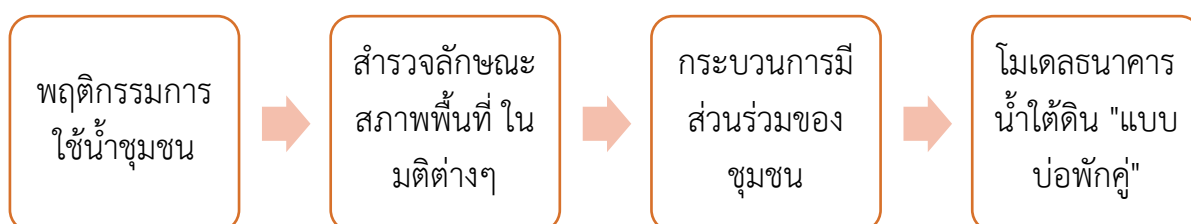
โดยองค์ความรู้จากการจัดการน้ำเสียด้วยโมเดลธนาคารน้ำใต้ดินโดยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน บ้านโคกก่อ ตำบลโนนสะอาด อำเภอกอนสวรรค์ จังหวัดชัยภูมิ สามารถนำไปใช้เป็นต้นแบบของการจัดการน้ำทิ้ง น้ำเสีย น้ำท่วมขัง ในพื้นที่ที่มีลักษณะไหลถนนแคบ พื้นที่ในการจัดทำจำกัด และมีกระบวนการในการจัดทำไม่ยุ่งยาก หน่วยงานปกครองส่วนท้องถิ่นสามารถนำต้นแบบไปดำเนินการได้ทันทีสำหรับพื้นที่ที่มีปัญหาเช่นเดียวกัน



ภาพที่ 11 ต้นแบบวางระบายน้ำระบบธนาคารน้ำใต้ดิน แบบบ่อพักคู่

บทสรุป

รูปแบบการจัดการน้ำด้วยโมเดลธนาคารน้ำใต้ดิน “แบบบ่อพักคู่” สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับสภาพพื้นที่ ที่มีลักษณะใกล้เคียงกันได้เป็นอย่างดี เนื่องจากการมีบ่อพักน้ำในตัวเองเพื่อเพิ่มการดูดซับน้ำ และระบบรางที่ช่วยถ่ายเทน้ำจากบ่อพักถึงบ่อพักได้เป็นอย่างดี ซึ่งหลักการเหล่านี้จะต้องใช้กระบวนการเก็บข้อมูลพฤติกรรมการใช้ น้ำของชุมชน และวิธีการออกแบบด้านวิศวกรรมเพื่อคำนวณอัตราการใช้น้ำประกอบกับขนาดความกว้างของบ่อพัก และวางระบบ เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ และบริบทของชุมชน เพื่อจัดการน้ำเสีย และเป็นการบำบัดน้ำเสียจากการใช้ประโยชน์ ในการทำวางระบายน้ำด้วยโมเดลธนาคารน้ำใต้ดิน ก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ ต่อไป



ภาพที่ 12 รูปแบบการพัฒนาโมเดลธนาคารน้ำใต้ดิน “แบบบ่อพักคู่”

[50]

Citation: ประสิทธิ์ นนทะเสน ประมุข ศรีชัยวงศ์ และ กมลพรรณ นนทะเสน. (2565). การจัดการน้ำเสียด้วยโมเดลธนาคารน้ำใต้ดินโดยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน บ้านโคกก่อ ตำบลโนนสะอาด อำเภอกอนสวรรค์ จังหวัดชัยภูมิ. วารสารสหวิทยาการวิจัยและวิชาการ, 2 (5), 29-54.

Nonthasen, P., Srichaiwong, P., & Nonthasen, K., (2022). Waste Water Management based on the Community Groundwater Bank Model at Ban Khok Kong, Non Sa-at Subdistrict, Khon Sawan District, Chaiyaphum Province. Interdisciplinary Academic and Research Journal, 2 (5), 29-54 ;

DOI: <https://doi.org/10.14456/iarj.2022.83>

อภิปรายผล

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดขั้นตอนในการดำเนินการตามวัตถุประสงค์ ดังนี้ 1.ศึกษาระบบการจัดการน้ำเสียเดิมของชุมชน และระบบการจัดการน้ำเสียด้วยโมเดลธนาคารน้ำใต้ดิน 2.การจัดการน้ำเสียในชุมชนด้วยระบบธนาคารน้ำใต้ดิน 3.ประเมินผลการจัดการน้ำเสียด้วยระบบธนาคารน้ำใต้ดิน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ศึกษาการจัดการน้ำเสียเดิมของชุมชน และระบบการจัดการน้ำเสียด้วยโมเดลธนาคารน้ำใต้ดิน พบว่าในชุมชนบ้านโคกก่องนั้นแบ่งออกเป็น 2 หมู่ ได้แก่บ้านโคกก่องหมู่ 1 และบ้านโคกก่อง หมู่ 8 ซึ่งมีพื้นที่ติดต่อกัน โดยทางกายภาพบ้านโคกก่องหมู่ 1 เป็นพื้นที่ลาดต่ำซึ่งเป็นที่รองรับน้ำตามทางน้ำธรรมชาติอยู่แล้ว ซึ่งพื้นที่เป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้คือบ้านโคกก่องหมู่ 1 เมื่อได้สำรวจพื้นที่เป้าหมาย ทิศทางการไหลของน้ำภายในหมู่บ้านประกอบกับการขุดสำรวจชั้นดิน ในมิติต่าง ๆ พบว่า ลักษณะของชั้นดินเป็นดินเหนียวปนทรายเมื่อขุดลึกลงไป ประมาณ 1.00 เมตรจะเกิดตาน้ำซึมก้นบ่อ และเมื่อศึกษาระบบการจัดการน้ำเสียเดิมของชุมชนนั้นพบว่า กระบวนการจัดการน้ำเสียเดิมของชุมชน ชุมชนบ้านโคกก่องยังไม่มีกระบวนการจัดการน้ำทิ้ง น้ำเสียจากการใช้น้ำอย่างเป็นรูปแบบ ชาวบ้านส่วนใหญ่จะทำรองระบายน้ำออกจากตัวบ้านโดยปล่อยลงร่องน้ำตามธรรมชาติ หรือบางครั้งในหมู่บ้านจะมีการขุดร่องระบายน้ำจากพื้นที่หน้าบ้านลงสู่แหล่งน้ำตามธรรมชาติ และมีบางส่วนซึ่งเป็นส่วนน้อยทำการขุดบ่อซึมไว้ในพื้นที่ของตนเอง สอดคล้องกับผลการศึกษา เรื่อง แนวทางการจัดการน้ำเสียบึงหนองโคตรของเทศบาลตำบลบ้านเป็ด อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ของ (ปิยธิดา ศรีพล และคณะ, 2563) ได้สรุปไว้ว่าในการจัดการน้ำเสียโดยภาครัฐ ภาคเอกชน ชุมชนมีส่วนร่วม ลดปริมาณน้ำท่วมขัง และภาคครัวเรือนควรบำบัดน้ำเสียก่อนปล่อยน้ำทิ้ง พร้อมทั้งสนับสนุนให้ประชาชนในชุมชนมีความตื่นตัวในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ซึ่งแนวทางในการจัดการน้ำเสียและการแก้ปัญหาน้ำเสียบึงหนองโคตรนั้น ต้องมีการจัดทำเป็นแผนการพัฒนาตามยุทธศาสตร์ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และนำประชาชนมาร่วมในการแก้ปัญหาและสร้างระบบการจัดการน้ำเสียให้เป็นมาตรฐานเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืนต่อไป

การศึกษาระบบการจัดการน้ำเสียด้วยโมเดลธนาคารน้ำใต้ดินนั้นเป็นการค้นคว้าข้อมูลจากงานวิจัยผลงานวิชาการตลอดจนเอกสารที่เกี่ยวข้องในการหารูปแบบที่เหมาะสมในการจัดทำต้นแบบ รูปแบบรายการส่วนประกอบที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่และบริบทของชุมชนบ้านโคกก่อง หมู่ที่ 1 โดยธนาคารน้ำใต้ดินที่เหมาะสมในการจัดการน้ำเสียน้ำทิ้งจากครัวเรือนของชุมชนนั้น คือระบบธนาคารน้ำใต้ดินระบบปิด ซึ่งโดยหลักการการทำธนาคารน้ำใต้ดินระบบปิด คือการเก็บน้ำไว้ใต้ดิน แต่ไม่ทะลุชั้นดินเหนียวลงไปสู่ชั้นหินอุ้มน้ำ โดยมีเป้าหมายสร้างความชุ่มชื้นให้กับดิน แก้ปัญหาน้ำท่วมขัง ลดการไหลบ่าของน้ำ และแก้ไขปัญหาหน้าน้ำเสีย การเก็บน้ำด้วยวิธีนี้ จะไม่สามารถนำน้ำขึ้นมาใช้ได้โดยตรง แต่กรณีพื้นที่ใกล้เคียงกับระบบปิดนี้มีบ่อน้ำตื้นหรือบ่อน้ำซับ ความชุ่มชื้นของดินจะส่งผลทำให้น้ำในบ่อดังกล่าวมีปริมาณน้ำมากขึ้น สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ หรือในบางพื้นที่สามารถขุดบ่อน้ำตื้นได้ในระดับไม่เกิน 2-3 เมตร อาจจะมีน้ำใช้ได้ตลอดทั้งปี (เทคโนโลยีชาวบ้าน, 2562)

2. การจัดการน้ำเสียในชุมชนด้วยระบบธนาคารน้ำใต้ดิน เป็นการพัฒนาและออกแบบระบบธนาคารน้ำใต้ดินให้เหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศ ตามลักษณะภูมิศาสตร์ของชุมชนซึ่งเมื่อได้สำรวจสภาพถนน ร่องข้างถนน ชั้นดินในมิติต่าง ๆ จึงได้สรุปรูปแบบและออกแบบ “วางระบายน้ำระบบธนาคารน้ำใต้ดิน แบบบ่อพักคู” ซึ่งกำหนดขนาดบ่อธนาคารน้ำใต้ดิน และวางระบายน้ำ เพื่อทดลองในพื้นที่ต้นแบบ โดย 1. กำหนดขนาดของบ่อหลักให้มีขนาด กว้างxยาวxลึก ดังนี้ 1.20x1.20x2.00 เมตร 2. กำหนดขนาดของบ่อรองให้มีขนาด กว้างxยาวxลึก ดังนี้ 0.50x0.50x1.00 เมตร 3. กำหนดขนาดของรางรับน้ำให้มีขนาด กว้างxยาวxลึก ดังนี้ 0.50x5.00x0.50 เมตร 4. กำหนดขนาดไส้กลางของบ่อหลักให้มีขนาด กว้างxยาวxลึก ดังนี้ 0.50x0.50x0.30 เมตร เมื่อออกแบบเป็นที่เรียบร้อยแล้วได้นำรูปแบบดังกล่าวทดลองในพื้นที่ต้นแบบ 3 จุดตามการกำหนดของชุมชน โดยการใช้รูปแบบโมเดลธนาคารน้ำใต้ดินเพื่อแก้ปัญหา น้ำเสียนี้ สอดคล้องกับ ดร. เร่งรัด สุทธิสน ผู้อำนวยการสถาบันน้ำนิเทศศาสตร์คุณ กล่าวว่า ธนาคารน้ำใต้ดินระบบเปิด สำหรับใช้แก้ไขปัญหาน้ำท่วม น้ำแล้ง สามารถนำน้ำมาใช้ประโยชน์เพื่อการเกษตร เพื่อการอุปโภคบริโภคและภาคอุตสาหกรรมทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยรูปแบบนั้นเป็นการเปิดช่องผิวดินเพื่อการเติมน้ำลงใต้ดินโดยตรง โดยน้ำที่เติมลงสู่ใต้ดินเป็นน้ำเหลือใช้และน้ำที่เกินจากความต้องการ เช่น น้ำฝน น้ำท่วมขัง และน้ำที่ผ่านกระบวนการใช้แล้ว หลักการทำการธนาคารน้ำใต้ดินระบบปิด คือการเก็บน้ำไว้ใต้ดินซึ่งในบางพื้นที่สามารถขุดบ่อน้ำตื้นได้ในระดับไม่เกิน 2-3 เมตร เพื่อกักเก็บน้ำ และเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่จะช่วยลดปัญหาน้ำเสียที่ท่วมขังในชุมชนเมือง โดยรูปแบบที่จัดทำโดยทั่วไปนั้นมักจะขุดบ่อในลักษณะบ่อสี่เหลี่ยมจัตุรัส ในระดับกว้าง 3 เมตร ยาว 3 เมตร หรือกว้าง 5 เมตร ยาว 5 เมตร ส่วนระดับความลึกแต่ละพื้นที่ไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับสภาพชั้นดินและชั้นหิน ราว 3-5 เมตร ไม่ทะลุชั้นดินเหนียว หลังจากนั้น นำเศษวัสดุมาใส่ในบ่อแทนดินที่ขุดออกไป เช่น กรวดแม่น้ำ หิน เศษกิ่งไม้ วัสดุเหลือใช้ที่หาได้ในชุมชน เช่น ขวดบรรจุน้ำ ยางรถยนต์ ฯลฯ (เทคโนโลยีชาวบ้าน, 2562)

3. การประเมินผลการจัดการน้ำเสียด้วยระบบธนาคารน้ำใต้ดิน

โดยสรุปผลการจัดการน้ำเสียด้วยโมเดลธนาคารน้ำใต้ดินโดยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน บ้านโคกก่อ ตำบลโนนสะอาด อำเภอกอนสวรรค์ จังหวัดชัยภูมิ โดยวิธีการ (Focus Group Discussion) จากตัวแทนผู้ใช้ประโยชน์ต้นแบบวางระบายน้ำระบบธนาคารน้ำใต้ดิน แบบบ่อพักคู ได้แก่ ผู้ใหญ่บ้าน กรรมการหมู่บ้าน สมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบล ตัวแทนชุมชนแต่ละคุ้มของหมู่บ้าน โดยกำหนดประเด็นประเมินผล ก่อนและหลัง การดำเนินการจัดทำต้นแบบวางระบายน้ำระบบธนาคารน้ำใต้ดิน แบบบ่อพักคูในพื้นที่ที่กำหนด ซึ่งการประเมินผลสภาพก่อนและหลังดำเนินการจัดทำต้นแบบรูปแบบวางระบายน้ำระบบธนาคารน้ำใต้ดิน แบบบ่อพักคู นั้นพื้นที่รับน้ำทั้งสามจุดก่อนการดำเนินการประสบปัญหา น้ำท่วมขัง น้ำเน่าเหม็น น้ำไหลลงพื้นที่ของส่วนบุคคลของชุมชน ซึ่งหลังจากได้ทำความเข้าใจกับชุมชนในทุกภาคส่วน ทุกมิติ ในการสร้างความเข้าใจการมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาของชุมชนตนเองซึ่งชุมชนให้ความร่วมมือในการแก้ปัญหา และดำเนินการจัดทำต้นแบบวางระบายน้ำระบบธนาคารน้ำใต้ดิน แบบบ่อพักคู ปัญหาน้ำท่วมขัง น้ำเน่าเหม็น สามารถแก้ไขได้อย่าง

เป็นรูปธรรม โดยชุมชนยังมีความต้องการให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง องค์การปกครองส่วนท้องถิ่นจัดสรรงบประมาณลงมาดำเนินการจัดทำระบบธนาคารน้ำใต้ดินโดยรอบทั้งหมู่บ้านเพื่อเป็นการแก้ปัญหาน้ำทิ้ง น้ำเสีย อย่างยั่งยืนซึ่งผลของความต้องการการจัดการน้ำเสียของชุมชนโคกก่อ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ (นริศรินทร์ พันธเพชร และคณะ, 2564) ได้เสนอแนะว่าในการจัดทำรูปแบบการจัดการโครงการธนาคารน้ำใต้ดินอย่างยั่งยืนของจังหวัดยโสธรนั้นประกอบด้วยการกำหนดนโยบายและถือเป็นแนวทางปฏิบัติ การมีส่วนร่วมของประชาชนทางการบริหารจัดการ แบบครบวงจร การนำเทคโนโลยีมาเพื่อร่วมการดำเนินการ และการดำเนินการบนความคุ้มค่าสู่ชุมชนอย่างยั่งยืน

ข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้พบว่า การจัดการน้ำเสียด้วยโมเดลธนาคารน้ำใต้ดินของชุมชนบ้านโคกก่อ ตำบลโนนสะอาด อำเภอกอนสวรรค์ จังหวัดชัยภูมิ นั้น เป็นการจัดทำต้นแบบเพื่อบริหารจัดการน้ำเสียในจุดรับน้ำเท่านั้นหากจักดำเนินการให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดนั้น ต้องมีการร่วมมือจากทุกภาคส่วน คือ

1. หน่วยงานองค์การปกครองส่วนท้องถิ่นต้องสนับสนุนงบประมาณในการดำเนินการ และนำรูปแบบการจัดการน้ำด้วยโมเดลธนาคารน้ำใต้ดิน “แบบบ่อพักคู่” จากงานวิจัยไปดำเนินการเพื่อแก้ปัญหาน้ำทิ้ง น้ำเสียจากชุมชน
2. ดำเนินการสร้างกระบวนการมีส่วนร่วม ความร่วมมือของชุมชนบ้านโคกก่อทั้ง 2 หมู่ในการดำเนินการอย่างเป็นระบบ
3. สร้างความร่วมมือในการบำรุงรักษาระบบธนาคารน้ำเพื่อการใช้อย่างยั่งยืน
4. สร้างความร่วมมือกับคนในชุมชนในการจัดทำธนาคารน้ำในบ้านตนเอง

เอกสารอ้างอิง

- กรุงเทพมหานคร. (2563). ธนาคารน้ำใต้ดิน ทางรอดภัยแล้ง - น้ำท่วมขัง. [Online]. แหล่งที่มา: <https://www.bangkokbiznews.com/news/detail/881579> [31 สิงหาคม 2563].
- เกษม จันทรแก้ว. (2541). วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เทคโนโลยีชาวบ้าน. (2562). สร้าง “ธนาคารน้ำใต้ดิน” ผักน้ำกับดิน แก้ปัญหา น้ำท่วม-ภัยแล้ง ในแปลงไร่นา. [Online]. แหล่งที่มา: https://www.technologychaoban.com/bullet-news-today/article_118534. [7 สิงหาคม 2562].
- นริศรินทร์ พันธเพชร, สมิหรา จิตตลดากร. (2564). รูปแบบการจัดการโครงการธนาคารน้ำใต้ดินอย่างยั่งยืนของจังหวัดยโสธร. วารสารสังคมศาสตร์และมานุษยวิทยาเชิงพุทธ. 6 (3), 92-107.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2560). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

- ปธาน สุวรรณมงคล. (2540). *การพัฒนาประสิทธิ ภาพการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ. รายงานการวิจัย*
โครงการปรับภาวราชการสู่ยุคโลกาภิวัตน์. กรุงเทพฯ ฯ : โรงพิมพ์กองกลางสำนักคณะกรรมการ
ข้าราชการพลเรือน.
- ปิยธิดา ศรีพล, รัชดา ภักดิ์ยิ่ง, พรสวรรค์ ชัยมีแรง, รุ่งนภา กิตติลาภ และ อดิพัทธ์ ไชยเชษฐ์. (2563). แนว
ทางการจัดการน้ำเสียบึงหนองโคตรของเทศบาลตำบลบ้านเป็ด อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น.
วารสารวิชาการและวิจัย มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. 10 (2), 124-136.
- สันติชัย เท่าสิงห์, สุทธิพงษ์ สุทธิลักษณ์กุล, และ ประสิทธิ์ กุลบุญญา. (2563). การบริหารจัดการธนาคารน้ำ
ใต้ดินเพื่อการเกษตร: กรณีศึกษาของค์การบริหารส่วนตำบลยางซิ่นก อำเภอน้ำขุ่น จังหวัดอุบลราชธานี.
Journal of Humanities & Social Sciences. 18 (3), 43-64.
- เสรี พงศ์พิศ. (2563). *ธนาคารน้ำใต้ดิน*. [Online]. แหล่งที่มา : <https://siamrath.co.th/n/99354> [31
สิงหาคม 2563].
- Tathongduang, C. (2013). *Regal problems relating water management of the stage in*
Thailand. A thesis for the degree master of Laws. Department of law. Pridi Banomyong
Faculty of Laws. Bangkok: Dhurakij Pundit University.