

บทที่ 6

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากผลของการดำเนินการวิจัยเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์และประสิทธิผลของถังทรายกรองช้าในท้องถิ่นชนบทภาคกลางของประเทศไทย พบว่า ระบบประปาแบบถังทรายกรองช้า มีขีดจำกัดในการใช้งานอยู่หลายประการ และมีอุปสรรคทำให้การพิจารณาเลือกใช้ถังทรายกรองช้าไม่เป็นที่นิยมเท่าที่ควรในพื้นที่ชนบทภาคกลางของประเทศไทย ดังจะเห็นได้ว่าการประปาแบบถังทรายกรองช้าหลายแห่งที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ ตามเป้าหมาย สำหรับการเลือกใช้จำเป็นต้องมีการศึกษาความเหมาะสมของถังทรายกรองช้าที่มีต่อสภาพต่าง ๆ เช่น การวางแผน การออกแบบ การก่อสร้าง และการให้คำแนะนำในการควบคุมระบบประปารายละเอียดต่าง ๆ ของข้อสรุปและข้อเสนอแนะในภาพรวมสำหรับระบบประปาแบบถังทรายกรองช้าในพื้นที่ชนบทภาคกลางของประเทศไทย จะมีดังต่อไปนี้ คือ

6.1 การวางแผนระบบประปา

หากพิจารณาถึงผลของการวิจัยจะเห็นได้ว่า การวางแผนระบบประปาของการประปาหลายแห่งโดยขาดการศึกษาอย่างรอบคอบนั้น เป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งที่ทำให้การประปาแบบถังทรายกรองช้าไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร มูลเหตุที่เกิดขึ้นประการแรก ก็คือ ความคลาดเคลื่อนในการประเมินความต้องการใช้น้ำประปาของชาวบ้านในชุมชนที่มีการก่อสร้างระบบประปา กล่าวคือ มีการประเมินความต้องการใช้น้ำประปาสูงหรือต่ำกว่าความเป็นจริง เช่น มีชุมชนหลายแห่งซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำ และมีบางแห่งที่แหล่งน้ำมีคุณภาพดีทำให้ชาวบ้านให้ความสำคัญกับถังทรายกรองช้าน้อยเมื่อมีอุปสรรคในการทำงานของระบบประปาเกิดขึ้น ก็จะมีการหยุดใช้ถังกรองและชาวบ้านจะหันไปใช้แหล่งน้ำอื่นทดแทน หรือมีการจ่ายน้ำดิบโดยไม่ผ่านถังกรอง นอกจากนั้นยังพบว่า มีการประปาก็หลายแห่งที่มีความต้องการใช้น้ำประปาสูง ดังเช่น การประปาเหมืองเบ็ง-วังบาล มีการขยายเขตจ่ายน้ำไปยังพื้นที่ใกล้เคียงหลายแห่งจนทำให้กำลังผลิตไม่เพียงพอ ผลที่สุดทำให้ต้องมีการจ่ายน้ำดิบบริการแก่ผู้ใช้น้ำเพื่อแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า การวางแผนระบบประปาในอนาคต จึงควรมีการประเมินความต้องการใช้น้ำประปาอย่างรอบคอบก่อนการออกแบบก่อสร้าง

มูลเหตุที่สำคัญอีกประการหนึ่งนอกเหนือจากที่ได้กล่าวมาข้างต้น ก็คือ การเลือกแหล่งน้ำดิบของการประปา ผลของการวิจัยแสดงให้เห็นว่า การประปาเกือบทั้งหมดใช้แหล่งน้ำดิบจากน้ำผิวดิน เนื่องจากการประปาส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในพื้นที่เฉพาะซึ่งไม่สามารถจัดหาน้ำบาดาลได้ อย่างไรก็ตาม ยังพบว่า การประปาบางแห่ง เช่น การประปาบ้านบางเลา-บางมัญ และการประปาหมู่บ้านเจดีย์ทอง มีการก่อสร้างถังทรายกรองช้าในขณะที่สามารถจัดหาแหล่งน้ำบาดาลที่มีคุณภาพดีได้ ดังนั้นจึงน่าจะเป็นข้อสังเกตได้ว่า การวางแผนระบบประปาในอนาคตนั้นควรจะให้ความสำคัญเกี่ยวกับการเลือกใช้แหล่งน้ำดิบให้รอบคอบ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดของระบบประปา

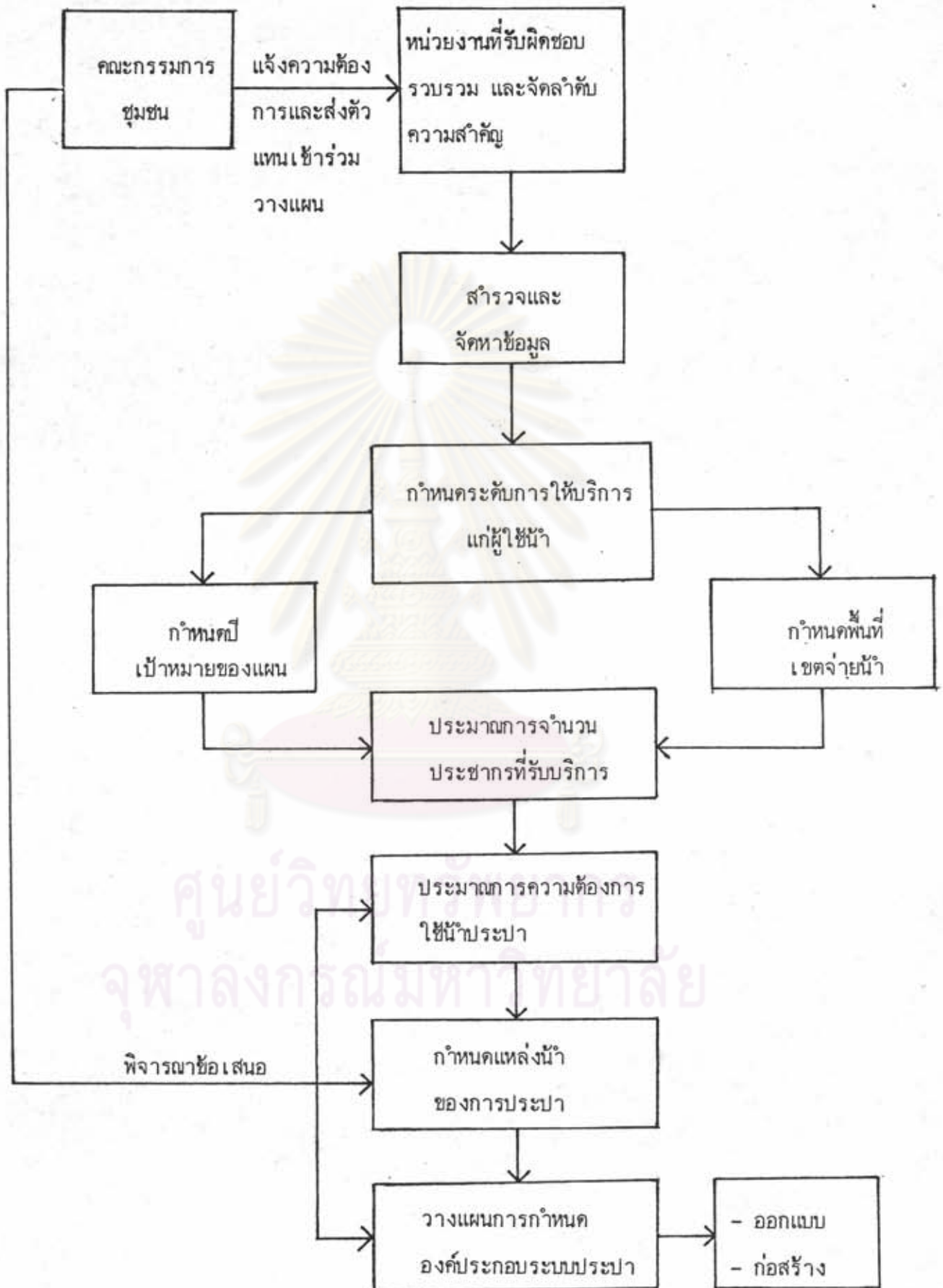
เจริญ เพียรเจริญ (1) ได้กล่าวถึงแหล่งน้ำบาดาลในที่ราบลุ่มภาคกลาง ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ในลุ่มน้ำเจ้าพระยา ลุ่มแม่น้ำป่าสัก ลุ่มน้ำบางปะกง ลุ่มน้ำท่าจีน ลุ่มน้ำแม่กลอง และแม่น้ำสาขาทั้งหมด ว่า พื้นที่ภาคกลางขาดแคลนนํ้าน้อยกว่าภาคอื่น ๆ เพราะมีแม่น้ำลำธารผ่านมากมาย และมีระบบชลประทานช่วยเหลือเป็นส่วนใหญ่ ทำให้พื้นที่ดังกล่าวมีความสมบูรณ์ของแหล่งน้ำผิวดิน สำหรับแหล่งน้ำบาดาลนั้นน้ำบาดาลจะเกิดจากน้ำฝนหรือแม่น้ำลำคลองจากเชิงเขารอบ ๆ ไหลลงมาสะสมอยู่ในแหล่งน้ำและน้ำจากแม่น้ำเจ้าพระยาตอนเหนือ ๆ ไหลซึมลงไปร่วมด้วย การไหลดังกล่าวนี้จะเกิดอย่างต่อเนื่องกันตลอดเวลาไม่มีที่สิ้นสุด เว้นแต่ฝนจะตกน้อยลงหรือน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาน้อยลง จะเป็นเหตุให้ปริมาณน้ำที่ไหลเพิ่มเติมเข้าสู่แหล่งน้ำบาดาลในช่วงนั้นน้อยตามลงด้วย และการสูบน้ำบาดาลจากชั้นน้ำแต่ละชั้นเกินกว่าปริมาณน้ำที่จะไหลเข้าเพิ่มเติม จะเป็นเหตุให้ระดับน้ำบาดาลชั้นน้ำนั้น ๆ ลดลง

นอกเหนือจากการกล่าวถึงแหล่งน้ำบาดาลในเชิงปริมาณน้ำแล้ว เจริญ เพียรเจริญ (1) ได้กล่าว ถึงคุณภาพของน้ำบาดาลในพื้นที่ภาคกลางว่า น้ำบาดาลส่วนใหญ่มีคุณภาพดี ใช้ในการอุปโภคบริโภคได้ และคุณสมบัติที่เด่นของน้ำบาดาลในภาคกลาง คือ ส่วนใหญ่มักจะเป็นน้ำประเภทโซเดียมไบคาร์บอเนตอย่างอ่อน อันเป็นคุณสมบัติของน้ำแร่ (Mineral Water) ที่ใช้สำหรับน้ำดื่ม จากคำแนะนำเกี่ยวกับแหล่งน้ำต่าง ๆ ของ ดร.เจริญ เพียรเจริญ ในพื้นที่ภาคกลางนี้ จะสามารถให้ข้อคิดเห็นในการเลือกแหล่งน้ำดิบสำหรับขั้นตอนของการวางแผนระบบประปาได้ กล่าวคือ การพิจารณาเลือกแหล่งน้ำบาดาลก่อนใช้แหล่งน้ำผิวดินเป็นเรื่องจำเป็นสำหรับการวางแผน เนื่องจากสามารถใช้น้ำที่มีคุณภาพดีไม่จำเป็นต้องมีการ

ก่อสร้างระบบประปาที่ซับซ้อนและอาจจ่ายโดยตรงให้แก่ผู้ใช้ น้ำได้เลย นอกจากนั้นยังเชื่อว่า แหล่งน้ำดิบไม่ว่าจะเป็นแหล่งน้ำบาดาลหรือน้ำผิวดินในภาคกลางมีศักยภาพสูงในเชิงปริมาณ การวางแผนระบบประปาจึงไม่ควรละเลยในการศึกษา เพื่อให้ได้แหล่งน้ำที่เหมาะสมที่สุด ก่อนที่จะดำเนินการในขั้นต่อไป

ข้อเสนอแนะในการดำเนินการด้านการวางแผน จะประกอบด้วยสาระสำคัญต่าง ๆ ดังต่อไปนี้.-

- การวางแผนระบบประปาควรจะเป็นการเริ่มจากชุมชนในท้องถิ่น โดยชุมชนนั้นจะเป็นผู้ร้องขอเมื่อมีความต้องการ กล่าวคือ มีระบบสายงานจากด้านล่างไปด้านบน โดยให้ตัวแทนของชุมชนมีส่วนร่วมในการวางแผน
- ผู้ที่ทำการวางแผนควรมีความรู้ความเข้าใจในระบบประปาเป็นอย่างดี และสามารถทำความเข้าใจแก่ชาวบ้าน เพื่อให้ชาวบ้านสามารถให้ข้อมูลที่ถูกต้อง สำหรับการวางแผน
- ควรส่งเสริมให้มีการจัดตั้งคณะกรรมการของชุมชน และส่งผู้แทนเข้าร่วมตัดสินใจและแลกเปลี่ยนความเข้าใจซึ่งกันและกันในการวางแผนระบบประปา กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องก่อนการดำเนินการก่อสร้าง
- การวางแผนระบบประปาควรมีการคำนึงถึงขีดความสามารถทางการเงิน ในการดำเนินงานของชุมชน และกำหนดระดับการให้บริการน้ำประปาอย่างชัดเจน เช่น การให้บริการโดยใช้ท่อธารสาธารณะ หรือจ่ายให้ตามบ้านในลักษณะของก๊อกสนาม เป็นต้น
- ในกรณีซึ่งได้มีการจ่ายน้ำให้แก่ชาวบ้านแบบจ่ายเข้าตามบ้านของผู้ใช้น้ำ ควรมีการติดตั้งมาตรวัดน้ำควบคุมการใช้น้ำควบคู่กันไปด้วย เพื่อป้องกันการใช้น้ำอย่างฟุ่มเฟือย
- เพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ในการวางแผนระบบประปา ได้เสนอแนะรูปแบบขั้นตอนของการวางแผนระบบประปาแบบตั้งทรงกรงเข้าในพื้นที่ชนบทภาคกลางไว้ดังภาพที่ 6.1 ทั้งนี้จะเน้นถึงการให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการวางแผนให้มากขึ้น



ภาพที่ 6.1 รูปแบบขั้นตอนของการวางแผนระบบประปา



6.2 การออกแบบถังทรายกรองช้า

จากผลของการวิจัยทำให้เห็นว่า การออกแบบระบบถังทรายกรองช้าจำเป็นต้องคำนึงถึงคุณภาพของน้ำดิบของแหล่งน้ำเป็นอย่างมาก เนื่องจากพบว่า น้ำดิบที่มีความขุ่นสูงเป็นอุปสรรคต่อการผลิตน้ำประปาของถังทรายกรองช้า ดังจะเห็นได้ว่า อัตราการกรองที่ใช้ในงานจริงต่ำกว่าอัตราการกรองที่ออกแบบไว้มาก อาจกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า ด้วยสภาพความเป็นจริงของแหล่งน้ำดิบในปัจจุบันแล้วพบว่า ถังทรายกรองช้าที่ได้ทำการสำรวจในพื้นที่ของการวิจัยนี้ยังไม่สามารถผลิตน้ำประปาได้เท่ากับกำลังผลิตที่ออกแบบไว้สำหรับถังกรอง ผลกระทบนี้เป็นส่วนสำคัญทำให้ถังทรายกรองช้าไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร เนื่องจากถังกรองไม่สามารถผลิตน้ำได้ตามความต้องการดังที่ได้วางแผนไว้ ทำให้เกิดปัญหาต่อเนื่องเช่นเดียวกับที่ได้เคยกล่าวไว้ในหัวข้อที่ 6.1 อย่างไรก็ตามพบว่า การออกแบบและเลือกใช้ระบบ Pre-treatment สำหรับถังทรายกรองช้ามีส่วนช่วยทำให้ถังทรายกรองช้าทำงานได้ดีขึ้น

การใช้ระบบ Pre-treatment ที่มีในพื้นที่ภาคกลางในปัจจุบัน พบว่า มีการเลือกใช้แตกต่างกันไปสำหรับแต่ละการประปา การใช้ระบบ Pre-treatment แบบใช้สารเคมี ซึ่งประกอบด้วย ถังกวนเร็ว ถังรวมตะกอน และถังตกตะกอน ประสบกับปัญหาค่าใช้จ่ายในการดำเนินการสูง ผู้ควบคุมต้องมีความเข้าใจระบบประปาพอสมควร และที่สำคัญก็คือ การจัดหาสารเคมีของชุมชนบางแห่งไม่สะดวกนัก สิ้นเปลืองเวลาและค่าใช้จ่ายในการขนส่งสูง สาเหตุต่าง ๆ เหล่านี้ทำให้ระบบประปาแบบถังทรายกรองช้าแบบนี้ไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร สำหรับการเลือกใช้ระบบ Pre-treatment แบบอื่น ๆ เช่น บ่อตกตะกอน และแบบ Horizontal coarse media สามารถใช้งานได้ดีพอสมควร อย่างไรก็ตาม มีการประปาบางแห่งประสบปัญหาเกี่ยวกับการใช้ระบบ Pre-treatment แบบ Horizontal coarse media เหมือนกัน เนื่องจากการทำความสะอาดถังกรองซึ่งมีตัวกลางขนาดใหญ่กระทำได้ยาก และเมื่อทิ้งไว้นานก็จะเกิดการอุดตันและมีวัชพืชขึ้นบริเวณด้านบนของถังกรองไม่สามารถทำความสะอาดได้ ดังเช่นปัญหาที่เกิดขึ้นกับการประปาบางเลา-บางมัญ

การออกแบบอุปกรณ์ที่ใช้กับถังทรายกรองช้า เช่น ส่วนควบคุมระดับน้ำเหนือชั้นทราย ประศุน้ำควบคุมการไหลของน้ำ จากผลของการวิจัยพบว่า มีความจำเป็นสำหรับการควบคุมระบบประปาแบบถังทรายกรองช้า ทั้งนี้ เนื่องจากการทำงานของถังทรายกรองช้าในแต่ละช่วงอายุการใช้งานก่อนการทำความสะอาดถังกรองแต่ละครั้งมีระยะเวลาอันยาวนาน จำเป็นต้องมีการออกแบบอุปกรณ์เพื่อใช้ในการรักษาระดับอัตราการกรอง การส่งจ่ายน้ำในแต่ละขั้นตอนของระบบประปา เพื่อให้การทำงานของระบบประปามีความสอดคล้องกับความต้องการใช้น้ำ และมีประสิทธิภาพการทำงานดี สำหรับการทำความสะอาดถังกรองพบว่า มีผู้ควบคุมระบบประปาหลายแห่งได้ให้ความเห็นว่า การล้างวิธีการชูชั้นผิวทรายค้างที่ทำกันอยู่ในปัจจุบันสิ้นเปลืองเวลาและแรงงานมาก แม้ปัญหาดังกล่าวจะไม่ใช่อุปสรรคมากนัก แต่การพิจารณาออกแบบอุปกรณ์ช่วยในการล้างถังกรองก็มีความจำเป็นอยู่ เพราะจะสามารถแก้ไขจุดด้อยของถังทรายกรองช้าได้ส่วนหนึ่ง

ข้อเสนอแนะในการออกแบบและก่อสร้างระบบประปาถังทรายกรองช้า มีรายละเอียดที่สำคัญดังต่อไปนี้.-

- International Reserch Centre (IRC) ได้แนะนำระยะเวลาของการออกแบบ (Design Period) ระบบประปาแบบถังทรายกรองช้าสำหรับประเทศกำลังพัฒนา เท่ากับ 15 ปี ในการนี้จะทำให้ภาระการลงทุนในระยะยาวต่ำสุด
- การออกแบบถังทรายกรองช้าแต่ละแห่งควรมีถังกรองตั้งแต่ 2 ใบขึ้นไป จะช่วยให้การควบคุมเป็นไปได้อย่างต่อเนื่องไม่ต้องหยุดการจ่ายน้ำบริการในระหว่างการทำความสะอาดถังกรอง
- การออกแบบท่อส่งน้ำดิบหรือน้ำประปาในพื้นที่ที่อาศัยแรงโน้มถ่วงของโลกได้ควรมีการสำรวจภาคสนามโดยละเอียด เช่น การทำระดับของพื้นที่ เพื่อป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้นภายหลังเนื่องจากความแตกต่างของระดับน้ำน้อยเกินไป
- การกำหนดการใช้ทรายกรองในรายละเอียดการก่อสร้างถังทรายกรองช้าควรมีการพิจารณาใช้ทรายก่อสร้างทั่วไปในบริเวณพื้นที่ท้องถิ่น
- ชั้นทรายกรองไม่ควรมีความหนาแน่นน้อยกว่า 70 ซม. และการออกแบบชั้นทรายควรมีการเผื่อความหนาอีกประมาณ 30 ซม. สำหรับช่วงเวลาของการทำความสะอาดถังกรองซึ่งจะต้องชูทรายออกหลายครั้งกว่าจะมีการเติมทราย

- การออกแบบถังทรายกรองช้าที่มีถังกรองใบเดียว ควรมีการออกแบบระบบระบายน้ำเหนือชั้นทรายเพื่ออำนวยความสะดวกในการล้างถังกรองและช่วยให้ไม่ต้องหยุดการใช้งานของถังกรองนานจนเกินไป
- การเกิดปัญหาอุดตันอย่างรวดเร็วของถัง Pre-filter และถังทรายกรองช้า เนื่องจากแอลจี้อาจแก้ไขได้โดยการก่อสร้างโครงหลังคาคลุมถังกรอง
- หากพื้นที่ที่ทำการก่อสร้างระบบประปามีศักยภาพทางด้านแรงดันของน้ำเพียงพอ ควรมีการพิจารณาออกแบบระบบล้างย้อนชั้นทรายกรอง ทั้งนี้ จะต้องคำนึงถึงความเหมาะสมด้านค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างและดำเนินการประกอบด้วย
- การออกแบบถังทรายกรองช้าควรจะมีการคำนึงถึงการควบคุมและบำรุงรักษาถังกรอง ทั้งนี้ อาจมีการออกแบบอุปกรณ์ต่าง ๆ ช่วยในการล้างถังทรายและทรายเก่าเพื่อสามารถนำมาใช้ใหม่ได้
- การออกแบบถังทรายกรองช้าควรมีการคำนึงถึงส่วนควบคุมระดับน้ำของถังกรอง เพื่อป้องกันระดับน้ำเหนือชั้นทรายเป็นล้นต่ำกว่าชั้นทรายกรอง

6.3 การควบคุมและบำรุงรักษาระบบประปา

การควบคุมระบบประปาสำหรับระบบประปาแบบถังทรายกรองช้าในพื้นที่ภาคกลางของประเทศไทย พบว่า สามารถแยกออกได้เป็นหลักการใหญ่ ๆ ได้เป็น 2 แนวทาง คือ การควบคุมแบบอัตรากาการกรองคงที่ การเลือกใช้วิธีการควบคุมในแต่ละแนวทางขึ้นอยู่กับปัจจัยทางกายภาพตามธรรมชาติของพื้นที่ที่จะเอื้ออำนวยต่อการส่งน้ำดิบและจ่ายน้ำประปาของระบบประปา ข้อได้เปรียบเสียเปรียบของการควบคุมแต่ละแบบยังยากที่จะชี้ได้ชัดเจนว่า การควบคุมแบบใดดีกว่ากัน เนื่องจากการควบคุมระบบประปาแต่ละแบบจะมีความเหมาะสมกับสภาพท้องถิ่นที่แตกต่างกันดังได้เคยกล่าวไว้ในหัวข้อที่ 5.3 นอกจากการควบคุมระบบประปาแล้ว ผู้ควบคุมก็มีบทบาทสำคัญ เช่น เกี่ยวกันในการเสริมสร้างสมรรถนะของถังทรายกรองช้า ผลสรุปจากการวิจัยนี้ทำให้เห็นว่า ผู้ควบคุมระบบประปาแบบถังทรายกรองช้าในปัจจุบันมักจะพบกับปัญหาการที่ต้องตัดสินใจ และเผชิญหน้ากับปัญหาการควบคุมระบบประปาต่าง ๆ โดยลำพังวิศวกรผู้ออกแบบระบบประปายังให้ความสำคัญกับการควบคุมระบบประปาน้อยมาก กล่าวคือ ผู้ควบคุมระบบประปาไม่เคยได้รับการชี้แนะหรือคู่มือในการควบคุมภายหลังการก่อสร้างเลย การอบรมต่าง ๆ ที่จัดขึ้นก็มีการเน้นหนักทางด้านระบบประปาแบบถังทรายกรองเร็ว สำหรับ

การคัดเลือกบุคคลที่จะทำหน้าที่ควบคุมระบบประปา พบว่า การเลือกจากชาวบ้านภายในท้องถิ่นมีส่วนทำให้เกิดความคล่องตัวในการทำงาน เนื่องจากมีความเข้าใจถึงสภาพและความรู้สึกของคนในท้องถิ่นเป็นอย่างดี การเสริมสร้างความเข้าใจระหว่างผู้นำและการประปาสามารถกระทำได้อย่างง่ายดาย นอกจากนี้ยังพบอีกว่า การให้บุคคลที่เป็นที่นับถือของชาวบ้านมีส่วนร่วมในกิจการประปา จะมีส่วนผลักดันให้กิจการประปาประสบความสำเร็จมากขึ้น

นอกเหนือจากการควบคุมระบบประปาแล้ว การบำรุงรักษาระบบประปาก็เป็นส่วนสำคัญต่อเนื่องอีกอันหนึ่ง ผลของการวิจัยพบว่า งานหลักของการบำรุงรักษาระบบประปาจะเป็นการทำความสะอาดถังกรอง และการดูแลซ่อมแซมระบบท่อต่าง ๆ ทั้งในระบบน้ำดิบและระบบจ่ายน้ำ สำหรับการทำความสะอาดถังกรองนั้น โดยทั่วไปผู้ควบคุมจะเป็นผู้ดำเนินการเอง โดยมีการจ้างแรงงานมาช่วยเป็นครั้งคราว วิธีการทำความสะอาดของการประปาแต่ละแห่งจะไม่แตกต่างกันมากนัก หลักการใหญ่ ๆ จะเป็นการชูดชั้นผิวทรายกรองออกทิ้ง และจะมีการเติมทรายใหม่ภายหลังจากที่ได้ชูดออกไปหลาย ๆ ครั้ง อุปสรรคที่สำคัญในการทำทำความสะอาดถังกรองของผู้ควบคุมระบบประปา มักจะเป็นปัญหาการใช้แรงงานและเวลาในการทำทำความสะอาด ผู้ควบคุมระบบประปาเกือบทุกแห่งได้ให้ความเห็นว่า การทำความสะอาดถังกรองของระบบถังทรายกรองช้าแม้จะไม่ยุ่งยากซับซ้อน แต่ก็ทำให้สิ้นเปลืองแรงงานและเวลามาก และได้ชี้แนะต่อไปว่า การทำความสะอาดถังกรองโดยวิธีล้างย้อนชั้นทรายกรองนั้นจะช่วยลดภาระของงานในส่วนการบำรุงรักษาไปได้มาก

ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการควบคุมและบำรุงรักษาระบบประปาแบบถังทรายกรองช้า จะมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ -

- ควรมีการจัดเตรียมเอกสารแนะนำหรือคู่มือการควบคุมและบำรุงรักษาระบบประปาที่ดำเนินการออกแบบและก่อสร้างแจกจ่ายให้ท้องถิ่นก่อนส่งมอบให้ท้องถิ่นดำเนินการเอง
- ถังทรายกรองช้าควรมีการทำงานตลอด 24 ชม. ในกรณีที่สภาพของท้องถิ่นไม่เอื้ออำนวย จำเป็นต้องมีการหยุดการกรองของถังกรองเป็นบางช่วง ควรมีการระมัดระวังมิให้ระดับน้ำเหนือชั้นทรายแห้งลง หรือเกิดการทำลายชั้นผิวทรายกรองโดยนทหรือสัตว์ปีกต่าง ๆ ในขณะที่ระดับน้ำลดลงมาก นอกจากนั้น

ควรเอาใจใส่ป้องกันมิให้การกรองน้ำของถังกรองขาดช่วงไปเนื่องจากการ
ทิ้งช่วงการปล่อยน้ำคิบนานจนเกินไป

- การควบคุมระบบประปาแบบอัตรากาการกรองลด ควรมีการระมัดระวังไม่ให้มี
การหยุดสูบน้ำคิบเข้าถังกรองในแต่ละช่วงนานจนเกินไป เพราะอาจทำให้
ชั้นผิวบนของทรายกรองแห้งลงเนื่องจากการระเหยของน้ำ หรือเกิดการ-
ทำลายชั้นผิวบนของทรายกรองเนื่องจากนกชนิดต่าง ๆ สาเหตุต่าง ๆ เหล่านี้
จะทำให้ผิวบนทรายกรองถูกทำลายและไม่สามารถกรองน้ำได้ผลดีเท่าที่ควร
- ภายหลังจากการทำความสะอาดถังทรายกรองซ้ำใหม่ ๆ ควรมีการเติมคลอรีน
เพื่อฆ่าเชื้อโรคในน้ำประปาเป็นเวลาประมาณ 3-4 วัน ก่อนจ่ายบริการให้
ผู้ใช้น้ำ
- การทำความสะอาดถังทรายกรองซ้ำ หากมีการเติมทรายใหม่ควรทำการล้าง
ทรายก่อนเติม และควรมีการพลิกหน้าทรายให้ทรายกรองเดิมอยู่ด้านบนของ
ทรายกรองใหม่ ดังได้กล่าวมาแล้วในหัวข้อที่ 5.4
- ควรมีการติดตั้งมาตรวัดน้ำบริเวณการประปา เพื่อวัดปริมาณน้ำผลิตที่ที่จ่ายออก
จากระบบประปาและจดบันทึกไว้เป็นประจำ
- หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรมีการติดตามและประเมินผลการทำงานของระบบประปา
เป็นระยะ ๆ ทั้งนี้ อาจกระทำได้โดยการแนะนำและจัดระบบการบันทึกข้อมูล
ให้การประปา เพื่อการประปาจักสามารถรายงานผลการปฏิบัติงานแก่หน่วยงาน
ที่เกี่ยวข้องได้ถูกต้อง นอกเหนือจากนั้นควรมีการวิเคราะห์ทางเคมี-ฟิสิกส์ และ
ทางแบคทีเรียของน้ำคิบและน้ำที่ผ่านกรองเป็นระยะ ๆ และมีการส่งผลสรุปของ
ข้อมูลและข้อเสนอแนะให้การประปาได้ทราบ เพื่อแก้ไขปรับปรุง

นอกจากข้อเสนอแนะในส่วนของการควบคุมและบำรุงรักษาระบบประปาแล้ว ยัง
มีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับผู้ควบคุมดังต่อไปนี้.-

- ผู้ควบคุมระบบประปาควรจะเป็นชาวบ้านท้องถิ่นของชุมชนนั้น ๆ
- ผู้ควบคุมระบบประปาส่วนใหญ่ได้รับค่าตอบแทนในการควบคุมค่าเมื่อเทียบกับภาระ
หน้าที่ที่ต้องรับผิดชอบ การปรับปรุงค่าตอบแทนให้พอเหมาะ หรือเปิดโอกาสให้
มีการจ้างแรงงานในการช่วยเหลืองานด้านต่าง ๆ เช่น การทำความสะอาด-

ตั้งกรอบ และเชื่อมต่อเป็นครั้งคราวตามความเหมาะสมของงาน จะมีส่วนช่วยให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น

- ควรมีการจัดหลักสูตรการอบรมผู้ควบคุมระบบประปาในเชิงทฤษฎีและปฏิบัติในการควบคุมระบบประปาแบบถังทรายกรองช้า และวิชาการสุขาภิบาลพื้นฐาน เพื่อเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจให้แก่ผู้ควบคุม และเพื่อที่จะสามารถชี้แจงถึงความจำเป็นของกิจการประปาให้แก่ชาวบ้านได้

6.4 การจัดการและบริหารงานของการประปา

ลักษณะการจัดการและบริหารงานของการประปาแบบถังทรายกรองช้าในพื้นที่ชนบทภาคกลาง พบว่า ภายหลังจากการก่อสร้างเสร็จสิ้นลง หน่วยงานที่รับผิดชอบจะส่งมอบให้ท้องถิ่นดำเนินการเอง การดำเนินงานในขั้นต่อไปท้องถิ่นจะต้องจัดการและบริหารงานกันเอง ทั้งนี้ หน่วยงานที่รับผิดชอบจะติดตามให้คำปรึกษาทางด้านวิชาการเป็นครั้งคราว หรือตามที่ท้องถิ่นร้องขอเท่านั้น ผลของการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่า การประปาแบบถังทรายกรองช้าทุกแห่งไม่สามารถหารายได้ให้คุ้มกับการลงทุนได้ จำเป็นต้องได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาลในด้านงบประมาณการก่อสร้าง อย่างไรก็ตาม หากพิจารณาเฉพาะในส่วนของการใช้จ่ายดำเนินการแล้ว โดยภาพรวมของการประปาแบบถังทรายกรองช้าในพื้นที่ชนบทภาคกลางยังสามารถทำกำไรกิจการประปาได้ส่วนหนึ่ง กำไรในส่วนนี้สามารถที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาระบบประปาที่มีอยู่เดิมได้

หากพิจารณาโดยมองถึงภาพรวมของการประปาทุกแห่งแล้วจะเห็นว่า การดำเนินงานของการประปาส่วนใหญ่มีเป้าหมายหลักในการจัดเก็บรายได้เพียงเพื่อให้การประปาสามารถดำเนินการต่อไปได้เท่านั้น ไม่มีการเก็บสะสมทุนหรือวางแผนการใช้เงินเพื่อพัฒนาระบบประปา กล่าวคือ การประปายังขาดความเข้าใจการดำเนินการในเชิงธุรกิจอยู่มาก ทำให้การพัฒนาระบบประปาที่มีอยู่ขาดความคล่องในการดำเนินการ นอกจากนั้นจากการดำเนินการวิจัยนี้ยังพบอีกว่า การเปิดโอกาสให้บุคคลซึ่งชาวบ้านเคารพนับถือมาฝึกอบรมในการจัดการและบริหารมีส่วนช่วยการประปาประสบความสำเร็จด้านการบริหารมากขึ้น

ข้อเสนอแนะในการจัดการและบริหารงานของการประปาแบบถังทรายกรองซ้ำในพื้นที่ภาคกลางของประเทศไทย มีดังต่อไปนี้.-

- หน่วยงานที่รับผิดชอบควรรีบบริหารในส่วนของการลงทุนแก่การประปา ทั้งนี้ อาจให้ท้องถิ่นออกเงินสมทบบางส่วนตามกำลังสูงสุดของตน หรือสมทบให้รูปของแรงงานท้องถิ่นภายใต้ความดูแลของหน่วยงานที่รับผิดชอบ
- ควรมีการส่งเสริมรูปแบบของกิจการประปาให้เป็นไปในรูปแบบของสหกรณ์ เพื่อให้ผู้ใช้น้ำมีส่วนร่วมรับรู้ในปัญหาต่าง ๆ มากขึ้น และสามารถระดมทุนในการพัฒนาระบบประปา ทั้งนี้ จะมีการเก็บค่าธรรมเนียมสมาชิกและค่าหุ้น แทนค่าบริการติดตั้งผู้ใช้น้ำรายใหม่ และมีการเลือกตั้งคณะกรรมการบริหารสมาชิกของสหกรณ์
- ควรให้บุคคลซึ่งเป็นที่ยอมรับของชาวบ้านภายในชุมชนเป็นแกนกลางในการดำเนินกิจการประปา
- การกำหนดราคาค่าน้ำของแต่ละการประปาควรจะคำนึงถึงต้นทุนการผลิต กล่าวคือ ราคาขั้นต่ำของค่าน้ำควรจะสูงกว่าค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ

6.5 งานวิจัยต่อเนื่อง

เพื่อให้การศึกษาเกี่ยวกับระบบประปาแบบถังทรายกรองซ้ำในลำดับต่อไป สามารถบรรลุผลและเกิดประโยชน์แก่การพัฒนาประปาแบบถังทรายกรองซ้ำอย่างต่อเนื่อง ในการวิจัยนี้เห็นว่า การศึกษาวิจัยในลำดับต่อไปควรมีการศึกษาในเรื่องต่อไปนี้ คือ

- ควรมีการศึกษาถึงแนวทางการพัฒนาระบบถังทรายกรองของถังทรายกรองซ้ำ โดยเน้นถึงความเหมาะสมของการใช้ระบบการล้างย้อนขึ้นทราย
- ควรมีการศึกษาถึงการป้องกันการเกิดปัญหาสาหร่ายในถัง Pre-filter โดยการควบคุมระยะเวลาการเก็บกักน้ำของถัง Pre-filter
- ควรมีการศึกษาถึงประสิทธิภาพและความสำเร็จของถังทรายกรองเร็วในพื้นที่ชนบทภาคกลางของประเทศไทยในเชิงเปรียบเทียบ เพื่อหาจุดเหมาะสมในการเลือกใช้
- ควรมีการศึกษาถึงความสัมพันธ์ของการล้างถังทรายกรองซ้ำกับความขุ่นของน้ำดิบ เพื่อหาข้อจำกัดความสามารถของแรงงานท้องถิ่นในการทำงานโดยทดลองในภาคสนาม