

ถอดบทเรียนวิธีปฏิบัติที่เป็นเลิศ

BEST PRACTICE

การปรับปรุง

ระบบประปาภูเขา

ถอดบทเรียนวิธีปฏิบัติที่เป็นเลิศ (BEST PRACTICE)

การปรับปรุงระบบประปาภูเขา

อำนาจการผลิตโดย :

องค์ความรู้นี้จัดทำขึ้นภายใต้โครงการ

ถ่ายทอดแบ่งปันความรู้จากผู้บริหารและถอดบทเรียนที่เป็นเลิศ
(KM Leader and Decoding Best Practice)

ดำเนินการโดย

กองบริหารจัดการองค์ความรู้ ฝ่ายพัฒนาวิชาการประปา

สถาบันพัฒนาวิชาการประปา (M-WIT)

ถ่ายทอดบทเรียนโดย

คุณมานิต ปานเอม

ผู้ช่วยผู้ว่าการ (สำนักบริหารโครงการ)

คุณศิกวิศ คงธนธีระ

ผู้อำนวยการกองสิ่งแวดล้อม ฝนส.

คุณสุริยันต์ วงศ์เมืองแก่น

ผู้อำนวยการกองพัฒนาระบบงานผลิตและวิศวกรรม ฝพท.

คุณวัศจักร์ ทองศรี

วิศวกร 7 กองออกแบบระบบท่อจ่ายน้ำ ฝอจ.

คุณเฉลิมเกียรติ ทับทิมศรี

นักวิทยาศาสตร์ 7 กองบูรณาการคุณภาพน้ำ ฝคภ.

คุณสุรชาติ นิสัยกล้า

หัวหน้าส่วนก่อสร้างระบบส่งน้ำ กผส.ฝกผ.

คุณมนตรี มีสกุล

หัวหน้าส่วนก่อสร้างสถานีสูบน้ำส่งและจ่ายน้ำ กผส.ฝกผ.

คุณอนุชา วงษ์เลิศ

วิศวกร 5 ส่วนก่อสร้างระบบน้ำดิบ 2 กกด.ฝกผ.

คุณกานต์ ธีระวงษ์

วิศวกร 5 ส่วนก่อสร้างระบบส่งน้ำ กผส.ฝกผ.

คุณชัยยศ แต่พิพัฒน์พงษ์

วิศวกร 5 ส่วนออกแบบงานโยธา กอย.ฝอผ.

คุณมานิตย์ ศิริธัญพงศ์

วิศวกร 5 ส่วนไฟฟ้า 2 กบฟ.ฝบฟ.

คุณกฤษณะ มะโนนิก

วิศวกร 3 ส่วนโครงการสถานีสูบน้ำจ่ายน้ำ 2 กสจ.ฝคป.

บรรณาธิการโดย :

คุณสรวิชัย พันธุ์รงค์

ออกแบบรูปเล่มโดย :

คุณชมภู พลสมบัติ

จัดพิมพ์โดย :

สถาบันบริหารสารสนเทศและการจัดการความรู้

โดย บริษัท ศรีเอทีเอ คอร์ปอเรชั่น จำกัด

16/40 ลาดพร้าว 1 แขวงจอมพล เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

โทร. 08-9900-3944

ฉบับพิมพ์ครั้งแรก : กันยายน 2563

หนังสือนี้เป็นลิขสิทธิ์ของการประปานครหลวง การพิมพ์ซ้ำหรือนำ
ข้อมูลทั้งหมดหรือส่วนใดส่วนหนึ่งของหนังสือเล่มนี้ไปเผยแพร่ไม่ว่า
จะเป็นวิธีการใดก็ตาม จะต้องได้รับการยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษร
จาก การประปานครหลวง

สารบัญ

บทนำ	1
1. เนื้อหาโดยสรุป (Executive Summary)	3
2. สภาพปัญหาในพื้นที่ก่อนดำเนินโครงการ	5
3. ขั้นตอนการดำเนินการ	7
3.1 ระบุสาเหตุของปัญหา	7
3.2 แนวความคิดในการแก้ปัญหา.....	8
3.3 การดำเนินการแก้ปัญหาบริเวณจุดรับน้ำ.....	8
3.4 การติดตั้งจุดระบายตะกอน/ทรายและจุดระบายอากาศ	15
3.5 การบำรุงรักษา.....	17
4. ผลสำเร็จของการดำเนินการ	27
4.1 ผลสำเร็จที่เกิดขึ้น	27
4.2 ปัจจัยความสำเร็จ	27
4.3 แนวทางสู่ความยั่งยืน	27
5. สรุปบทเรียน / ข้อเสนอแนะ.....	29
เอกสารอ้างอิง.....	30



บทนำ

พระไพศาล วิสาโล กล่าวไว้ว่า “เนื้อแท้ของความเป็นอาสาสมัครนั้นอยู่ที่จิตใจ คือมี **จิตอาสา** ที่ต้องการช่วยเหลือผู้อื่น หรือนึกถึงส่วนรวม จะเป็นครู พ่อค้า นักธุรกิจ ข้าราชการ ก็สามารถเป็นอาสาสมัครได้ ตลอดเวลาหากมีจิตใจ ที่คำนึงถึงส่วนรวมอยู่เสมอ เราจำเป็นต้องตระหนักอยู่เสมอว่า **อาสาสมัคร** นั้นไม่ใช่เป็นอาชีพ หากคือ สำนึกที่สมควรมีอยู่คู่กับความเป็นมนุษย์ของเราจนกว่าชีวิตจะหาไม่”

จิตอาสาจาก กปน. ซึ่งประกอบไปด้วย นักวิทยาศาสตร์ วิศวกร ช่าง นักบัญชี ฯลฯ ได้รวมตัวกันในโครงการ “กปน. รักษาป่าต้นน้ำ” เพื่อช่วยปรับปรุงระบบประปาภูเขาในพื้นที่ป่าต้นน้ำเพื่อให้ประชาชนในพื้นที่มีชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น

ประปาภูเขาเป็นระบบลำเลียงน้ำจากลำธารที่อยู่สูงบนภูเขา ลงมาสู่บ้านเรือน โรงเรียน หรือชุมชนผู้ใช้น้ำเพื่อการบริโภคอุปโภค โดยการสร้างฝายหรือแนวท่อน้ำและน้ำท่อน้ำมาต่อเพื่อลำเลียงน้ำลงมาหรืออาจเพียงแค่น้ำท่อน้ำวางเพื่อรับน้ำโดยตรงจากนั้นวางท่อส่งน้ำตามแนวทางและภูมิประเทศ โดยอาศัยแรงโน้มถ่วงจากที่สูงลงมาที่ต่ำลำเลียงน้ำมาใช้งาน ปัญหาการสะสมของตะกอนดิน หรือทรายหน้าฝายท่อน้ำและตะกอนดิน หรือทรายที่เข้าไปในท่อทำให้ประสิทธิภาพของประปาภูเขาใช้งานได้เท่าที่ควร การเลือกจุดรับน้ำที่เหมาะสม การวางระบบเพื่อดักตะกอนดินหรือทราย การใช้หัวกรองน้ำและการวางระบบระบายตะกอนทรายและอากาศ

ในเส้นทอล้วนเป็นแนวที่จะทำให้ประปาภูเขาใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ



1. เนื้อหาโดยสรุป (Executive Summary)

น้ำถือเป็นหนึ่งใน ปัจจัย 4 ที่อาจกล่าวได้ว่าเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดเลยก็ว่าได้ ที่สิ่งมีชีวิตทุกชีวิตต้องใช้ใน การดำรงชีพ โดยมีแหล่งที่มาที่สำคัญคือน้ำฝนที่ตกลงมาสะสมในที่ต่าง ๆ เช่น ห้วย หนอง คลอง บึง แม่น้ำ ลำธาร โดยพื้นที่ป่าถือเป็นแหล่งสะสมน้ำฝนต้นทางที่สำคัญที่สุดเพราะเป็นต้นกำเนิดของน้ำที่สะสมรวมตัวกันจาก ลำธารเล็ก ๆ รวมกันจนเป็นแม่น้ำ ซึ่งต่อมาอาจถูกกักเก็บไว้ในเขื่อนเพื่อใช้ในวัตถุประสงค์ต่างกันไป เช่น เพื่อการอุปโภคบริโภค เพื่อการเกษตร เพื่อผลิตพลังงาน หรือเพื่อรักษาสมดุลของธรรมชาติ แหล่งน้ำที่สำคัญที่ใช้ ในการอุปโภคบริโภคของประชาชนที่อาศัยในบริเวณรอบ ๆ หรือใกล้เคียงภูเขาที่เป็นพื้นที่ป่าต้นน้ำ คือ ลำธารที่ เกิดจากการสะสมของน้ำฝนในช่วงหน้าฝน โดยอาศัยการส่งน้ำจากลำธารที่เรียกกันว่าประปาภูเขา ส่งน้ำไปยังบ้านเรือนของประชาชน

ในปี 2560 โครงการ “กปน.รักษป่าต้นน้ำฯ จังหวัดน่าน ปีที่ 2” ซึ่งเป็นโครงการเพื่อสนับสนุน วัตถุประสงค์เชิงยุทธศาสตร์ที่ SO-6 Social & Environment - กลยุทธ์ที่ 3.3 ส่งเสริมกิจกรรมเชิงสังคมและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ในแผนวิสาหกิจ กปน. ฉบับที่ 5 ได้มีโครงการปรับปรุงระบบประปาภูเขาเพื่อเข้าไป ช่วยแก้ปัญหาโดยการปรับปรุง ถ่ายทอดองค์ความรู้ในการใช้งาน การบำรุงรักษา รวมถึงแนะนำระบบการ จัดการระบบประปาภูเขาให้ยั่งยืนให้กับประชาชนที่หมู่บ้านทุ่งกลาง หมู่ที่ 4 ตำบลลวน อำเภอบัว จังหวัดน่าน ซึ่งมีปัญหาน้ำที่รับมาจากฝายทดน้ำผ่านท่อส่งน้ำซึ่งทาง

ออกไป 1.5 กม. จากหมู่บ้าน มีตะกอน/ทรายจาก ลำธารอุดตัน ท่อส่งน้ำโดยเฉพาะในช่วงฤดูน้ำหลากหรือมีฝนตกหนักในพื้นที่ต้นน้ำ จะทำให้น้ำในลำธารไหลแรง และมีความขุ่นมากกว่าปกติ ตะกอน/ทรายจะเข้าไปสะสมภายในท่อส่งน้ำในบริเวณที่เป็นแอ่งกระทะหรือ ตกท้องช้างทำให้ชาวบ้านได้รับความเดือดร้อนที่ไม่มีน้ำใช้อุปโภค ในครัวเรือน

การแก้ปัญหาข้างต้น คือ การสร้างจุดรับน้ำใหม่โดยเลี้ยงไม่ให้ขวางเส้นทางน้ำหลักของลำธาร โดยเลือกเส้นทางน้ำสายเล็ก ๆ ที่มีความเร็วของการไหลที่ช้าแต่มีปริมาณน้ำเพียงพอเพื่อลดปริมาณ ตะกอน/ทราย ลำเลียงเข้าสู่บ่อกรอง จากนั้นสร้างบ่อตกตะกอน 2 แห่งเพื่อให้ตะกอน/ทราย ตกตะกอนก่อนเข้าสู่บ่อกรอง และ ดำเนินการสร้างบ่อกรองใหม่โดยใช้ชั้นหินกรวดล้าง ทรายสะอาด และหัวกรอง (Nozzle) เป็นตัวกรองตะกอน/ทราย ก่อนส่งน้ำเข้าไป ในท่อส่งน้ำไปยังหมู่บ้าน และยังสร้างจุดระบายตะกอน/ทราย ตามเส้นทางท่อส่งน้ำในจุดที่ตกท้องช้างอีกด้วย โดยผลของการดำเนิน ประสบผลสำเร็จเป็นอย่างดี ประชาชนในพื้นที่ได้มีน้ำที่ใส ไม่มีตะกอน/ทราย ปนมากับน้ำ ปัญหาตะกอน/ทราย ลดน้อยลง อย่างมาก ส่งผลให้คุณภาพชีวิตดีขึ้น ก่อให้เกิดภาพลักษณ์ที่ดีต่อกบปน. โดยโครงการดังกล่าวยังได้รับรางวัลแนวปฏิบัติที่ดี (Best Practice) ด้านการบริหารทรัพยากรน้ำ ตามแนวทาง "ศาสตร์พระราชานำพาน้ำยั่งยืน" ซึ่งจัดโดยสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ (สทนช.)



2. สภาพปัญหาในพื้นที่ก่อนดำเนินโครงการ

หมู่บ้านทุ่งกลาง หมู่ที่ 4 ตำบลวน อำเภอบัว จังหวัดน่าน เป็นชุมชนซึ่งตั้งอยู่บนพื้นที่ราบใกล้ภูเขา ประชาชนในพื้นที่ใช้น้ำอุปโภคบริโภคจากประปาภูเขาที่นำน้ำจากลำธารที่บนภูเขาใกล้เคียงลำเลียงผ่านท่อส่งน้ำ ระยะทางประมาณ 1.5 กม. มาใช้ในการอุปโภคบริโภคภายในชุมชน โดยการสร้างฝายกั้นลำธารเพื่อเป็นจุดรับน้ำ (แสดงในรูปที่ 1 และ รูปที่ 2)

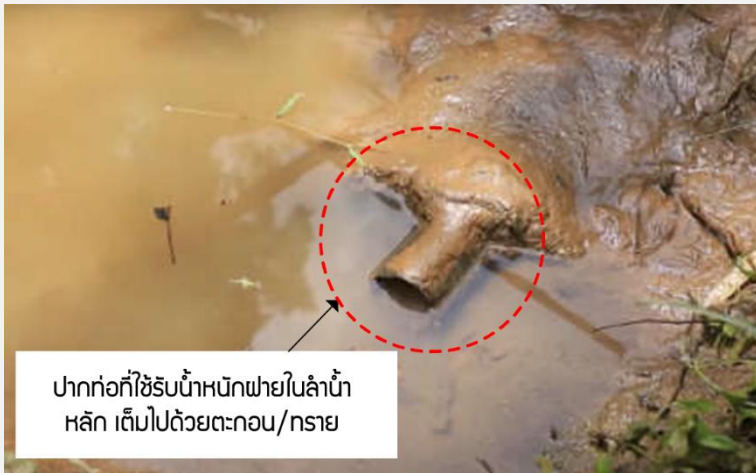


รูปที่ 1
จุดรับน้ำของระบบประปาของหมู่บ้านเดิมบริเวณด้านหน้าฝายเป็นที่สะสมตะกอน/ทราย ใบไม้ เศษวัชพืช ฯลฯ ที่ไหลมากับน้ำ



รูปที่ 2
จุดรับน้ำที่อยู่ในร่องน้ำหลัก จุดรับน้ำอยู่ใน ร่องน้ำหลัก ทำให้ตะกอน/ทราย ใบไม้ เศษวัชพืช ฯลฯ ที่ถูกพัดพามาตามลำธารไหลเข้าไปในท่อส่งน้ำ

แต่น้ำที่ไหลมานั้นพบว่ามีสารพัดพาเอาตะกอน/ทราย มาตามลำธารด้วย จึงทำให้มีตะกอน/ทรายไหลเข้าไปอุดตันภายในท่อส่งน้ำส่งผลทำให้ไม่สามารถใช้น้ำประปาอยู่เป็นประจำ เนื่องจากเป็นการนำท่อไปรับน้ำหน้าฝายโดยตรง ซึ่งมีการสะสมของตะกอน/ทรายที่หน้าฝายทดน้ำจนทำให้ตะกอน/ทรายเหล่านั้นเข้าไปในท่อแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 3 แสดงปากท่อที่ใช้รับน้ำเดิม

โดยเฉพาะในช่วงฤดูน้ำหลากหรือมีฝนตกหนักในพื้นที่ต้นน้ำ จะทำให้น้ำในลำธารไหลแรงและมีความขุ่นมากกว่า ตะกอน/ทราย จะเข้าไปสะสมภายในท่อส่งน้ำในบริเวณที่เป็น แอ่งกระทะหรือตกท้องช้าง ทำให้ต้องทำการตัด-ต่อท่อส่งน้ำเพื่อทำความสะอาดในบริเวณที่ตะกอน/ทรายอุดตันอยู่เป็นประจำชาวบ้านได้รับความเดือดร้อนที่ไม่มีน้ำใช้อุปโภคในครัวเรือน

3. ขั้นตอนการดำเนินการ

3.1 ระบุสาเหตุของปัญหา

การประชุมหารือร่วมกับผู้นำชุมชนเพื่อรับทราบข้อมูลและสอบถามถึงปัญหาและลงพื้นที่สำรวจเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์หาแนวทางแก้ปัญหาโดยสามารถสรุปสาเหตุของปัญหาได้ดังนี้

- 1) ตำแหน่งของจุดรับน้ำถูกสร้างไว้ในตำแหน่งที่เป็นทางผ่านของน้ำที่มีการพัดพาตะกอน/ทรายเข้า มาได้เป็นจำนวนมาก จึงทำให้ตะกอน/ทรายไหลเข้าไปในท่อส่งน้ำได้ง่าย แสดงในรูปที่ 1 และ รูปที่ 2
- 2) จุดรับน้ำเป็นการรับน้ำเข้าสู่ท่อส่งน้ำโดยตรงไม่มีระบบกรองเพื่อป้องกันตะกอน/ทราย ดังแสดงใน รูปที่ 3
- 3) แนวการวางท่อส่งน้ำในแนวตั้ง (profile) ถูกวางไว้ตามภูมิประเทศที่สูงต่ำของพื้นที่มีเนินเขาและหุบเขาเป็นแอ่งกระทะโดยไม่สามารถวางให้ลาดเอียงไปทางเดียวตลอดแนวได้ จึงทำตะกอน/ทรายที่ไหลเข้า มาในท่อสะสมในบริเวณที่ท่อส่งน้ำเป็นแอ่งกระทะหรือตกท้องช้างและการเกิด Air Lock ในจุดสูงสุดบนยอดเนินเขา

3.2 แนวความคิดในการแก้ปัญหา

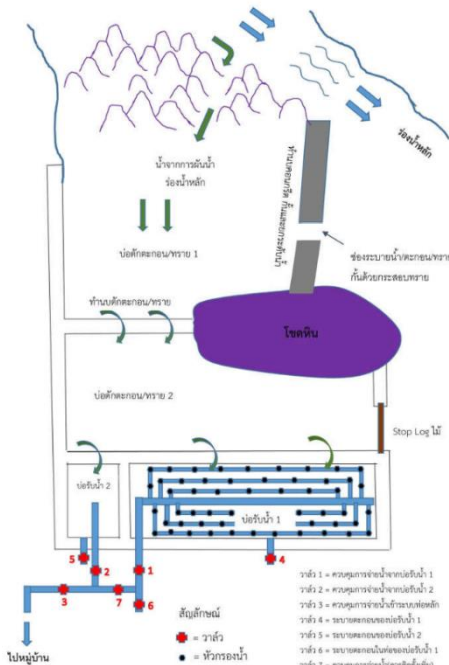
- 1) ออกแบบและก่อสร้างจตุรรับน้ำใหม่ในตำแหน่งที่เหมาะสม เพื่อลดผลกระทบเนื่องจากการสะสม ของตะกอน/ทราย ในจตุรรับน้ำและไหลเข้าไปสู่ระบบท่อส่งน้ำ
- 2) การใช้ชั้นหินกรวดล้างและทรายล้างจากในบริเวณพื้นที่ กรองน้ำก่อนที่ จะเข้าหัวกรองน้ำ (Nozzle) สภาพดี ที่การประปานครหลวงยกเลิกการใช้งานมาใช้ป้องกัน ตะกอน/ทรายไม่ให้เข้าไปในระบบท่อส่งน้ำ
- 3) ปรับปรุงระบบท่อส่งน้ำ โดยการเพิ่มจุดระบายตะกอน ในบริเวณที่ท่อส่งน้ำเป็นแอ่งกระทะหรือดกห้องข้างเพื่อลด การสะสมของตะกอน/ทรายภายในท่อส่งน้ำที่ทำให้เกิด การอุดตันและเพิ่มจุดระบายอากาศเพื่อป้องกันการเกิด Air Lock ภายในท่อส่งน้ำในบริเวณที่มีการวางท่อส่งน้ำ ข้ามเนินเขาที่เป็นหลังเต่า ซึ่งจะส่งผลทำให้น้ำไหลอ่อน หรือไม่สามารถไหลผ่านจุดดังกล่าว

3.3 การดำเนินการแก้ปัญหาบริเวณจตุรรับน้ำ

3.3.1 แนวคิดในแก้ปัญหการสะสมของตะกอน/ทราย ณ จตุรรับน้ำ

หลังจากรับทราบปัญหาและความต้องการของประชาชน ในพื้นที่จึงดำเนินการแก้ไขปัญหาล้างต้นโดย ทำย้ายจตุรรับน้ำใหม่ ก่อสร้างขึ้นในตำแหน่งที่ไม่ได้อยู่ในร่องน้ำหลักของลำธาร โดยใช้ วิธีการผันน้ำจากร่องน้ำ หลักเข้ามาในตำแหน่งจตุรรับน้ำ เพื่อลดผลกระทบจากตะกอน/ทรายที่ไหลมาตามลำธารเข้าไปใน

ท่อส่งน้ำ โดยออกแบบให้มีบ่อดักตะกอน/ทรายไว้ถึง 2 ชั้น ก่อนไหลเข้าสู่บ่อร์รับน้ำที่ก่อสร้างที่แบ่งออกเป็น 2 บ่อ ประกอบด้วยบ่อร์รับน้ำ 1 (บ่อกรอง) เป็นบ่อร์รับน้ำที่มีการติดตั้งหินกรวดล้างและทรายล้างก่อนที่น้ำจะเข้าสู่ หัวกรองน้ำที่มีช่องลดขนาดเล็กสำหรับให้น้ำซึมผ่านไว้ เพื่อป้องกันตะกอน/ทรายที่มีขนาดใหญ่กว่าช่องไม่ให้ผ่านเข้าไปในท่อส่งน้ำของระบบประปาภูเขา ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ท่อส่งน้ำอุดตัน และบ่อร์รับน้ำ 2 (บ่อ Bypass) เป็นบ่อร์รับน้ำที่มีลักษณะคล้ายกับระบบเดิมที่เคยใช้งาน แต่จะได้รับผลกระทบจากตะกอน/ ทรายที่ไหลเข้าไปในท่อส่งน้ำลดลงกว่าเดิม เนื่องจากจุดรับน้ำไม่ได้อยู่ในร่องน้ำหลักของลำธาร ดังในแสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 4

ผังแสดงจุดรับน้ำและวาล์วต่าง ๆ

3.3.2 เลือกจุดผันน้ำใหม่

จุดผันน้ำใหม่ถูกวางไว้ในตำแหน่งที่ไม่ขวางลำน้ำหลักตามแนวความคิดที่แสดงในรูปที่ 4 เพื่อลด ความเร็วของน้ำทำให้เกิดการตกตะกอนของตะกอนดินหรือทรายที่จะไหลเข้าบ่อกรอง โดยใช้วิธีการผันน้ำจาก ร่องน้ำหลักเข้ามาในตำแหน่งจุดรับน้ำดังแสดงในรูปที่ 5



รูปที่ 5 (ก) แสดงจุดผันน้ำจากร่องน้ำหลัก



รูปที่ 5 (ข) แสดงร่องน้ำรองเพื่อลำเลียงน้ำเข้าสู่จุดรับน้ำ

3.3.3 สร้างจุดรับน้ำแห่งใหม่

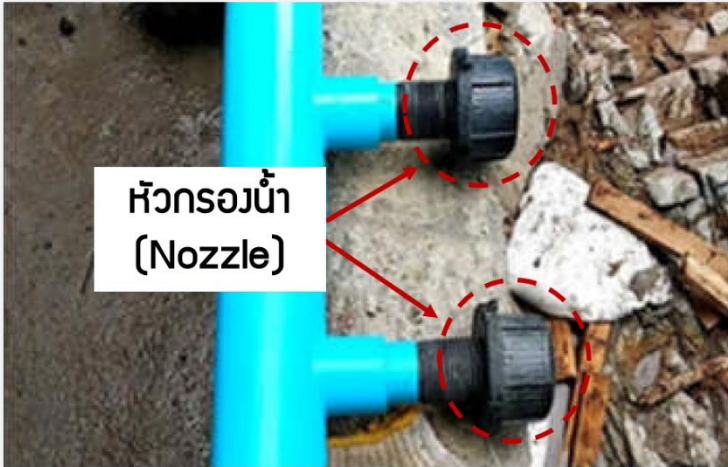
จุดรับน้ำแห่งใหม่ถูกสร้างขึ้นให้มีความแข็งแรงมั่นคงโดยใช้คอนกรีตเสริมเหล็ก (คสล.) โดยได้รับความร่วมแรงร่วมใจจากประชาชนในพื้นที่เข้าร่วมในการก่อสร้าง ดังแสดงใน รูปที่ 6



รูปที่ 6 การก่อสร้างจุดรับน้ำคอนกรีตเสริมเหล็กโดยได้รับความร่วมแรงร่วมใจ
จากประชาชนในพื้นที่

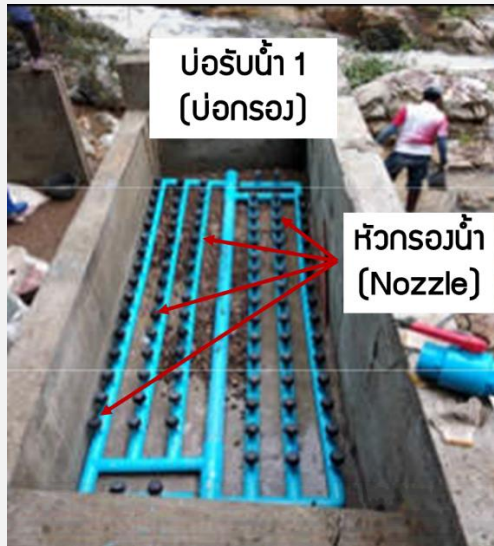
3.3.4 การติดตั้งระบบกรองน้ำ

หลังจากบ่อกรอง คสล. ก่อสร้างแล้วเสร็จสมบูรณ์ ได้ทำ
การติดตั้งหัวกรองน้ำ (Nozzle) บนแผงท่อ PVC ดังแสดงใน รูปที่ 7
และ รูปที่ 8



หัวกรองน้ำ
(Nozzle)

รูปที่ 7 แสดงหัวกรองน้ำที่ติดตั้งอยู่บนแผงท่อรับน้ำ PVC



บ่อรับน้ำ 1
(บ่อกรอง)

หัวกรองน้ำ
(Nozzle)

รูปที่ 8 การติดตั้งหัวกรอง (Nozzle)

หลังจากนั้นนำหินกรวดล้างสะอาดซึ่งหาได้ในบริเวณนั้น
ถูกโปรยลงทับ บนแผงหัวกรองหนาประมาณ 20 เซนติเมตร ดังแสดง
ใน รูปที่ 9



รูปที่ 9 ขั้นตอนการติดตั้งชั้นหินกรวดล้าง

ซึ่งมีชั้นบนสุดเป็นทรายหยาบล้างสะอาดซึ่งหา ได้ในบริเวณ
นั้นเช่นเดียวกับหินกรวดเทพัทหนาประมาณ 15 เซนติเมตร เพื่อกรอง
เศษวัชพืช ดิน เพื่อยืดอายุการบำรุงรักษาหัวกรองจากการอุดตัน
ได้นานขึ้น ดังแสดงใน รูปที่ 10

บ่อรับน้ำ 1

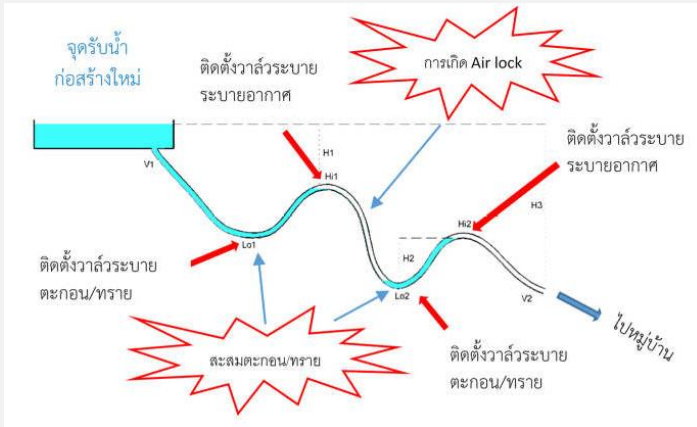
ชั้นทรายล่าง

รูปที่ 10 ขั้นตอนการติดตั้งชั้นทรายล่าง

3.4 การติดตั้งจุดระบายตะกอน/ทรายและจุดระบายอากาศ

แม้ว่าน้ำที่ผ่านชั้นทรายล่าง ชั้นหินกรวดล่าง จนกระทั่งผ่านหัวกรองมาแล้วแต่ก็ยังมีตะกอน/ทรายขนาดเล็กที่หลุดลอดเข้ามาสะสมภายในท่อส่งน้ำได้บ้าง ซึ่งสามารถแก้ไขได้ด้วยการเพิ่มจุดระบายตะกอน/ทรายในตำแหน่งที่ท่อส่งน้ำที่เป็นแอ่งกระทะหรือมีการตกท้องช้างและเพิ่มจุดระบายอากาศในจุดที่เป็นยอดเนินเขาเพื่อป้องกันการเกิด Air Lock ในเส้นท่อด้วย โดยแนวคิดตำแหน่งในการติดตั้งจุดระบายตะกอน/ทรายและจุดระบายอากาศนั้นสามารถอธิบายเป็นรูปภาพอย่างง่ายดังแสดงในรูปที่ 11 และ รูปที่ 12 โดยที่

รูปที่ 12 และ รูปที่ 13 แสดงการติดตั้ง valve เพื่อระบายตะกอน/ทราย และ ระบายอากาศตามลำดับ



รูปที่ 11 แสดงแนวคิดจุดในการติดตั้งจุดระบายตะกอน/ทราย และจุดระบายอากาศ



รูปที่ 12 แสดงจุดในการติดตั้ง Valve ระบายตะกอน/ทราย



รูปที่ 13 แสดงจุดในการติดตั้ง valve ระบายอากาศ

3.5 การบำรุงรักษา

ความรู้ความเข้าใจในการใช้งานและบำรุงรักษาโดยประชาชนในพื้นที่ผู้ซึ่งเป็นผู้ใช้น้ำเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้ระบบประปาที่ได้รับการพัฒนาและปรับปรุงสามารถให้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน การให้ความรู้โดยการแสดงให้ดูสอนให้ปฏิบัติตามด้วยตัวของผู้ใช้งานเอง (on the job training) จึงถูกนำมาใช้ซึ่งจุดที่ต้องได้รับการบำรุงรักษาในระบบมีอยู่หลายจุดดังนี้

3.5.1 จุดผันน้ำจากร่องน้ำหลัก

การผันน้ำจากร่องน้ำหลักเข้ามายังจุดรับน้ำ (ดังแสดงในรูปที่ 5) จะต้องควบคุมให้น้ำไหลเข้าในปริมาณที่เหมาะสมกับ

ความต้องการ การผันน้ำเข้ามาในปริมาณที่มากเกินไปก็จะทำให้น้ำพัดเอาตะกอน/ทรายไหลเข้ามายังจุดรับน้ำมากด้วยเช่นกัน โดยในช่วงฤดูฝน น้ำในร่องน้ำหลักมีปริมาณมากอาจใช้กระสอบทรายเพื่อกั้นร่องน้ำรองเพื่อควบคุมปริมาณน้ำที่ไหลเข้าบ่อกรองน้ำ แต่ในช่วงฤดูแล้งร่องน้ำหลักมีปริมาณน้ำน้อย อาจจะทดน้ำเข้าจุดรับน้ำด้วยกระสอบทรายกั้นลำน้ำหลักเพื่อควบคุมปริมาณน้ำไหลเข้าบ่อกรองน้ำ

3.5.2 บ่อตกตะกอน/ทราย

การลดปริมาณตะกอน/ทรายที่จะเข้าสู่บ่อกรองเป็นการลดความถี่ในการบำรุงรักษาระบบกรอง การออกแบบจึงออกแบบให้มีบ่อตกตะกอน/ทราย 2 แห่ง ดังที่ได้กล่าวไว้แล้วในหัวข้อ 3.3.1

(1) บ่อตกตะกอน/ทราย 1

เป็นจุดตกตะกอน/ทรายชั้นแรกที่ไหลมากับน้ำที่ไหลเข้ามายังบ่อตกตะกอน/ทราย 1 เมื่อทำการควบคุมปริมาณและความแรงของน้ำให้เหมาะสมได้แล้ว น้ำในบริเวณนี้ก็จะทำให้ตะกอน/ทรายขนาดใหญ่ ตกตะกอนอยู่ก้นบ่อ โดยน้ำที่ผิวบนจะมีความใสกว่าด้านล่างจะไหลข้ามทำนบคอนกรีตผ่านไปยังบ่อตกตะกอน/ทราย 2 ต่อไป ดังแสดงใน รูปที่ 14

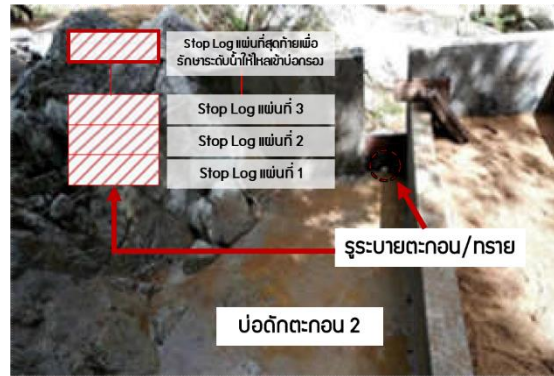


รูปที่ 14 แสดงบ่อตักตะกอน/ทราย 1

การบำรุงรักษา เมื่อสังเกตเห็นระดับตะกอน/ทรายมีปริมาณมากเกินไปให้หยุดการผันน้ำเข้าและทำการระบายน้ำและตะกอน/ทรายบางส่วนออกจากบ่อตักตะกอน/ทราย 1 ผ่านช่องระบายน้ำและตะกอน/ทรายที่กั้นไว้ด้วยกระสอบทราย (ดูแผนผัง รูปที่ 4) แล้วจึงทำการลอกตะกอนออกด้วยวิธีการตัก

(2) บ่อตักตะกอน/ทราย 2

บ่อตักตะกอน/ทราย 2 จะมี Stop Log ติดตั้งไว้สำหรับควบคุมระดับน้ำให้มีความเหมาะสมนอกจากนี้ Stop Log แผ่นล่างสุดให้บากรูให้มีขนาดเหมาะสม เพื่อไว้สำหรับระบายตะกอน/ทรายที่สะสมภายในบ่อให้ไหลไปกับน้ำที่ไหลออกไป และด้านบนของช่อง Stop Log ควรควบคุมให้น้ำไหลล้นด้านบนด้วยเพื่อกำจัดไปไม้แมลงหรือเศษฝุ่นที่ลอยมากับน้ำ ดังแสดงใน รูปที่ 15



รูปที่ 15 แสดงบ่อดักตะกอน/ทราย 2

การบำรุงรักษา เมื่อสังเกตเห็นระดับตะกอน/ทรายในบ่อดักตะกอน/ทราย 2 มีปริมาณมาก ให้ทำการระบายตะกอนทิ้งด้วยการถอดแผ่น Stop Log ออก เพื่อป้องกันให้ตะกอนด้านล่างไหลข้ามกำแพงเข้ามาในบ่อรับน้ำโดยไม่ต้องหยุดการผันน้ำการที่มีน้ำไหลอยู่จะช่วยให้ระบายตะกอนได้อย่างรวดเร็ว

3.5.3 บ่อรับน้ำ 1 (บ่อกรอง)

(1) หัวกรองน้ำ (Nozzle)

หัวกรองน้ำ (ดังแสดงรูปที่ 7) ถูกติดตั้งไว้ที่พื้นบ่อที่ซึ่งตัวหัวกรองน้ำจะมีช่องลดขนาดเล็กน้อยโดยรอบสำหรับให้น้ำไหลผ่านเพื่อป้องกันตะกอน/ทราย ใบไม้ เศษวัชพืช สัตว์ต่าง ๆ ฯลฯ ที่ไหลมากับน้ำไม่ให้เข้าไปในท่อส่งน้ำ

การใช้งาน

ก่อนที่จะปล่อยน้ำเข้ามายังจุดรับน้ำให้ทำการปิดวาล์วทุกตัวไว้ก่อน เมื่อน้ำไหลเข้ามาในบ่อรับน้ำ 1 (บ่อกรอง)

ลำดับแรกให้ทำการเปิดวาล์วหมายเลข 4 ระบายน้ำทิ้งเพื่อล้างทำความสะอาดหินกรวดและทรายในบ่อจนกว่าน้ำจะใสแล้ว

ให้เปิดวาล์วหมายเลข 1 และ 6 ระบายน้ำทิ้งเช่นกัน เพื่อทำความสะอาดภายในท่อส่งน้ำ

เมื่อสังเกตเห็นว่าน้ำจากทั้งสองท่อใสแล้วค่อยเปิดวาล์วหมายเลข 4 และ 6

จากนั้นเมื่อต้องการจ่ายน้ำเข้าระบบท่อส่งน้ำทำได้โดยการเปิดวาล์วหมายเลข 3 และ 7 (ดูรูปที่ 4 ประกอบ)

การบำรุงรักษา หัวกรองน้ำ เมื่อมีการใช้งานไปเรื่อย ๆ ก็จะมีเศษตะกอนหรือทรายขนาดเล็กหรือตะไคร่น้ำมาเกาะบริเวณช่องที่ให้น้ำซึมเข้าในปริมาณที่มากขึ้นจะส่งผลให้ประสิทธิภาพในการทำงานของหัวกรองน้ำต่ำลง จึงทำให้มีปริมาณน้ำที่ไหลออกจากบ่อรับน้ำ 1 (บ่อกรอง) เข้าท่อส่งน้ำลดลงซึ่งจะสังเกตได้จากการเปิดวาล์วหมายเลข 7 แล้วเปิดวาล์วหมายเลข 6 เพื่อดูปริมาณน้ำ (ดูรูปที่ 4 ประกอบ) ดังนั้น จำต้องมีการบำรุงรักษาด้วยการถอดหัวออกมาล้างร่วมกับการใช้คัตเตอร์เขาระ่องให้สะอาด (หัวกรองออกมา

เพื่อนำมาทำความสะอาดให้นำหัวกรองสำรองอีกหนึ่งชุดมาสลับใช้งานได้ทันที)

(2) ชั้นหินกรวด

บ่อรับน้ำ 1 (บ่อกรอง) จะใส่หินกรวดที่ผ่านการล้างทำความสะอาดไว้ เพื่อประโยชน์ในการกักตะกอนและลึอกหัวกรองและท่อไว้ไม่ให้ไหลไปกับกระแสน้ำ นอกจากนี้ชั้นหินกรวดจะมีช่องว่างไว้สำหรับเป็นที่สะสมน้ำที่ซึมผ่านจากชั้นทรายมาแล้วเพื่อให้น้ำสามารถไหลผ่านเข้าไปยังหัวกรองได้ดี

การบำรุงรักษา เมื่อใช้งานไปสักระยะก็อาจจะมึตะกอน/ทรายเข้ามาสะสมในชั้นหินกรวดมากขึ้น ก็จะทำให้เกิดสิ่งสกปรกเข้ามาเกาะหัวกรองได้ง่ายขึ้น ซึ่งจะส่งผลทำให้หัวกรองมีประสิทธิภาพการกรองน้ำได้ลดลง จึงต้องทำการบำรุงรักษาด้วยการตักหินออกมาล้างทำความสะอาด และควรทำหัวกรองควบคู่ไปกับการถอดหัว กรองมาทำความสะอาดด้วย

หมายเหตุ ควรใช้ความระมัดระวังไม่ให้หัวกรองเกิดการชำรุดเสียหาย

(3) ชั้นทราย

ทรายที่จะนำมาใช้งานต้องเป็นทรายหยาบที่มีขนาดเหมาะสมและสะอาดปราศจากฝุ่นผงและสิ่งสกปรก ชั้นทรายจะทำหน้าที่ในการกรองตะกอนหรือสารแขวนลอยที่ลอยมากับน้ำ ทำให้ได้น้ำที่คุณภาพดีขึ้น การใช้ทรายกรองจะเหมาะกับน้ำที่มี

ความขุ่นน้อย หากน้ำจากลำธารมีความขุ่นมากก็จะทำให้เกิดการสะสมของตะกอนหรือสิ่งสกปรกด้านหน้าฝิวทรายในปริมาณมาก ในระยะเวลาอันรวดเร็ว ซึ่งจะส่งผลทำให้น้ำไหลผ่านชั้นทรายได้ช้าลงเรื่อย ๆ จนทำให้น้ำไม่สามารถไหลผ่านลงไปเข้าหัวกรองน้ำได้

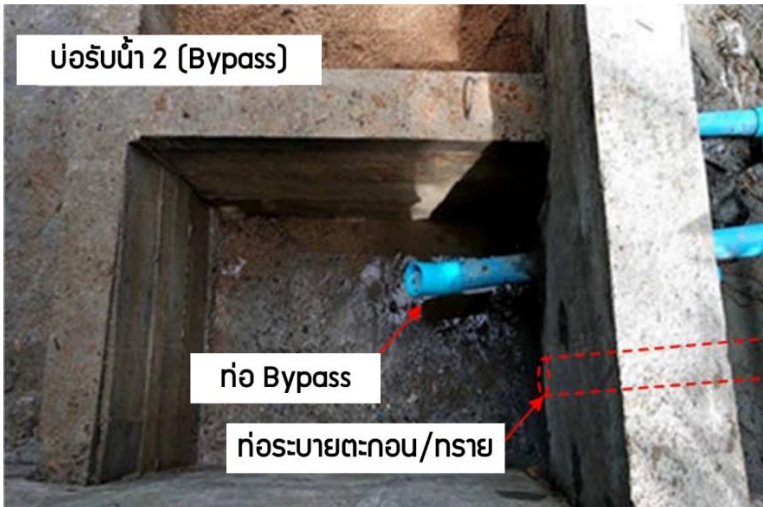
การดูแลบำรุงรักษา ทำการลอกฝิวหน้าทรายมาล้างทำความสะอาดอยู่เป็นประจำ และควรจะทำการเปลี่ยนทรายเมื่อเห็นว่าทรายมีความสกปรกมาก

การหยุดเพื่อบำรุงรักษา ให้ทำการปิดวาล์วทุกตัวจากนั้นจึงทำการถอดแผ่น Stop Log ออกระดับปริมาณน้ำก็จะลดต่ำกว่าขอบบ่อแล้วจึงทำการเปิดวาล์วหมายเลข 4 ระบายน้ำในบ่อรับน้ำ 1 (บ่อกรอง) ทั้งในกรณีที่ทำการถอดแผ่น Stop Log ออกแล้วระดับน้ำยังไม่ลดต่ำกว่าขอบบ่อให้ทำการระบายออกทางช่องระบายน้ำของบ่อดักตะกอน/ทราย 1 หรือหยุดการผันน้ำร่วมด้วย (ดูรูปที่ 4 ประกอบ)

ข้อแนะนำ การใช้ทรายกรองจะมีประสิทธิภาพดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับคุณภาพน้ำในลำธารเป็นสำคัญ โดยการพิจารณาเลือกใช้ทรายในการกรองน้ำหรือไม่นั้น ต้องคำนึงถึงความขุ่นของน้ำในลำธารควบคู่ไปกับปัจจัยการใช้และการบำรุงรักษาด้วยการใช้ทรายในการกรองน้ำจะทำให้ได้น้ำที่ใสสะอาดขึ้นแต่จะส่งผลให้หน้าฝิวทรายมีตะกอนและสิ่งเจือปนจำนวนมากอย่างรวดเร็ว ซึ่งจะส่งผลทำให้น้ำในท่อไหลอ่อนและต้องทำการลอกฝิวหน้าทรายมาล้างบ่อยขึ้น

3.5.4 บ่อรับน้ำ 2 (บ่อ Bypass)

บ่อรับน้ำ 2 (บ่อ Bypass) เป็นบ่อรับน้ำที่จะรับน้ำเข้าผ่านทางปลายท่อโดยตรงเช่นเดียวกับจุดรับน้ำเดิม โดยปากท่อรับน้ำมีการติดตั้งตาข่ายไนลอนไว้เพื่อป้องกันเศษวัชพืช ใบไม้ สัตว์ต่าง ๆ ฯลฯ แต่จะไม่สามารถป้องกันตะกอน/ทราย ขนาดเล็กกว่าช่องตาข่ายที่ไหลมาตามน้ำได้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นบ่อรับน้ำทางเลือกในยามที่น้ำในลำธารมีคุณภาพดีหรือใช้แทนบ่อรับน้ำ 1 (บ่อกรอง) ในช่วงที่ต้องหยุดจ่ายน้ำเพื่อรอการบำรุงรักษาโดยทำการติดตั้งให้เหนือพื้นบ่อเพื่อป้องกันตะกอน/ทรายไหลเข้าอีกชั้นหนึ่งด้วยดังแสดงในรูปที่ 16 ซึ่งที่พื้นบ่อจะติดตั้งท่อพร้อมวาล์วเพื่อระบายตะกอน/ทราย โดยให้เปิดวาล์วทิ้งไว้เพื่อระบายตะกอนตลอดเวลา (วาล์วหมายเลข 5 ดังแสดงใน รูปที่ 4)



รูปที่ 16 แสดงบ่อรับน้ำ 2 (บ่อ Bypass)

การใช้งาน เมื่อต้องการจ่ายน้ำเข้าระบบท่อผ่านทาง บ่อรับน้ำ 2 (บ่อ Bypass) ให้ทำการปิดวาล์วทุกตัวแล้ว ทำการเปิดวาล์วหมายเลข 5 ไว้ (ปรับตามความเหมาะสม) เพื่อระบายตะกอนให้ไหลออกไปตามน้ำที่อยู่ตลอดเวลาและให้ เปิดวาล์วหมายเลข 2 และ 3 เพื่อจ่ายน้ำเข้าระบบท่อส่งน้ำ (ดูรูปที่ 4 ประกอบ)

การดูแลบำรุงรักษา ตรวจสอบตาข่ายที่ปากท่อรับน้ำไม่ให้ ขำรุดเสียหายและดูแลทำความสะอาดอย่างสม่ำเสมอพร้อมสังเกต ระดับตะกอนในบ่อไม่ให้มีปริมาณมากจนล้นเข้าไปในปากท่อรับน้ำ โดยควบคุมการเปิดวาล์วหมายเลข 5 เพื่อระบายตะกอนให้ไหล ออกไปตามน้ำตลอดการใช้งาน หากตะกอนในบ่อรับน้ำ 2 (บ่อ Bypass) มีมากเกินไปหรือไม่สามารถระบายออกทางวาล์ว หมายเลข 5 ได้ให้ใช้วิธีการตักออกโดยการนำพลาสติกมัดปากท่อไว้ เพื่อป้องกันไม่ให้ตะกอน/ทราย ไหลเข้าไปในท่อแล้วค่อยตัก ตะกอน/ทราย ออกโดยไม่ต้องหยุดน้ำ หากต้องการหยุดน้ำให้ ทำการปิดวาล์วทุกตัวจากนั้นจึงทำการถอดแผ่น Stop Log ออก ระดับน้ำก็จะลดต่ำกว่าขอบบ่อแล้วจึงทำการเปิดวาล์วหมายเลข 5 ระบายน้ำในบ่อรับน้ำ 2 (บ่อ Bypass) ที่ในกรณีที่ทำการถอดแผ่น Stop Log ออกแล้วระดับน้ำยังไม่ลดต่ำกว่าขอบบ่อให้ทำการระบาย ออกทางช่องระบายน้ำของบ่อตักตะกอน/ทราย 1 หรือหยุดการผัน น้ำร่วมด้วย (ดูรูปที่ 4 ประกอบ)

3.5.5 ระบบท่อส่งน้ำ

ระบบประปาของหมู่บ้านทุ่งกลางใช้ท่อส่งน้ำ 2 ชนิด คือ ท่อเหล็กชุบสังกะสีกับท่อ PVC โดยช่วงต้นจากจุดรับน้ำท่อส่งน้ำ มีขนาด 3 นิ้ว แล้วจึงลดขนาดลงเป็น 2.5 นิ้ว โดยท่อส่งน้ำส่วนใหญ่ ถูกวางลอยบนพื้นดินไปตามความลาดเอียงของพื้นที่ ซึ่งท่อส่งน้ำ บางช่วงที่วางไว้เป็นแอ่งกระทะหรือตกท้องช้างและข้ามเนินเขาอยู่ หลายจุด ซึ่งในจุดที่เป็นแอ่งกระทะหรือตกท้องช้างเป็นแหล่งที่สะสม ของตะกอน/ทรายที่ไหลเข้ามากับน้ำ (ดังแสดงในรูปที่ 11) ซึ่งเป็น สาเหตุสำคัญที่ทำให้ท่อส่งน้ำต้นตอต้องมีการซ่อมแซมอยู่เป็นประจำ การแก้ไขปัญหาดังกล่าวจึงต้องมีจุดระบายตะกอนไว้ในตำแหน่ง ที่เป็นแอ่งกระทะหรือตกท้องช้างสำหรับระบายตะกอน/ทรายออก จากท่อส่งน้ำอย่างสม่ำเสมอ

สวนท่อส่งน้ำที่มีการวางข้ามเนินเขาบริเวณจุดสูงสุดของ เนินเขาก็จะเป็นจุดรวมของอากาศภายในเส้นท่อเมื่อมีการสะสมของ อากาศในจุดดังกล่าวเป็นปริมาณมากก็จะทำให้เกิดสภาวะ Air Lock ซึ่งจะส่งผลทำให้น้ำไหลอ่อนหรือไม่สามารถไหลผ่านจุดดังกล่าวได้ เช่นกันดังนั้นจึงต้องมีการติดตั้งวาล์วไว้เพื่อระบายอากาศในเส้นท่อ เพื่อให้ น้ำไหลได้ดีด้วย

การดูแลบำรุงรักษา ทำการเปิดวาล์วระบายตะกอนและ วาล์วระบายอากาศอยู่เป็นประจำโดยเปิดวาล์วระบายตะกอนที่อยู่ ภายในถังจนสังเกตเห็นว่าไม่มีตะกอนออกมาแล้วจึงค่อยปิดวาล์ว สวนวาล์วระบายอากาศให้เปิดไว้จนกว่าน้ำที่ไหลออกจากท่อไม่มี อากาศออกมาด้วย ดังแสดงในรูปที่ 12 และ รูปที่ 13

4. ผลสำเร็จของการดำเนินการ

4.1 ผลสำเร็จที่เกิดขึ้น

- 1) ชาวบ้านทุ่งกลาง หมู่ที่ 4 ตำบลวน อำเภอบัว จังหวัดน่าน มีน้ำสะอาดกว่าที่เคยใช้กันอยู่ประจำมาใช้อุปโภคภายในครัวเรือน
- 2) ลดปัญหาการที่ตะกอนและทรายที่ไหลมาตามลำธารเข้าไปอุดตันในระบบท่อประปาภูเขา

4.2 ปัจจัยความสำเร็จ

- 1) การลงพื้นที่เพื่อหาข้อมูลในช่วงก่อนเริ่มโครงการทำความเข้าใจถึงความต้องการของชุมชนที่แท้จริงนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ตรงจุด
- 2) การมีส่วนร่วมของชาวบ้านในชุมชนในการก่อสร้างและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นทั้งในขณะก่อสร้างและช่วงการบำรุงรักษา
- 3) ความสามัคคี การร่วมแรงร่วมใจของชาวบ้านในการก่อสร้างที่ดี
- 4) การประสานครหลวงสนับสนุนงบประมาณในการก่อสร้างกลุ่มพนักงานนำเอาความรู้และประสบการณ์จากการผลิตน้ำประปาไปปรับใช้ให้มีความเหมาะสมกับชุมชน

4.3 แนวทางสู่ความยั่งยืน

- 1) การสร้างจิตสำนึกในการเป็นเจ้าของร่วมกันของคนชุมชน

- 2) การถ่ายทอดความรู้ในการใช้งานและการดูแลบำรุงรักษาให้กับชุมชนนำไปสู่การพึ่งพาตนเองได้
- 3) การบริหารจัดการระบบประปาที่ดี การแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบดูแลการใช้งานอย่างถูกต้องและการบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ



5. สรุปการเรียนรู้ / ข้อเสนอแนะ

- 1) การทำงานในเรื่องที่เกี่ยวข้องชุมชน การเข้าใจบริบทของชุมชนนั้น ๆ ในเรื่องวิถีชีวิต สังคม และวัฒนธรรมเป็นเรื่องที่สำคัญมากในด้านการให้ความร่วมมือในการทำโครงการของชุมชน
- 2) การลงพื้นที่หาข้อมูลถึงความต้องการปัญหาที่ต้องการให้แก้ไขอย่างแท้จริงเป็นขั้นตอนที่ไม่ควรละเลยในการทำโครงการเกี่ยวกับการตอบแทนคืนสู่สังคม เพื่อให้โครงการนั้น ๆ ประสบความสำเร็จอย่างยั่งยืน



เอกสารอ้างอิง

(n.d.). Retrieved from

https://en.wikipedia.org/wiki/Stokes%27_law

Larock, B. E., W. Jeppson, R., & Z. Watters, G. (n.d.).

Hydraulics of Pipeline Systems ISBN

9780849318061.

กรมชลประทาน. (n.d.). *คู่มือ การกำหนดรูปแบบ ก่อสร้าง ซ่อม
ปรับปรุง บำรุงรักษา และเพิ่มประสิทธิภาพ ฝ่ายชลอน้ำ
พอเพียง ตามแนวพระราชดำริ*. กรมชลประทาน.

กรมชลประทาน. (n.d.). *คู่มือการปฏิบัติงาน (Work Manual)
การออกแบบระบบประปาภูเขา*. กรมชลประทาน.

กรมชลประทาน. (n.d.). *คู่มือประปาภูเขา*. กรมชลประทาน.

เจียมมีปรีชา, ผ. (n.d.). *การออกแบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก:
วิธีหน่วยแรงใช้งานและวิธีกำลัง* ISBN978-974-625-802-9.

วังไพศาล, ท. (n.d.). *วิศวกรรมการประปา (WATER SUPPLY
ENGINEERING)* ISBN : 9789740328414.





การประปาครหลวง

METROPOLITAN WATERWORKS AUTHORITY

การถอดบทเรียนวิธีปฏิบัติที่เป็นเลิศ (BEST PRACTICE)

เรื่อง การปรับปรุงระบบประปาภูเขา

มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้สำคัญ

ที่ฝังอยู่ในตัวผู้บริหารและทีมงานออกมาเป็น

วิธีคิด เทคนิค และแนวทางในการดำเนินงาน

สู่ผู้บริหารรุ่นใหม่หรือคนรุ่นหลังได้เรียนรู้

เพื่อนำไปเป็นฐานประกอบแนวคิด แนวปฏิบัติ

หรือแนวทางการตัดสินใจในการทำงานในอนาคต