

แนวทางการจัดการเติมน้ำบาดาลและแนวทางการแก้ปัญหา
การลดระดับของชั้นน้ำบาดาล

โดย

นายสุวัฒน์ เปียมปัจจัย

รองอธิบดีกรมทรัพยากรน้ำบาดาล

กรมทรัพยากรน้ำบาดาล กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

นักศึกษาวิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร

หลักสูตรการป้องกันราชอาณาจักร รุ่นที่ ๕๗

ประจำปีการศึกษา พุทธศักราช ๒๕๕๗ – ๒๕๕๘

บทคัดย่อ

เรื่อง แนวทางการจัดการเติมน้ำบาดาลและแนวทางการแก้ปัญหาการลดระดับของชั้นน้ำบาดาล

ลักษณะวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ผู้วิจัย นายสุวัฒน์ เปียมปัจจัย หลักรัฐ การป้องกันราชอาณาจักร รุ่นที่ ๕๗

การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาศึกษาสภาพพื้นที่ที่ใช้น้ำบาดาลเกินสมดุลและเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาการลดระดับของชั้นน้ำบาดาล โดยศึกษาหลักการเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล วิธีการเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล และเปรียบเทียบระบบการเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาลในประเทศกับต่างประเทศ มุ่งเน้นรูปแบบวิธีการเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล การกักเก็บและนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ในช่วงเวลาหรือในพื้นที่ที่ต้องการ การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ป้องกันการรุกคืบของน้ำเค็ม การทรุดตัวของแผ่นดิน ซึ่งการตัดสินใจการพัฒนาระบบการกักเก็บน้ำในชั้นน้ำบาดาลประกอบด้วย ๕ ประการที่ต้องพิจารณา ดังนี้ ปริมาณความต้องการน้ำที่จะนำกลับมาใช้คุ้มค่ากับการลงทุนหรือไม่ มีปริมาณน้ำดิบเพียงพอต่อการนำมาเติมหรือไม่ ต้องมีชั้นน้ำบาดาลเหมาะสมต่อการนำมาเก็บและสูบกลับมาใช้ มีพื้นที่เพียงพอที่จะเก็บเกี่ยวน้ำและบำบัดน้ำ และมีศักยภาพที่จะบริหารจัดการโครงการอย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่ สำหรับในประเทศไทยแนวทางการแก้ปัญหาการลดระดับน้ำบาดาล มีรูปแบบที่เหมาะสมในการเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล ๕ รูปแบบ คือ ๑. การเติมน้ำบาดาลผ่านการเก็บเกี่ยวน้ำฝน สามารถเริ่มดำเนินการได้ในเกือบทุกพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยและมีต้นทุนต่ำ ๒. การเติมน้ำบาดาลผ่านสระเติมน้ำ เหมาะสมที่จะนำมาใช้ ควรเป็นพื้นที่สาธารณะประโยชน์ที่มีชั้นดินเหนียวไม่หนามาก หรือขุดลอกพื้นที่คลองระบายน้ำฝนข้างถนนหลวง หรือพื้นที่เหมืองทรายเก่า ๓. การเติมน้ำบาดาลผ่านฝายเติมน้ำ มีความเหมาะสมในพื้นที่ต้นน้ำหรือเขตที่ลาดเชิงเขา วิธีการนี้เป็น การเพิ่มเวลาหน่วงน้ำลดปัญหาอุทกภัยและช่วยให้อุณหภูมิของน้ำเย็นลง ๔. การเติมน้ำผ่านบ่อน้ำบาดาลระดับลึกเพื่อกักเก็บและสูบกลับขึ้นมาใช้ เป็นวิธีการที่เหมาะสมต่อพื้นที่ที่มีการใช้น้ำบาดาลระดับลึกปริมาณ ๕. การเติมน้ำผ่านบ่อแห้ง เป็นการเติมน้ำในบริเวณที่มีการใช้น้ำในระดับตื้น ซึ่งส่งผลให้ระดับน้ำลดลงมาก การเติมน้ำด้วยวิธีสามารถผันน้ำจากแหล่งน้ำผิวดินให้เติมลงไปสู่ชั้นน้ำบาดาลโดยตรง ทั้งนี้แนวทางการแก้ปัญหาการลดระดับของชั้นน้ำบาดาลควรมีการปลูกจิตสำนึกในการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำบาดาล สำหรับใช้ทรัพยากรน้ำบาดาลอย่างยั่งยืนต่อไป

คำนำ

ประเทศไทยมักประสบปัญหาอุทกภัยในฤดูน้ำหลากอยู่ทุกปี ซึ่งก่อให้เกิดความเสียหายต่อสภาพเศรษฐกิจ โดยเฉพาะพื้นที่ส่วนใหญ่ที่เกิดอุทกภัยนั้นเป็นพื้นที่เกษตรกรรมเป็นอู่ข้าว อู่น้ำหลักของประเทศ เมื่อเกิดภัยน้ำท่วมขึ้น พืชผลทางการเกษตรต่างๆ ได้รับความเสียหายเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะนาข้าวซึ่งเป็นพืชเกษตรกรรมหลักของประเทศ ส่วนฤดูแล้งพื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศไทยต้องประสบปัญหากับภัยแล้ง ขาดแคลนน้ำในการอุปโภค-บริโภค รัฐบาลต้องใช้งบประมาณจำนวนมากในการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าเหล่านี้เป็นประจำทุกปี ประกอบกับประชาชนได้ขยายพื้นที่และเพิ่มปริมาณในการทำการเกษตรกรรม เช่นการทำนาปีละ ๒ ครั้ง โดยได้มีการเจาะและสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ในการทำนาเป็นบริเวณกว้าง โดยเฉพาะพื้นที่แอ่งเจ้าพระยาตอนบนทำให้ระดับน้ำใต้ดินมีการลดระดับลงอย่างมาก จึงจำเป็นที่จะต้องสร้างระบบการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาล ในพื้นที่กำลังประสบปัญหากระดับน้ำบาดาลลดต่ำลงและเพื่อปลุกจิตสำนึกของประชาชนอันจะเป็นประโยชน์ยิ่งสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลอย่างบูรณาการ โดยคำนึงถึงการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้เสีย (Stakeholders) ของทุกภาคส่วน

ประเทศไทยแนวทางการแก้ปัญหาการลดระดับน้ำบาดาล มีรูปแบบที่เหมาะสมในการเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล ๕ รูปแบบ คือ ๑. การเติมน้ำบาดาลผ่านการเก็บเกี่ยวน้ำฝน สามารถเริ่มดำเนินการได้ในเกือบทุกพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยและมีต้นทุนต่ำ ๒. การเติมน้ำบาดาลผ่านสระเติมน้ำเหมาะสมที่จะนำมาใช้ ควรเป็นพื้นที่ที่มีชั้นดินเหนียวไม่หนามาก ๓. การเติมน้ำบาดาลผ่านฝายเติมน้ำ มีความเหมาะสมในพื้นที่ต้นน้ำหรือเขตที่ลาดเชิงเขา ๔. การเติมน้ำผ่านบ่อน้ำบาดาลระดับลึก เพื่อกักเก็บและสูบกลับขึ้นมาใช้ เป็นวิธีการที่เหมาะสมต่อพื้นที่ที่มีการใช้น้ำบาดาลระดับลึกปริมาณ ๕. การเติมน้ำผ่านบ่อแห้ง การเติมน้ำด้วยวิธีนี้สามารถผันน้ำจากแหล่งน้ำผิวดินให้เติมลงไปสู่ชั้นน้ำบาดาลโดยตรง ทั้งนี้แนวทางการแก้ปัญหาการลดระดับของชั้นน้ำบาดาลควรมีการปลุกจิตสำนึกในการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำบาดาล สำหรับใช้ทรัพยากรน้ำบาดาลอย่างยั่งยืนต่อไป

(นายสุวัฒน์ เปี่ยมปัจจัย)

นักศึกษาวิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร

หลักสูตร การป้องกันราชอาณาจักร รุ่นที่ ๕๑

ผู้วิจัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
คำนำ	ข
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญแผนภาพ	ช
บทที่ ๑ บทนำ	๑
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	๑
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	๑
ขอบเขตของการวิจัย	๒
วิธีดำเนินการวิจัย	๒
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	๒
บทที่ ๒ หลักการเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล	๓
หลักการเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล	๓
วิธีการเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล	๔
แนวทางการตัดสินใจพัฒนาระบบการกักเก็บน้ำในชั้นน้ำบาดาล	๖
การจัดการเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล	๖
บทที่ ๓ พัฒนาการของระบบเติมน้ำสู่ชั้นน้ำบาดาล	๑๐
พัฒนาการของระบบเติมน้ำสู่ชั้นน้ำบาดาลในประเทศ	๑๐
พัฒนาการของระบบเติมน้ำสู่ชั้นน้ำบาดาลต่างประเทศ	๒๒
เปรียบเทียบรูปแบบของระบบการเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล	
ในประเทศและต่างประเทศ	๔๔
สรุปความเหมาะสมในการเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาลของประเทศไทย	๔๖
บทที่ ๔ แนวทางการจัดการและการแก้ไขปัญหาการลดระดับน้ำบาดาล	๔๕
แนวทางการจัดการและแก้ไขปัญหาการลดระดับน้ำบาดาล	๔๕
สรุปแนวทางการจัดการและแก้ไขปัญหาการลดระดับน้ำบาดาล	๕๐

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ ๕ สรุปและข้อเสนอแนะ	๕๒
สรุป	๕๒
ข้อเสนอแนะ	๕๓
บรรณานุกรม	๕๔
ภาคผนวก	๕๕
ผนวก ก	๕๖
ประวัติย่อผู้วิจัย	๑๑๕

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
๓ - ๑ รูปแบบของระบบการเติมน้ำสู่ชั้นน้ำบาดาลในประเทศ	๔๔
๓ - ๒ รูปแบบของระบบการเติมน้ำสู่ชั้นน้ำบาดาลต่างประเทศ	๔๕
๓ - ๒ (ต่อ) รูปแบบของระบบการเติมน้ำสู่ชั้นน้ำบาดาลต่างประเทศ	๔๖

สารบัญแผนภาพ

	หน้า
แผนภาพที่	
๒-๑ วิธีการต่างๆ ของการจัดการการเติมน้ำสู่ชั้นน้ำบาดาลในพื้นที่ลุ่มน้ำ	๔
๒-๒ วิธีการในการจัดการการเติมน้ำสู่ชั้นน้ำบาดาล	๓
๓-๑ แผนผังระบบการผันน้ำและเติมน้ำบาดาลของ Halstead site	๒๓
๓-๒ การเติมน้ำและบำรุงรักษาของโครงการ Avra Valley Recharge Project	๒๕
๓-๓ แผนผังการเติมน้ำโดยใช้สระเติมน้ำที่ Kaftari ประเทศอิหร่าน	๒๗
๓-๔ ลักษณะของเขื่อนระบายน้ำใน Balochistan	๒๘
๓-๕ เขื่อนทรายระหว่างช่วงฤดูแล้งในเขต Kitui	๓๒
๓-๖ การสร้างระบบกรองน้ำดิบใกล้บ่อเติมน้ำใน Windhoek	๓๓
๓-๗ สระเติมน้ำที่รวบรวมน้ำไหลบ่าจากถนนในประเทศบราซิล	๓๕
๓-๘ สระเก็บน้ำและเติมน้ำในประเทศเคนยา	๓๕
๓-๙ การออกแบบระบบสูบน้ำที่ผ่านการกรองจากตะกอนชายฝั่งแม่น้ำ	๓๖
๓-๑๐ สระเติมน้ำในเมือง Atlantis ประเทศ South Africa	๓๗
๓-๑๑ แผนผังโครงการ Dan Region Sewage Reclamation Plant	๓๘
๓-๑๒ แผนผังจัดการระบบของ Dan Region Project	๓๙
๓-๑๓ ชั้นน้ำบาดาลและโครงสร้างการเกิดกระเปาะน้ำจืดบนน้ำเค็มจากการเติมน้ำ	๔๒
๓-๑๔ การผันน้ำเข้าสระเติมน้ำในช่วงฤดูน้ำหลาก	๔๓
๔-๑ การแก้ไขปัญหาการลดระดับน้ำบาดาลในประเทศไทย	๕๐

บทที่ ๑

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยมักประสบปัญหาอุทกภัยในฤดูน้ำหลากอยู่ทุกปี ซึ่งก่อให้เกิดความเสียหายต่อสภาพเศรษฐกิจและวิถีการดำเนินชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชนให้ได้รับความเดือดร้อนเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะพื้นที่ส่วนใหญ่ที่เกิดอุทกภัยนั้นเป็นพื้นที่เกษตรกรรมเป็นอู่ข้าว อู่น้ำหลักของประเทศ เมื่อเกิดภัยน้ำท่วมขึ้น พืชผลการเกษตรต่างๆ ได้รับความเสียหายเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะนาข้าวซึ่งเป็นพืชเกษตรกรรมหลักของประเทศ ส่วนฤดูแล้งพื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศไทยต้องประสบปัญหากับภัยแล้ง ขาดแคลนน้ำในการอุปโภค-บริโภค อันเป็นปัญหาประจำทุกปี เรื่อยมาเป็นระยะเวลานานหลายทศวรรษ รัฐบาลต้องใช้งบประมาณจำนวนมากในการแก้ไขปัญหา เฉพาะหน้าเหล่านี้เป็นประจำทุกปี ประกอบกับประชาชนได้ขยายพื้นที่และเพิ่มปริมาณในการทำเกษตรกรรม เช่นการทำนาปีละ ๒ ครั้ง โดยได้มีการเจาะและสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ในการทำนาเป็นบริเวณกว้าง โดยเฉพาะพื้นที่แอ่งเจ้าพระยาตอนบนทำให้ระดับน้ำใต้ดินมีการลดระดับลงอย่างมาก

โดยทั่วไปแล้วเราสามารถทำการกักเก็บน้ำฝนที่ไหลหลากท่วมทันในฤดูฝนโดยการผันน้ำลงไปกักเก็บไว้ใต้ดินในชั้นน้ำบาดาลและสามารถเจาะบ่อบาดาลสูบน้ำกลับขึ้นมาใช้ในฤดูแล้งหรือยามขาดแคลนน้ำ เป็นการบรรเทาและแก้ปัญหาภัยแล้งได้ในระยะยาว จึงจำเป็นที่จะต้องสร้างระบบการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาล ในพื้นที่กำลังประสบปัญหาระดับน้ำบาดาลลดต่ำลงและเพื่อปลูกจิตสำนึกของประชาชนอันจะเป็นประโยชน์ยิ่งสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลอย่างบูรณาการ โดยคำนึงถึงการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้เสีย (Stakeholders) ของทุกภาคส่วน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

๑. เพื่อศึกษาสภาพพื้นที่ที่ใช้บ่อบาดาลเกินสมดุล
๒. เพื่อเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาการลดระดับของชั้นน้ำบาดาล

ขอบเขตของการวิจัย

๑. เน้นการวิจัยเฉพาะกระบวนการและหลักการเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล วิธีการเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล แนวทางการตัดสินใจพัฒนาระบบการกักเก็บน้ำในชั้นน้ำบาดาล การจัดการเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล

๒. การเปรียบเทียบวิธีการเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาลในประเทศกับต่างประเทศ

๓. การใช้ข้อมูลในการวิจัย เป็นการใช้ข้อมูลระดับน้ำบาดาลย้อนหลัง ตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๓๗ – ๒๕๕๗ และการทำวิจัยตั้งแต่เดือนธันวาคม ๒๕๕๗ – มิถุนายน ๒๕๕๘

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยศึกษาหลักการเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล วิธีการเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล และเปรียบเทียบระบบการเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาลในประเทศกับต่างประเทศ โดยมุ่งเน้นรูปแบบวิธีการเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล การวัดปริมาณการเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล การวิเคราะห์คุณภาพน้ำทั้งก่อนเติมและหลังเติม การศึกษาคุณภาพของแหล่งน้ำดิบ การศึกษาผลกระทบต่อชั้นน้ำบาดาล และการสัมภาษณ์เชิงลึกของผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสีย เพื่อให้ได้แนวทางการจัดการและการแก้ไขปัญหาการลดระดับของชั้นน้ำบาดาล นำไปประยุกต์ใช้กับพื้นที่ที่มีความแตกต่างกันทางด้านภูมิศาสตร์

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

๑. แนวทางการจัดการเติมน้ำบาดาล เพื่ออำนวยความสะดวกแก่การเติมน้ำบาดาลให้มีความยั่งยืน มีประสิทธิภาพและมีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์

๒. แนวทางการแก้ไขปัญหาการลดระดับของชั้นน้ำบาดาล โดยการบริหารจัดการน้ำส่วนเกินเติมลงสู่ชั้นน้ำบาดาล

บทที่ ๒

การเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล

หลักการเติมน้ำสู่ชั้นน้ำบาดาล

การจัดการการเติมน้ำสู่ชั้นน้ำบาดาล หรือ Managed Aquifer Recharge (MAR) คือ การจัดการให้มีการเติมน้ำสู่แหล่งน้ำบาดาลตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ เช่น เพื่อรักษาระดับหรือแรงดันน้ำบาดาล เพื่อการกักเก็บและนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ในช่วงเวลาหรือในพื้นที่ที่ต้องการ หรือเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เช่น ป้องกันการรุกคืบของน้ำเค็ม หรือการทรุดตัวของแผ่นดิน เป็นต้น เดิมเรียกว่า การเติมน้ำเทียม หรือ artificial recharge แต่เมื่อมีการพัฒนาการของระบบมากขึ้นการมีส่วนร่วมของประชาชนก็มีมากขึ้น การใช้คำว่า การเติมน้ำเทียม ซึ่งใช้กันมานานแต่มีความหมายในเชิงลบ ทำให้ประชาชนในพื้นที่เข้าใจระบบการเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาลผิด โดยคิดว่าไม่ได้ใช้น้ำในธรรมชาติมาเติมจึงอาจมีการต่อต้านในบางกรณี นักวิจัยส่วนใหญ่จึงพร้อมใจกันใช้ชื่อเรียกระบบการเติมน้ำบาดาลใหม่ว่า การจัดการการเติมน้ำสู่ชั้นน้ำบาดาล หรือบางครั้งเรียกว่า การเพิ่มการเติมน้ำบาดาล (enhanced recharge) ธนาคารน้ำ (water banking) หรือ การกักเก็บน้ำใต้ผิวดินอย่างยั่งยืน (sustainable underground storage) เป็นต้น (Dillon et al., ๒๐๐๕)

ในอดีตชั้นน้ำบาดาลสามารถกักเก็บน้ำไว้ได้มากและมีกระบวนการเติมน้ำตามธรรมชาติโดยการซึมผ่านผิวดินและการซึมผ่านคลองและแม่น้ำตามฤดูกาลอยู่แล้ว แต่เนื่องจากการเพิ่มจำนวนประชากร การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไป ทำให้มีการใช้น้ำมากขึ้นและลดกระบวนการเติมน้ำตามธรรมชาติ ซึ่งส่งผลให้ระดับน้ำบาดาลมีการลดระดับลงอย่างต่อเนื่อง การจัดการการเติมน้ำที่เหมาะสมจะช่วยเพิ่มการเติมน้ำจากที่มีอยู่ในธรรมชาติได้ โดยวิธีการต่างๆ เช่น การอัดน้ำผ่านบ่อน้ำบาดาล และการซึมผ่านสระเติมน้ำ สามารถใช้น้ำดิบได้จากหลายๆ แหล่ง เช่น น้ำฝน น้ำเสียที่ผ่านการบำบัดเบื้องต้น น้ำกร่อยที่ผ่านการบำบัด และน้ำบาดาลจากพื้นที่อื่น เป็นต้น ทั้งนี้การพัฒนาระบบการจัดการการเติมน้ำสู่ชั้นน้ำบาดาลมีวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกันดังนี้

วิธีการเติมน้ำในปัจจุบันมี ๑๑ วิธี ดังแสดงในแผนภาพที่ ๒-๒ (Dillon, ๒๐๐๕) ได้แก่

๑. การเติมผ่านบ่อน้ำบาดาลระดับลึกเพื่อกักเก็บและสูบกลับขึ้นมาใช้ (aquifer storage and recovery, ASR) เป็นวิธีการอัดน้ำผ่านบ่อน้ำบาดาลลงไปในพื้นที่ระดับลึกเพื่อเก็บน้ำไว้ในฤดูแล้งหรือช่วงเวลาที่ต้องการ

๒. การเติมผ่านบ่อน้ำบาดาลระดับลึกเพื่อกักเก็บและส่งต่อไปเพื่อสูบใช้ในพื้นที่อื่น (aquifer storage transfer and recovery, ASTR) เป็นการอัดน้ำผ่านบ่อน้ำบาดาล แต่สูบขึ้นมาใช้ในบ่อผลิตในพื้นที่อื่นที่อยู่ในพื้นที่เป้าหมาย

๓. การเติมน้ำผ่านสระ (infiltration pond) เป็นการสร้างสระน้ำในพื้นที่ที่เหมาะสม เพื่อเพิ่มเวลาและพื้นที่สัมผัสระหว่างน้ำกับผิวดินให้มากขึ้นในพื้นที่ที่มีตะกอนดินทรายที่ซึมได้เร็ว และมีแหล่งน้ำดิบที่มีปริมาณน้ำและคุณภาพน้ำที่เหมาะสมต่อการเติมลงไปกักเก็บไว้ในชั้นน้ำบาดาล

๔. ระเบียงเติมน้ำ (infiltration galleries) เป็นการใส่ร่องคูบรรจุวัสดุพูนที่ก่อกำบังด้วยดินเดิม รับน้ำดิบและปล่อยผ่านแรงโน้มถ่วงให้ซึมลงไปเพิ่มเติมในชั้นหินอุ้มน้ำที่ไม่มีแรงดัน วิธีนี้เป็นวิธีที่ลงทุนสูงแต่ประหยัดเนื้อที่เหมาะกับพื้นที่เมือง ที่อยู่อาศัย หรือสวนสาธารณะ

๕. การเติมน้ำและบำบัดผ่านชั้นดินและชั้นหินอุ้มน้ำ (Soil Aquifer Treatment, SAT) เป็นการใช้น้ำหมุนเวียนผ่านการนำน้ำเสียที่ได้รับการปรับปรุงคุณภาพเบื้องต้นแล้วปล่อยให้ซึมผ่านสระ เพื่อให้น้ำซึมลงใต้ดิน โดยอาศัยชั้นดินชั้นหินเป็นตัวช่วยกรองและปรับปรุงคุณภาพน้ำตามระยะทางที่น้ำไหลผ่าน แล้วสูบกลับขึ้นมาใช้ใหม่

๖. ฝายเติมน้ำ (percolation tanks หรือ recharge weirs) เป็นการกักเก็บน้ำผิวดินเพื่อให้ น้ำไหลซึมลงสู่ชั้นน้ำบาดาล ซึ่งบริเวณที่เหมาะสมในการสร้างฝายเติมน้ำต้องมีพื้นที่รับน้ำของลำน้ำ และปริมาณน้ำฝนมากเพียงพอ ควรมีลักษณะของชั้นหินอุ้มน้ำที่มีความสามารถในการซึมผ่านได้ดี ชั้นน้ำบาดาลด้านล่างฝายเติมน้ำต้องมีความต่อเนื่องไปจนถึงพื้นที่รับประโยชน์ ฝายเติมน้ำควรสร้างบริเวณด้านล่างของบริเวณ run off zone หรือบริเวณที่มีความลาดชันระหว่าง ๓-๕ %

๗. การเก็บเกี่ยวน้ำฝน (rainwater harvesting) เป็นวิธีการรวบรวมน้ำฝนจากหลังคาบ้านเรือนแล้วส่งต่อลงบ่อน้ำดินหรือหลุมที่มีทรายหรือกรวดบรรจุอยู่ วิธีการนี้เปรียบเสมือนการนำน้ำฝนที่เหลือใช้ไปเก็บไว้ใต้ดิน เพื่อนำน้ำขึ้นมาใช้ในเวลาที่ขาดแคลน การเติมน้ำโดยวิธีนี้สามารถทำได้ในพื้นที่ชุมชนที่มีหลังคาหรือส่วนที่รองรับน้ำฝน วิธีการนี้เหมาะสมกับบริเวณที่รองรับด้วยชั้นน้ำไร้แรงดัน และเป็นบริเวณที่มีการลดระดับของน้ำบาดาลเพื่อสามารถมีระยะกักเก็บน้ำที่เติมลงไปใหม่ได้

๘. การระบายจากแหล่งกักเก็บ (recharge releases) เป็นวิธีการปล่อยน้ำจากเขื่อนหรืออ่างเก็บน้ำอย่างช้าๆ ที่สัมพันธ์กับปริมาณการไหลซึมของน้ำลงสู่ชั้นน้ำที่รองรับอยู่ด้านล่าง

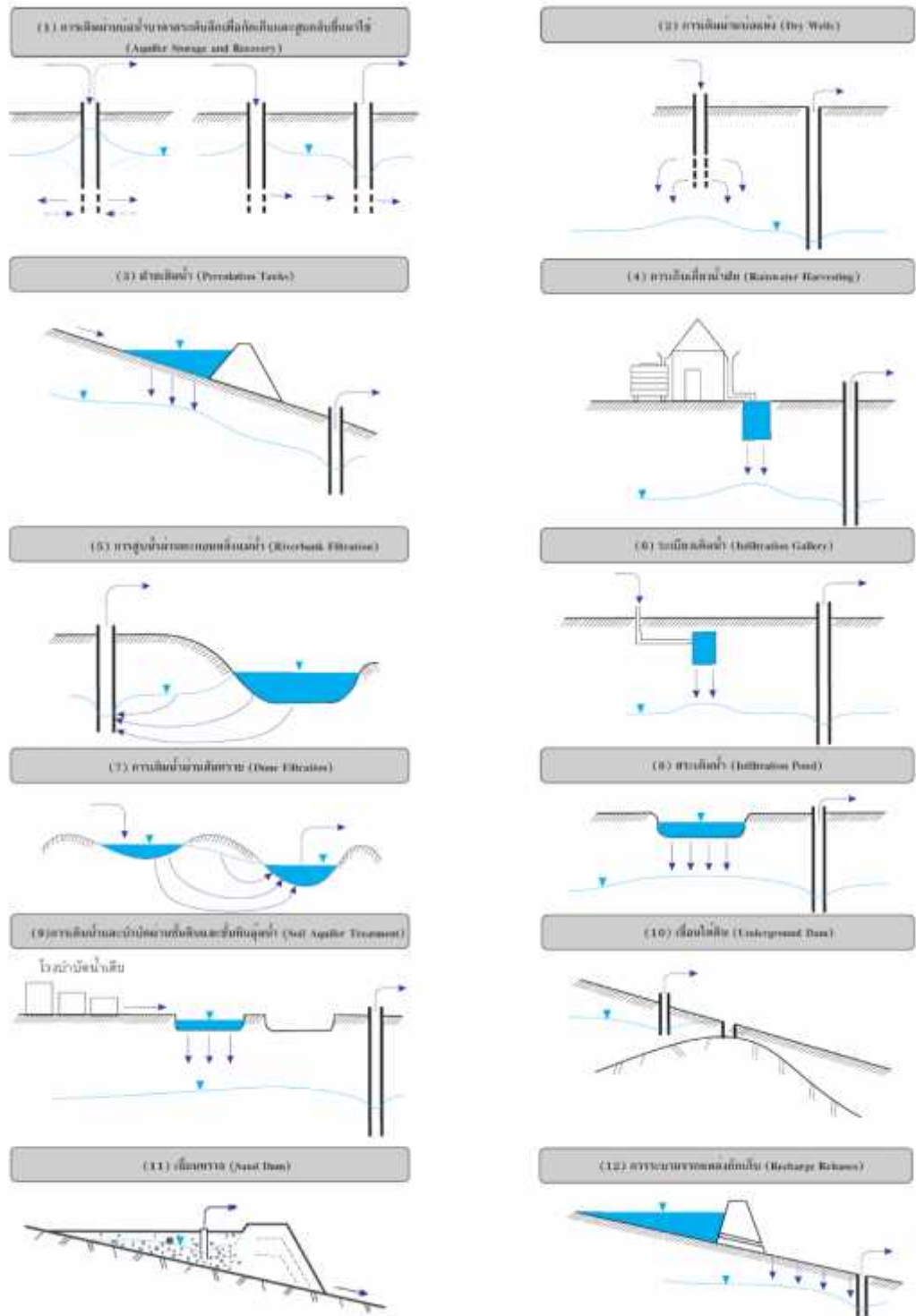
๕. การเติมผ่านบ่อแห้ง (dry wells) ส่วนใหญ่เป็นบ่อน้ำตื้น การเติมน้ำทำโดยการปล่อยน้ำที่มีคุณภาพดีลงไปในระดับลึกโดยอาศัยแรงโน้มถ่วง เป็นการเติมน้ำในบริเวณที่มีการใช้น้ำในระดับตื้น ซึ่งส่งผลให้ระดับน้ำลดลงมาก การเติมน้ำด้วยวิธีนี้สามารถผันน้ำจากแหล่งน้ำผิวดินให้เติมลงไปสู่ชั้นน้ำบาดาลโดยตรง ชั้นน้ำบาดาลต้องมีความสามารถยอมให้น้ำซึมผ่านได้ดี คุณภาพของแหล่งน้ำที่ใช้เติมลงสู่ชั้นน้ำบาดาลต้องอยู่ในเกณฑ์ที่ดีเพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพน้ำเดิม บริเวณพื้นที่ชุมชนน้ำที่ไหลบ่าในฤดูฝนสามารถทำร่องระบายเติมผ่านตัวกรองลงสู่บ่อบาดาลได้

๑๐. การสูบน้ำผ่านตะกอนตลิ่งแม่น้ำ (river bank filtration, RBF) เป็นวิธีการกระตุ้นการไหลซึมของน้ำจากแหล่งน้ำผิวดินให้เข้าสู่ชั้นน้ำใต้ดิน โดยใช้น้ำจากแม่น้ำ แอ่งน้ำ หรือทะเลสาบ ใช้ตะกอนดินทรายในธรรมชาติช่วยกรองน้ำ โดยทั่วไปใช้วิธีนี้เพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำใต้ดินเพื่อการอุปโภคบริโภค

๑๑. การเติมน้ำผ่านสันทราย (dune filtration) เป็นการเติมน้ำตามหลักวิธี Bank filtration แต่ใช้น้ำจากสระน้ำหรือเขื่อนที่สร้างขึ้นบนเนินทราย สูบน้ำขึ้นไปกักเก็บไว้ โดยทั่วไปใช้วิธีนี้เพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำ และช่วยสร้างสมดุลให้เกิดในระบบและตอบสนองการใช้น้ำจากใต้ดิน

๑๒. เขื่อนใต้ดิน (underground dam) เป็นวิธีการสร้างอ่างเก็บน้ำใต้ดิน โดยการสร้างผนังกันขวางเส้นทางการไหลของน้ำบาดาล เพื่อยกระดับน้ำและเพิ่มปริมาณน้ำกักเก็บไว้ใช้ในพื้นที่ชุมชนหรือการชลประทาน ในช่วงเวลาที่ต้องการใช้น้ำ พื้นที่ที่เหมาะสมของวิธีนี้ต้องมีหินแข็งรองรับด้านล่างเพื่อความมั่นคงของโครงสร้าง ชั้นน้ำบาดาลบริเวณเขื่อนต้องมีการซึมผ่านได้ดี และควรหลีกเลี่ยงพื้นที่ที่มีความเสี่ยงในการเกิดธรณีพิบัติภัย เช่น แผ่นดินไหว

๑๓. เขื่อนทราย (sand dam) เป็นวิธีการเก็บน้ำไว้ใต้ดิน โดยสร้างฝายกั้นน้ำและตะกอนทรายไว้เหนือพื้นที่ที่มีชั้นดินทราย่วนทับถมกันอยู่หนาพอสมควร โดยเฉพาะในบริเวณที่ชั้นดินทราย่วนเหล่านี้ทับถมตัวอยู่บนชั้นหินเนื้อแน่น น้ำฝนที่ตกลงมาเก็บกักอยู่ในอ่างน้ำจะซึมลงไปเก็บอยู่ในรูพรุนของทราย การเจาะบ่อเพื่อนำน้ำขึ้นมาใช้สามารถเจาะบริเวณท้องหรือขอบอ่างเก็บน้ำ



แผนภาพที่ ๒-๒ วิธีการในการจัดการการเติมน้ำสู่ชั้นน้ำบาดาล (ดัดแปลงจาก Dillon, ๒๐๐๕)

แนวทางการตัดสินใจพัฒนาระบบการกักเก็บน้ำในชั้นน้ำบาดาล

การพัฒนาระบบการกักเก็บน้ำในชั้นน้ำบาดาลมีองค์ประกอบ ๕ ประการที่ต้องพิจารณาเพื่อตัดสินใจดำเนินการในแต่ละโครงการ ได้แก่ ปริมาณความต้องการน้ำที่จะนำกลับมาใช้ คุ่มค่ากับการลงทุนหรือไม่ มีปริมาณน้ำดิบเพียงพอต่อการนำมาดื่มหรือไม่ ต้องมีชั้นน้ำบาดาลเหมาะสมต่อการนำน้ำมากักเก็บและสูบกลับมาใช้ มีพื้นที่เพียงพอที่จะเก็บเกี่ยวน้ำและบำบัดน้ำ และมีศักยภาพที่จะบริหารจัดการโครงการอย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่ ในประเทศออสเตรเลียที่มีการพัฒนาระบบการจัดการเติมน้ำบาดาลมาช้านาน พบว่าการกักเก็บน้ำโดยใช้ระบบการเติมน้ำบาดาลมีราคาต่อหน่วยน้อยที่สุด เมื่อเทียบกับวิธีการเก็บน้ำแบบอื่นๆ เช่น เขื่อน ถังคอนกรีต หรือ ถังเก็บน้ำฝน เป็นต้น (Dillon et al, ๒๐๐๕)

การจัดการเติมน้ำสู่ชั้นน้ำบาดาล

การใช้น้ำบาดาลที่เพิ่มขึ้นในหลายพื้นที่ของโลกนำมาซึ่งปัญหาการลดลงของระดับน้ำบาดาลในหลายพื้นที่ การแก้ปัญหาโดยการเติมน้ำบาดาลมีการดำเนินการอย่างแพร่หลายในหลายพื้นที่ทั่วโลก โดยเฉพาะในช่วงคริสต์ศตวรรษที่ ๑๕ โดยเริ่มดำเนินการที่เมืองกลาสโกว ประเทศสกอตแลนด์ เป็นแห่งแรกในปี ค.ศ. ๑๘๑๐ และแพร่หลายไปทั่วโลกในช่วงต่อมา (Schmidt et al., ๒๐๐๗) เช่น ประเทศสหรัฐอเมริกา อิสราเอล อังกฤษ ออสเตรเลีย อินเดีย เยอรมัน แอฟริกาใต้ จีน เกาหลี เกาหลี

การดำเนินการเติมน้ำบาดาลเริ่มต้นในปี ๑๘๗๑ ที่เมืองเดสมอห์น รัฐไอโอวา และในช่วงต้นคริสต์ศตวรรษที่ ๒๐ มีการใช้ระบบเติมน้ำแบบท่วมเป็นผืน (spreading basin) อย่างแพร่หลายในพื้นที่ของรัฐแคลิฟอร์เนีย อริโซนา โอเรกอน และ แคนซัส และมีการใช้ระบบ ASR และการสูบน้ำกรองผ่านตะกอนฝังและท้องแม่น้ำ (Riverbank Filtration, RBF) ที่ใช้บ่อน้ำบาดาล แนวนอนจำนวนมากเพื่ออนุรักษ์และเพิ่มศักยภาพของการกักเก็บน้ำ พัฒนาการของการเติมน้ำบาดาลมีหลายด้านทั้งด้านเทคนิคและกฎหมาย U.S. Geological Survey (USGS) มีส่วนร่วมอย่างมากในการพัฒนาระบบการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลของสหรัฐอเมริกาและมีส่วนร่วมในการจัดการเติมน้ำบาดาลอย่างต่อเนื่อง

การเติมน้ำบาดาลในประเทศไทยเริ่มดำเนินการโดยหน่วยงานหลายหน่วยงานและได้พยายามศึกษาวิจัยเพื่อหาแนวทางที่เหมาะสมกับสภาพปัญหาในหลายพื้นที่ๆ แตกต่างกัน แต่การศึกษายังขาดความต่อเนื่องและยังไม่มี การนำมาขยายผลสู่การปฏิบัติอย่างเป็นทางการ

ดำเนินการศึกษาวิจัยเพื่อให้เกิดเป็นโครงการนำร่องเหล่านี้ดำเนินการในพื้นที่ที่มีการใช้น้ำบาดาลเพื่อการเกษตรกรรมมาก เช่น โครงการศึกษาวิธีการที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มปริมาณน้ำสำรองเพื่อการเกษตรกรรม อ.สวรรคโลก จ.สุโขทัย ดำเนินการในปี พ.ศ. ๒๕๓๕ – ๒๕๔๐ มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มปริมาณน้ำสำรองให้กับเกษตรกรรม ในพื้นที่โครงการพัฒนาน้ำบาดาลเพื่อการชลประทาน อ.สวรรคโลก จ.สุโขทัย โครงการสำรวจออกแบบการระบายน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาลพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ลาว จังหวัดลำพูน ดำเนินการโดยกองน้ำบาดาล กรมทรัพยากรธรณีในปี พ.ศ. ๒๕๔๑ โครงการอนุรักษ์และฟื้นฟูแหล่งน้ำใต้ดินจังหวัดพิจิตร ของกรมโยธาธิการ ดำเนินการในปี พ.ศ. ๒๕๔๑ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเหมาะสมด้านวิศวกรรมในการอนุรักษ์และฟื้นฟูแหล่งน้ำใต้ดินที่ราบลุ่มแม่น้ำยมและแม่น้ำน่านด้านตะวันตกและตะวันออกของจังหวัดพิจิตร โครงการอนุรักษ์และฟื้นฟูแหล่งน้ำใต้ดินจังหวัดสุโขทัย กรมโยธาธิการดำเนินการในปี พ.ศ. ๒๕๔๑ โครงการการศึกษาทดลองเพื่ออนุรักษ์ฟื้นฟูแหล่งน้ำใต้ดิน บริเวณจังหวัดกำแพงเพชร ของกรมโยธาธิการ ดำเนินการในปี พ.ศ. ๒๕๓๕ – ๒๕๔๑ มีพื้นที่โครงการอยู่ในที่ราบลุ่มทางทิศใต้ของอำเภอเมืองกำแพงเพชร โครงการศึกษาประเมินศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลในพื้นที่ทุ่งกุลาร้องไห้ ระยะที่ ๑ และการสำรวจออกแบบระบบเติมน้ำทุ่งกุลาร้องไห้ ของกองน้ำบาดาล กรมทรัพยากรธรณี ดำเนินการในปี พ.ศ. ๒๕๔๕ และโครงการศึกษาออกแบบก่อสร้างระบบเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล พื้นที่ลุ่มแม่น้ำชายฝั่งตะวันออก ของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล ดำเนินการในปี พ.ศ. ๒๕๔๘ ซึ่งเป็นการเติมน้ำแบบ ASR และโครงการเติมน้ำลงสู่ใต้ดินโดยระบบน้ำฝน บ้านบึงกอก ต.บึงกอก อ.บางระกำ จ.พิษณุโลก และบ้านหนองหูล้าง ต.บ้านนา อ.วชิรขามมี จ.พิจิตร ดำเนินการโดยกรมทรัพยากรน้ำบาดาล (กรมทรัพยากรน้ำบาดาล, ๒๕๕๐)

บทที่ ๓

พัฒนาการของระบบเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล

พัฒนาการของระบบเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาลในประเทศ

การเติมน้ำบาดาลในประเทศไทยเริ่มดำเนินการไม่นานมานี้ โดยหน่วยงานหลายหน่วยงานได้พยายามศึกษาวิจัยเพื่อหาแนวทางและวิธีการที่เหมาะสมกับสภาพปัญหาในพื้นที่ๆ แตกต่างกัน แต่การศึกษายังคงขาดความต่อเนื่องและยังไม่มีการนำมาขยายผลสู่การปฏิบัติอย่างเป็นระบบในภาพรวมของประเทศ ดังนี้

๑. โครงการศึกษาวิธีการที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มปริมาณน้ำสำรองเพื่อการเกษตรกรรม อำเภอสุวรรณโคตร จังหวัดสุโขทัย

โครงการศึกษาวิธีการที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มปริมาณน้ำสำรองเพื่อการเกษตรกรรม อำเภอสุวรรณโคตร จังหวัดสุโขทัย ดำเนินการโดยกรมชลประทาน ปี พ.ศ. ๒๕๓๕ – ๒๕๔๐ และบริษัทปัญญาคอนซัลแตนท์ จำกัด และบริษัท Tahal Consulting Engineers LTD. มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มปริมาณน้ำสำรองให้กับการเกษตรกรรม ในพื้นที่โครงการพัฒนาน้ำบาดาลเพื่อการชลประทาน อำเภอสุวรรณโคตร จังหวัดสุโขทัย

โครงการตั้งอยู่ในเขต อำเภอสุวรรณโคตร และอำเภอศรีนคร จังหวัดสุโขทัย ครอบคลุมพื้นที่จำนวน ๘๑,๐๐๐ ไร่ ซึ่งได้ทำการเจาะบ่อน้ำบาดาลขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๒๒ นิ้ว ลึกประมาณ ๑๒๐ เมตร รวมทั้งสิ้นจำนวน ๒๐๔ บ่อ ซึ่งสูบน้ำใช้ในการเกษตรกรรม ระดับน้ำบาดาลช่วงเริ่มโครงการมีค่าประมาณ ๔-๕ เมตรจากผิวดิน มีการสูบน้ำใช้น้ำรวมประมาณปีละ ๔๐ ล้านลูกบาศก์เมตร ส่งผลให้ระดับน้ำบาดาลในพื้นที่โครงการลดลงไปอยู่ที่ระดับประมาณ ๑๓ เมตรจากผิวดิน จากการศึกษาสมมูลของน้ำพบว่ามีการใช้น้ำบาดาลเกินสมดุล จึงได้ศึกษาวิธีการเติมน้ำ สรุปได้ดังนี้

๑.๑ การเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล แบ่งเป็น ๒ วิธีการ คือ

๑.๑.๑ การเติมน้ำผ่านบ่อบาดาลที่ใช้ได้ปัจจุบันจำนวน ๔๔ บ่อ ในอัตราการเติม ๒๐๐ ล้านลูกบาศก์เมตร /เซนติเมตร โดยใช้น้ำดิบจากแม่น้ำยมและน่าน ในช่วงฤดูน้ำมากในเดือนกรกฎาคม- ตุลาคม สร้างระบบสูบน้ำ ระบบกรอง และระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำก่อนเติมลงบ่อ

จากการคำนวณโดยแบบจำลองคณิตศาสตร์ พบว่าการเติมน้ำทำให้ระดับแรงดันน้ำบาดาลสูงขึ้นประมาณ ๔ เมตร และมีปริมาณน้ำบาดาลสำรองเพิ่มขึ้น ๒๕ ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี

๑.๑.๒ การเติมน้ำแบบสระหรือคูน้ำ พบว่าชั้นน้ำบาดาลระดับตื้น (Qa) ซึ่งมีระดับน้ำประมาณ ๕ เมตรจากผิวดิน ในขณะที่ระดับน้ำของชั้นน้ำบาดาล Q1t อยู่ที่ ๑๓ เมตรจากผิวดิน แต่ข้อมูลชั้นดินจากบ่อน้ำบาดาล แสดงว่าชั้นบนเป็นดินเหนียวที่หนามากไม่เหมาะสมที่จะเติมน้ำแบบสระ หากไม่ขุดลอกเอาเปลือกดินบนออกจนถึงทรายชั้นแรกที่มีอัตราการซึมน้ำสูง จึงจะสามารถสร้างสระหรือคูน้ำสำหรับเติมน้ำได้

๑.๒ การเจาะและพัฒนาบ่อน้ำบาดาลเพื่อใช้น้ำจากชั้นน้ำบาดาลที่ลึกกว่าเดิม หรือเปลี่ยนเครื่องสูบน้ำใหม่ที่สามารถสูบได้ลึกกว่าเดิม เพื่อเพิ่มปริมาณน้ำอีกปีละ ๒๕ ล้านลูกบาศก์เมตร

๑.๓ เปลี่ยนแปลงชนิดของพืชที่ปลูกซึ่งใช้น้ำน้อยลงแต่ต้องเหมาะสมกับชนิดของดินในพื้นที่โครงการ

ต่อมาในปี พ.ศ. ๒๕๔๒ – ๒๕๔๓ กรมชลประทาน ได้ทำการศึกษาแนวทางการเติมน้ำสู่ชั้นน้ำบาดาลโดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ การเจาะบ่อสำรวจ และการสำรวจทางธรณีฟิสิกส์ สรุปได้ว่า ยังมีโอกาสเพิ่มปริมาณน้ำบาดาลสำรองโดยการเติมน้ำในบริเวณโซน ๑ โครงการพัฒนาน้ำบาดาลเพื่อการชลประทานสุวรรณโลก ซึ่งมีชั้นน้ำบาดาลต่อเนื่องกับโซน ๒ ด้วยวิธีการที่มีความเหมาะสมทางเศรษฐกิจ (Saykawlar et al., ๒๐๐๐) ดังนี้

- สร้างเขื่อนกั้นแม่น้ำยม บริเวณแก่งหลวง เพื่อยกระดับน้ำในแม่น้ำยมให้สูงกว่าระดับน้ำบาดาลในโซน ๑ จะเกิดการเติมน้ำเหนียวน้ำ (induced recharge) จากแม่น้ำยมไหลเติมลงชั้นน้ำบาดาล ในขณะที่สูบน้ำบาดาลจากบ่อน้ำบาดาลโซน ๑

- สร้างระบบเติมน้ำลงทางกลุ่มบ่อดอกบริเวณร่องแม่น้ำที่มีกรวดทราย เพื่อเพิ่มการซึมเข้าทางด้านข้างแม่น้ำและซึมต่อไปยังชั้นน้ำบาดาลที่อยู่บนสุด

- พัฒนาระบบเติมน้ำตามคลองส่งน้ำต่างๆ จากเขื่อนห้วยท่าแพ ทางด้านตะวันตกของโครงการพัฒนาน้ำบาดาลเพื่อการชลประทานสุวรรณโลก

- การเติมน้ำทางผิวดินผ่านสระและหนองน้ำธรรมชาติ วิธีนี้ต้องทำการสำรวจแหล่งน้ำธรรมชาติสาธารณะที่มีอยู่ในพื้นที่โครงการ ทำการปรับปรุงท้องน้ำของแหล่งธรรมชาติที่กล่าวอย่างเหมาะสมเพื่อให้เกิดท้องน้ำที่เอื้อต่อการซึมของน้ำในอัตราที่มากกว่าการซึมในธรรมชาติ

๒. โครงการสำรวจออกแบบการระบายน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล พื้นที่ลุ่มน้ำแม่ลาว จังหวัดลำพูน ดำเนินการโดยกองน้ำบาดาล กรมทรัพยากรธรณีในปี พ.ศ. ๒๕๔๓ โดยบริษัท วอ

เตอร์ริชอร์ช เอ็นจิเนียริง จำกัด พื้นที่โครงการมีขนาดประมาณ ๑๒๐ ตารางกิโลเมตร มีการใช้น้ำบาดาลเพื่อกิจกรรมต่างๆ ในปริมาณสูงมาก เช่น เพื่อการอุปโภค-บริโภคประมาณ ๑๕,๐๐๐ ลูกบาศก์เมตร/วัน เพื่อการอุตสาหกรรม ๕,๐๐๐ ลูกบาศก์เมตร/วัน และเพื่อการเกษตร ๑๕๐,๐๐๐ ลูกบาศก์เมตร/วัน จากบ่อน้ำบาดาลรวม ๒,๒๑๑ บ่อ ส่งผลให้ระดับน้ำบาดาลลดลงจาก ๓ - ๕ เมตรจากผิวดิน ลงไปอยู่ที่ระดับต่ำกว่า ๓๐ เมตรจากผิวดิน พื้นที่โครงการรองรับด้วยชั้นหินอุ้มน้ำ Qa, Qlt และ Qht โดยแบ่งเป็นชั้นน้ำบาดาลสำคัญที่ชาวบ้านใช้กันอยู่คือ ที่ระดับ ๒๐-๓๐, ๕๐, ๑๐๐ และ ๑๕๐ เมตรจากผิวดิน ตามลำดับ แต่ละชั้นมีความหนาของกรวดทรายตั้งแต่ ๕-๒๐ เมตร ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสุบทดสอบได้ค่าสัมประสิทธิ์การไหลของชั้นน้ำระดับ ๕๐, ๑๕๐ และ ๒๕๐ เมตร มีค่าเท่ากับ ๑,๔๐๐ ตารางกิโลเมตร /วัน ๔๐ ตารางกิโลเมตร /วัน และ ๒๕๐ ตารางกิโลเมตร /วัน ตามลำดับ การทดลองเพื่อหาอัตราการซึมผ่านของดินในพื้นที่ Qa , Qlt และ Qht เพื่อนำไปพิจารณาออกแบบสระเติมน้ำ พบว่ามีอัตราการซึมอยู่ระหว่าง ๐.๑๒ - ๖.๐ เซนติเมตร/ชั่วโมง (๐.๐๒๘ - ๑.๔๔ เมตร/วัน) จึงไม่เหมาะสมที่จะเติมน้ำผ่านสระ โครงการได้ทำการทดลองเติมน้ำลงทางบ่อชุด ซึ่งมีความลึกประมาณ ๓ เมตร รวม ๕ บ่อ พบว่ามีอัตราการซึมระหว่าง ๓ - ๔ เมตร/ชั่วโมง

สรุปได้ว่าบ่อที่ขุดถึงชั้นตะกอนของชั้นน้ำ Qht มีความเหมาะสมที่จะเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาลทางบ่อชุดที่ลึกระหว่าง ๒๐ - ๕๐ เมตร บริเวณใกล้คลองชลประทานซึ่งมีปริมาณและคุณภาพน้ำดิบเหมาะสม การออกแบบระบบเติมน้ำประกอบด้วย ๑) ระบบส่งน้ำดิบจากคลองส่งน้ำ ๒) ระบบกรองน้ำแบบกรองทรายเร็วขนาด ๕๐, ๑๐๐ และ ๒๐๐ ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง ๓) ระบบจ่ายน้ำ ๔) บ่อเติมน้ำขนาด ๖ นิ้วความลึก ๑๕ เมตร รวม ๓ บ่อ และ ๖ นิ้วความลึก ๔๐ เมตร รวม ๓ บ่อ และ ๕) บ่อสังเกตการณ์ความลึก ๓.๕ และ ๔๐ เมตร และได้ประเมินค่าก่อสร้างไว้ประมาณ ๘๐๐,๐๐๐ , ๘๕๐,๐๐๐ และ ๙๕๐,๐๐๐ บาท ตามลำดับ ไม่รวมค่าที่ดินและบำรุงรักษา

๓. โครงการอนุรักษ์และฟื้นฟูแหล่งน้ำใต้ดินจังหวัดพิจิตร ดำเนินการโดยกรมโยธาธิการ ปี พ.ศ. ๒๕๔๑ และศูนย์บริการวิชาการจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเหมาะสมด้านวิศวกรรมในการอนุรักษ์และฟื้นฟูแหล่งน้ำใต้ดินที่ราบลุ่มแม่น้ำยมและแม่น้ำน่านด้านตะวันตกและตะวันออกของจังหวัดพิจิตร ซึ่งมีศักยภาพการให้น้ำบาดาล ๒๐ - ๘๐ ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง ความลึกบ่อเฉลี่ย ๕๐ - ๑๐๐ เมตร ในชั้นน้ำภายใต้แรงดัน คุณภาพน้ำดี แต่เหล็กค่อนข้างสูง บริเวณฝั่งตะวันตกของแม่น้ำยมซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของตะกอนรูปพัด และมีพื้นที่ต้นน้ำบาดาลอยู่บริเวณจังหวัดกำแพงเพชรและรอยต่อจังหวัดกำแพงเพชรและพิจิตรเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพที่จะเติมน้ำบาดาลได้ คือ ๑) อำเภอโพธิ์ประทับช้าง มีความเหมาะสมที่จะเติมน้ำลงทางบ่อ

น้ำบาดาล ที่ความลึก ๖๐ - ๑๐๐ เมตร (๒) อำเภอโพทะเล ซึ่งมีชั้นน้ำระดับต้น ๑๐ - ๓๐ เมตร มีความเหมาะสมที่จะเติมน้ำผ่านสระหรือบ่อบาดาล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการสูบน้ำทดสอบจำนวน ๕ บ่อ ในอัตราสูบ ๗ - ๑๖ ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง ได้ค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำอยู่ในช่วง ๘๖ - ๑,๗๗๖ ตารางเมตร/วัน ระดับน้ำจากบ่อตัวแทน ๔๗ บ่อ ในช่วงปี พ.ศ. ๒๕๓๕ - ๒๕๔๐ ระดับน้ำมีการเปลี่ยนแปลงระหว่าง ๒ - ๗ เมตรจากผิวดิน

การใช้น้ำบาดาลจากบ่อที่มีอยู่ทั้งหมด ๑,๒๖๕ บ่อ สูบใช้เพื่ออุปโภคบริโภคในอัตรา ๒.๓ ล้าน ลูกบาศก์เมตร/ปี ใช้ในภาคเกษตรกรรมในอัตรา ๑.๒ ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี และมีอัตราเพิ่มขึ้นร้อยละ ๒.๕

ผลการศึกษาความเหมาะสมทางวิศวกรรมโดยแบบจำลองคณิตศาสตร์โดยใช้ข้อมูลในปี พ.ศ. ๒๕๓๘ และการใช้น้ำบาดาลที่เพิ่มขึ้นในอัตราร้อยละ ๒.๕ จะมีผลต่อระดับน้ำบาดาลในอีก ๒๐ ปีข้างหน้า ลดลงไปอยู่ลึกกว่า ๑๒ เมตรจากผิวดิน แต่หากมีการเติมน้ำในพื้นที่ที่เหมาะสมใน อำเภอโพธิ์ประทับช้างและอำเภอโพทะเลรวม ๑ แห่ง โดยวิธีการเติมทางสระหรือเติมลงทางบ่อน้ำบาดาลในอัตราร้อยละ ๑๐,๐๐๐-๕๐,๐๐๐ ลูกบาศก์เมตร จะส่งผลให้ระดับน้ำคืนตัวได้ ๑ - ๑๒ เมตร ภายใน ๒๐ ปี เมื่อเทียบกับระดับน้ำของปี พ.ศ. ๒๕๓๘

ความเหมาะสมด้านเศรษฐศาสตร์ การเติมน้ำทางบ่อบาดาลไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน แต่ถ้าเป็นการเติมแบบเก็บเกี่ยวน้ำฝน ซึ่งลงทุนน้อยถือว่ามีความคุ้มค่าแต่ได้ปริมาณการเติมน้ำในอัตราจำกัด ได้ผลในเชิงอนุรักษ์แหล่งน้ำบาดาล การเติมน้ำแบบสระมีความคุ้มค่า ด้วยอัตราการเติมมากกว่าวันละ ๔,๓๒๐ ลูกบาศก์เมตร ขึ้นไปหรือมีขนาดสระเติมประมาณ ๔๕๐ ตารางเมตร ขึ้นไป ส่วนในแง่ของการลงทุนควรจะให้ได้ในอัตราไม่น้อยกว่า ๒๕๐,๐๐๐ ลูกบาศก์เมตร/วัน โดยมีขนาดกั้นสระประมาณ ๑๖ ไร่

ในเชิงอุทกธรณีวิทยาควรพิจารณาเติมน้ำแบบสระหรือแบบเติมลงในบ่อบาดาล ในขนาดที่เหมาะสมและคุ้มค่าในทางเศรษฐกิจ บริเวณด้านตะวันออกของจังหวัดกำแพงเพชร ซึ่งเป็นพื้นที่เติมน้ำตามธรรมชาติก็สามารถยกระดับน้ำในเขตพื้นที่จังหวัดพิจิตรได้เช่นกัน โดยควรจะมีการทดลองพื้นที่นำร่องก่อนและขยายผลเป็นโครงการขนาดใหญ่

๔. โครงการอนุรักษ์และฟื้นฟูแหล่งน้ำใต้ดินจังหวัดสุโขทัย ดำเนินการโดยกรมโยธาธิการ ปี พ.ศ. ๒๕๔๑ โดยศูนย์บริการวิชาการจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สรุปได้ว่า

๔.๑ พื้นที่ที่เหมาะสมในการสร้างระบบ ประเมินได้จากการศึกษาภาพตัดขวางทางอุทกธรณีวิทยาและการสำรวจภาคสนามพบว่าจังหวัดสุโขทัย มีพื้นที่เหมาะสมและมีศักยภาพที่จะฟื้นฟูโครงการเติมน้ำได้ ๓ พื้นที่ คือ ๑) บริเวณ อำเภอสวรรคโลก ซึ่งมีชั้นน้ำบาดาลระดับ ๘๐ -

๑๓๐ เมตร สามารถเติมน้ำโดยวิธีอัดลงทางบ่อบาดาลระดับลึก ๒) บริเวณอำเภอเมืองสุโขทัย และ ๓) อำเภอคีรีมาศ ซึ่งมีชั้นน้ำระดับตื้น (Qa) ๑๐ - ๓๐ เมตร ที่สามารถเติมน้ำผ่านสระเติมน้ำได้

๔.๒ แหล่งน้ำดิบ คือ น้ำจากแม่น้ำยมและลำน้ำสาขามีปริมาณเพียงพอที่จะเติมใน ถูกลูกสูบได้แต่มีความขุ่นสูงต้องมีการสร้างระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ

๔.๓ คุณสมบัติทางชลศาสตร์ของชั้นน้ำบาดาลได้จากผลการสุบทดสอบ ๕ บ่อ พบว่ามีอัตราให้น้ำระหว่าง ๔ - ๑๔ ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง มีค่าสัมประสิทธิ์การไหลระหว่าง ๐.๕ - ๑๓.๗ ลูกบาศก์เมตร/วัน และจากบ่อตัวแทน ๔๒ บ่อ ในปี พ.ศ. ๒๕๓๕ - ๒๕๔๐ มีระดับน้ำขุ่นลง ตามฤดูกาลระหว่าง ๘ - ๑๘ เมตรจากผิวดิน

๔.๔ จังหวัดสุโขทัยมีการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคประมาณปีละ ๔.๕ ล้าน ลูกบาศก์เมตร เพื่อการเกษตรกรรมปีละ ๒๑๓.๔ ล้านลูกบาศก์เมตร สำหรับเขต อำเภอสวรรคโลก มีการสูบน้ำบาดาลเพื่อการเกษตรปีละ ๓๓ ล้านลูกบาศก์เมตร มีอัตราการใช้น้ำเพิ่มเฉลี่ยร้อยละ ๓๓ ต่อปี

๔.๕ ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำดิบก่อนจะเติมน้ำลงชั้นบาดาล ประกอบด้วย ถัง กรองน้ำฝนจากหลังคาบ้าน สระพักน้ำที่ผันจากแม่น้ำ และสระเติมน้ำ

๔.๖ ผลการศึกษาความเหมาะสมโดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ พบว่าการเติมน้ำ ผ่านบ่อบาดาล ลงชั้นน้ำภายใต้แรงดันหรือการเติมทางสระ จะช่วยยกระดับน้ำใต้ดินโดยรวมให้ สูงขึ้น และการใช้น้ำที่เพิ่มขึ้นทำให้ระดับน้ำบาดาลลดลงอีกประมาณ ๒ - ๑๐ เมตร ในอีก ๒๐ ปี ข้างหน้า โดยการจำลองเติมน้ำในพื้นที่เหมาะสมจะได้ผลดังนี้

๔.๖.๑ พื้นที่อำเภอสวรรคโลก ในชั้นน้ำที่ ๓ (Q1t) เติมน้ำในอัตรา ๑,๐๐๐ - ๕๐,๐๐๐ ลูกบาศก์เมตร/วัน ระดับน้ำจะคืนตัว ๐ - ๑.๕ เมตร ตามลำดับ ในระยะเวลา ๒๐ ปี

๔.๖.๒ พื้นที่อำเภอเมืองสุโขทัย ในชั้นน้ำที่ ๑ (Qa) เติมน้ำในอัตรา ๑,๐๐๐ - ๕๐,๐๐๐ ลูกบาศก์เมตร/วัน จะทำให้ระดับน้ำคืนตัว ๐ - ๑.๗ เมตร ตามลำดับ ในระยะเวลา ๒๐ ปี

๔.๖.๓ พื้นที่อำเภอคีรีมาศ ในชั้นน้ำที่ ๑ (Qa) เติมน้ำในอัตรา ๑,๐๐๐ - ๕๐,๐๐๐ ลูกบาศก์เมตร/วัน จะทำให้ระดับน้ำคืนตัว ๐ - ๑.๕ เมตร ตามลำดับในระยะเวลา ๒๐ ปี

๔.๗ ความเหมาะสมด้านเศรษฐศาสตร์ พบว่าการเจาะบ่อน้ำบาดาลเพื่อ เติมน้ำยังไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน ยกเว้นการเติมลงบ่อน้ำบาดาลที่มีอยู่แล้วแต่ได้ปริมาณการเติมจำกัด ส่วนการเติมน้ำผ่านสระจะมีความคุ้มค่าเมื่อสามารถเติมได้มากกว่า ๔,๓๒๐ ลูกบาศก์เมตร/วัน หรือ มีขนาดกั้นสระใหญ่กว่า ๔๕๐ ตารางเมตร

๕. โครงการการศึกษาทดลองเพื่ออนุรักษ์ฟื้นฟูแหล่งน้ำใต้ดินบริเวณจังหวัด กำแพงเพชร ดำเนินการโดยกรมโยธาธิการปีพ.ศ. ๒๕๓๕ - ๒๕๔๑ และศูนย์บริการวิชาการแห่ง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีพื้นที่โครงการอยู่ในที่ราบลุ่มทางทิศใต้ของอำเภอเมืองกำแพงเพชร เนื้อที่ประมาณ ๑๕๐ ตารางกิโลเมตร เป็นพื้นที่น้ำท่วมถึง มีความอุดมสมบูรณ์สูง มีการทำการเกษตรกรรม เช่น ปลูกกล้วยและไม้ผลต่างๆ การทำนาปีและนาปรังอย่างกว้างขวางโดยการเจาะบ่อและสูบน้ำบาดาลระดับตื้น มีความลึกประมาณ ๒๐ - ๓๐ เมตร ใช้เพื่อการเกษตรกรรมทำนาปรัง จากการศึกษาติดตามสภาพน้ำบาดาลบริเวณที่กล่าว พบว่านับตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๓๐ เป็นต้นมา มีการลดลงของระดับน้ำบาดาลในอัตรา ๑ เมตร/ปี บางแห่งลดลงจากระดับเดิมประมาณ ๑ - ๓ เมตร/ปี ไปอยู่ลึกกว่า ๑๒ เมตรจากผิวดิน โดยไม่มีการคืนตัวส่งผลให้ชาวนาหรือเจ้าของบ่อน้ำบาดาลที่เคยใช้เครื่องสูบน้ำหยด ต้องทำการขุดและทรุดบ่อตามระดับน้ำลงไปที่มีความลึกระหว่าง ๘ - ๑๐ เมตร เพื่อให้สามารถสูบน้ำโดยสูบน้ำหยดได้ อันเป็นภูมิปัญญาชาวบ้านในการช่วยเหลือตัวเอง โครงการทดลองที่กล่าวข้างต้นนี้มีวัตถุประสงค์ คือ เพื่อการศึกษา ทดลองออกแบบวิธีที่เหมาะสม ในการอนุรักษ์และฟื้นฟูน้ำใต้ดิน ประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ประเมินผลจากการเติมน้ำ ทดลองติดตามการเปลี่ยนแปลงของระดับและคุณภาพของน้ำบาดาลตามความเหมาะสมทาง เศรษฐศาสตร์ของโครงการ ตลอดจนเสนอแนะรูปแบบของกิจกรรมและแนวทางการบริหารงานอนุรักษ์ และฟื้นฟูน้ำบาดาล สถานที่ทดลอง คือ หมู่บ้าน กม.๒ ตำบลสระแก้ว อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร โดยทำการทดลอง ๓ วิธี คือ

๕.๑ การเติมน้ำทางสระ ระบบประกอบด้วย

๕.๑.๑ สระขนาด ๒๕ x ๑๐๐ x ๓ เมตร ใช้ทรายที่กั้นสระระดับ ๓ เมตร เป็นทรายขนาด ๐.๓ - ๐.๓๕ มิลลิเมตร ทำหน้าที่เป็นวัสดุกรองน้ำซึ่งมีอัตราการซึมน้ำ ๘.๖ เมตร /วัน (๐.๔ ลูกบาศก์เมตร/ตารางเมตร/ชั่วโมง)

๕.๑.๒ น้ำดิบที่ใช้เติมผันจากคลองชลประทาน ซึ่งมีความขุ่นเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล ระหว่าง ๒๐-๓๐ NTU

๕.๑.๓ กรณีที่มีความขุ่นมากกว่า ๓๐ NTU ต้องผันน้ำเข้าสู่บ่อพัก เพื่อกรองหรือตกตะกอนเบื้องต้นก่อน จึงผันเข้าสู่สระเติมน้ำ

๕.๑.๔ มีบ่อสังเกตการณ์โดยรอบสถานีทดลองรวม ๑๘ บ่อ ลึกประมาณ ๒๐ - ๓๐ เมตร ผลการทดลองเติมน้ำในช่วงเดือนมีนาคม - เมษายน ๒๕๔๑ เติมน้ำลงไปประมาณ ๓๐๐,๐๐๐ ลูกบาศก์เมตร ทำให้ระดับน้ำในบ่อสังเกตการณ์ในรัศมี ๒๐๐ เมตร สูงขึ้น ๒๐ เซนติเมตร แต่อัตราการซึมได้รับผลกระทบจากปริมาณตะกอนกั้นสระทำให้มีอัตราการลดลงจำเป็นต้องหยุดและทำการขุดลอกตะกอนกั้นสระ ก่อนเติมน้ำครั้งต่อไป

๕.๒ การเติมลงทางบ่อน้ำบาดาล ระบบประกอบด้วย

๕.๒.๑ บ่อเติมน้ำขนาด ๖ นิ้ว ลึกประมาณ ๑๐ เมตร

๕.๒.๒ ถังปรับปรุงคุณภาพน้ำแบบทรายกรองช้า (slow sand filter) ขนาด ๑ x ๒.๓ เมตร ชั้นน้ำ Qa มีค่าสัมประสิทธิ์การยอมให้น้ำซึมผ่าน (K) ๒๑ เมตร/วัน ผลการทดลองเติมน้ำผ่านการกรองแล้วในช่วงเดือนมีนาคม-เมษายน ๒๕๔๑ รวมเวลา ๑๑ วัน สามารถเติมน้ำลงบ่อ โดยแรงโน้มถ่วง ในอัตรา ๑๐๐ ลูกบาศก์เมตร/วัน ทำให้อัตราการเติมน้ำในรัศมี ๑๕๐ เมตร มีระดับน้ำเพิ่มขึ้นประมาณ ๕ เซนติเมตร คุณภาพน้ำบาดาลหลังเติมน้ำมีค่าอยู่ในมาตรฐานน้ำดิบของสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

๕.๓ การเก็บเกี่ยวน้ำฝนลงทางบ่อบาดาล ระบบประกอบด้วย

๕.๓.๑ บ่อน้ำบาดาลขนาด ๑๐๐ มิลลิเมตร ลึกประมาณ ๒๐ - ๓๐ เมตร ของชาวบ้านที่มีอยู่แล้ว

๕.๓.๒ ระบบกรองน้ำประกอบด้วยตัวกรองทรายแบบกรองช้าขนาด ๑ x ๒.๓ เมตร และถังพักน้ำใสก่อนเติมน้ำขนาดเดียวกัน ผลการทดลองเติมน้ำฝนที่กรองแล้วลงบ่อ ๑๐ บ่อ สามารถเติมน้ำในอัตรา ๑ ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง หรือวันละ ๒๔ ลูกบาศก์เมตร/วัน/บ่อ รวม ๒๔๐ ลูกบาศก์เมตร/วัน

๕.๔ สรุปผลการทดลอง

๕.๔.๑ การประเมินความเหมาะสมในทางเศรษฐศาสตร์ พบว่าการเติมน้ำลงทางบ่อน้ำบาดาลเป็นการลงทุนที่สูง ยังไม่คุ้มทุน แต่สามารถดำเนินการได้หากมีบ่อบาดาลอยู่แล้ว มีผลดีเพื่อการพัฒนาสังคม การเติมน้ำแบบสระขนาดใหญ่กว่า ๔๐๐ ตารางกิโลเมตร จะให้ผลคุ้มต่อการลงทุน ทั้งนี้ไม่รวมค่าที่ดินซึ่งต้องเป็นที่สาธารณะเท่านั้น

๕.๔.๒ การประเมินเชิงวิศวกรรมศาสตร์ พบว่ามีแนวทางแก้ไข ๒ แนวทาง คือ ๑) ให้ลดปริมาณการสูบน้ำบาดาลลงประมาณร้อยละ ๖ ต่อปี จนกว่าระดับน้ำบาดาลจะคืนตัวสู่สภาวะปกติ ๒) ดำเนินการเติมน้ำลงทางสระขนาดใหญ่หรือลงทางบ่อน้ำบาดาลที่กระจายตัวทั่วทั้งบริเวณวิกฤติ โดยให้มีอัตราเติมน้ำระหว่าง ๑๐๐,๐๐๐ - ๑,๐๐๐,๐๐๐ ลูกบาศก์เมตร/วัน จนกว่าระดับน้ำในบ่อสังเกตการณ์คืนตัวสู่สภาวะเดิม

๖. โครงการศึกษาประเมินศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลในพื้นที่ทุ่งกุลาร้องไห้ ระยะที่ ๓ และการสำรวจออกแบบระบบเติมน้ำทุ่งกุลาร้องไห้ ดำเนินการโดยกองน้ำบาดาล กรมทรัพยากรธรณี ปีพ.ศ. ๒๕๔๕ และบริษัท ปัญญา คอนซัลแตนท์ จำกัด และบริษัท Tahal Consulting Engineers LTD.

พื้นที่ทุ่งกุลาร้องไห้รองรับด้วยตะกอนน้ำพาและตะกอนตะกั่ว (Qa, Qht) พื้นที่ศึกษาขนาด ๘,๒๗๐ ตารางกิโลเมตร มีชั้นน้ำสำคัญ ๓ ประเภท คือ ๑) เนินทรายตะกอนลมพาหนา ประมาณ ๑๐ เมตร ๒) ชั้นน้ำเปิดไร้แรงดัน (Qa) ลึก ๕ - ๒๐ เมตร และหนาประมาณ ๑๐ - ๒๐

เมตร ๓) ชั้นน้ำภายใต้แรงดัน (Qht) ซึ่งวางตัวอยู่ที่ Q_a พบที่ความลึกประมาณ ๕๐-๑๕๐ เมตร มีค่าเฉลี่ยของระดับน้ำปกติ ๕ เมตรใต้ผิวดิน คุณภาพน้ำจืดบางแห่งกร่อยถึงเค็ม และมีปริมาณเหล็กค่อนข้างสูง

๖.๑ ศักยภาพด้านปริมาณ ผลการจำลองโดยแบบจำลองคณิตศาสตร์สามารถสรุปได้ว่าแหล่งน้ำบาดาลชั้นตะกอนร่วมมีน้ำต้นทุนอยู่ประมาณ ๒๒๐ ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี มีการไหลเติมโดยน้ำฝนประมาณ ๑๕ ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี และเติมโดยแม่น้ำ ๖๕ ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี รวมเป็นไหลเติมประมาณ ๑๔๐ ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี ปริมาณน้ำบาดาลที่สามารถพัฒนาไปใช้ได้ประมาณ ๑๑๐ ล้านลูกบาศก์เมตร/ปี (ร้อยละ ๗๘ ของการไหลเติม)

๖.๒ อัตราการซึมเข้าของดิน ผลการทดลองในสนามเพื่อหาอัตราการซึมเข้าของดินในพื้นที่ศึกษาได้ค่าเฉลี่ย ๐.๒๗ เมตร/วัน ซึ่งค่อนข้างต่ำ เพราะปกติในพื้นที่ดินปนทรายท้องนาทุ่งกุลาร้องไห้ อัตราการซึมควรจะสูงกว่า ๐.๕ เมตร/วัน ค่าที่ได้มีความคลาดเคลื่อนสูงน่าจะเกิดจากกระบวนการทดลอง

๖.๓ คุณสมบัติชลศาสตร์ของชั้นน้ำทุ่งกุลาร้องไห้ จากการศึกษา มีดังนี้

๖.๓.๑ ชั้นน้ำแบบไร้แรงดัน เหมาะสมสำหรับการเติมน้ำทางสระ (ผิวดิน)

๖.๓.๒ ระดับน้ำบาดาลมากกว่า ๕ เมตรใต้ผิวดิน ค่อนข้างตื้น จะส่งผลให้มีอัตราการเติมน้ำต่ำ

๖.๓.๓ ค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำ (T) มีค่าน้อยกว่า ๑๐๐ ตารางเมตร/วัน

๖.๓.๔ ค่าสัมประสิทธิ์กักเก็บน้ำ (S) ประมาณ ๐.๐๓ จะมีผลกระทบต่อกรเติมน้ำผ่านสระเท่านั้น แต่มีข้อจำกัดประกอบวิกฤตต่อการเติมน้ำ

๖.๓.๕ ค่าสัมประสิทธิ์การยอมให้น้ำซึมผ่าน (K) ของชั้นไม่อิ่มตัวด้วยน้ำ มีค่าค่อนข้างต่ำ มีความจำเป็นต้องขุดลอกหน้าดิน

๖.๓.๖ ปริมาณและคุณภาพน้ำดิบจากแม่น้ำและระยะทางส่งน้ำต้องเหมาะสม โดยอาจต้องผ่านกระบวนการบำบัดก่อนเดิม

๖.๔ ปัจจัยสำคัญต่อประสิทธิภาพการเติมน้ำลงในชั้นบาดาลทั่วไป ประกอบด้วย

๖.๔.๑ ชั้นน้ำไร้แรงดัน เหมาะสมสำหรับเติมน้ำผ่านสระหรือบ่อน้ำบาดาล

๖.๔.๒ ความลึกของระดับน้ำต้องมากพอ

๖.๔.๓ ค่า T/S ต้องสูงพอสำหรับวิธีการเติมน้ำผ่านสระ

๖.๔.๔ อัตราการซึมของดินชั้นบนอยู่ระดับปานกลางถึงสูง ($0.5 < K_s < ๑$ เมตร /วัน) สำหรับการเติมน้ำผ่านสระ

๖.๔.๕ คุณภาพน้ำดิบต้องดี ความขุ่น < ๕๐ NTU และปราศจากจุลินทรีย์

๖.๔.๖ ความพรุนสูงไม่จำเป็นสำหรับเติมน้ำทางสระ แต่จำเป็นสำหรับการเติมน้ำทางบ่อ เช่น โพรงหินปูน กรวดขนาดใหญ่และทรายหยาบ เป็นต้น

๖.๔.๗ คุณภาพน้ำบาดาลในชั้นน้ำที่จะเติม ต้องทราบโดยละเอียดทั้งการเติมทางสระหรือทางบ่อ

๖.๕ การออกแบบสถานีเติมน้ำบาดาลนำร่องเบื้องต้น

๖.๕.๑ ลักษณะของพื้นที่ทุ่งกุลาร้องไห้

- ระดับน้ำใต้ดินมากกว่า ๔ เมตรใต้ผิวดิน
- ค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำ (T) ของชั้นน้ำไร้แรงดันมีค่ามากกว่า ๒๐ ตารางเมตร/วัน

- ระยะทางจากแหล่งน้ำดิบไม่เกิน ๑ กิโลเมตร และมีน้ำตลอดอย่างน้อย ๖ เดือน

๖.๕.๒ ความต้องการจำเพาะ

- ชั้นน้ำกร่อย TDS มีค่าไม่เกิน ๓๐๐๐ มิลลิกรัม/ลิตร ผิวดินต้องไม่ทึบน้ำ และมีค่า Ks (ค่าการซึมผ่านได้ของน้ำ) ของดิน มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ ๐.๓ เมตร/วัน

- กรณีมีชั้นลูกรัง ต้องลึกไม่เกิน ๒.๕ เมตร

- กรณีพื้นที่นาข้าว ดินชั้นบนลึกประมาณ ๓๐ เซนติเมตร และต้องมีค่าการซึมผ่านได้ของดินมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ ๐.๓ เมตร/วัน

๖.๖ รูปแบบบ่อเติมน้ำ แบ่งเป็น

๖.๖.๑ กรณีสร้างเลนชั้นน้ำจืดลอยอยู่บนน้ำกร่อยในชั้นน้ำไร้แรงดัน (ทรายลม หอบ) ประกอบด้วย ๑) บ่อเติมน้ำรูปทรงกลมรัศมี ๓๐ เมตร แบ่งเป็นสองส่วน ๒) บ่อตกตะกอนคอนกรีตขนาด ๑๐๐ ตารางเมตร ให้สามารถเติมน้ำยาเคมีได้ ๓) บ่อสังเกตการณ์ สำหรับตรวจวัดการกระจายตัวของน้ำจืด ๔) บ่อสูบน้ำบาดาลขนาด ๔๐๐ – ๕๐๐ มิลลิเมตร ๕) โรงสูบน้ำขนาด ๑๕ ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง และอื่นๆ รวมราคาประเมินการก่อสร้าง ๘๐๐,๐๐๐ บาท (ทั้งนี้ยังไม่รวมค่าที่ดินและค่าบำรุงรักษา)

๖.๖.๒ กรณีที่ระบบเติมน้ำในพื้นที่สูงผิวดินลูกรัง ทุ่งนาข้าวในชั้นน้ำแบบไร้แรงดัน ประกอบด้วย ๑) บ่อเติมน้ำ ๒ บ่อ ขนาด ๒๕ x ๒๕ เมตร เพื่อสลับการใช้งาน ๒) บ่อตกตะกอนขนาด ๑๓๐ ตารางเมตร ๓) โรงสูบน้ำพร้อมด้วยเครื่องสูบน้ำขนาด ๑๕ ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง ๔) บ่อสังเกตการณ์ในชั้นน้ำไร้แรงดัน ๒ บ่อ ๕) การปรับพื้นที่และภูมิทัศน์ให้สวยงาม รวมราคาประเมินการก่อสร้าง ๗๕๐,๐๐๐ – ๘๐๐,๐๐๐ บาท (ทั้งนี้ยังไม่รวมค่าที่ดินและค่าบำรุงรักษา)

๖.๗) คำนวณอัตราการเติมน้ำลงทางสระ

ผู้เชี่ยวชาญจาก Tahal Consulting Engineers LTD. ได้นำเสนอการคำนวณใช้สูตร Circular groundwater mound ซึ่งพัฒนาโดย Hantush Water Resource Research ๓ (๑๙๖๗) ใช้คุณสมบัติกำหนดต่างๆ ดังนี้

- ความหนาของชั้นน้ำ ๑๐ เมตร
- ค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำ (T) ๒๐ – ๕๐ ตารางเมตร/วัน
- ค่าสัมประสิทธิ์กักเก็บ (S) เท่ากับ ๐.๐๓, ๐.๐๑
- ค่าสัมประสิทธิ์การซึมผ่าน (K) ๓.๕ เมตร/วัน ๒.๐ เมตร/วัน, และ ๕.๐ เมตร/วัน
- อัตราการซึมผ่านของดิน ๐.๓ (ks) เมตร/วัน
- รัศมีของบ่อเติมน้ำ ๑๐ เมตร ๒๕ เมตร และ ๕๐ เมตร
- ระดับน้ำเริ่มต้น ๓ - ๔ เมตร, ๗ - ๑๐ เมตร และ ๑๕ - ๒๒ เมตร
- ได้ผลการคำนวณปริมาณน้ำที่เติมน้ำลง ๑๐๐, ๖๐๐ ลูกบาศก์เมตร/วัน และ ๒,๓๐๐ ลูกบาศก์เมตร/วัน อย่างไรก็ตาม โครงการนี้ยังมีได้มีการก่อสร้างและทดลองจริง

๗. โครงการศึกษาออกแบบก่อสร้างระบบเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล พื้นที่ลุ่มแม่น้ำชายฝั่งตะวันออก ของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล ดำเนินการในปี พ.ศ. ๒๕๔๘ โดยบริษัทปัญญาคอนซัลแตนท์ จำกัด สรุปได้ดังนี้

๗.๑ โครงการเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาลและนำน้ำกลับมาใช้ (ASR) มีศักยภาพที่จะใช้เพื่อเป็นเครื่องมือในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในประเทศไทย และในบริบทของวัฒนธรรมไทยและสังคมไทย ทักษะในการออกแบบ เทคนิค วิธีการก่อสร้าง และการจัดการโครงการเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาลและสูบน้ำกลับมีพร้อมดำเนินการในประเทศไทย

๗.๒ ตำแหน่งของโครงการ ASR ต้องคัดเลือกอย่างระมัดระวัง โดยมีข้อมูลทางเทคนิคที่ดี และเลือกบนพื้นฐานของความต้องการจริง การเลือกโครงการภายใต้ข้อจำกัดใดก็ตาม อาจจะทำให้เกิดปัญหาทางเทคนิคและปัญหาอื่นๆ ทำให้เกิดผลสำเร็จได้ยากหรืออาจจะเป็นไปไม่ได้เลย และหรือมีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจและการมีส่วนร่วมทางสังคมน้อย

๗.๓ บริเวณโดยรอบโครงการจะต้องมีข้อมูลที่มีคุณภาพและมีความเข้าใจเป็นอย่างดี ครอบคลุมประเด็นหลักๆ ที่เกี่ยวกับสภาพธรณีวิทยาในพื้นที่ รวมทั้งแร่วิทยา อุทกธรณีวิทยา แหล่งน้ำ ความต้องการใช้น้ำ ฯลฯ การเติมน้ำในชั้นน้ำแบบมีแรงดันหรือชั้นน้ำบาดาลแบบกึ่งมีแรงดัน ซึ่งมีค่าระดับแรงดันไม่กี่เมตรจากผิวดินจะได้ประโยชน์น้อย โครงการควรดำเนินการในชั้นน้ำแบบไร้แรงดันและมีค่าระดับน้ำปกติด้อยู่ลึกจากผิวดินมากพอที่จะเติมน้ำได้

๑.๔ ข้อมูลด้านเวลาจะเกี่ยวข้องและมีความสำคัญในทุกประเด็นของเรื่องที่เกี่ยวข้องกับน้ำเสมอ อุทกธรณีวิทยา แหล่งน้ำ ความต้องการ และการใช้ประโยชน์ ฯลฯ ข้อมูลวิเคราะห์ผลทางเคมีของน้ำที่เก็บภายในวันเดียวไม่เพียงพอที่จะนำไปกำหนดหลักเกณฑ์เพื่อออกแบบโครงการหรือดำเนินการ ควรเก็บตัวอย่างตลอดทั้งปีและหลายปีติดต่อกัน

๑.๕ การใช้แรงดันสูง (over-pressure or excess pressure) อัดน้ำลงไปได้รับประโยชน์ในโครงการ ASR แต่จะทำให้เกิดปัญหาสำคัญในท้องถิ่น เช่น เกิดการยกตัวของพื้นดิน (ground heave) และหรือการแตกร้าวของวัสดุผนังระหว่างท่อกรูบ่อและชั้นตะกอนข้างบ่อ

๑.๖ การปรับปรุงคุณภาพน้ำที่จะเติมลงไปให้มีมาตรฐานสูงและสม่ำเสมอในคุณภาพของการปรับปรุงและเป็นสิ่งสำคัญ การวิเคราะห์คุณภาพน้ำที่สูบขึ้นมาจากชั้นน้ำบาดาลจำเป็นต้องทำ กรณีทีมน้ำบาดาลจากชั้นน้ำศักยภาพสูง ไปสู่อีกชั้นหนึ่งที่มีศักยภาพน้อยกว่า ประเด็นสำคัญที่สุดของการปรับปรุงคุณภาพน้ำบาดาล คือ

๑.๖.๑ ทำให้แน่ใจว่าน้ำที่เติมลงไปสามารถผสมกับน้ำบาดาลในท้องถิ่นและในชั้นน้ำบาดาลได้ดี เพื่อลดโอกาสเกิดปัญหาภายในชั้นน้ำบาดาลในอนาคต

๑.๖.๒ ลดความเสี่ยงต่อการเกิดการตกตะกอนของเหล็ก แมงกานีส หรือสารประกอบอื่นๆ ที่ไม่ละลายน้ำ เพราะจะทำให้ชั้นน้ำบาดาลอุดตันและเป็นการยากที่จะทำการแก้ไขได้

๑.๖.๓ ลดโอกาสที่จะนำสารอาหารลงไปสู่ชั้นน้ำบาดาล ได้แก่ พวกลินินทรีย์ ไนโตรเจน และหรือฟอสฟอรัส ซึ่งก่อให้เกิดการขยายขนาดของสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กรอบๆ บ่อ

๑.๖.๔ ลดปริมาณของตะกอนแขวนลอยที่จะถูกนำลงไปสู่ชั้นน้ำบาดาล (เช่น แร่ธาตุหรือสิ่งมีชีวิต) ที่จะมีโอกาสเกิดการอุดตันของบ่อเติมน้ำ

๑.๖.๕ ลดปริมาณของแก๊สที่ละลายอยู่ในน้ำให้มากที่สุด รวมทั้งพวกก๊าซเฉื่อย เช่น ไนโตรเจน ที่จะถูกเติมลงไปบ่อเพื่อป้องกันการเกิดสารละลายจากน้ำและถูกเก็บอยู่ในน้ำบาดาล

๑.๗ การออกแบบระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ ต้องพิจารณาปริมาณน้ำที่เติมได้จริงและความสม่ำเสมอเพราะอัตราการเติมน้ำจะลดลงแบบยกกำลังและอย่างรวดเร็วจากอัตราเดิมโดยเทียบสัดส่วนกับอัตราการเติมน้ำในช่วงทำอาจจะเท่ากับ ๓๐% หรือน้อยกว่าอัตราเริ่มต้น เป็นการยากที่จะทำนายค่าอัตราการเติมน้ำในระยะเริ่มต้น แม้ว่าจะมีข้อมูลทางอุทกธรณีวิทยาที่ดีแล้วก็ตาม หลักง่ายๆ คือให้ใช้ค่าครึ่งหนึ่งของอัตราการให้น้ำจำเพาะ (specific yield) ของบ่อคูณด้วยระดับน้ำที่ใช้เพื่อทำการขุดค้นการเติมน้ำลงไป ค่าระดับของแรงดันน้ำสามารถหาได้จากผลต่างในแนวตั้ง

ระหว่างค่าระดับความดันน้ำหรือระดับน้ำบาดาลกับระดับผิวดิน อย่างไรก็ตามจะไม่สามารถคาดการณ์รูปร่างของกราฟการลดลงของอัตราการเติมน้ำได้ เนื่องจากความไม่สม่ำเสมอของตะกอนในชั้นน้ำบาดาล

๗.๘ ข้อจำกัดในการเลือกพื้นที่ก่อสร้างระบบของโครงการ

๗.๘.๑ คุณภาพของข้อมูลที่ได้ทางด้านอุทกธรณีวิทยาและผลวิเคราะห์ทางเคมีของน้ำบาดาลในบริเวณบ้านหนองตะพาน อ.บ้านค่าย ไม่เพียงพอสำหรับการนำมาใช้ในการออกแบบระบบ ASR อย่างเต็มรูปแบบและยังไม่เพียงพอสำหรับโครงการนำร่อง

๗.๘.๒ ชั้นน้ำ Qa และ Qc1 เป็นชนิดมีแรงดัน จึงไม่เหมาะสมสำหรับโครงการเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล ค่าระดับแรงดันน้ำอยู่ตื้นจึงไม่เหมาะสม แม้ว่าอาจมีชั้นน้ำบาดาลแบบไร้แรงดันก็ตาม

๗.๘.๓ ค่าสัมประสิทธิ์การกักเก็บของชั้นน้ำบาดาล ที่หนองตะพาน และพื้นที่รอบๆ มีค่าต่ำ (๐.๑๐-๔ ถึง ๐.๑๐-๔) เพราะมันอยู่ภายใต้แรงดัน และปริมาณน้ำที่จะสามารถกักเก็บได้ค่อนข้างน้อยมาก สภาพการกักเก็บน้ำส่วนใหญ่ขึ้นกับการบีบอัดน้ำบาดาลเดิมในชั้นน้ำ ค่าสัมประสิทธิ์ของการบีบอัด (compressibility) ของน้ำมีค่าต่ำมาก ๆ ๔.๖๖x๑๐-๖ ต่อเมตร ของแรงดันน้ำ และหากรวมกับค่าสัมประสิทธิ์ของการบีบอัดของแร่ที่มีอยู่ในชั้นน้ำยิ่งต่ำลงไปกว่านี้อีก

๗.๘.๔ ค่าสัมประสิทธิ์ของการจ่ายน้ำ (T) ของชั้นน้ำบาดาลทั้งสองมีค่าต่ำกว่ามากเนื่องจากมีตะกอนดินเหนียวปนอยู่มาก ซึ่งเป็นตัวขัดขวางทำให้การเติมน้ำทำได้ยากขึ้น บ่อน้ำบาดาลในชั้นน้ำ Qc1 ซึ่งมีประสิทธิภาพดี ก็สามารถเติมน้ำได้ประมาณ ๓ และ ๔ ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมงในระยะยาว ซึ่งนับว่าต่ำมากไม่คุ้มค่าทางเศรษฐกิจ ภายใต้สถานการณ์ใดๆ ก็ตาม

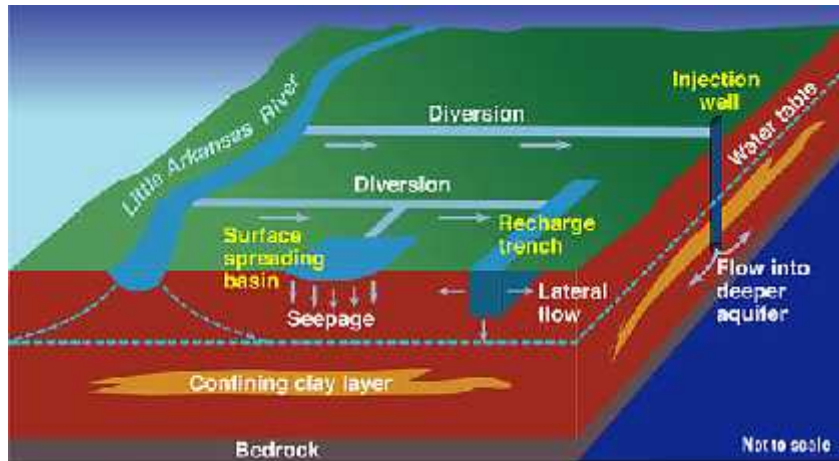
๗.๘.๕ น้ำบาดาลและน้ำผิวดินในพื้นที่อ.บ้านค่ายและโดยรอบๆ หุบเขา มีปริมาณเหล็กและแมงกานีสสูงมาก การปรับปรุงคุณภาพน้ำดิบจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ก่อนเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล แม้ในอัตราเติมน้ำที่ต่ำมากจำเป็นต้องจัดออกซิเจนในน้ำให้เหลือปริมาณที่น้อยที่สุดรวมทั้งต้องมีระบบขจัดฟองอากาศด้วย (de-aeration)

พัฒนาการของระบบเติมน้ำสู่ชั้นน้ำบาดาลต่างประเทศ

๑. โครงการศึกษาทดลองนำร่องเติมน้ำสู่ **Equus Beds Aquifer** เป็นการเติมน้ำผ่านระบบระแนงน้ำในพื้นที่ของชั้นน้ำ Equus Beds Aquifer ซึ่งเป็นชั้นหินอุ้มน้ำแบบหินร่วน อยู่ในเขตพื้นที่เมือง Wichita รัฐ Kansas ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งมีปัญหาด้านการลดลงของระดับน้ำบาดาลของ Equus Beds Aquifer ซึ่งเป็นแหล่งน้ำบาดาลหลักของเมือง Wichita ในระหว่างปี ๑๙๔๐-๑๙๕๒ (Hansen and Aucott, ๒๐๐๐) และก่อให้เกิดการรุกตัวของน้ำบาดาลเค็มจากแหล่งผลิตน้ำมัน Burrton oil field เนื่องจากการใช้น้ำบาดาลในการอุปโภคบริโภคของเมือง Wichita และการเกษตรกรรม โครงการเติมน้ำในพื้นที่จึงเกิดขึ้นเพื่อให้มีการเพิ่มเติมปริมาณน้ำบาดาลให้เพียงพอต่อการใช้น้ำบาดาลในช่วงคริสต์ศตวรรษที่ ๒๑ โดยใช้แหล่งน้ำจากแม่น้ำ Little Arkansas ในช่วงที่มีการอัตราไหลสูงกว่าระดับที่ต้องสงวนไว้เพื่อกิจกรรมอื่นๆ การดำเนินการเติมน้ำมีการดำเนินการใน ๒ พื้นที่ คือ Halstead site และ Sedgwick site และได้ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการเติมน้ำแบบต่างๆ และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในแต่ละพื้นที่ โดยตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงของระดับและคุณภาพน้ำมีการตรวจสอบทั้งก่อนและหลังการเติมน้ำทั้ง ๒ พื้นที่ ซึ่งหลักการที่นำมาใช้ในการทดลองครั้งนี้ คือ น้ำที่ใช้เติมเป็นน้ำจากแม่น้ำ Little Arkansas โดยนำน้ำที่มีปริมาณเกินกว่าการไหลฐาน (above-base flow) ที่กำหนดโดยใช้การประเมินความต้องการใช้น้ำพื้นฐานที่น้ำที่กำหนดโดยหน่วยงาน Kansas Division of Water Resources and Groundwater Management District No. ๒ ปริมาณน้ำเฉลี่ยที่เกินกว่าการไหลฐานประมาณ ๑.๕ ล้าน ลบ.ม./ปี ส่วนใหญ่คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ดี เป้าหมายของการศึกษาใน ๕ ปี คือ สอบทานความถูกต้องของหลักการใช้น้ำบาดาลที่สะสมในตลิ่งของลำน้ำ (bank storage) ศึกษาคุณภาพของแหล่งน้ำดิบ ศึกษาผลกระทบต่อชั้นน้ำบาดาล ประเมินวิธีการเติมน้ำ และพัฒนาฐานข้อมูลเพื่อการดำเนินการในอนาคต

ระบบเติมน้ำที่ Halstead site การเติมน้ำดำเนินการโดยใช้น้ำที่สูบจากบ่อน้ำบาดาลที่ตั้งอยู่ใกล้กับแม่น้ำ Little Arkansas River (หลักการ river bank storage และ bank filtration) โดยสูบน้ำในช่วงที่มีปริมาณมากกว่าค่าการไหลฐาน “above-base flow” ที่กำหนดไว้ที่ ๑.๒ ลูกบาศก์เมตร/วินาทีในช่วงเดือนเมษายน ถึงกันยายน และ ๐.๖ ลูกบาศก์เมตร/วินาที ในช่วงเดือนตุลาคม ถึงมีนาคม และส่งน้ำโดยระบบท่อเป็นระยะทางประมาณ ๔.๘ กิโลเมตร ไปยังระบบเติมน้ำโดยเติมผ่านบ่อเติมน้ำ (injection well) สระเติมน้ำ (surface spreading basin) และร่องคูเติมน้ำ (recharge trench) ส่วนระบบเติมน้ำที่ Sedgwick site ใช้น้ำดิบจากแม่น้ำ Little Arkansas River ในช่วงที่มีปริมาณมากกว่าค่าการไหลฐานที่กำหนดไว้ที่ ๑.๒ ลูกบาศก์เมตร/วินาที ทำการผันเข้าสู่ระบบบำบัดคุณภาพน้ำที่ใช้ผงถ่านกัมมันต์ (powered activated carbon) และโพลีเมอร์ เพื่อกำจัดสารกำจัด

ศัตรูพืช สารอินทรีย์ที่ปนเปื้อน และตกตะกอนเศษตะกอนต่างๆ น้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วถูกสูบไปประมาณ ๓.๒ กิโลเมตร ไปยังระบบเติมน้ำและเติมสู่ชั้นน้ำบาดาลผ่านระบบสระเติมน้ำ



แผนภาพที่ ๓ – ๑ แผนผังระบบการผันน้ำและเติมน้ำบาดาลของ Halstead site (USGS, ๒๐๐๕)

การศึกษาคุณภาพน้ำที่ Halstead recharge site พบว่าก่อนการดำเนินการ fecal coliform คลอไรด์ และ Atrazine มักมีค่าเกินมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน และคุณภาพน้ำบาดาลที่บ่อน้ำติดตามตรวจสอบแห่งหนึ่งมีค่าสารหนูเกินมาตรฐาน และพบว่าหลังการดำเนินการความเข้มข้นของพารามิเตอร์เหล่านี้ยังคงมีค่าไม่แตกต่างจากค่าก่อนดำเนินการเติมน้ำ การศึกษาคุณภาพน้ำที่ Sedgwick site พบว่ามีค่าความเข้มข้นของคลอไรด์ Atrazine fecal coliform bacteria และ สารหนูทั้งหมดมีค่าอยู่ในมาตรฐานทั้งก่อนและหลังการดำเนินการเติมน้ำ

ผลการดำเนินการจากปี ค.ศ. ๑๙๙๗-๒๐๐๑ สรุปได้ดังนี้ ปริมาณน้ำที่เติมได้ทั้งหมด ๔.๒ ล้านลูกบาศก์เมตร ที่ Halstead site การเติมน้ำโดยสระเติมน้ำทำได้ ๒๗๖,๓๓๕ ลูกบาศก์เมตร ร่องคูเติมน้ำ ๒๒,๗๑๒ ลูกบาศก์เมตร และการเติมน้ำผ่านบ่อน้ำบาดาลทำได้ ๕๑๕,๐๐๐ ลูกบาศก์เมตร และการเติมน้ำผ่านสระที่ Sedgwick site ทำได้ ๕๑๔,๘๑๖ ลูกบาศก์เมตร ผลการประเมินประสิทธิภาพของวิธีการเติมน้ำสรุปได้ดังนี้ การเติมน้ำผ่านบ่อน้ำบาดาลเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด การเติมน้ำผ่านร่องคูมีประสิทธิภาพสูงกว่าการเติมน้ำผ่านสระ การเติมน้ำผ่านสระมีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะใช้ได้แต่จำเป็นต้องมีการบำรุงรักษาบางส่วน

๒. กรณีศึกษาใน Avra Valley รัฐ Arizona มีโครงการ Avra Valley Recharge Project (AVRP) เป็นโครงการเติมน้ำโครงการแรกของ Central Arizona Project's (CAP) เป็นส่วนหนึ่งของแผนงานโครงการ Northwest Tucson Active Management Area (AMA) Replenishment Program ซึ่งเริ่มดำเนินการในปี ๑๙๙๔ มีที่ตั้งโครงการอยู่ทางตะวันตกเฉียงเหนือของพื้นที่โครงการ Tucson AMA โครงการประกอบด้วย พื้นที่สระเติมน้ำประมาณ ๔๔,๕๐๐ ตารางเมตร และเริ่มดำเนินการในปี ๑๙๙๖ โดยดำเนินการเป็นโครงการนำร่องและได้รับการอนุญาตให้ดำเนินการจริงในปี ๑๙๙๘ และสามารถเริ่มดำเนินการเติมน้ำได้ในปี ๒๐๐๒ น้ำดิบจากแม่น้ำ Agua Fria ถูกสูบเข้าสู่คลองชลประทาน (อัตราการไหลสูงสุด ๐.๗๑ ลูกบาศก์เมตร/วินาที) เป็นระยะทางประมาณ ๑.๖ กิโลเมตร ก่อนผันเข้าสู่ท่อกระจายน้ำหลัก (main distribution box) และถูกผันเข้าสู่สระเติมน้ำ ๔ สระ ซึ่งมีขนาดระหว่าง ๗,๓๐๐ – ๑๔,๒๐๐ ตารางเมตร โดยการควบคุมประตูน้ำและวัดอัตราการไหลโดยใช้ v-notch weirs ของแต่ละสระ โดยได้รับอนุญาตให้เติมน้ำปีละ ๑๑,๐๐๐ เอเคอร์-ฟุต/ปี งบประมาณลงทุน ๗๕๐,๐๐๐ เหรียญสหรัฐ อัตราการซึมของสระทั้ง ๔ คือ สระ ๑ (SE) ๒ (SW) และ ๓ (NE) มีค่าเฉลี่ยจาก ๐.๖๔ ถึง ๑.๗๐ เมตร/วัน แต่สระ ๔ (NW) มีค่าน้อยกว่า ๐.๓ เมตร/วัน เนื่องจากมีชั้นดินเหนียวที่ทำให้อัตราการไหลซึมมีค่าน้อยวางตัวอยู่ใต้สระ ๔ การบำรุงรักษาพิจารณาจากการติดตามอัตราการซึมของสระ เนื่องจากโครงการมีขนาดไม่ใหญ่มาก โครงการจึงดำเนินการเต็มพื้นที่โดยไม่ใช้ระบบหมุนเวียนสระ เมื่ออัตราการซึมเริ่มลดลง จะทำการปล่อยสระให้แห้งเพื่อให้ตะกอนขนาดเล็กแห้งและอยู่ในรูปของแผ่น โคลนแห้ง (mud cracks) แล้วใช้คราดในการขูดให้แผ่นโคลนแตกหักเพื่อกำจัดชั้นอุดตัน และเมื่อชั้นอุดตันเริ่มมีความหนาแน่นมากขึ้นไปพื้นสระจะถูกขูดออกด้วยรถไถติดคราดขนาดใหญ่ แหล่งน้ำของโครงการไม่พบตะกอนจำนวนมาก สิ่งที่เกิดการอุดตันของสระ คือ ไดอะตอม (Diatom) หรือ สาหร่ายเซลล์เดียว สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว สาหร่ายสีเขียวแบบ unicellular และฝุ่นลมจากพายุ แต่ไม่มีการใช้สารเคมีเพื่อควบคุมสาหร่ายเนื่องจากต้องการรักษาคุณภาพน้ำที่เติม



(ก) การผันน้ำเข้าสู่สระเติมน้ำ



(ข) บานเลื่อนที่ใช้ผันน้ำเข้าพื้นที่โครงการ



(ค) การเติบโตของสาหร่ายในสระเติมน้ำ



(ง) การพรวนดินสระเติมน้ำโดยใช้รถไถติดคราด

แผนภาพที่ ๓ – ๒ การเติมน้ำและบำรุงรักษาของโครงการ Avra Valley Recharge Project
(Central Arizona Project, ๒๐๐๕)

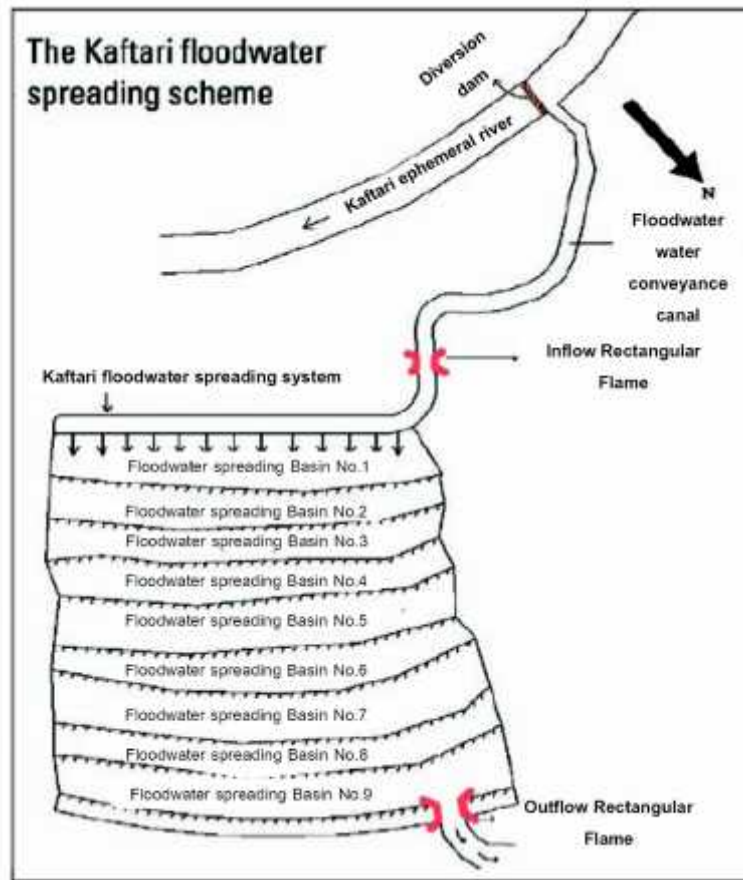
๓. **กรณีศึกษาการเติมน้ำในเขตเชิงเขาในเขต Mahanetra** เป็นการเติมน้ำในเขตเชิงเขาเพื่อฟื้นฟูชั้นน้ำบาดาล Tapi Alluvial ในแคว้น Maharashtra ระบบชั้นน้ำบาดาลของแอ่งตะกอนน้ำพา Tapi ซึ่งวางตัวขนานกับแนวด้านหน้าเทือกเขา Satpura มีการนำน้ำขึ้นมาใช้เพื่อการพัฒนาเกษตรกรรมจำนวนมาก เพื่อปลูกพืชเศรษฐกิจ เช่น ถั่วเขียว และอ้อย ทำให้มีการลดระดับลงประมาณ ๘-๑๐ เมตร ในช่วง ๑๐-๑๕ ปีที่ผ่านมา ทำให้บ่อน้ำบาดาลจำนวนมากแห้งลงและบางส่วนก็ลดปริมาณการให้น้ำลงไป จึงมีความจำเป็นเร่งด่วนที่ต้องทำการเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาลในพื้นที่ แนวด้านหน้าเทือกเขา Satpura มีลักษณะพื้นที่เหมาะสมกับการเติมน้ำบาดาลมากเนื่องจากมีอัตราการซึมสูงของชั้นตะกอนรูปพัด (alluvial fan) หน่วยงาน Central Ground Water Board ของอินเดียได้ทำการศึกษาแนวทางการเติมน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำหมายเลข TE-๑๗ ใน Jalgaon district ซึ่งมีการใช้น้ำบาดาลในการปลูกถั่วเขียวในปริมาณมาก การศึกษาเป็นการวิเคราะห์ปริมาณน้ำฝนในฤดูมรสุมที่สามารถใช้ได้ในพื้นที่ลุ่มน้ำและสำรวจพื้นที่ไหล่เขาที่เหมาะสมในการก่อสร้างระบบเติมน้ำ การศึกษาความหนาของชั้นกรวดที่ไม่อิ่มตัวด้วยน้ำเพื่อวิเคราะห์ศักยภาพของการเติมน้ำในพื้นที่นี้พบว่าศักยภาพของปริมาณกักเก็บของกลุ่มน้ำนี้มีที่ระดับต่ำกว่า ๕ เมตร มีค่า ๘๕ ล้าน ลูกบาศก์เมตร และมีปริมาณฝนในฤดูมรสุมที่สามารถเติมได้ประมาณ ๒๕.๗ ล้าน ลูกบาศก์เมตร เทคนิคการเติมน้ำโดยวิธีต่างๆ เช่น percolation tanks การเติมผ่านบ่อน้ำตื้นที่มีอยู่แล้ว recharge shafts และการอัดน้ำผ่านบ่อน้ำบาดาลได้มีการทดลองในพื้นที่ ผลการศึกษาพบว่า percolation tanks ในเขต Bazada formation ของ Satpura foothills มีประสิทธิภาพสูงสุด คือ ๕๗% และ capacity utilisation มีค่าสูงถึง ๔๐๐% พื้นที่ที่ได้รับประโยชน์มีระยะห่างออกไปประมาณ ๕ กิโลเมตร เป็นพื้นที่ประมาณ ๔ ตารางกิโลเมตร การเติมผ่านบ่อน้ำตื้นโดยใช้น้ำจากคลองชลประทาน พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่สามารถใช้บ่อน้ำตื้นของตนเองในการเติมน้ำได้และซึ่งจะช่วยให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืนได้ การ

เติมน้ำโดยการอัดผ่านบ่อน้ำบาดาลไม่มีประโยชน์และประสิทธิภาพมากนักเมื่อเทียบกับวิธีอื่นๆ ผลการศึกษาสรุปได้อย่างชัดเจนว่าแนวเชิงเขาด้านหน้าของเทือกเขา Satpura มีความเหมาะสมมากในการพัฒนาโครงการเติมน้ำขนาดใหญ่ โดยใช้เทคนิคที่ทดลองในพื้นที่ลุ่มน้ำ TE-๑๗ ซึ่งจะช่วยให้พื้นที่แหล่งน้ำบาดาลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๔. ในปี ๑๙๘๕ ในพื้นที่ลุ่มน้ำ Arvari River แคว้น Rajasthan ประเทศอินเดีย แหล่งน้ำบาดาลประสบกับภาวะเสื่อมโทรมเนื่องจากการใช้น้ำบาดาลมากเกินไป การตัดไม้ทำลายป่าและการพังทลายของดิน ร่วมกับการเกิดภาวะภัยแล้งที่รุนแรงมาก การขาดแคลนส่งผลให้มีการอพยพแรงงานสู่เมืองใหญ่ องค์กรพัฒนาเอกชน Tarun Bharat Sangh (TBS) พยายามแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำโดยสร้างโปรแกรมการเก็บเกี่ยวน้ำฝน โดยการสร้างเขื่อนดิน (constructing crescent-shaped earthen dams) หรือ Johad เพื่อเก็บเกี่ยวน้ำฝนจากพื้นที่เนินเขาของพื้นที่รับน้ำรอบๆ เขื่อนและทำแผนการที่จะเก็บเกี่ยวน้ำในอีก ๒๐ ปี ข้างหน้าโดยแผนการปลูกป่าเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำ (soil-water-forest conservation programmes) ทำการออกแบบและดำเนินการโดยประชาชนในพื้นที่ ความก้าวหน้าของงานเกิดจากความร่วมมือของเกษตรกรในพื้นที่ ตัวอย่างเช่น เกษตรกรมอบที่ดินให้ทำการสร้างเขื่อนเพื่อให้มีการเติมน้ำบาดาลให้กับพื้นที่ใกล้เคียง แต่ทุกคนรู้ว่าอย่างไรก็ตามผลประโยชน์จะตกกับคนส่วนใหญ่ และได้ขยายโครงการไปใน ๙๐ หมู่บ้าน ปัจจุบันมีการก่อสร้างเขื่อนเติมน้ำและโครงสร้างการเติมน้ำแบบอื่นๆ อีกจำนวนมาก สภาการจัดการน้ำของ Arvari River ก่อตั้งขึ้นโดยประชาชนเพื่อบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ การเพิ่มเติมการเติมน้ำบาดาลร่วมกับการจัดการเชิงอนุรักษ์ด้านอื่นๆ ช่วยให้ระดับน้ำบาดาลสูงขึ้นและทำให้แม่น้ำ Arvari กลับมามีน้ำไหลตลอดปีอีกครั้งในปี ๑๙๙๕ (Gale, ๒๐๐๕)

๕. การเติมน้ำโดยใช้สระเติมน้ำที่ Kaftari ประเทศอิหร่าน ใน Dorz-Sayban Plain ซึ่งอยู่ห่างจากเขต southeast ของ Larestan ประเทศอิหร่านประมาณ ๑๑๕ กิโลเมตร ในพื้นที่ ๓,๕๐๐ hectares มีการเกษตรกรรมโดยใช้น้ำบาดาลเพื่อการชลประทานอย่างมาก และมีการใช้น้ำมากจนเกินสมดุลของแหล่งน้ำบาดาล ก่อให้เกิดการลดลงของระดับน้ำบาดาลประมาณ ๑.๕ เมตร/ปี และทำให้เกิดการเสื่อมคุณภาพของแหล่งน้ำบาดาล เพื่อลดอัตราการลดระดับของน้ำบาดาลมีการออกแบบและก่อสร้างสระเติมน้ำในพื้นที่ขึ้นระหว่างปี ๑๙๘๓ และ ๒๐๐๑ ปริมาณน้ำที่ไหลเข้าและออกจากระบบสระเติมน้ำในช่วงปี ๒๐๐๒-๒๐๐๓ มีการวัดโดยใช้ rectangular flumes ค่าการไหลเข้าสูงสุดและการไหลออกสูงสุดของระบบมีค่า ๒๐.๓ และ ๙.๒๖ ลูกบาศก์เมตร/วินาที ตามลำดับ ปริมาณการไหลเข้าและออกของระบบมีค่าประมาณ ๘๘๖,๐๐๐ และ ๑๔๖,๐๐๐ ลูกบาศก์เมตร ในช่วงน้ำหลาก ๕ ช่วง พบว่า ๘๓.๕% ของการไหลเข้าสู่ระบบมีการเติมลงสู่ชั้นน้ำบาดาล และมีปริมาณน้ำจำนวนน้อยมากที่สูญเสียไปจากการระเหย แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพที่ดีของ

ระบบสระเติมน้ำ มากกว่า ๙๐ % ของตะกอนแขวนลอยตกจมในระบบ ซึ่งหลีกเลี่ยงไม่ได้ที่จะก่อให้เกิดการอุดตันของสระเติมน้ำและลดประสิทธิภาพของระบบ แต่ก็ช่วยปรับปรุงคุณภาพดินเพื่อการเกษตรกรรมได้ และพบว่า การเติมน้ำช่วยปรับปรุงคุณภาพน้ำบาดาลด้วยเนื่องจากน้ำหลากที่นำมาใช้เติมน้ำมีค่า EC ต่ำกว่าน้ำบาดาลมาก (มีค่าระหว่าง ๐.๓-๐.๔ และ ๒.๐-๕.๐ dS/m ตามลำดับ) (Esfandiari-Baiat and Rabar, ๒๐๐๔)



แผนภาพที่ ๓ - ๓ แผนผังการเติมน้ำโดยใช้สระเติมน้ำที่ Kaftari ประเทศอิหร่าน

(Gale, ๒๐๐๕)

๖. การเติมน้ำผ่านเขื่อนระบายน้ำใน **Balochistan** แหล่งน้ำบาดาลเป็นแหล่งน้ำจืดที่เหมาะสมเพียงแหล่งเดียวใน Balochistan การใช้ น้ำบาดาลเพิ่มขึ้นอย่างมากเนื่องจากการเพิ่มพื้นที่เกษตรกรรม การเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็วของประชากร และอุตสาหกรรมในช่วง ๒๐ ปีที่ผ่านมา การลดลงของระดับน้ำบาดาลเนื่องก่อให้เกิดการแห้งลงของบ่อน้ำตื้น น้ำพุ และแหล่งน้ำแร่ และทวีความรุนแรงขึ้นจากการที่เกิดภาวะภัยแล้งยาวนานในช่วงปี ๑๙๙๘-๒๐๐๒



แผนภาพที่ ๓ - ๔ ลักษณะของเขื่อนระบายน้ำใน Balochistan

(Gale, ๒๐๐๕)

Pakistan Council of Research in Water Resources (PCRWR) ดำเนินการแก้ไขปัญหา โดยการสร้างเขื่อนระบายน้ำ (leaky dams) ใน Balochistan ภายใต้โครงการวิจัยและพัฒนา โดยก่อสร้างเขื่อนแรกในช่วงปี ๒๐๐๒ ที่ Margat ประมาณ ๓๕ กิโลเมตร จากเมือง Quetta เครื่องมือติดตามระดับน้ำบาดาลที่ประกอบด้วยบ่อน้ำบาดาล ๗ บ่อ ติดตั้งเพื่อตรวจวัดผลของเขื่อนต่อระดับน้ำบาดาล เขื่อนระบายน้ำหรือ leaky dam ทำหน้าที่หน่วงน้ำเพื่อให้เกิดการตกตะกอนเพื่อลดการอุดตันที่จะเกิดขึ้นในพื้นที่เติมน้ำทางท้ายน้ำ เพื่อกักเก็บน้ำไว้ใช้ในอนาคดและลดการสูญเสียน้ำจากการระเหยซึ่งสูงมากในพื้นที่สูงของ Balochistan การก่อสร้างเขื่อนระบายน้ำต้นทุนต่ำทำได้โดยให้สันเขื่อนรั่วซึมได้ (leaky embankments) ทำจาก หิน และกรวดขนาดใหญ่ ที่มีในพื้นที่ใกล้ๆ แม่น้ำนั้น ทำการจัดรูปสันเขื่อนโดยใช้ตาข่ายและวางซ้อนกัน ๕ ชั้น จนมีความสูงประมาณ ๔.๕ เมตร และใส่ท่อระบายน้ำล้นในชั้นที่ ๒ และ ๔ ให้ระบายน้ำเพื่อให้น้ำซึมลงสู่ชั้นน้ำบาดาลท้ายน้ำ ส่วนบนของสันเขื่อนทำหน้าที่เป็นทางระบายน้ำล้น (spillway) และสร้าง upstream และ downstream aprons เพื่อป้องกันการกัดเซาะ เขื่อนมีพื้นที่รับน้ำ ๑.๗๕ ตารางกิโลเมตร และมีความจุประมาณ ๑๑,๐๐๐ ลูกบาศก์เมตร (Kahlowan, ๒๐๐๔)

๓. การกักเก็บน้ำจากพายุฝนในชั้นน้ำบาดาลกร่อย (brackish aquifer) โดยการอัดผ่านบ่อน้ำบาดาลเพื่อเก็บไว้ใช้ในการชลประทาน ในประเทศออสเตรเลีย การพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อการชลประทานโดยการอัดน้ำจากพายุฝนลงสู่ชั้นน้ำบาดาลกร่อยมีไม่มากนักในพื้นที่ทั่วโลก แต่มีการประยุกต์ใช้วิธีนี้มากในเขตกึ่งแห้งแล้ง เช่น ในพื้นที่ตอนใต้ของออสเตรเลีย ทำการศึกษาทางเทคนิค ความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์ และความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ระบบการเติมน้ำและ

สูบกลับเพื่อการชลประทานของน้ำจากพายุฝนในเขตพื้นที่รอบนอกของเมืองที่ทำการเกษตรกรรม วัตถุประสงค์หลักคือ การนำน้ำฝนมาใช้เพื่ออนุรักษ์ระบบนิเวศน์น้ำจืดและน้ำเค็มและใช้ประโยชน์จากน้ำที่ทิ้งไปโดยสูญเปล่า แต่การอัดน้ำลงในชั้นน้ำบาดาลก็ต้องการระบบการจัดการคุณภาพน้ำก่อนอัดน้ำเพื่อป้องกันการอุดตันของบ่อเติมน้ำและคุณภาพน้ำสูบกลับที่ต้องการ โครงการนี้ใช้ข้อกำหนดด้านคุณภาพน้ำในการเติมน้ำของออสเตรเลีย

พื้นที่เมืองมีชั้นดินบนที่เป็นดินเหนียวหนา ไม่สามารถพัฒนาระบบเติมน้ำที่รวบรวมจากพายุฝนได้ด้วยการเติมผ่านระบบสระเติมน้ำ แต่สามารถเติมน้ำลงในชั้นน้ำบาดาลลึกประมาณ ๑๐๐ ม. ที่เป็นหินปูนได้ และการเติมน้ำฝนเพื่อเก็บไว้ใช้เพื่อการชลประทานสามารถดำเนินการได้ในพื้นที่ศึกษาทดลองอยู่ในเขต Andrews Farm ในขอบตอนเหนือของมหานคร Adelaide แหล่งน้ำสำหรับการเติมน้ำคือน้ำจากพายุฝนรวบรวมจากพื้นที่รับน้ำรอบๆ เมือง (ที่อยู่อาศัยและพื้นที่เลี้ยงแกะ) ซึ่งมีพื้นที่ประมาณ ๕๕ ตารางกิโลเมตร ชั้นบนสุด ๑๕ เมตร ของชั้นน้ำบาดาล Tertiary aquifer วางตัวที่ระดับ ๑๐๕ เมตร ต่ำกว่าผิวดินเป็นชั้นน้ำเป้าหมายในการเติมน้ำ บ่อสังเกตการณ์ ๓ บ่อเจาะที่ระยะห่างประมาณ ๒๕, ๖๕ และ ๑๒๕ เมตร ไปทางท้ายน้ำของบ่อเติมน้ำ ชั้นน้ำบาดาลมีค่า transmissivity ๑๘๐ ตารางเมตร/วัน และมีค่า storage coefficient 5×10^{-4} ได้จากการสูบทดลอง (Gerges et al., ๑๙๙๖) น้ำจากพายุฝนกักเก็บในบ่อหน่วงน้ำ (detention basin) และสูบโดยท่อกรองและอัดลงสู่ชั้นน้ำบาดาลเป้าหมาย ในช่วงเดือนสิงหาคม ๑๙๙๓ ถึง มีนาคม ๑๙๙๖ มีการเติมน้ำ ๕ ช่วง ครั้งแรกใช้น้ำส่วนใหญ่จากแหล่งน้ำหลักและที่เหลือใช้น้ำที่ใช้น้ำดื่มทั้งหมดประมาณ ๒๔๐,๐๐๐ ลูกบาศก์เมตร อัตราการเติมน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง ๑๕ และ ๒๐ ลิตร/วินาที

จากการเติมน้ำพบว่ามีเพียง faecal coliforms เกินมาตรฐาน (บางครั้ง) มีค่าเกินมาตรฐานน้ำเพื่อการชลประทาน และมาตรฐานน้ำดื่ม (National Water Quality Management Strategy, ๑๙๙๒) หลังจากการเติมน้ำแต่ faecal coliforms จะตายลงและทำให้น้ำกลับมามีค่าอยู่ในมาตรฐานในช่วง ๔ สัปดาห์ (Pavelic et al., ๑๙๙๖) และกำลังศึกษาการปนเปื้อนและวงจรชีวิตของ pathogens ซึ่งสามารถดำรงชีวิตได้นานกว่า coliform bacteria (Toze, ๒๐๐๕)

ปัญหาคุณภาพน้ำที่พบในการติดตามตรวจสอบ คือ atrazine และ pentachlorophenol (น้ำยาถอนเนื้อไม้) ตรวจพบในน้ำที่ระบายมารวมและในบ่อสังเกตการณ์แต่มีปริมาณอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำกว่ามาตรฐานน้ำดื่ม ปัญหาการอุดตันที่พบมีหลายสาเหตุ เช่น เกิดจากแพลงตอนสัตว์ (zooplankton) ที่ป้องกันได้โดยการครอปปลายท่อคูดน้ำในบ่อหน่วงน้ำด้วยวัสดุกรอง (Gerges et al., ๑๙๙๕) ตะกอนแขวนลอยมีการสะสมรอยต่อระหว่างบ่อเติมน้ำกับชั้นน้ำบาดาล เนื่องจากอนุภาคในน้ำที่เติม (ค่ากลาง ~๔ มิลลิเมตร) มีค่าน้อยกว่าเนื้อวัสดุของชั้นน้ำบาดาล (ค่ากลาง ~๑๒๐ มิลลิเมตร) ทำให้เกิดการอุดตันทางกายภาพและรอบๆ บ่อ Hekmeijer (๑๙๙๖) พบว่าการอุดตันทาง

กายภาพทำให้เกิดการเพิ่มขึ้นของแรงดันรอบบ่อเติมน้ำแต่ยังไม่ีผลต่อการเดินระบบ การแก้ปัญหาการอุดตันทำได้โดยการบำรุงรักษาบ่อเติมน้ำด้วยการพัฒนาบ่อใหม่ด้วยวิธี airlifting (Pavelic et al., ๑๙๙๘) ผลจากการศึกษานี้ พบว่าระบบบ่อเติมน้ำและบ่อหน่วงน้ำ สามารถใช้จัดการการเติมน้ำเพื่อการชลประทานได้ และเป็นไปได้ที่จะพัฒนาเพื่อให้การเติมน้ำนี้ได้น้ำที่สูบกลับมาที่มีมาตรฐานน้ำดื่ม (Martin et al., ๒๐๐๐)

๘. การเติมน้ำบาดาลโดยคลองชลประทานในพื้นที่ตอนใต้ของ Sierra Nevada ประเทศสเปน ทางตอนใต้ของสเปนช่วงเดือนมีนาคมและมิถุนายนของทุกปี จะมีน้ำไหลเพิ่มขึ้นจากการละลายของหิมะ น้ำในแม่น้ำจะถูกผันเข้าสู่คลองชลประทานในพื้นที่ที่มีการคัดเลือกเป็นพื้นที่เติมน้ำที่มีการซึมได้สูง สภาพพื้นที่โดยทั่วไปมีการรองรับโดยหินแข็ง ประกอบด้วย หินฉิซท์ หินปูน และหิน quartzites การเติมน้ำโดยระบบคลองชลประทานทำโดยการปรับความลาดชันของคลองให้มีค่าน้อย ๒๐ ไปตามเส้นชั้นความสูงของภูมิประเทศ คลองเป็นคลองที่ขุดลงไปใต้ดินและไม่มีอาคาร มีความยาวประมาณ ๑๕ กิโลเมตร การรั่วซึมจะเกิดในชั้นดินที่ผุพังที่วางตัวบนชั้นหินต้นกำเนิด การขุดคลองบางแห่งเพื่อเพิ่มอัตราการซึมทำโดยการขุดให้เกิดการเชื่อมต่อของคลองและรอยแตกในหินอุ้มน้ำ ซึ่งจะมีขนาดของรอยแตกประมาณ ๑๐ เซนติเมตร จากการเติมน้ำบาดาลในพื้นที่ทำให้เกิดแหล่งน้ำพุขึ้น ๒ ประเภท คือ น้ำพุแบบชั่วคราว (temporary spring) และน้ำพุถาวร (perennial spring) มีการศึกษาระยะเวลาเดินทางของน้ำที่เติมไปถึงแหล่งน้ำพุโดยใช้เทคนิค tracer test พบว่า แหล่งน้ำพุชั่วคราวมีเวลาเดินทางประมาณ ๕ วัน และแหล่งน้ำพุถาวรมีระยะเวลาเดินทางประมาณ ๒ เท่าของแหล่งน้ำพุชั่วคราว เนื่องจากเวลาเดินทางที่ต่างกันนี้เองที่ทำให้คุณภาพน้ำแตกต่างกัน น้ำจากแหล่งน้ำพุถาวรมีคุณภาพดีกว่าจึงนำมาใช้เพื่อการอุปโภคบริโภค ขณะที่น้ำจากแหล่งน้ำพุชั่วคราวใช้เพื่อการเกษตรเท่านั้น

การนำน้ำจากแหล่งน้ำพุเพียงส่วนหนึ่งมาใช้จากน้ำที่เติมทั้งหมด น้ำส่วนใหญ่เป็นน้ำที่ช่วยให้ความชุ่มชื้นแก่ดินทางด้านท้ายน้ำ ซึ่งมีการทำการเกษตรกรรมจำนวนมาก จะเห็นว่าโครงการนี้ไม่ต้องการโครงสร้างทางวิศวกรรมที่ซับซ้อนเลย และเหมาะที่จะนำมาประยุกต์ใช้ในพื้นที่อื่นๆ ที่รองรับด้วยหินแข็งทั่วโลก (Pulido-Bosch, ๑๙๙๕)

๙. การเติมน้ำบาดาลโดยการพัฒนาบ่กรองน้ำผ่านตะกอนชายฝั่งแม่น้ำ (bank filtration) เพื่อการผลิตน้ำประปาในประเทศอิตาลี ระบบการกรองน้ำบาดาลผ่านตะกอนชายฝั่งแม่น้ำเป็นระบบที่ใช้เพื่อการผลิตประปา ๑ ใน ๓ ของประเทศอิตาลี น้ำดื่มในเมืองบูดาเปสต์ทั้งหมดเป็นระบบนี้ โดยใช้น้ำจากแม่น้ำดานูบ ปริมาณการสูบจำกัดโดยความสามารถในการกรองของตะกอนชายฝั่ง ปริมาณการไหลในแม่น้ำดานูบมีค่ามากกว่าปริมาณการสูบใช้ประมาณ ๑๐ เท่า ดังนั้นในทางปฏิบัติจึงไม่มีปัญหาในเชิงอุปทาน ทำให้แนวทางนี้เป็นการจัดการน้ำที่มีเสถียรภาพสูง

โดยเฉพาะเมื่อเปรียบเทียบกับแหล่งน้ำบาดาลที่มีศักยภาพเปลี่ยนแปลงและอ่อนไหวตามสภาพภูมิอากาศ และได้เปรียบระบบที่สูบน้ำจากแม่น้ำโดยตรงจากการลดค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำดิบ การเดินระบบพบว่าตะกอนฝิ่งแม่น้ำมีความสามารถในการกรองสูงมากเนื่องจากพบว่าไม่มีสิ่งปนเปื้อนขนาดเล็กในน้ำที่สูบน้ำขึ้นมาเลย ข้อได้เปรียบนี้ทำให้ระบบเหมาะสมกับการผลิตน้ำดื่มคุณภาพสูงและการใช้งานในอุตสาหกรรม แต่ไม่เหมาะกับการชลประทาน ปริมาณการใช้น้ำจริงมีค่า ๐.๕ ล้าน ลูกบาศก์เมตร/วัน (๗๕% เพื่อการใช้ประโยชน์สาธารณะ) และมีปริมาณสำรองประมาณ ๔ ล้าน ลบ.ม./วัน และนอกจากนั้นปริมาณ ๓๐๐,๐๐๐ ลูกบาศก์เมตร/วัน สำรองไว้เป็นทรัพยากรสำหรับอนาคต

๑๐. การเก็บน้ำไว้ใต้ผิวดินในประเทศเคนยา ในพื้นที่แห้งแล้งมีการสูญเสียน้ำเนื่องจากการไหลบนผิวดินสูงมาก การเก็บเกี่ยวน้ำผิวดินเพื่อใช้ในการปลูกพืชและกิจกรรมปศุสัตว์ เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของภัยแล้งที่รุนแรงและถี่มากขึ้น โดยเฉพาะในช่วงปี ๑๙๗๐ และ ๑๙๘๐ ทำให้มีแนวคิดในการเก็บเกี่ยวน้ำฝนมากขึ้นในประเทศเคนยา (Thomas, ๑๙๘๗)

มีการใช้เทคนิคหลายวิธีการที่นำมาใช้ในการเก็บเกี่ยวน้ำฝนเพื่อการเติมน้ำบาดาลในประเทศเคนยา เช่น Trash lines โดยใช้เศษพืชที่ไม่ใช้งานแล้วเป็นวิธีการที่เรียบง่ายและราคาถูก วิธีการนี้เหมาะที่จะดำเนินการในพื้นที่ที่มีความลาดชันน้อย Grass strips คล้ายกับวิธีแรกโดยการปล่อยพื้นที่ที่ไม่ไถพรวนให้มีต้นหญ้าปกคลุมเพื่อเก็บความชื้นเอาไว้เหมือนวิธีแรก Micro catchment โดยการขุดหลุมรับน้ำเพื่อใช้ปลูกพืชที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจ Contour ridge and bunds เป็นการสร้างแนวร่องคูตามความลาดชันของภูมิประเทศ Retention ridges และ Terraces เป็นการสร้างร่องขนาดใหญ่เพื่อเก็บน้ำจากพื้นที่ถนนก่อนเข้าสู่พื้นที่เกษตรกรรม วิธีการเหล่านี้ช่วยเก็บความชื้นและป้องกันการกัดเซาะหน้าดินด้วย Sand dams เป็นการสร้างกำแพงกั้นพื้นที่หน้าตัดและตะกอนท้องน้ำเพื่อเก็บน้ำไว้ใต้ตะกอนท้องน้ำ ลดการระเหยมีการซึมในแนวราบและแนวตั้ง และมีศักยภาพสูงในการสร้างชั้นน้ำบาดาลตื้นขึ้นมา ต้นทุนของเขื่อนทรายขนาด ๖๐ ลูกบาศก์เมตรใน Kitui (รูปที่ ๒-๗) ที่ออกแบบให้มีอายุการใช้งานประมาณ ๕๐ ปี มีอัตราความจุต่ำสุด ๒,๐๐๐ ลูกบาศก์เมตร มีค่าประมาณ ๖,๐๐๐ ยูโร ซึ่งเปรียบได้กับงบประมาณที่ต้องใช้ในการซื้อถังเก็บน้ำขนาด ๔๖ ลูกบาศก์เมตร ราคา ๑,๐๐๐ ยูโร/ถัง จำนวน ๖ ถัง แต่เขื่อนทรายสามารถรับความต้องการได้ ๕๐ ครั้วเรือนขณะที่ถังน้ำ ๖ ถัง สามารถใช้ได้กับเพียง ๖ ครั้วเรือน (Mutiso, ๒๐๐๓)



แผนภาพที่ ๓ – ๕ เขื่อนทรายระหว่างช่วงฤดูแล้งในเขต Kitui

(Mutiso, ๒๐๐๓)

๑๑. การเติมน้ำในรอยแตกของหิน Quartzites ใน Windhoek ประเทศนามิเบีย เมือง Windhoek อยู่ในเขตกึ่งแห้งแล้งกลางพื้นที่สูงของประเทศ Namibia ในอดีตจนถึงช่วงปี ๑๙๗๐ เมื่อมีการสร้างเขื่อนกักเก็บน้ำเพื่อใช้ผลิตน้ำประปา ก่อนหน้านั้นชั้นน้ำบาดาล Windhoek เป็นแหล่งน้ำหลักสำหรับเมือง Windhoek ปัจจุบันแหล่งน้ำบาดาลกลายเป็นแหล่งน้ำสำรองกรณีที่ขาดแคลนน้ำในฤดูแล้ง แต่ปริมาณสำรองนี้ก็มีการใช้งานมากขึ้นในช่วงปี ๑๙๕๐ เมือง Windhoek พึ่งพาแหล่งน้ำผิวดินเป็นหลัก แต่เนื่องจากปริมาณฝนที่ไม่แน่นอนทำให้เขื่อนไม่สามารถรองรับความต้องการได้เพียงพอ การใช้น้ำบาดาลประมาณ ๑๐% ของปริมาณความต้องการน้ำทั้งหมดของเมือง แต่เนื่องจากการจัดการการเติมน้ำบาดาล (water bank) สามารถเพิ่มศักยภาพของแหล่งน้ำบาดาลให้เป็นแหล่งน้ำหลักของเมืองในช่วงฤดูแล้ง

ชั้นน้ำบาดาล Windhoek ประกอบด้วย quartzites และ schists ลักษณะธรณีวิทยาที่มีความซับซ้อนอย่างมากเนื่องจากมีลักษณะของการ folding และ faulting รวมทั้ง thrusting และ rifting ความหนาแน่นของ faulting และความแตกต่างของลักษณะทางกายภาพและแร่ (physical and mineralogical characteristics) ของ schists และ quartzites ส่งผลให้ชั้นน้ำบาดาลมีรอยแตกรอยแยกสูงและเป็นระบบชั้นน้ำบาดาลที่มีความต่างทางชลศาสตร์สูงมาก การศึกษาศักยภาพในการกักเก็บน้ำบาดาลของหินอุ้มน้ำที่สูงพอที่จะเกิดความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ดำเนินการโดยการทดลองอัดน้ำ (borehole injection tests) การทดลองดำเนินการ ๑๕๕ วัน โดยอัตราการเติมน้ำสูงสุด ๒๑๔ ลูกบาศก์เมตร/วินาที น้ำที่ใช้เติมเป็นน้ำคุณภาพดีที่ผ่านการบำบัดให้ได้มาตรฐานน้ำดื่มจาก

เจ็อน Windhoek และนำมาบำบัดต่อด้วย granular activated carbon และระบบฆ่าเชื้อโรคด้วย คลอรีน (chlorination) เพื่อลดโอกาสการอุดตันที่จะเกิดกับระบบในระยะยาว



แผนภาพที่ ๓ – ๖ การสร้างระบบกรองน้ำดิบใกล้บ่อเติมน้ำใน Windhoek
(Gale, ๒๐๐๕)

เมือง Windhoek จัดทำแผนการเติมน้ำขึ้น โดยแบ่งออกเป็น ๓ ช่วง คือ ช่วงที่ ๑ ใช้ บ่อน้ำบาดาลเดิมมีศักยภาพประมาณ ๓.๓ ล้าน ลูกบาศก์เมตร/ปี ช่วงที่ ๒ ยังคงใช้บ่อเดิมแต่เพิ่ม ประสิทธิภาพให้มากขึ้นเป็น ๘.๑ ล้าน ลูกบาศก์เมตร/ปี และช่วงที่ ๓ เพิ่มบ่อเติมน้ำบริเวณขอบ นอกของชั้นน้ำบาดาลซึ่งสามารถเติมน้ำได้รวม ๑๖.๕ ล้าน ลูกบาศก์เมตร/ปี หรือ ๕๐% ของความ ต้องการใช้น้ำของเมือง เป้าหมายในระยะยาวของแผนคือ การเตรียมการเพื่อให้สามารถเติมน้ำได้ เร็วที่สุดในช่วงที่มีการใช้น้ำมาก (Murray, ๒๐๐๔)

๑๒. การใช้องค์ประกอบของระบบทางหลวงเพื่อการเติมน้ำ กักเก็บน้ำ และนำน้ำ กลับมาใช้ใหม่ ในประเทศบราซิล เคนยา และจีน โครงสร้างถนน ทางรถไฟ และขอบทาง เป็น โครงสร้างสำคัญที่มีผลกระทบต่อการกักเก็บน้ำและการเติมน้ำบาดาลทั้งที่มีการวางแผนและไม่ได้ วางแผน การลงทุนในโครงสร้างเหล่านี้ใช้งบประมาณสาธารณะจำนวนมาก การเชื่อมต่อ การจัดการพื้นที่ทางหลวงเป็นพื้นที่เติมน้ำจึงมีความเหมาะสมในการจัดการน้ำระบบใหญ่ ในช่วงฝนตก หนักน้ำผิวดินที่ไหลบ่าถูกดักไว้โดยคันถนนที่มีการบดอัดค่อนข้างดี น้ำเหล่านี้ถูกขังไว้ในบริเวณที่ อาจทำให้ก่อให้เกิดความเสียหายต่อโครงสร้างถนน การระบายน้ำโดยการปล่อยให้มีการซึมลงสู่ชั้น น้ำบาดาลจึงเป็นกระบวนการสำคัญ ที่ช่วยเพิ่มการเติมน้ำและลดปัญหาการระบายน้ำ ตัวอย่าง

ต่อไปนี้แสดงให้เห็นวิธีการจัดการระบบระบายน้ำของถนนที่สามารถช่วงกักเก็บน้ำไว้ได้และช่วยเติมน้ำบาดาลได้อย่างไร

ในประเทศบราซิลสระเติมน้ำบาดาล (infiltration pond) ๕๒๐ สระ ถูกสร้างขึ้นในขอบเขตของทางหลวงสายหลักภายใต้โครงการ 'Water Way' ที่ริเริ่มโดยบริษัท Autovia ที่เป็นบริษัทเอกชนหลักที่รับก่อสร้างระบบทางหลวงในประเทศบราซิล เริ่มก่อสร้างในปี ๑๙๙๘ ได้สร้างสระเติมน้ำเพื่อรวบรวมน้ำจากทางระบายน้ำของถนน (road runoff) และปล่อยให้ซึมผ่านผิวดินเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล ความจุเฉลี่ยของสระเติมน้ำประมาณ ๔,๐๐๐ ลูกบาศก์เมตรดินในสระเติมน้ำทำหน้าที่กรองน้ำและลดการปนเปื้อนบางประเภท โครงการ Water Way ทำให้มีการเพิ่มเติมน้ำมากกว่าเดิม คือ เพิ่มจาก ๒๕% เป็น ๓๑% และลดการไหลท่วมผิวดินจาก ๖๕% เหลือ ๕๖%

ในประเทศเคนยา บ่อยืมดินที่ขุดขึ้นในช่วงการก่อสร้างถนน พบว่ามีชั้นดินลูกรังที่มีค่าการซึมผ่านต่ำที่กั้นบ่อ และเหมาะในการใช้ลาดพื้นถนน และบ่อนี้ก็เหมาะที่จะใช้เป็นบ่อกักเก็บน้ำผิวดินไว้ใช้ (storage pond) คลองจากถนนไปหาบ่อขุดต่อเชื่อมกันโดยมีค่าความลาดชันประมาณ ๓% เพื่อลดการกัดเซาะ รูปแบบของบ่อมีการออกแบบไว้หลากหลายเพื่อลดการรั่วซึมและการระเหย

ในประเทศจีน ที่เมือง Datong จังหวัด Sichuan มีการเก็บน้ำฝนโดยถังเก็บน้ำฝนขนาดเล็กประมาณ ๕๐,๐๐๐ ถังในเวลา ๑๕ ปี และมีสระเก็บน้ำมากกว่า ๓๐๐ สระ ที่สร้างขึ้นเพื่อเก็บน้ำไว้ใช้เพื่อการชลประทานในฤดูแล้ง ถังเก็บน้ำทรงกรวยใต้ดินนี้สร้างให้มีขนาดประมาณ ๓๐ ลูกบาศก์เมตร มีความหนาประมาณ ๒๕ เซนติเมตร ก่อด้วยหินปูน อิฐ และทราย มีเพียงรูรับน้ำเปิดด้านบนเพื่อประหยัดพื้นที่เพาะปลูก ทำการสร้างตามแนวถนน ทางรถไฟ และ ขอบเขตพื้นที่ และใช้ในที่ระบายทิ้งมาเก็บไว้ ถังนี้มีท่อสองท่อ ท่อเล็กใช้สำหรับการนำน้ำไปใช้และท่อขนาดใหญ่ใช้ระบายตะกอนในถัง และทุกๆ ๓ ถึง ๕ ปีเกษตรกรจะทำการทำความสะอาดถัง การเก็บน้ำที่เพิ่มขึ้นนี้ช่วยให้เกษตรกรสามารถเพิ่มผลผลิตด้วยการปลูกอ้อย ยาสูบ และหม่อน และช่วยให้มีรายได้ที่ดีขึ้น (Van Steenbgen and Tuinhof, ๒๐๐๕)

๑๓. การพัฒนาระบบสูบน้ำที่ผ่านการกรองจากตะกอนชายฝั่งแม่น้ำ เพื่อแก้ปัญหาการปนเปื้อนสารหนูในน้ำบาดาลใน Bangladesh และแก้ปัญหาการปนเปื้อนฟลูออไรด์ใน Maharashtra

ระบบสูบน้ำที่ผ่านการกรองจากตะกอนชายฝั่งแม่น้ำ ทำโดยการเจาะบ่อบาดาลและสูบน้ำจากตะกอนแม่น้ำห่างจากแม่น้ำมากนัก การสูบน้ำเป็นการเหนี่ยวนำให้มีการเติมน้ำบาดาลจากน้ำในแม่น้ำมากขึ้น ระหว่างที่น้ำไหลจากแม่น้ำเข้าสู่บ่อบาดาลกระบวนการกรองสารปนเปื้อนจะช่วยให้คุณภาพน้ำดีขึ้น ตัวอย่างของโครงการที่ประสบความสำเร็จในเขตภูมิภาคร็อนซินคือ

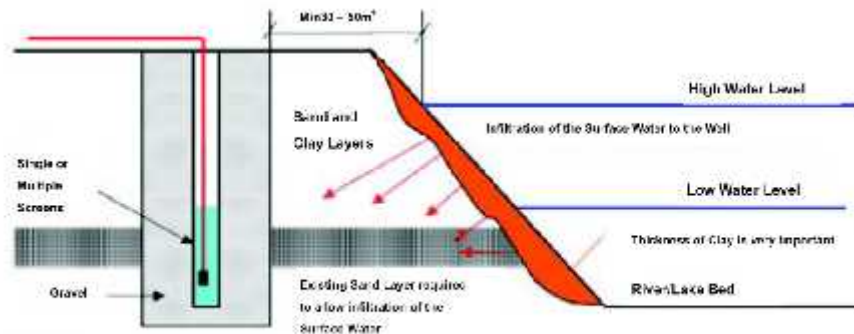
โครงการใน Chapai Nawabganj ประเทศ Bangladesh ซึ่งนำที่ปลดสารหนูสูงขึ้นมาจากแม่น้ำ และบ่อน้ำตื้นใน Maharashtra ที่สามารถสูบน้ำบาดาลจากตะกอนชายฝั่งที่ไม่มีการปนเปื้อนฟลูออไรด์ได้ตลอดปี (Van Steenbgen and Tuinhof, ๒๐๐๕)



แผนภาพที่ ๓ - ๓ สระเติมน้ำที่รวบรวมน้ำไหลป่าจากถนนในประเทศบราซิล (Pachaco, ๒๐๐๗)



แผนภาพที่ ๓ - ๘ สระเก็บน้ำและเติมน้ำในประเทศเคนยา (Van Steenbgen and Tuinhof, ๒๐๐๕)



NOTE: 1. This distance is required to avoid contamination at the abstraction point. It depends on the grading of the various sand/clay layers.

แผนภาพที่ ๓ – ๕ การออกแบบระบบสูบน้ำที่ผ่านการกรองจากตะกอนชายฝั่งแม่น้ำ
(Van Steenbgen and Tuinhof, ๒๐๐๕)

๑๔. การเติมน้ำผ่านสันทราย (dune infiltration) ใน Atlantis ประเทศ South Africa เพื่อเติมน้ำให้กับแหล่งน้ำดื่มและป้องกันการรุกคืบของน้ำเค็มสู่แหล่งน้ำบาดาลจืด The town of Atlantis, located ๕๐ km north of Cape Town, อยู่ในเขตกึ่งแห้งแล้งของชายฝั่งตะวันตกของ South Africa มีประชากรจำนวนมาก มีการใช้น้ำบาดาลประมาณ ๗ ล้าน ลูกบาศก์เมตร/ปี (ในปี ๒๐๐๐)

ปริมาณฝนรายปี (ประมาณ ๔๕๐ มิลลิเมตร) ส่วนใหญ่ตกในช่วงเดือนเมษายน ถึง สิงหาคม และเนื่องจากผิวดินส่วนใหญ่ประกอบด้วยทรายการเติมน้ำบาดาลตามธรรมชาติจึงมีค่าประมาณ ๑๕% ถึง ๓๐% ของน้ำฝน ตั้งแต่ปี ๑๙๗๖ เมืองใช้น้ำประปาที่พัฒนาจากแหล่งน้ำบาดาลเป็นหลัก แต่แหล่งน้ำบาดาลมีปริมาณจำกัดจึงมีการจัดการเติมน้ำบาดาลขึ้นเพื่อเพิ่มเติมการเติมน้ำให้แก่แหล่งน้ำบาดาล

การสร้างอ่างเติมน้ำบาดาลดำเนินการในพื้นที่สันทราย โดยการขุดพื้นที่เป็นสระและกักเก็บน้ำไว้ให้ไหลซึมลงไปเติมในชั้นน้ำบาดาลผ่านกั้นสระ การรวบรวมน้ำผิวดินเพื่อนำมาเติมนั้นต้องรวบรวมมาจากทางระบายน้ำของพื้นที่เมือง (เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นทรายการไหลผิวดินตามธรรมชาติจึงมีน้อยมาก) และได้นำน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วมาใช้ในการเติมด้วย



แผนภาพที่ ๓ - ๑๐ สระเติมน้ำในเมือง Atlantis ประเทศ South Africa
(Van Steenbgen and Tuinhof, ๒๐๐๕)

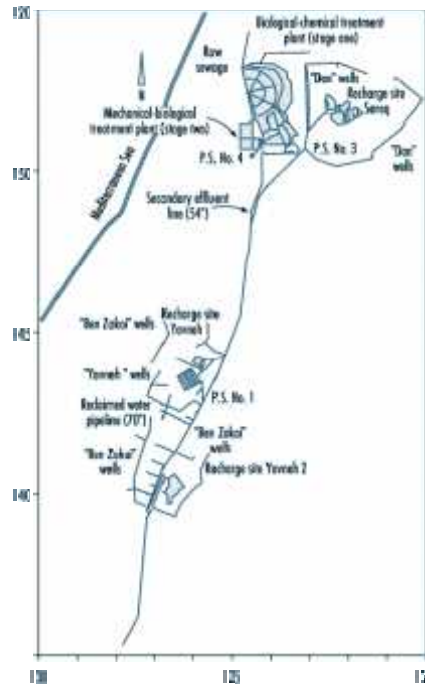
เนื่องจากโครงการนี้เป็นโครงการขนาดกลางถึงใหญ่ จึงต้องการการจัดการที่เป็นระบบจากนักบริหารระบบเติมน้ำมืออาชีพ หน่วยงาน Water Department of the City of Cape Town เข้ามาจัดการในส่วนนี้ ประเด็นการดูแลรักษา ที่ดำเนินการมากกว่า ๒๐ ปี คือ

การติดตามตรวจสอบดูแลการอุดตันที่กั้นสระ เพื่อรักษาอัตราการซึมให้คงที่เสมอ และทำให้การสูญเสียจากการระเหยมีน้อยที่สุด การติดตามคุณภาพน้ำโดยเฉพาะด้านความเค็มที่มีการรุกคืบเข้ามาในพื้นที่กักเก็บน้ำใต้ดิน และทำการสร้างระบบเตือนภัย และการสร้างจิตสำนึกต่อแหล่งน้ำในกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรม ไม่ให้มีการก่อสถานะเสี่ยงต่อการปนเปื้อนสู่แหล่งน้ำบาดาล

๑๕. โครงการบำบัดน้ำเสียและเติมสู่ชั้นน้ำบาดาลระบบ Soil Aquifer Treatment (SAT) ในเขต Dan region ประเทศ Israel เป็นโครงการที่มีระบบ SAT ที่ใหญ่ที่สุดในโลก เป็นระบบที่รวบรวมน้ำเสียในเขตเมืองมาบำบัดเบื้องต้นก่อนที่จะปล่อยไปยังสระเติมน้ำในตะกอนสันทรายในมีการบำบัดโดยชั้นดินและชั้นน้ำบาดาล เพื่อสูบกลับไปใช้ในการเกษตรในพื้นที่แห้งแล้งทางตอนใต้ของประเทศ (Negev) โดยนำไปใช้ผสมกับน้ำที่ส่งมาจากระบบทางตอนเหนือ และน้ำบาดาลกร่อยที่ผ่านการกำจัดความเค็ม ระบบประกอบด้วย โรงบำบัดน้ำเสีย สระเติมน้ำ และระบบท่อส่งน้ำ ทำการบำบัดน้ำที่รวบรวมจาก Dan Region Metropolitan Area ที่ประกอบด้วยเมืองใหญ่ ๘ เมือง รอบๆ นคร Tel Aviv มีประชากรรวม ๑.๕ ล้านคน ลักษณะโครงสร้างระบบแสดงโครงการเริ่มขึ้นในปี ๑๙๖๐s และขยายขนาดขึ้นตามลำดับ ปัจจุบันนี้ระบบบำบัดน้ำเสีย ๑๑๐ ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี และเมื่อระบบขยายขนาดเต็มที่จะรองรับการบำบัดน้ำเสียได้ ๑๕๐-๑๗๐ ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี

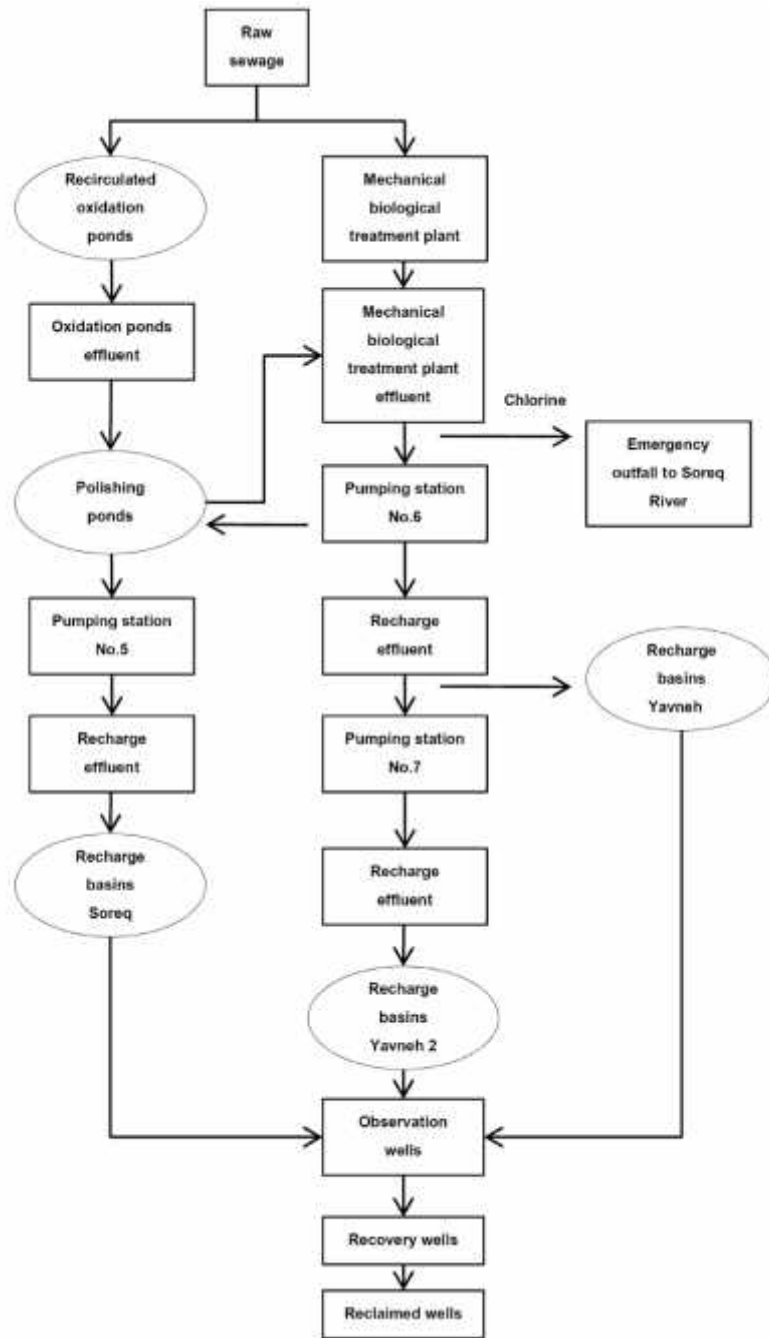
ระบบบำบัดแบ่งออกเป็น ๒ ระบบ ระบบการจัดการน้ำเสียและนำมาใช้ใหม่ของ Dan Region Sewage Reclamation Project ที่พัฒนาในช่วงแรก เริ่มมีการเติมน้ำในปี ๑๙๗๗ น้ำเสียจะถูก

ส่งไปบำบัดด้วยระบบ biologically treated โดยใช้สระ facultative oxidation ponds ด้วยการ recirculation และเติมสารเคมี (lime-magnesium process) ตามด้วยการหน่วงใน polishing ponds เพื่อปรับลดค่า pH น้ำที่ผ่านการบำบัดเบื้องต้น (partially treated effluent) ถูกส่งไปเติมสู่ชั้นน้ำบาดาล regional groundwater aquifer โดยสระเติมน้ำที่พื้นที่ Soreq ขนาด (ขนาด ๐.๒๔ ตารางกิโลเมตร)



แผนภาพที่ ๓ - ๑๑ แผนผังโครงการ Dan Region Sewage Reclamation Plant

(Donaji, ๒๐๑๐)



แผนภาพที่ ๓ - ๑๒ ผังการจัดการระบบของ Dan Region Project

(Donaji, ๒๐๑๐)

ในระยะที่ ๒ นำเสียถูกส่งไปที่โรงบำบัดด้วยระบบ mechanical-biological treatment โดยกระบวนการ activated-sludge ด้วย nitrification-denitrification น้ำที่ผ่านการบำบัดถูกส่งไปเติมผ่านสระเติมน้ำที่พื้นที่ Yavneh ๑ และ Yavneh ๒ สระที่ Yavneh ๑ (ขนาด ๐.๒๔ ตารางกิโลเมตร

ห่างจากโรงบำบัดไปทางใต้ ๗ กิโลเมตร) และ Yavneh ๒ (ขนาด ๐.๑๘ ตารางกิโลเมตร ห่างจากโรงบำบัดไปทางใต้ ๑๐ กิโลเมตร)

บ่อบสูบล้าง (recovery wells) ติดตั้งรอบๆ พื้นที่เติมน้ำ รอบนอกพื้นที่ที่ติดตั้งระบบเครื่องช่วยบ่อดูดตามตรวจสอบ ในปี ๑๙๙๓ น้ำที่สูบขึ้นมาปริมาณ ๕๕ ล้านลูกบาศก์เมตร ถูกส่งไปใช้เพื่อการเกษตรในเขตทะเลทรายโดยท่อส่งน้ำ Third Negev Line

ระบบติดตามตรวจสอบ (monitoring system) ออกแบบโดย Mekoroth Water Co. การตรวจสอบคุณภาพน้ำดำเนินการที่บ่อบสูบน้ำ (recovery wells) ท่อส่งน้ำ (conveyance line) สระพักน้ำ (reservoirs) จุดต่อเชื่อมสู่ผู้ใช้บางจุด (consumer connection) และที่บ่อน้ำดื่มใกล้โครงการสำหรับการตรวจสอบคุณภาพน้ำที่บ่อบสูบน้ำ (recovery wells monitoring) ดำเนินการ ๒-๓ เดือนต่อหนึ่งครั้ง โดยการตรวจวัดพารามิเตอร์ชี้วัด (indicator-parameters) ๕ พารามิเตอร์ แต่หากค่าพารามิเตอร์ชี้วัดของบ่อบใดสูงกว่า ๑๕% ของค่าปกติ บ่อนั้นจะถูกตรวจสอบอย่างละเอียดโดยการตรวจวัดพารามิเตอร์ชี้ลักษณะ (Characteristic Parameters) อีกครั้ง (ตรวจเพิ่ม ๒๓ พารามิเตอร์) และในทุกๆ รอบ ๓ เดือนและรอบปี บางบ่อบจะมีการตรวจสอบคุณภาพน้ำแบบสมบูรณ์ (ตรวจเพิ่ม ๕๔ พารามิเตอร์)

โดยสรุปพบว่าโครงการนี้เป็นโครงการที่ประสบความสำเร็จมากใน Israel สามารถแก้ปัญหาการหาพื้นที่ทิ้งน้ำเสีย และสามารถผลิตน้ำสำหรับใช้ประโยชน์ได้ในราคาถูกอีกด้วย คือแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตรของประเทศได้ ๕% ราคาของการเดินระบบเติมน้ำและการบำรุงรักษาในปี ๑๙๙๓ มีค่าประมาณ ๐.๐๓ เหรียญสหรัฐ/ลูกบาศก์เมตร เท่านั้น

๑๖. การเติมน้ำบาดาลเพื่อใช้ในการอุปโภคบริโภคในเขตที่น้ำบาดาลเค็มในเมือง **Chaco ประเทศ Paraguay** พื้นที่ที่มีชั้นน้ำบาดาลเค็มเป็นพื้นที่ที่จัดหาน้ำดื่มยากมาก การเก็บกักน้ำฝนและการจัดการน้ำบาดาลจืด (fresh groundwater lenses) ที่มีอย่างระมัดระวังเป็นแนวทางจัดการน้ำในเขตนี้ ตัวอย่างการจัดการน้ำในพื้นที่บาดาลเค็มได้แก่พื้นที่ Chaco Plain ประเทศ Paraguay พื้นที่ Chaco Plain มีพื้นที่ ๒๔๐,๐๐๐ ตารางกิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่ ๒ ใน ๓ ของประเทศ Paraguay เป็นพื้นที่ที่ยังไม่พัฒนา น้ำเค็มมีปริมาณจำกัด น้ำบาดาลส่วนใหญ่เป็นน้ำเค็มและไม่มีแม่น้ำที่มีน้ำไหลตลอดปี พื้นที่นี้เป็นเนินตะกอนรูปพัดของเทือกเขา Andes พื้นที่ตอนกลางและตะวันตก Chaco up to the Rio Pilcomayo ครอบคลุมพื้นที่ปากแม่น้ำ Pilcomayo River ชั้นน้ำบาดาลประกอบด้วยตะกอนขนาดปานกลางถึงเล็กมาก (sand, silt, clay) ก่อให้เกิดเป็นชั้นหินอุ้มน้ำและชั้นหินดานน้ำ น้ำบาดาลไหลอย่างช้าๆ จากทิศตะวันตกไปทางทิศตะวันออกด้วยความเร็วประมาณ ๐.๖ และ ๑.๘ เมตร/ปี (Junker, ๑๙๙๖)

ในพื้นที่ตอนกลางน้ำบาดาลที่วางตัวที่ความลึกประมาณ ๓ เมตร ถึง ๑๕ เมตร น้ำบาดาลมีความกร่อยจนถึงเค็มจัด (มีค่า TDS ๖๐,๐๐๐ ppm) (Echeverria, ๑๙๘๕; Godoy, ๑๙๘๐) ปริมาณฝนรายปีมีค่าระหว่าง ๘๐๐-๙๐๐ มิลลิเมตร และอาจสูงถึง ๑,๖๐๐ มิลลิเมตร ในบางปี

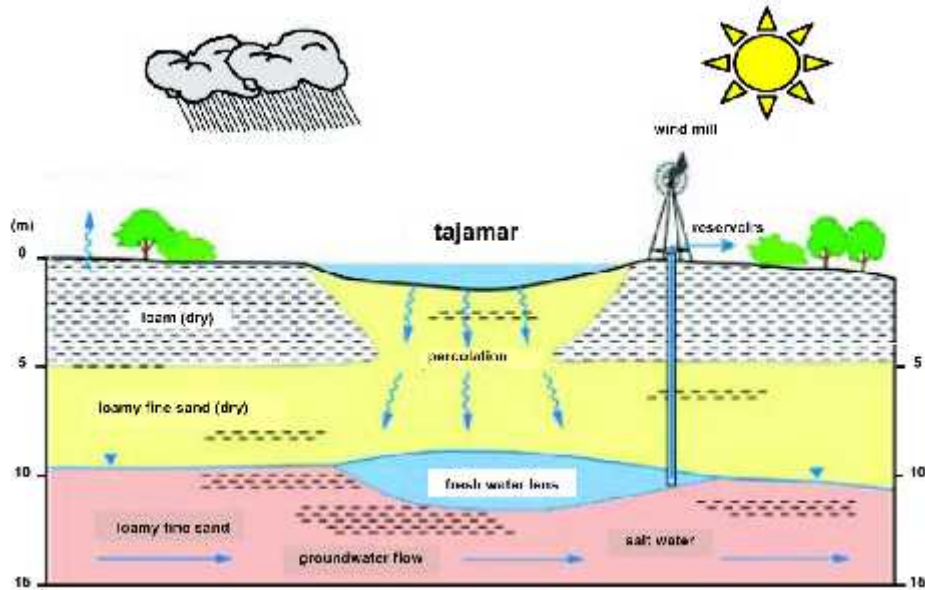
การเก็บเกี่ยวน้ำฝนเพื่อการอุปโภคบริโภคใช้เทคนิค ๒ ส่วน คือ

การเก็บเกี่ยวน้ำฝน น้ำฝนจะมีการรวบรวมจากหลังคาและเก็บไว้ในถังใต้ดิน และสูบโดยใช้สูบลมโยกหรือสูบลมด้วยเครื่องสูบลมไฟฟ้าไปเก็บไว้ในถังสูง (Keller, ๑๙๘๕)

การกักเก็บน้ำไว้ที่ผิวดินและเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล วิธีการนี้ภาษาท้องถิ่นเรียกว่า tajamares ระบบ tajamares รวบรวมน้ำในอ่างเก็บน้ำทั้งขนาดใหญ่และขนาดเล็ก มีทั้งที่เป็นธรรมชาติและสระที่ขุดขึ้นในที่ลุ่ม สระนี้เติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาลก่อให้เกิดเป็นกระเปาะน้ำบาดาลจืด (freshwater lenses) กระเปาะน้ำบาดาลจืดนี้ลอยอยู่เหนือชั้นน้ำบาดาลเค็ม ซึ่งสภาพดังกล่าวจะเกิดขึ้นเมื่อ

- เป็นพื้นที่ลุ่มที่รับน้ำจากพื้นที่รับน้ำขนาดใหญ่
- มีความเข้มของการเกิดฝนตกมาก (high intensity rainfalls) ด้วยปริมาณฝนครั้งละไม่ต่ำกว่า (มากกว่า ๓๕ มิลลิเมตร) จึงจะมีปริมาณเพียงพอต่อการรวบรวมน้ำเข้าสู่ระบบเติมน้ำ
- มีดินบนเป็นดินปนทราย มีการซึมผ่านได้สูงและมีความสามารถในการกักเก็บได้มาก เหมาะแก่การเติมน้ำบาดาล
- ความลึกถึงระดับน้ำบาดาลมากกว่า ๔ เมตร เพื่อลดการระเหย
- น้ำบาดาลต้องมีความเร็วการไหลน้อยมากๆ กระเปาะน้ำจืดจึงจะไม่แพร่กระจายและไม่ผสมกับน้ำบาดาลเค็มบริเวณรอบๆ

ระบบนี้ดำเนินการโดยประชาชนในพื้นที่ น้ำบาดาลจืดถูกสูบมาใช้โดยพลังงานจากกังหันลม และเพื่อป้องกันการปนเปื้อนระบบเติมน้ำจะต้องมีการทำรั้วป้องกันสัตว์เลี้ยง ราคาก่อสร้างระบบมีค่าประมาณ ๒๐,๐๐๐ ยูโร สามารถรองรับการใช้งานได้ประมาณ ๔๐๐ คน (๖๐ ครัวเรือน) ค่าใช้จ่ายรวม ค่าโครงสร้างสระเติมน้ำ กังหันลม ถังเก็บน้ำ ๕ ถึง สูบลมโยก ท่อส่งน้ำ และระบบนี้สามารถดำเนินการได้เองโดยประชาชนในพื้นที่ และถ่ายทอดความรู้สืบทอดกันไป ซึ่งเป็นแนวทางที่ช่วยให้ระบบมีความยั่งยืนในอนาคต



แผนภาพที่ ๓-๑๓ ชั้นน้ำบาดาลและโครงสร้างการเกิดกระเปาะน้ำจืดบนน้ำเค็มจากการเติมน้ำ
(Van Steenbgen and Tuinhof, ๒๐๐๕)

๑๓. การเติมน้ำบาดาลโดยการผันน้ำท่วมในช่วงสั้นๆ เข้าสู่สระเติมน้ำในพื้นที่แห้งแล้งประเทศ Niger การเติมน้ำบาดาลโดยการควบคุมการผันน้ำท่วมเข้าสู่สระเติมน้ำสามารถช่วยให้ความเป็นอยู่ของประชาชนดีขึ้นมาก ประชาชนสามารถมีแหล่งน้ำใช้อุปโภคบริโภค เลี้ยงสัตว์ และเกษตรกรรม ได้ด้วยระบบเติมน้ำแม้ในพื้นที่ที่มีสภาพอากาศแห้งแล้งมาก

แหล่งน้ำ หรือ oasis แห่ง Iférouane ตั้งอยู่ในเขต Air Mountains ในตอนกลางของทะเลทราย Sahara ห่างจากนคร Niamey เมืองหลวงของประเทศไปทางเหนือประมาณ ๑,๐๐๐ กิโลเมตร เนื่องจากมีฝนตกน้อยกว่า ๕๐ มิลลิเมตร/ปี เขต Iférouane เป็นเขตแห้งแล้งมาก ในช่วงปี ๑๙๔๐-๑๙๗๕ ฝนรายปีมีค่าไม่เกิน ๒๐ มิลลิเมตร ประชาชนใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคและเลี้ยงสัตว์จากบ่อน้ำตื้น ในตะกอนยุคควอเทอร์นารี (Quaternary sediments) บ่อส่วนใหญ่มีความลึกประมาณ ๒๐ เมตร ที่ระดับลึกประมาณ ๑๐ เมตร ได้ขุดตะกอนยุคควอเทอร์นารีมีชั้นหินกั้นน้ำ granite/gneiss basement กั้นอยู่ ค่าสัมประสิทธิ์การยอมให้น้ำซึมผ่านได้ของชั้นทรายมีค่าระหว่าง ๓-๕ เมตร/วัน จากอดีตจนถึงปี ๑๙๗๕ น้ำบาดาลมีการเติมตามธรรมชาติเฉพาะในช่วงที่มีการหลากของน้ำในแม่น้ำ Kori Tamgak ในช่วงสั้นๆ ในปี ๑๙๗๔ เป็นช่วงที่ความแห้งแล้งมากทำให้ระดับน้ำบาดาลลดลงอย่างมาก

การสำรวจทางอุทกธรณีวิทยา การวัดปริมาณน้ำผิวดิน การติดตามระดับน้ำบาดาล การวัดการซึมผ่านได้ของดิน และการใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ เพื่อคัดเลือกวิธีการเติมน้ำที่

เหมาะสมเพื่อแก้ปัญหาการลดระดับน้ำบาดาล ผลการศึกษาพบว่าการผันน้ำที่หลากในแม่น้ำ Kori Tamgak เข้าสู่สระเติมน้ำเป็นวิธีการที่เหมาะสมที่สุด สระเติมน้ำสร้างในพื้นที่เหนือน้ำของ oasis ในพื้นที่ที่ผลการทดสอบการซึมได้พบว่าดินมีค่าการซึมผ่านได้สูง มีการก่อสร้างฝายหินต้นทุนต่ำขึ้นในปี ๑๙๗๕ โดยสร้างขวางทางน้ำ สร้างคลองผันน้ำและกำแพงกันพัง เพื่อผันน้ำให้ไหลเข้าสู่สระเติมน้ำ



แผนภาพที่ ๓ - ๑๔ การผันน้ำเข้าสู่สระเติมน้ำในช่วงฤดูน้ำหลาก

(Van Steenbgen and Tuinhof, ๒๐๐๕)

ในปี ๑๙๗๖ เมื่อมีการเติมน้ำระดับน้ำบาดาลมีการยกตัวขึ้นอย่างรวดเร็ว เนื่องจากในปีนั้นมีปริมาณฝนค่อนข้างมาก (๖๐ มิลลิเมตร) หลังจากดำเนินการมา ๓๐ ปี พบว่า น้ำที่ได้ช่วยให้ประชาชนมีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้นมาก ทำให้มีประชาชนอพยพเข้ามาอยู่ในพื้นที่มากขึ้นและสามารถผลิตผลผลิตทางการเกษตรส่งออกไปขายในตลาดต่างเมืองได้ (Van Steenbgen and Tuinhof, ๒๐๐๕)

เปรียบเทียบรูปแบบของระบบการเติมน้ำสู่ชั้นน้ำบาดาลในประเทศและต่างประเทศ

ตารางที่ ๓ -๑ รูปแบบของระบบการเติมน้ำสู่ชั้นน้ำบาดาลในประเทศ

โครงการเติมน้ำสู่ชั้นน้ำบาดาล	วิธีการเติมน้ำ
๑. โครงการศึกษาทดลองการเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำใต้ดินผ่านระบบสระน้ำ พื้นที่ลุ่มน้ำภาคเหนือตอนล่าง จังหวัดพิษณุโลก สุโขทัย และพิจิตร	การเติมน้ำผ่านสระ
๒. โครงการศึกษาออกแบบก่อสร้างระบบเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล พื้นที่ลุ่มแม่น้ำชายฝั่งตะวันออก	การเติมผ่านบ่อบาดาลระดับลึก
๓. โครงการศึกษาประเมินศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลในพื้นที่ทุ่งกุลาร้องไห้ ระยะที่ ๑ และการสำรวจออกแบบระบบเติมน้ำทุ่งกุลาร้องไห้	การเติมผ่านบ่อบาดาลระดับลึก
๔. โครงการการศึกษาทดลองเพื่ออนุรักษ์ฟื้นฟูแหล่งน้ำใต้ดินบริเวณจังหวัดกำแพงเพชร	การเติมน้ำผ่านสระ
๕. โครงการอนุรักษ์และฟื้นฟูแหล่งน้ำใต้ดินจังหวัดสุโขทัย	การเติมผ่านบ่อบาดาลระดับลึก
๖. โครงการสำรวจออกแบบการระบายน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล พื้นที่ลุ่มน้ำแม่อาว จังหวัดลำพูน	การเติมผ่านบ่อบาดาลระดับลึก
๗. โครงการอนุรักษ์และฟื้นฟูแหล่งน้ำใต้ดินจังหวัดพิจิตร	การเติมผ่านบ่อบาดาลระดับลึก
๘. โครงการศึกษาวิธีการที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มปริมาณน้ำสำรองเพื่อการเกษตรกรรม อำเภอสุวรรณคโลก จังหวัดสุโขทัย	การเติมผ่านบ่อบาดาลระดับลึก

ตารางที่ ๑ – ๒ รูปแบบของระบบการเติมน้ำสู่ชั้นน้ำบาดาลต่างประเทศ

โครงการเติมน้ำสู่ชั้นน้ำบาดาล	วิธีการเติมน้ำ
๑. โครงการศึกษาทดลองนำร่องเติมน้ำสู่ Equus Beds Aquifer ประเทศสหรัฐอเมริกา	การเติมน้ำผ่านสระ
๒. โครงการ Avra Valley Recharge Project (AVRP) ประเทศสหรัฐอเมริกา	การเติมน้ำผ่านสระ
๓. โครงการการเติมน้ำในเขตเชิงเขาเพื่อฟื้นฟูชั้นน้ำบาดาล Tapi Alluvial ในแคว้น Maharashtra	การเติมน้ำแบบฝายเติมน้ำ
๔. โครงการเติมน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำ Arvari River แคว้น Rajasthan ประเทศอินเดีย	การเติมน้ำผ่านการเก็บเกี่ยวน้ำฝน
๕. โครงการเติมน้ำโดยใช้สระเติมน้ำที่ Kaftari ประเทศอิหร่าน	การเติมน้ำผ่านสระ
๖. โครงการการเติมน้ำผ่านเขื่อนระบายน้ำใน Balochistan	เขื่อนใต้ดิน
๗. โครงการกักเก็บน้ำจากพายุฝนในชั้นน้ำบาดาลกร่อย (brackish aquifer) ในประเทศออสเตรเลีย	การเติมน้ำผ่านบ่อบาดาลระดับลึก
๘. โครงการเติมน้ำบาดาลโดยคลองชลประทานในพื้นที่ตอนใต้ของ Sierra Nevada ประเทศสเปน	การเติมน้ำผ่านระบบคลองชลประทาน
๙. โครงการเติมน้ำบาดาลโดยการพัฒนาระบบกรองน้ำผ่านตะกอนชายฝั่งแม่น้ำ (bank filtration) ในประเทศฮังการี	การเติมน้ำผ่านบ่อบาดาลระดับลึก
๑๐. โครงการเก็บน้ำไว้ใต้ผิวดินในประเทศเคนยา	การเติมน้ำผ่านการเก็บเกี่ยวน้ำฝน
๑๑. โครงการเติมน้ำในรอยแตกของหิน Quartzites ใน Windhoek ประเทศนามิเบีย	ฝายเติมน้ำ
๑๒. การใช้องค์ประกอบของระบบทางหลวงเพื่อการเติมน้ำกักเก็บน้ำ และนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ ในประเทศบราซิล เคนยา และจีน	การเติมน้ำผ่านสระ

ตารางที่ ๓ – ๒ (ต่อ) รูปแบบของระบบการเติมน้ำสู่ชั้นน้ำบาดาลต่างประเทศ

โครงการเติมน้ำสู่ชั้นน้ำบาดาล	วิธีการเติมน้ำ
๑. การพัฒนาระบบสูบน้ำที่ผ่านการกรองจากตะกอนชายฝั่งแม่น้ำ เพื่อแก้ปัญหการปนเปื้อนสารหนูในน้ำบาดาลใน Bangladesh	การเติมน้ำผ่านบ่อบาดาลระดับลึก
๒. โครงการเติมน้ำผ่านสันทราย (dune infiltration) ใน Atlantis ประเทศ South Africa	การเติมน้ำผ่านสันทราย
๓. โครงการบำบัดน้ำเสียและเติมสู่ชั้นน้ำบาดาลระบบ Soil Aquifer Treatment (SAT) ในเขต Dan region ประเทศ Israel	การเติมน้ำผ่านสระ
๔. โครงการเติมน้ำบาดาลเพื่อใช้ในการอุปโภคบริโภคในเขตที่น้ำบาดาลเค็มในเมือง Chaco ประเทศ Paraguay	การเติมน้ำผ่านบ่อบาดาลระดับลึก
๕. โครงการเติมน้ำบาดาลโดยการผันน้ำท่วมในช่วงสั้นๆ เข้าสู่สระเติมน้ำในพื้นที่แห้งแล้งประเทศ Niger	การเติมน้ำผ่านสระ

สรุปความเหมาะสมในการเติมน้ำสู่ชั้นน้ำบาดาลของประเทศไทย

พื้นที่ของประเทศไทยมีการสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ในปริมาณที่มากเกินไปจนสมดุล โดยเฉพาะพื้นที่ลุ่มน้ำภาคเหนือตอนล่างครอบคลุมจังหวัดพิจิตร พิษณุโลก และจังหวัดสุโขทัย มีการเจาะบ่อบาดาลระดับตื้นจากชั้นหินอุ้มน้ำตะกอนลุ่มน้ำหลาก (floodplain aquifer) และชั้นหินอุ้มน้ำตะกอนรูปพัด (alluvial fan aquifer) เพื่อใช้ในการเกษตรเป็นปริมาณมาก ทำให้เกษตรกรสามารถทำนาได้ตลอดทั้งปี ซึ่งการพัฒนาน้ำมาใช้โดยไม่มีการบริหารจัดการอย่างเป็นระบบมีผลให้เกิดปัญหาการลดลงของระดับน้ำอย่างรวดเร็วและต่อเนื่องประมาณปีละ ๒๕-๕๐ เซนติเมตร ซึ่งหากไม่ได้รับการแก้ปัญหา ในที่สุดชั้นหินอุ้มน้ำระดับตื้นในพื้นที่นี้อาจเหือดแห้งหรือสูญเสียชั้นหินอุ้มน้ำระดับตื้นไปอย่างถาวร ปัจจุบันระดับน้ำอยู่ที่ระดับความลึกจากผิวดินประมาณ ๗-๘ เมตร ทำให้ไม่สามารถสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ โดยการติดตั้งเครื่องสูบน้ำบนผิวดิน ต้องทำการทรุดบ่อเพื่อติดตั้งเครื่องสูบน้ำบาดาลแบบหอยโข่งที่มีความสามารถในการสูบน้ำจากแหล่งน้ำที่อยู่ลึกไม่เกิน ๖ เมตร หากเกษตรกรเปลี่ยนมาใช้เครื่องสูบน้ำแบบจุ่มที่มีความสามารถสูบน้ำได้ที่มีความลึกมากกว่า

๖ เมตร ต้องลงทุนเพิ่มขึ้นอีกหลายเท่าตัว ซึ่งจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อด้านเศรษฐกิจและสังคมตามมาอีก

๑. การเติมน้ำบาดาลผ่านการเก็บเกี่ยวน้ำฝน สามารถเริ่มดำเนินการได้ในเกือบทุกพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยและมีต้นทุนต่ำ คือ การเติมน้ำจากการเก็บเกี่ยวน้ำฝน (roof top rain water harvesting) ซึ่งสามารถส่งเสริมให้ประชาชนใช้บ่อบาดาลที่มีอยู่เติมน้ำที่เหลือจากการเก็บไว้ในภาชนะรองรับน้ำฝน นำมาเติมผ่านบ่อบาดาล ที่มีอยู่แล้วหรืออาจขุดบ่อน้ำตื้นขึ้นมาเพื่อเติมน้ำก็ได้ วิธีการนี้ไม่จำเป็นต้องทำการบำบัดน้ำดิบและไม่ใช้พื้นที่มากจึงสามารถทำได้โดยมีต้นทุนต่ำ มีการทดลองในเขตพื้นที่ศึกษาหลายแห่ง เช่น บ้านบึงกอก อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก และอำเภอยะรังบุรี จังหวัดพิจิตร พบว่าได้ผลดี จึงควรเร่งส่งเสริมให้ประชาชนมีความเข้าใจและมีส่วนร่วมในการขยายโครงการให้มากขึ้น วิธีการนี้เหมาะที่จะดำเนินการในเขตที่อยู่อาศัยทั้งในเขตชนบทและเขตเมือง เนื่องจากในพื้นที่เมืองมักมีระบบหลังคาขนาดใหญ่ของหน่วยงานเอกชน รวมถึงสถาบันการศึกษาที่เหมาะสมกับการเก็บเกี่ยวน้ำฝนมาก

๒. การเติมน้ำบาดาลผ่านสระเติมน้ำ เป็นอีกวิธีการเติมน้ำที่ควรส่งเสริมให้มีการดำเนินการในพื้นที่ ทั้งนี้พื้นที่ที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ ควรเป็นพื้นที่สาธารณะประโยชน์ที่มีชั้นดินเหนียวไม่หนามาก หรือขุดลอกพื้นที่คลองระบายน้ำฝนข้างถนนหลวง หรือพื้นที่เหมืองทรายเก่าอยู่ในพื้นที่ที่มีการใช้น้ำบาดาลระดับต้นปริมาณมาก อยู่ไม่ไกลจากแหล่งน้ำดิบมากเกินไป ควรเร่งส่งเสริม ให้ความรู้ และขอความร่วมมือจากประชาชนและหน่วยงานท้องถิ่น ให้บูรณาการใช้เป็นแหล่งเติมน้ำสู่ชั้นน้ำบาดาลไว้ใช้ในฤดูแล้ง และใช้เป็นสระหนองน้ำหรือแก้มลิงเพื่อป้องกันอุทกภัยและเก็บน้ำไว้ใช้ได้ด้วย

๓. การเติมน้ำบาดาลผ่านฝายเติมน้ำ มีความเหมาะสมในพื้นที่ต้นน้ำของแม่น้ำยมและแม่น้ำน่านหรือเขตที่ลาดเชิงเขา วิธีการนี้เป็นการเพิ่มเวลาหน่วงน้ำลดปัญหาอุทกภัยและช่วยให้เกิดการขยายเวลาการเติมน้ำในพื้นที่เดิมของอ่างเจ้าพระยาตอนบน เหมาะที่จะเร่งดำเนินการเพื่อลดการปัญหาอุทกภัยและแก้ปัญหากล้งในเขตพื้นที่ตอนเหนือและพื้นที่ด้านตะวันตกของ จังหวัดสุโขทัย รวมทั้งพื้นที่ด้านทิศตะวันออกของ จังหวัดพิษณุโลก จากการสำรวจภาคสนามพบว่า มีฝายหรือเขื่อนเก็บน้ำขนาดใหญ่และขนาดกลางของกรมชลประทานทำหน้าที่เหล่านี้แล้วบางส่วน และยังพบว่ามีการพัฒนาบ่อบาดาลจากการเติมน้ำเหล่านี้มาใช้อย่างมีนัยสำคัญ แต่ยังมีพื้นที่ร่องเขาหรือทางน้ำขนาดเล็ก (ephemeral stream) อีกจำนวนมากที่ยังไม่มีการพัฒนาโครงสร้างเพื่อการกักเก็บน้ำ จึงเป็น โอกาสที่กรมทรัพยากรน้ำบาดาลจะเร่งส่งเสริม โครงการลักษณะนี้ในพื้นที่ คณะทำงานยังพบว่าในกรณีที่เกษตรขุดสระน้ำไว้ใช้ในแปลงเกษตรกรรมในเขตที่ลาดเชิงเขา ระดับน้ำบาดาลในบ่อน้ำตื้นจะมีระดับตื้นด้วยแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของระบบการเก็บน้ำเติมน้ำต่อระดับน้ำ

ใต้ดิน หากมีการส่งเสริมให้เกษตรกรมีการขุดสระกักเก็บน้ำนอกจากจะมีน้ำผิวดินเก็บไว้ใช้ใน ช่วงต้นฤดูแล้งแล้วยังจะมีน้ำที่ซึมผ่านลงไปสู่ชั้นน้ำบาดาลคืนไว้ใช้ใน ช่วงที่แล้งมากๆ อีกด้วย

๔. การเติมน้ำผ่านบ่อน้ำบาดาลระดับลึกเพื่อกักเก็บและสูบกลับขึ้นมาใช้ (ASR) เป็นวิธีการที่เหมาะสมต่อพื้นที่ที่มีการใช้น้ำบาดาลระดับลึกปริมาณมาก เช่น พื้นที่โครงการสูบน้ำบาดาลเพื่อการชลประทานในเขต อำเภอสุวรรณภูมิ และ อำเภอศรีนคร จังหวัดสุโขทัย ที่มีการเจาะพัฒนาบ่อน้ำบาดาลระดับลึกมาใช้ในการชลประทาน ๒๐๔ บ่อ และมีการใช้น้ำบาดาลระดับตื้นโดยเกษตรกรเองอีกจำนวนมาก ควรทำการนำน้ำผิวดินจากแม่น้ำยมมาเก็บกักเก็บในระดับลึกในฤดูน้ำหลากเพื่อช่วยลดความขาดแคลนของน้ำบาดาลที่นำมาใช้ในการเกษตร โดยการอัดผ่านบ่อน้ำบาดาลลงในชั้นน้ำบาดาลระดับลึกกระจายไปในพื้นที่โครงการชลประทานซึ่งรายละเอียดข้อมูลที่ใช้ในการคัดเลือกพื้นที่เติมน้ำผ่านบ่อน้ำบาดาลระดับลึกเพื่อกักเก็บและสูบกลับขึ้นมาใช้

๕. การเติมน้ำผ่านบ่อแห้ง เป็นการเติมน้ำในบริเวณที่มีการใช้น้ำในระดับตื้น ซึ่งส่งผลให้ระดับน้ำลดลงมาก การเติมน้ำด้วยวิธีสามารถผันน้ำจากแหล่งน้ำผิวดินให้เติมลงไปสู่ชั้นน้ำบาดาลโดยตรง ชั้นน้ำบาดาลต้องมีความสามารถยอมให้น้ำซึมผ่านได้ดี คุณภาพของแหล่งน้ำที่ใช้เติมลงสู่ชั้นน้ำบาดาลต้องอยู่ในเกณฑ์ที่ดีเพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพน้ำเดิม บริเวณพื้นที่ชุมชนน้ำที่ไหลบ่าในฤดูฝนสามารถทำร่องระบายเติมผ่านตัวกรองลงสู่บ่อน้ำบาดาลได้ ซึ่งรายละเอียดข้อมูลที่ใช้ในการคัดเลือกพื้นที่เติมน้ำแบบบ่อแห้ง

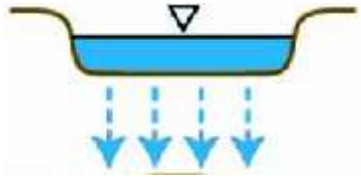
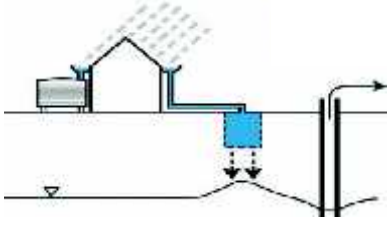
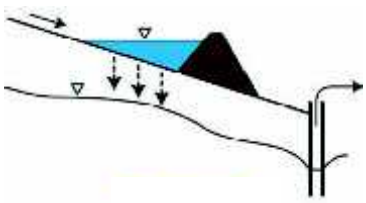
นอกจากปัจจัยทางอุทกธรณีวิทยาและความต้องการใช้น้ำของประชาชนที่ใช้ในการคัดเลือกพื้นที่เหมาะสมในการเติมน้ำด้วยวิธีต่างๆ ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว ยังมีปัจจัยด้านการบริหารจัดการโครงการเพื่อให้โครงสร้างเหล่านี้มีระบบการเติมน้ำที่ดี เช่น การเข้าถึงพื้นที่ และความร่วมมือของประชาชน เป็นต้น จากที่ได้ทำการสำรวจในสนามเพิ่มเติมในบริเวณที่มีความลึกของชั้นทรายตื้น โดยใช้ข้อมูลจากลักษณะชั้นดินจากข้อมูลหลุมเจาะจากกรมทรัพยากรน้ำบาดาล

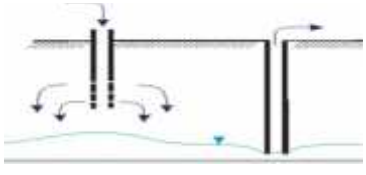
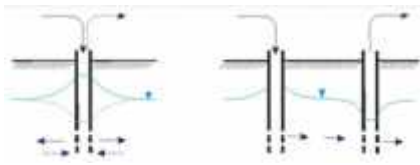
บทที่ ๔

แนวทางการจัดการและแก้ไขปัญหาการลดระดับน้ำบาดาล

แนวทางการจัดการและแก้ไขปัญหาการลดระดับน้ำบาดาล

การศึกษาแนวทางการจัดการการเติมน้ำบาดาลในอนาคต มีวัตถุประสงค์เพื่อเสนอแนวทางการจัดการการเติมน้ำอย่างเป็นระบบ ได้รวบรวมหลักการและวิธีการเติมน้ำบาดาลแบบต่างๆ เพื่อเป็นแนวทาง สำหรับการแก้ไขปัญหาการลดระดับน้ำบาดาลในประเทศไทย ดังนี้

วิธีการเติมน้ำ	ความเหมาะสม	พื้นที่การเติมน้ำบาดาล
๑. การเติมน้ำผ่านสระ 	-พื้นที่ชั้นดินเหนียวไม่หนามาก -พื้นที่มีแหล่งน้ำต้นทุนมาก	เหมาะสมเติมน้ำบาดาลทั่วประเทศ
๒. การเติมน้ำผ่านการเก็บเกี่ยวน้ำฝน 	-พื้นที่ชนบทและชุมชนเมือง -พื้นที่มีแหล่งน้ำต้นทุนต่ำ	เหมาะสมเติมน้ำบาดาลทั่วประเทศ
๓. การเติมน้ำผ่านฝายเติมน้ำ 	-พื้นที่รับน้ำของลำน้ำ -มีปริมาณน้ำฝนมากเพียงพอ	เหมาะสมเติมน้ำบาดาลในพื้นที่ภาคเหนือ

วิธีการเติมน้ำ	ความเหมาะสม	พื้นที่การเติมน้ำบาดาล
๔. การเติมน้ำผ่านบ่อแห้ง 	-พื้นที่ใช้น้ำบาดาลระดับตื้น -พื้นที่ชั้นน้ำขอมซึมผ่านได้ดี	เหมาะสมเติม น้ำบาดาลทั่ว ประเทศ
๕. การเติมผ่านบ่อบาดาลระดับลึก 	-พื้นที่ใช้น้ำบาดาลระดับลึก -พื้นที่ชั้นน้ำขอมซึมผ่านได้ดี	เหมาะสมเติม น้ำบาดาลใน กลุ่มน้ำเจ้าพระยา

แผนภาพที่ ๔ - ๑ การแก้ไขปัญหาคารลดระดับน้ำบาดาลในประเทศไทย

สรุปแนวทางการจัดการและแก้ไขปัญหาการลดระดับน้ำบาดาล

จากการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน หลักการเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล และจากการทบทวน รายงานการศึกษาระบบการเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาลในประเทศกับต่างประเทศ แล้วเปรียบเทียบ ระบบการเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาลในประเทศกับต่างประเทศ สำหรับในประเทศไทยแนวทางการ แก้ไขปัญหาคารลดระดับน้ำบาดาล มีรูปแบบที่เหมาะสมในการเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล ๕ รูปแบบ

๑. การเติมน้ำบาดาลผ่านการเก็บเกี่ยวน้ำฝน สามารถเริ่มดำเนินการได้ในเกือบทุก พื้นที่ลุ่มน้ำย่อยและมีต้นทุนต่ำ คือ การเติมน้ำจากการเก็บเกี่ยวน้ำฝน (roof top rain water harvesting) ซึ่งสามารถส่งเสริมให้ประชาชนใช้บ่อบาดาลที่มีอยู่เติมน้ำที่เหลือจากการเก็บไว้ใน ภาชนะรองรับน้ำฝน นำมาเติมผ่านบ่อน้ำบาดาล ที่มีอยู่แล้วหรืออาจขุดบ่อน้ำตื้นขึ้นมาเพื่อเติมน้ำก็ได้ วิธีการนี้ไม่จำเป็นต้องทำการบำบัดน้ำดิบและไม่ใช้พื้นที่มากจึงสามารถทำได้โดยมีต้นทุนต่ำ มี การทดลองในเขตพื้นที่ศึกษาหลายแห่ง

๒. การเติมน้ำบาดาลผ่านสระเติมน้ำ เป็นอีกวิธีการเติมน้ำที่ควรส่งเสริมให้มีการ ดำเนินการในพื้นที่ ทั้งนี้พื้นที่ที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ ควรเป็นพื้นที่สาธารณะประโยชน์ที่มีชั้นดิน เหนียวไม่หนามาก หรือขุดลอกพื้นที่คลองระบายน้ำฝนข้างถนนหลวง หรือพื้นที่เหมืองทรายเก่า อยู่ในพื้นที่ที่มีการใช้น้ำบาดาลระดับตื้นปริมาณมาก อยู่ไม่ไกลจากแหล่งน้ำดิบมากเกินไป ควรเร่ง ส่งเสริม ให้ความรู้ และขอความร่วมมือจากประชาชนและหน่วยงานท้องถิ่นให้บูรณาการใช้เป็น

แหล่งเติมน้ำสู่ชั้นน้ำบาดาลไว้ใช้ในฤดูแล้ง และใช้เป็นสะพานน้ำหรือแก้มลิงเพื่อป้องกันอุทกภัย และเก็บน้ำไว้ใช้ได้ด้วย

๓. การเติมน้ำบาดาลผ่านฝายเติมน้ำ มีความเหมาะสมในพื้นที่ต้นน้ำของแม่น้ำยมและแม่น้ำน่านหรือเขตที่ลาดเชิงเขา วิธีการนี้เป็นการเพิ่มเวลาหน่วงน้ำลดปัญหาอุทกภัยและช่วยให้เกิดการขยายเวลาการเติมน้ำในพื้นที่เดิมของแอ่งเจ้าพระยาตอนบน เหมาะที่จะเร่งดำเนินการเพื่อลดการปัญหาอุทกภัยและแก้ปัญหากล้งในเขตพื้นที่ตอนเหนือและพื้นที่ด้านตะวันตกของ จังหวัดสุโขทัย รวมทั้งพื้นที่ด้านทิศตะวันออกของ จังหวัดพิษณุโลก จากการสำรวจภาคสนามพบว่า มีฝายหรือเขื่อนเก็บน้ำขนาดใหญ่และขนาดกลางของกรมชลประทานทำหน้าที่เหล่านี้แล้วบางส่วน และยังพบว่ามีการพัฒนาหน้าบาดาลจากการเติมน้ำเหล่านี้มาใช้อย่างมีนัยสำคัญ แต่ยังมีพื้นที่ร่องเขาหรือทางน้ำขนาดเล็ก (ephemeral stream) อีกจำนวนมากที่ยังไม่มีการพัฒนาโครงสร้างเพื่อการกักเก็บน้ำ จึงเป็น โอกาสที่กรมทรัพยากรน้ำบาดาลจะเร่งส่งเสริมโครงการลักษณะนี้ในพื้นที่ คณะทำงานยังพบว่าในกรณีที่เกิดขุดสระน้ำไว้ใช้ในแปลงเกษตรกรรมในเขตที่ลาดเชิงเขา ระดับน้ำบาดาลในบ่อน้ำดินจะมีระดับตื้นด้วยแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของระบบการเก็บน้ำเติมน้ำต่อระดับน้ำใต้ดิน หากมีการส่งเสริมให้เกษตรกรมีการขุดสระกักเก็บน้ำนอกจากจะมีน้ำผิวดินเก็บไว้ใช้ใน ช่วงต้นฤดูแล้งแล้วยังจะมีน้ำที่ซึมผ่านลงไปสู่ชั้นน้ำบาดาลคืนไว้ใช้ใน ช่วงที่แล้งมากๆ อีกด้วย

๔. การเติมน้ำผ่านบ่อน้ำบาดาลระดับลึกเพื่อกักเก็บและสูบกลับขึ้นมาใช้ (ASR) เป็นวิธีการที่เหมาะสมต่อพื้นที่ที่มีการใช้น้ำบาดาลระดับลึกปริมาณมาก เช่น พื้นที่โครงการสูบน้ำบาดาลเพื่อการชลประทานในเขต อำเภอสวรรคโลก และ อำเภอศรีนคร จังหวัดสุโขทัย ที่มีการเจาะพัฒนาหน้าบาดาลระดับลึกมาใช้ในงานชลประทาน ๒๐๔ บ่อ และมีการใช้น้ำบาดาลระดับตื้นโดยเกษตรกรเองอีกจำนวนมาก ควรทำการนำน้ำผิวดินจากแม่น้ำยมมากักเก็บในระดับลึกในฤดูน้ำหลากเพื่อช่วยลดความขาดดุลของน้ำบาดาลที่นำมาใช้ในการเกษตร โดยการอัดผ่านบ่อน้ำบาดาลลงในชั้นน้ำบาดาลระดับลึกกระจายไปในพื้นที่โครงการชลประทานซึ่งรายละเอียดข้อมูลที่ใช้ในการคัดเลือกพื้นที่เติมน้ำผ่านบ่อน้ำบาดาลระดับลึกเพื่อกักเก็บและสูบกลับขึ้นมาใช้

๕. การเติมน้ำผ่านบ่อแห้ง เป็นการเติมน้ำในบริเวณที่มีการใช้น้ำในระดับตื้น ซึ่งส่งผลให้ระดับน้ำลดลงมาก การเติมน้ำด้วยวิธีสามารถผันน้ำจากแหล่งน้ำผิวดินให้เติมลงไปสู่ชั้นน้ำบาดาลโดยตรง ชั้นน้ำบาดาลต้องมีความสามารถยอมให้น้ำซึมผ่านได้ดี คุณภาพของแหล่งน้ำที่ใช้เติมลงสู่ชั้นน้ำบาดาลต้องอยู่ในเกณฑ์ที่ดีเพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพน้ำเดิม บริเวณพื้นที่ชุมชนน้ำที่ไหลบ่าในฤดูฝนสามารถทำร่องระบายเติมผ่านตัวกรองลงสู่บ่อบาดาลได้ ซึ่งรายละเอียดข้อมูลที่ใช้ในการคัดเลือกพื้นที่เติมน้ำแบบบ่อแห้ง

บทที่ ๕

สรุป และข้อเสนอแนะ

สรุป

การศึกษาแนวทางการจัดการการเติมน้ำบาดาลในอนาคต มีวัตถุประสงค์เพื่อเสนอแนวทางการจัดการการเติมน้ำอย่างเป็นระบบ ได้รวบรวมหลักการและวิธีการเติมน้ำบาดาลแบบต่างๆ เพื่อเป็นแนวทาง สรุปได้ว่า การแก้ไขปัญหาการลดระดับน้ำบาดาลในประเทศไทยที่เหมาะสมในการเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาลมี ๕ รูปแบบ ดังนี้

๑. การเติมน้ำบาดาลผ่านการเก็บเกี่ยวน้ำฝน สามารถเริ่มดำเนินการได้ในเกือบทุกพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยและมีต้นทุนต่ำ คือ การเติมน้ำจากการเก็บเกี่ยวน้ำฝน (roof top rain water harvesting)

๒. การเติมน้ำบาดาลผ่านสระเติมน้ำ เป็นวิธีการเติมน้ำที่ควรส่งเสริมให้มีการดำเนินการในพื้นที่ ทั้งนี้พื้นที่ที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ ควรเป็นพื้นที่ที่มีชั้นดินเหนียวไม่หนามาก อยู่ในพื้นที่ที่มีการใช้น้ำบาดาลระดับตื้นปริมาณมาก อยู่ไม่ไกลจากแหล่งน้ำดิบมากเกินไป

๓. การเติมน้ำบาดาลผ่านฝายเติมน้ำ มีความเหมาะสมในพื้นที่ต้นน้ำหรือเขตที่ลาดเชิงเขา วิธีการนี้เป็นการเพิ่มเวลาหน่วงน้ำลดปัญหาอุทกภัยและช่วยให้เกิดการขยายเวลาการเติมน้ำในพื้นที่เติมน้ำ เหมาะที่จะเร่งดำเนินการเพื่อลดการปัญหาอุทกภัยและแก้ปัญหาภัยแล้งในเขตพื้นที่ลุ่มเจ้าพระยาตอนบน

๔. การเติมน้ำผ่านบ่อน้ำบาดาลระดับลึกเพื่อกักเก็บและสูบกลับขึ้นมาใช้เป็นวิธีการที่เหมาะสมต่อพื้นที่ที่มีการใช้น้ำบาดาลระดับลึกปริมาณมาก

๕. การเติมน้ำผ่านบ่อแห้ง เป็นการเติมน้ำในบริเวณที่มีการใช้น้ำในระดับตื้น ซึ่งส่งผลให้ระดับน้ำลดลงมาก การเติมน้ำด้วยวิธีสามารถผันน้ำจากแหล่งน้ำผิวดินให้เติมลงไปสู่ชั้นน้ำบาดาลโดยตรง

ข้อเสนอแนะ

๑. การแก้ไขปัญหาการลดระดับของชั้นน้ำบาดาล โดยวิธีการเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาลเป็นวิธีที่เหมาะสมในการแก้ไขปัญหา ควรดำเนินการตามหลักวิชาการ เพราะการเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาลอาจจะเกิดผลกระทบได้ ถ้าน้ำดิบที่เติมไม่มีคุณภาพหรือมีสารพิษเจือปน อาจจะทำให้เกิดการปนเปื้อนของชั้นน้ำบาดาลได้

๒. ควรปลูกจิตสำนึกในการตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรน้ำบาดาล ถ้าประชาชนขาดจิตสำนึกในการใช้ทรัพยากรน้ำบาดาล อาจจะทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำบาดาลในอนาคต

๓. ภาครัฐควรมีการบริหารจัดการ กำกับดูแล อนุญาต ในการใช้ทรัพยากรน้ำบาดาล และการขุดเจาะบ่อน้ำบาดาลอย่างเป็นระบบ เพื่ออนุรักษ์ทรัพยากรน้ำบาดาลและการใช้ทรัพยากรน้ำบาดาลอย่างยั่งยืน

บรรณานุกรม

- ทรัพยากรธรณี, กรม. กระทรวงอุตสาหกรรม. ธรณีวิทยาประเทศไทย, เฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวเนื่องในโอกาสพระราชพิธีมหามงคล เฉลิมพระชนพรรษา ๖ รอบ ๕ ธันวาคม ๒๕๔๒. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์, ๒๕๔๔
- ทรัพยากรธรณี, กรม. โครงการศึกษาประเมินศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลในพื้นที่ทุ่งกุลาร้องไห้ ระยะที่ ๓ และการสำรวจออกแบบระบบเติมน้ำ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์, ๒๕๔๕
- ทรัพยากรธรณี, กรม. โครงการสำรวจออกแบบการระบายน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล พื้นที่ลุ่มน้ำแม่ลาว จังหวัดลำพูน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์, ๒๕๔๓
- ทรัพยากรน้ำบาดาล, กรม. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, การศึกษาการใช้น้ำบาดาลร่วมกับน้ำผิวดินบริเวณภาคกลางตอนบน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์, ๒๕๔๕
- ทรัพยากรน้ำบาดาล, กรม. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. โครงการจัดทำแผนบูรณาการน้ำบาดาลร่วมกับน้ำผิวดินทั่วประเทศและนำร่องการจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลร่วมกับน้ำผิวดิน พื้นที่ที่ 2 พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์สามารถ ก้อปปี, ๒๕๕๒
- ทรัพยากรน้ำบาดาล, กรม. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. โครงการจัดทำแผนแม่บทการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาล. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์สามารถ ก้อปปี, ๒๕๔๕
- ทรัพยากรน้ำบาดาล, กรม. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. รายงานการศึกษาการใช้น้ำบาดาลร่วมกับน้ำผิวดินบริเวณภาคกลางตอนบน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์สามารถ ก้อปปี, ๒๕๔๕
- ทรัพยากรน้ำบาดาล, กรม. โครงการศึกษาออกแบบก่อสร้างระบบเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล พื้นที่ลุ่มแม่น้ำชายฝั่งตะวันออก. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์, ๒๕๔๘
- ป้องกันราชอาณาจักร, วิทยาลัย. “เอกสาร วปอ. หมายเลข ๐๐๖ คู่มือการเขียนเอกสารวิจัยประจำปีการศึกษา พุทธศักราช ๒๕๕๖-๒๕๕๗”. ๒๕๕๖
- ป้องกันราชอาณาจักร, วิทยาลัย. “เอกสาร วปอ. หมายเลข ๐๑๕ คู่มือการเขียนบทความวิชาการและการทำกิจกรรมบรรณในระหว่างเดินทาง ประจำปีการศึกษา พุทธศักราช ๒๕๕๔-๒๕๕๕”. ๒๕๕๔. หน้า ๑๗๓-๑๗๖

ภาคผนวก ก

ผนวก ก

ข้อมูลการสำรวจบ่อน้ำบาดาลเพื่อการเกษตร

ลำดับ ที่	สถานี	พิกัด E-W	พิกัด N-S	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	การทรุดบ่อ (ม.)
1	B0108	616104	1817434	บึงตากค	เนินปอ	เนินปอ	พิจิตร	-
2	B0109	616684	1817337	บึงตากค	เนินปอ	เนินปอ	พิจิตร	3
3	B0111	617946	1814459	เนินพลวง	เนินปอ	เนินปอ	พิจิตร	3
4	B0112	617935	1814457	เนินพลวง	เนินปอ	เนินปอ	พิจิตร	4
5	B0116	624160	1816208	เนินปอ ม. 1	เนินปอ	เนินปอ	พิจิตร	15
6	B0118	630343	1818847	บ้านรังนก	เนินปอ	เนินปอ	พิจิตร	6
7	A0076	615036	1807530		เนินสว่าง	โพธิ์ประทับช้าง	พิจิตร	5
8	A0077	616064	1803401		เนินสว่าง	โพธิ์ประทับช้าง	พิจิตร	2
9	A0087	623672	1803522	หนองปลาตุก	เนินสว่าง	โพธิ์ประทับช้าง	พิจิตร	8
10	A0088	623470	1805490	หนองบัว	เนินสว่าง	โพธิ์ประทับช้าง	พิจิตร	-
11	A0089	625210	1807021	หนองคล้า	เนินสว่าง	โพธิ์ประทับช้าง	พิจิตร	7
12	A0078	619307	1807110	มาบมะไฟ	ไผ่รอบ	โพธิ์ประทับช้าง	พิจิตร	4
13	A0079	618969	1807020	สามปลัก	ไผ่รอบ	โพธิ์ประทับช้าง	พิจิตร	7
14	A0080	617958	1807622	สามปลัก	ไผ่รอบ	โพธิ์ประทับช้าง	พิจิตร	-
15	A0090	628269	1805304	สระปทุม	ไผ่รอบ	โพธิ์ประทับช้าง	พิจิตร	-
16	A0091	626442	1806774	หนองคล้า	ไผ่รอบ	โพธิ์ประทับช้าง	พิจิตร	-
17	A0096	630227	1808779	ไผ่รอบ	ไผ่รอบ	โพธิ์ประทับช้าง	พิจิตร	15
18	A0097	630298	1806645	เนินยาง	ไผ่รอบ	โพธิ์ประทับช้าง	พิจิตร	-
19	A0098	631106	1805649	เนินยาง	ไผ่รอบ	โพธิ์ประทับช้าง	พิจิตร	14
20	A0099	631169	1806055	เนินยาง	ไผ่รอบ	โพธิ์ประทับช้าง	พิจิตร	14
21	A0100	632257	1810297	ไผ่รอบ	ไผ่รอบ	โพธิ์ประทับช้าง	พิจิตร	8
22	A0104	638787	1804529	หนองต้นไทร	โพธิ์ประทับช้าง	โพธิ์ประทับช้าง	พิจิตร	-

ลำดับ ที่	สถานี	พิกัด E-W	พิกัด N-S	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	การทรุดบ่อ (ม.)
23	A0107	634072	1804084	ท่าตะคล้อ ม.5	โพธิ์ประทับช้าง	โพธิ์ประทับช้าง	พิจิตร	7
24	A0101	633003	1812595	หนองหวาย	วังจิก	โพธิ์ประทับช้าง	พิจิตร	6
25	A0105	634381	1806792	วังจิก	วังจิก	โพธิ์ประทับช้าง	พิจิตร	4
26	A0106	635006	1804292	คัมน้อย	วังจิก	โพธิ์ประทับช้าง	พิจิตร	9
27	A0102	646712	1820608	คลองคู	ปากทาง	เมือง	พิจิตร	6
28	A0103	648714	1819831	เนินสมอ	ป่ามะค่า	เมือง	พิจิตร	9
29	B0117	627088	1816261		รังนก	เมือง	พิจิตร	15
30	B0081	621165	1821119	หนองสะเดา	บ้านนา	วชิระบารมี	พิจิตร	-
31	B0085	619159	1819379	หนองสะเดา	บ้านนา	วชิระบารมี	พิจิตร	-
32	B0086	621137	1820553	หนองสะเดา	บ้านนา	วชิระบารมี	พิจิตร	-
33	B0087	621118	1820495	หนองสะเดา	บ้านนา	วชิระบารมี	พิจิตร	-
34	B0088	621172	1820300	หนองสะเดา	บ้านนา	วชิระบารมี	พิจิตร	-
35	B0089	621009	1819794	หนองสะเดา	บ้านนา	วชิระบารมี	พิจิตร	-
36	B0090	621133	1819203	หนองสะเดา	บ้านนา	วชิระบารมี	พิจิตร	-
37	B0091	620973	1819155	หนองสะเดา	บ้านนา	วชิระบารมี	พิจิตร	-
38	B0095	615559	1827962	นิคม	บ้านนา	วชิระบารมี	พิจิตร	-
39	B0097	616567	1825195	หนองหูช้าง	บ้านนา	วชิระบารมี	พิจิตร	-
40	B0098	613417	1824930	วัดสถานีอนามัย	บ้านนา	วชิระบารมี	พิจิตร	-
41	B0100	615203	1823270	บ้านนา	บ้านนา	วชิระบารมี	พิจิตร	-
42	B0177	625564	1827661	หลังถนน	บ้านนา	วชิระบารมี	พิจิตร	8
43	B0178	624701	1827590	หลังถนน	บ้านนา	วชิระบารมี	พิจิตร	8
44	B0096	614523	1827962	บ่อแร่	บ้านนา ม.16	วชิระบารมี	พิจิตร	8
45	B0094	617574	1826840	นิคม	บ้านนา ม.7	วชิระบารมี	พิจิตร	-
46	B0179	623265	1828436	โนนทอง	วังโมก	วชิระบารมี	พิจิตร	9
47	B0176	625144	1827296		วังโมกข์	วชิระบารมี	พิจิตร	9
48	B0180	621541	1835589	คันประคู้	หนองหลุบ	วชิระบารมี	พิจิตร	6
49	B0181	621300	1835589	คันประคู้	หนองหลุบ	วชิระบารมี	พิจิตร	5

ลำดับ ที่	สถานี	พิกัด E-W	พิกัด N-S	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	การทรุดบ่อ (ม.)
50	B0182	621704	1835565	ต้นประดู่	หนองหลุม	วชิระบุรี	พิจิตร	12
51	B0175	626690	1830266	วัดโนนป่าแดง	หนองหลุม	วชิระบุรี	พิจิตร	8
52	B0048	618851	1834844	หนองหลุม	หนองหลุม	วชิระบุรี	พิจิตร	12
53	B0049	619049	1834849	หนองหลุม	หนองหลุม	วชิระบุรี	พิจิตร	12
54	B0050	621021	1834199	หนองหลุม	หนองหลุม	วชิระบุรี	พิจิตร	10
55	B0051	620909	1834373	หนองหลุม	หนองหลุม	วชิระบุรี	พิจิตร	9
56	B0052	620916	1834335	หนองหลุม	หนองหลุม	วชิระบุรี	พิจิตร	9
57	B0053	620070	1833274	หนองหลุม	หนองหลุม	วชิระบุรี	พิจิตร	8
58	B0054	619851	1833359	หนองหลุม	หนองหลุม	วชิระบุรี	พิจิตร	8
59	B0055	619209	1833416	ทรายป่าสัก	หนองหลุม	วชิระบุรี	พิจิตร	10
60	B0056	619569	1833505	ทรายป่าสัก	หนองหลุม	วชิระบุรี	พิจิตร	9
61	B0057	618936	1833606	ทรายป่าสัก	หนองหลุม	วชิระบุรี	พิจิตร	10
62	B0058	628266	1833606	เหนือพัฒนา	หนองหลุม	วชิระบุรี	พิจิตร	5
63	B0059	618005	1833603	เหนือพัฒนา	หนองหลุม	วชิระบุรี	พิจิตร	8
64	B0060	617900	1833649	เหนือพัฒนา	หนองหลุม	วชิระบุรี	พิจิตร	9
65	B0061	617810	1833682	เหนือพัฒนา	หนองหลุม	วชิระบุรี	พิจิตร	4
66	B0062	627644	1833712	เหนือพัฒนา	หนองหลุม	วชิระบุรี	พิจิตร	30
67	B0063	617454	1833791	เหนือพัฒนา	หนองหลุม	วชิระบุรี	พิจิตร	-
68	B0064	617361	1833966	เหนือพัฒนา	หนองหลุม	วชิระบุรี	พิจิตร	-
69	B0065	617294	1833790	เหนือพัฒนา	หนองหลุม	วชิระบุรี	พิจิตร	9
70	B0066	617164	1833807	เหนือพัฒนา	หนองหลุม	วชิระบุรี	พิจิตร	56
71	B0067	617044	1833813	เหนือพัฒนา	หนองหลุม	วชิระบุรี	พิจิตร	0
72	B0068	616471	1834011	เหนือพัฒนา	หนองหลุม	วชิระบุรี	พิจิตร	9
73	B0172	624421	1834210	ต้นประดู่	หนองหลุม	วชิระบุรี	พิจิตร	3
74	B0173	624833	1831582		หนองหลุม	วชิระบุรี	พิจิตร	-
75	B0174	625434	1830809		หนองหลุม	วชิระบุรี	พิจิตร	8
76	C0019	621078	1834189	หนองหลุม	หนองหลุม	วชิระบุรี	พิจิตร	9

ลำดับ ที่	สถานี	พิกัด E-W	พิกัด N-S	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	การทรุดบ่อ (ม.)
77	C0020	620946	1834333	หนองหลุม	หนองหลุม	วชิระบารมี	พิจิตร	8
78	C0021	618208	1833530	หนองหลุม	หนองหลุม	วชิระบารมี	พิจิตร	0
79	C0022	617934	1833625	หนองหลุม	หนองหลุม	วชิระบารมี	พิจิตร	10
80	C0023	617939	1833700	หนองหลุม	หนองหลุม	วชิระบารมี	พิจิตร	6
81	C0024	619514	1833729	หนองหลุม	หนองหลุม	วชิระบารมี	พิจิตร	10
82	A0069	621807	1814613		เนินบ่อ	สามง่าม	พิจิตร	4
83	A0070	620970	1814487		เนินบ่อ	สามง่าม	พิจิตร	6
84	A0085	622391	1817427	กรดงาม	เนินบ่อ	สามง่าม	พิจิตร	13
85	B0092	618948	1817689	บึงน้อย	เนินบ่อ	สามง่าม	พิจิตร	-
86	B0113	619695	1816994		เนินบ่อ	สามง่าม	พิจิตร	-
87	B0114	622556	1816709		เนินบ่อ	สามง่าม	พิจิตร	-
88	B0115	623115	1816404	เนินปอ ม. 1	เนินบ่อ	สามง่าม	พิจิตร	-
89		620252	1809532		เนินบ่อ	สามง่าม	พิจิตร	-
90	A0081	619170	1811221	ยางห้าหลุม	เนินปอ	สามง่าม	พิจิตร	-
91	A0082	620375	1811604	ยางห้าหลุม	เนินปอ	สามง่าม	พิจิตร	9
92	A0083	622306	1823790	กรดงาม	เนินปอ	สามง่าม	พิจิตร	5
93	A0084	622562	1824935	กรดงาม	เนินปอ	สามง่าม	พิจิตร	15
94	A0086	620835	1803615	หนองขำ	เนินปอ	สามง่าม	พิจิตร	6
95	A0092	622585	1810563	ยางห้าหลุม	เนินปอ	สามง่าม	พิจิตร	9
96	B0082	620419	1822259	หนองสะเดา	บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
97	B0083	620512	1821693	หนองสะเดา	บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
98	B0084	620706	1821433	หนองสะเดา	บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
99	B0093	617949	1825640	นิคม	บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
100	B0101	618488	1820453		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
101	B0102	619387	1820604		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
102	B0103	618045	1819722	หนองสะเดานอก	บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
103	B0104	616935	1819582	คางยาง ม.8	บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	5

ลำดับ ที่	สถานี	พิกัด E-W	พิกัด N-S	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	การทรุดบ่อ (ม.)
104	B0105	616913	1819632	คดขยง ม.8	บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	5
105	B0106	615011	1820214	คดขยง ม.8	บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
106	B0107	614666	1820021	คดขยง	บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
107		619140	1824648		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
108		619810	1824050		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
109		619820	1824055		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
110		619825	1824060		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
111		619830	1824063		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
112		619920	1824377		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	12
113	A1	626080	1822407		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	10
114	A2	625848	1824500		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
115	A3	625846	1824750		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
116	A4	625692	1823485		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
117	A5	625591	1823456		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
118	A6	625598	1823558		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
119	A7	625440	1823519		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
120	A8	625764	1823190		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
121	A9	624901	1822955		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
122	A11	624710	1822620		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
123	A12	624701	1822553		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
124	A13	624608	1822226		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
125	A14	624765	1822090		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	10
126	A15	624599	1824249		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
127	A16	625805	1825075		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
128	A17	625398	1824799		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
129	A18	625177	1824949		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
130	A19	625183	1825190		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	6

ลำดับ ที่	สถานี	พิกัด E-W	พิกัด N-S	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	การทรุดบ่อ (ม.)
131	A20	624256	1825122		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
132	A21	624496	1825125		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
133	A22	624164	1825128		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
134	A23	625484	1825120		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
135	A24	623950	1825157		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	10
136	A25	623840	1825041		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
137	A26	623951	1825557		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
138	A27	623739	1825245		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
139	A28	623735	1825140		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
140	A29	623716	1825001		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
141	A30	623740	1823001		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
142	A32	623427	1825142		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
143	A33	623180	1825156		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
144	A34	623161	1825954		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
145	A35	623601	1824862		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
146	A36	623691	1824820		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
147	A37	623807	1824582		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
148	A38	625897	1824656		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
149	A39	623907	1824456		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
150	A40	623450	1824333		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
151	A41	623401	1824219		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	12
152	A42	623971	1824218		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	12
153	A43	623902	1824028		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	12
154	A44	623997	1824029		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	12
155	A45	623669	1824028		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	12
156	A46	623991	1823909		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
157	A47	623682	1823892		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-

ลำดับ ที่	สถานี	พิกัด E-W	พิกัด N-S	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	การทรุดบ่อ (ม.)
158	A48	623892	1823781		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	10
159	A49	623591	1823783		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	10
160	A50	623982	1823681		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	10
161	A51	623602	1823689		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	10
162	A52	624388	1823299		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	10
163	A53	623689	1823297		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
164	A54	624368	1823210		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
165	A55	625882	1823165		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
166	A56	624790	1824594		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
167	A57	624802	1824447		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
168	A58	624670	1824387		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	10
169	A59	624808	1823725		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
170	A60	624812	1823616		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
171	A61	624707	1823267		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
172	A63	624663	1822984		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
173	A64	624551	1822859		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
174	A65	624125	1822615		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
175	A66	624512	1822524		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
176	A67	624105	1822218		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
177	A69	624404	1822028		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
178	A70	624079	1821239		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
179	A71	623879	1821233		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
180	A72	623879	1820613		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
181	A73	624166	1820613		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
182	A74	622517	1823147		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
183	A75	622568	1824170		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
184	A76	622599	1824152		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-

ลำดับ ที่	สถานี	พิกัด E-W	พิกัด N-S	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	การทรุดบ่อ (ม.)
185	A77	622675	1824151		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
186	A78	622995	1824340		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
187	A79	623170	1824464		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
188	A80	623270	1824474		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
189	A81	623345	1824868		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
190	A82	617939	1825630		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
191	A83	615862	1828115		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
192	A88	615665	1827760		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	3
193	A99	615712	1827897		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
194	A100	617168	1826273		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
195	A101	616005	1826637		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
196	A102	615894	1826730		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
197	A103	615995	1826725		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
198	A104	616022	1826838		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
199	A105	616120	1826925		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
200	A106	616252	1826913		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
201	A107	616301	1826852		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	6
202	A108	616640	1826860		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	6
203	A109	616446	1826913		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	9
204	A110	616486	1827057		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	6
205	A111	619863	1827123		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
206	A112	619760	1826339		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
207	A113	620960	1827103		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
208	A124	618493	1827078		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
209	A125	618441	1827913		บ้านนา	สามง่าม	พิจิตร	-
210	B0099	614692	1823713	บ้านนา	บึงบัว	สามง่าม	พิจิตร	5
211		614690	1823952		บึงบัว	สามง่าม	พิจิตร	-

ลำดับ ที่	สถานี	พิกัด E-W	พิกัด N-S	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	การทรุดบ่อ (ม.)
212		614711	1823734		บึงบัว	สามง่าม	พิจิตร	5
213		614860	1825505		บึงบัว	สามง่าม	พิจิตร	-
214		613614	1826382	ทับเกรียนทอง	บึงบัว	สามง่าม	พิจิตร	5
215		612820	1828048		บึงบัว	สามง่าม	พิจิตร	2
216		612820	1828058		บึงบัว	สามง่าม	พิจิตร	2
217		613750	1829140		บึงบัว	สามง่าม	พิจิตร	-
218		613780	1829145		บึงบัว	สามง่าม	พิจิตร	-
219		613700	1829120		บึงบัว	สามง่าม	พิจิตร	-
220		613602	1829148		บึงบัว	สามง่าม	พิจิตร	-
221	A85	615150	1827110		บึงบัว	สามง่าม	พิจิตร	-
222	A86	615252	1827345		บึงบัว	สามง่าม	พิจิตร	3
223	A87	615052	1827347		บึงบัว	สามง่าม	พิจิตร	-
224	A90	615396	1827980		บึงบัว	สามง่าม	พิจิตร	-
225	A91	615297	1827929		บึงบัว	สามง่าม	พิจิตร	-
226	A92	615187	1827982		บึงบัว	สามง่าม	พิจิตร	-
227	A93	615177	1827992		บึงบัว	สามง่าม	พิจิตร	-
228	A94	614255	1827814		บึงบัว	สามง่าม	พิจิตร	-
229	A95	614295	1827804		บึงบัว	สามง่าม	พิจิตร	-
230	A96	614211	1827890		บึงบัว	สามง่าม	พิจิตร	-
231	A97	614109	1827960		บึงบัว	สามง่าม	พิจิตร	-
232	A98	614041	1827960		บึงบัว	สามง่าม	พิจิตร	3
233	A0093	629584	1814033	ใหม่	รังนก	สามง่าม	พิจิตร	9
234	A0094	628576	1813314	ใหม่	รังนก	สามง่าม	พิจิตร	7
235	A0095	628504	1813412	ใหม่	รังนก	สามง่าม	พิจิตร	12
236		614023	1830872		วังโมกข์	สามง่าม	พิจิตร	-
237		615637	1829955		วังโมกข์	สามง่าม	พิจิตร	5
238		615637	1829960		วังโมกข์	สามง่าม	พิจิตร	5

ลำดับ ที่	สถานี	พิกัด E-W	พิกัด N-S	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	การทรุดบ่อ (ม.)
239		615630	1829900		วังโมกข์	สามง่าม	พิจิตร	4
240		615660	1829765		วังโมกข์	สามง่าม	พิจิตร	-
241		615642	1829652		วังโมกข์	สามง่าม	พิจิตร	-
242		615683	1829300		วังโมกข์	สามง่าม	พิจิตร	-
243		615683	1829200		วังโมกข์	สามง่าม	พิจิตร	-
244		615778	1829320		วังโมกข์	สามง่าม	พิจิตร	-
245		615798	1829320		วังโมกข์	สามง่าม	พิจิตร	-
246		615913	1829227		วังโมกข์	สามง่าม	พิจิตร	10
247		615813	1829220		วังโมกข์	สามง่าม	พิจิตร	10
248		618210	1829907		วังโมกข์	สามง่าม	พิจิตร	-
249		619756	1829600		วังโมกข์	สามง่าม	พิจิตร	-
250		620016	1829540		วังโมกข์	สามง่าม	พิจิตร	-
251	A68	624201	1828112		วังโมกข์	สามง่าม	พิจิตร	-
252	A84	615258	1829156		วังโมกข์	สามง่าม	พิจิตร	-
253	A89	615552	1829770		วังโมกข์	สามง่าม	พิจิตร	-
254	A114	621040	1828732		วังโมกข์	สามง่าม	พิจิตร	-
255	A115	620822	1828719		วังโมกข์	สามง่าม	พิจิตร	-
256	A116	620293	1828809		วังโมกข์	สามง่าม	พิจิตร	-
257	A117	619820	1828690		วังโมกข์	สามง่าม	พิจิตร	-
258	A118	619673	1828695		วังโมกข์	สามง่าม	พิจิตร	-
259	A119	619604	1828703		วังโมกข์	สามง่าม	พิจิตร	-
260	A120	619276	1828956		วังโมกข์	สามง่าม	พิจิตร	-
261	A121	619110	1829107		วังโมกข์	สามง่าม	พิจิตร	4
262	A122	619951	1829137		วังโมกข์	สามง่าม	พิจิตร	-
263	A123	618885	1829083		วังโมกข์	สามง่าม	พิจิตร	-
264	A126	620304	1830378		วังโมกข์	สามง่าม	พิจิตร	-
265	A127	619907	1830701		วังโมกข์	สามง่าม	พิจิตร	-

ลำดับ ที่	สถานี	พิกัด E-W	พิกัด N-S	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	การทรุดบ่อ (ม.)
266	A128	619608	1830253		วังโมกข์	สามง่าม	พิจิตร	-
267	A129	619708	1830258		วังโมกข์	สามง่าม	พิจิตร	-
268	A130	619711	1830557		วังโมกข์	สามง่าม	พิจิตร	-
269	A4	623446	1829390		วังโมกข์	สามง่าม	พิจิตร	-
270	A5	622871	1829201		วังโมกข์	สามง่าม	พิจิตร	-
271	A6	622560	1829369		วังโมกข์	สามง่าม	พิจิตร	9
272	A7	622366	1829201		วังโมกข์	สามง่าม	พิจิตร	-
273	A8	622281	1829152		วังโมกข์	สามง่าม	พิจิตร	-
274	A9	622005	1828611		วังโมกข์	สามง่าม	พิจิตร	-
275	A13	623446	1829390		วังโมกข์	สามง่าม	พิจิตร	-
276	A14	622871	1829201		วังโมกข์	สามง่าม	พิจิตร	-
277	A15	622560	1829369		วังโมกข์	สามง่าม	พิจิตร	9
278	A16	622366	1829201		วังโมกข์	สามง่าม	พิจิตร	-
279	A17	622281	1829152		วังโมกข์	สามง่าม	พิจิตร	-
280	A18	622005	1828611		วังโมกข์	สามง่าม	พิจิตร	-
281	A19	622050	1828620		วังโมกข์	สามง่าม	พิจิตร	-
282	A20	623279	1828420		วังโมกข์	สามง่าม	พิจิตร	-
283	A21	623544	1828627		วังโมกข์	สามง่าม	พิจิตร	10
284	A22	623710	1828899		วังโมกข์	สามง่าม	พิจิตร	-
285	A23	624007	1828830		วังโมกข์	สามง่าม	พิจิตร	-
286	A24	624132	1828740		วังโมกข์	สามง่าม	พิจิตร	-
287	A25	624171	1828701		วังโมกข์	สามง่าม	พิจิตร	-
288	A26	624547	1828679		วังโมกข์	สามง่าม	พิจิตร	-
289	A27	624507	1828669		วังโมกข์	สามง่าม	พิจิตร	-
290	A28	624688	1828310		วังโมกข์	สามง่าม	พิจิตร	-
291	A29	624695	1828356		วังโมกข์	สามง่าม	พิจิตร	-
292	B0119	631532	1820748	วัดใหม่	สามง่าม	สามง่าม	พิจิตร	6

ลำดับ ที่	สถานี	พิกัด E-W	พิกัด N-S	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	การทรุดบ่อ (ม.)
293	A0071	616808	1813201	เนินพลวง	หนองโสน	สามง่าม	พิจิตร	5
294	A0072	615447	1812718	หนองโสม	หนองโสน	สามง่าม	พิจิตร	-
295	A0073	615817	1812056	หนองโสม	หนองโสน	สามง่าม	พิจิตร	7
296	A0074	615175	1808657		หนองโสน	สามง่าม	พิจิตร	-
297	A0075	614636	1807766		หนองโสน	สามง่าม	พิจิตร	5
298		618211	1835228		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-
299		618411	1835813		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-
300		618019	1835346		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-
301		617611	1835352		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	13
302	B0047	619058	1834584	บัวยาง	หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-
303	A10	624998	1828979		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-
304	A31	623535	1834706		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-
305	A62	624633	1833185		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-
306	A131	621552	1829864		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	6
307	A132	621814	1829738		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-
308	A136	619601	1836363		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-
309	A137	619663	1836202		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-
310	A138	619458	1835480		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-
311	A139	619498	1835475		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-
312	A140	619402	1835481		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-
313	A141	619408	1835333		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-
314	A142	619713	1835056		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-
315	A143	620075	1834391		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-
316	A144	620782	1834455		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	10
317	A146	621699	1835570		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	8
318	A148	621409	1835624		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-
319	A149	620510	1835663		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-

ลำดับ ที่	สถานี	พิกัด E-W	พิกัด N-S	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	การทรุดบ่อ (ม.)
320	A150	620531	1835446		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-
321	A151	620410	1834973		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-
322	A152	620104	1834763		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-
323	A1	623135	1831105		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-
324	A2	623345	1831129		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-
325	A3	623521	1829801		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-
326	A10	623135	1831105		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-
327	A11	623345	1831129		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-
328	A12	623521	1829801		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-
329	A30	624991	1828692		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	10
330	A31	624995	1828892		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	10
331	A32	624995	1828901		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	10
332	A33	625020	1828605		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	10
333	A34	625111	1828803		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	10
334	A35	625218	1828757		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	6
335	A36	625396	1828809		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	9
336	A37	625114	1828893		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-
337	A1	624846	1834352		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-
338	A2	624759	1834117		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	10
339	A3	624630	1833934		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	0
340	A4	634499	1833763		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-
341	A5	624482	1833775		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-
342	A6	624442	1833695		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	12
343	A7	624496	1834314		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-
344	A8	624420	1834319		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	3
345	A9	624390	1834320		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	5
346	A10	624341	1834341		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-

ลำดับ ที่	สถานี	พิกัด E-W	พิกัด N-S	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	การทรุดบ่อ (ม.)
347	A11	624670	1834007		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-
348	A12	624205	1834001		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-
349	A13	623995	1834208		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-
350	A14	623794	1834444		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	7
351	A15	623705	1834301		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-
352	A16	623789	1834616		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-
353	A17	623980	1835072		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-
354	A18	623910	1835072		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-
355	A19	625046	1832002		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-
356	A20	625437	1832368		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-
357	A21	624484	1832280		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-
358	A22	624474	1832309		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-
359	A23	624179	1831892		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-
360	A24	624134	1831685		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	11
361	A25	624225	1831520		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-
362	A26	625542	1832595		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-
363	A27	625536	1832480		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-
364	A28	625801	1832648		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	8
365	A29	625808	1832865		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-
366	A30	625818	1832871		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-
367	A31	625817	1832370		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-
368	A32	625920	1832781		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-
369	A33	625931	1832992		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-
370	A34	625960	1852815		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-
371	A35	625971	1832721		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-
372	A36	626127	1833078		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-
373	A37	626139	1838015		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-

ลำดับ ที่	สถานี	พิกัด E-W	พิกัด N-S	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	การทรุดบ่อ (ม.)
374	A38	626138	1832878		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-
375	A39	626137	1832865		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-
376	A40	626238	1833065		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-
377	A41	626288	1833110		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-
378	A42	626343	1833001		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-
379	A48	627025	1833879		หนองหลุม	สามง่าม	พิจิตร	-
380	B0127	641511	1843003	บ้านท่าตาล	ท่าตาล	บางกระทุ่ม	พิจิตร	3
381	B0128	639644	1841606	บ้านนุใหญ่	ท่าตาล	บางกระทุ่ม	พิจิตร	4
382	B0140	645246	1840338	ท่าตาล	ท่าตาล	บางกระทุ่ม	พิจิตร	10
383	B0144	643675	1843259		ท่าตาล	บางกระทุ่ม	พิจิตร	7
384	B0145	643803	1843370	วังสาร	ท่าตาล	บางกระทุ่ม	พิจิตร	7
385	B0137	642275	1836318	บางกระน้อย	นครป่าหมาก	บางกระทุ่ม	พิจิตร	5
386	B0138	644691	1839419	คงพยอม	นครป่าหมาก	บางกระทุ่ม	พิจิตร	8
387	B0139	644192	1839594	คงพยอม	นครป่าหมาก	บางกระทุ่ม	พิจิตร	6
388	B0141	645762	1837816	โก่งเกง	นครป่าหมาก	บางกระทุ่ม	พิจิตร	10
389	B0142	645119	1841481		นครป่าหมาก	บางกระทุ่ม	พิจิตร	12
390	B0143	645681	1842488		นครป่าหมาก	บางกระทุ่ม	พิจิตร	12
391	B0133	638575	1832204	ท่านา	บางกระทุ่ม	บางกระทุ่ม	พิจิตร	6
392	B0134	640197	1831494	บึงเกวียน	บางกระทุ่ม	บางกระทุ่ม	พิจิตร	8
393	B0135	643138	1832763	ท่าขาม	บางกระทุ่ม	บางกระทุ่ม	พิจิตร	6
394	B0136	644737	1831718		บางกระทุ่ม	บางกระทุ่ม	พิจิตร	6
395	A0016	607226	1857663	คุดม่วง	คุดม่วง	บางระกำ	พิจิตร	14
396	A0017	607525	1857685	คุดม่วง	คุดม่วง	บางระกำ	พิจิตร	10
397	A0018	607636	1857856	คุดม่วง	คุดม่วง	บางระกำ	พิจิตร	14
398	A0019	607841	1857795	คุดม่วง	คุดม่วง	บางระกำ	พิจิตร	14
399	A0020	607973	1857899	คุดม่วง	คุดม่วง	บางระกำ	พิจิตร	8
400	A0021	608303	1857708	คุดม่วง	คุดม่วง	บางระกำ	พิจิตร	15

ลำดับ ที่	สถานี	พิกัด E-W	พิกัด N-S	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	การทรุดบ่อ (ม.)
401	A0022	607744	1857976	คุดม่วง	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	1
402	A0023	607726	1857510	คุดม่วง	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	13
403	A0024	607943	1857350	คุดม่วง	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	14
404	A0025	608115	1857448	คุดม่วง	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	14
405	A0026	608212	1857358	คุดม่วง	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	15
406	A0027	608513	1858955	คุดม่วง	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	4
407	A0028	607036	1857824	คุดม่วง	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	14
408	A0029	607024	1858066	คุดม่วง	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	14
409	A0030	607294	1857877	คุดม่วง	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	14
410	A0031	607160	1858054	คุดม่วง	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	16
411	A0032	607257	1858160	คุดม่วง	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	14
412	A0033	607086	1858477	คุดม่วง	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	7
413	A0034	607086	1858478	คุดม่วง	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	8
414	A0035	607102	1858496	คุดม่วง	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	8
415	A0036	606932	1858927	คุดม่วง	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	9
416	A0037	606883	1858935	คุดม่วง	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	9
417	A0038	606837	1858910	คุดม่วง	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	8
418	A0039	606791	1858879	คุดม่วง	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	9
419	A0040	606564	1858698	คุดม่วง	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	14
420	A0041	606513	1858560	คุดม่วง	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	8
421	A0042	606893	1858272	คุดม่วง	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	14
422	A0043	606156	1857698	คุดม่วง	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	8
423	A0044	606352	1857540	คุดม่วง	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	9
424	A0045	606345	1857523	คุดม่วง	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	9
425	A0046	606634	1857462	คุดม่วง	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	13
426	A0047	606570	1857569	คุดม่วง	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	10
427	A0057	607637	1858392	คุดม่วง	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	13

ลำดับ ที่	สถานี	พิกัด E-W	พิกัด N-S	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	การทรุดบ่อ (ม.)
428	A0058	605521	1859118	ยิงเจริญ ม.11	คูยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	8
429	A0059	604782	1859264	ยิงเจริญ ม.11	คูยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	9
430	A0060	602623	1853733	รุ่งวิไล	คูยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	3
431	A0061	602279	1863438	เรียงกระดก	คูยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	6
432	B0001	608590	1859006	คูยม่วง	คูยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	-
433	B0002	608549	1859091	คูยม่วง	คูยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	-
434	B0003	608528	1859018	คูยม่วง	คูยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	-
435	B0004	608490	1859123	คูยม่วง	คูยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	2
436	B0005	609012	1859394	คูยม่วง	คูยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	11
437	B0006	608987	1859393	คูยม่วง	คูยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	9
438	B0007	608916	1859397	คูยม่วง	คูยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	11
439	B0008	608881	1859399	คูยม่วง	คูยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	12
440	B0009	608859	1859408	คูยม่วง	คูยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	7
441	B0010	608784	1860337	คูยม่วง	คูยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	13
442	B0011	607892	1858993	คูยม่วง	คูยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	0
443	B0012	607902	1859003	คูยม่วง	คูยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	0
444	B0013	607873	1858913	คูยม่วง	คูยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	6
445	B0014	607860	1858880	คูยม่วง	คูยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	7
446	B0015	607867	1858904	คูยม่วง	คูยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	-
447	B0016	607334	1859630	คูยม่วง	คูยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	20
448	B0017	607298	1859535	คูยม่วง	คูยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	8
449	B0018	606269	1860441	ม.11	คูยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	14
450	B0022	604787	1861008	บ้านนางพญา	คูยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	4
451	B0023	605066	1861580	บ้านนางพญา	คูยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	12
452	B0024	605401	1861455	บ้านนางพญา	คูยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	12
453	B0025	602001	1861062	ดง	คูยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	5
454	B0019	604770	1859262	บ้านยิงเจริญ	คูยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	14

ลำดับ ที่	สถานี	พิกัด E-W	พิกัด N-S	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	การทรุดบ่อ (ม.)
455	B0020	604088	1861029	บ้านนางพญา	คูยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	13
456	B0021	604189	1861027	บ้านนางพญา	คูยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	13
457	B0026	601350	1859708	ดง	คูยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	5
458	A0106	602662	1859454	เกาะกลางนา	คูยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	4
459	A0107	602654	1859480	เกาะกลางนา	คูยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	5
460	A0108	603316	1859587	เกาะกลางนา	คูยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	5
461	A0109	603568	1859688	เกาะกลางนา	คูยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	5
462	A0110	602612	1859010	เกาะกลางนา	คูยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	5
463	A0111	602105	1858703	เกาะกลางนา	คูยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	5
464	A0112	601843	1858783	เกาะกลางนา	คูยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	5
465	A0113	601846	1858777	เกาะกลางนา	คูยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	4
466	A0114	601881	1858764	เกาะกลางนา	คูยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	4
467	A0115	603695	1859899	คูยขวาง	คูยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	6
468	A0116	603677	1860360	คูยขวาง	คูยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	-
469	A0117	604716	1859751	คูยขวาง	คูยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	6
470	A0118	604811	1859815	คูยขวาง	คูยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	8
471	A0119	605010	1859809	คูยขวาง	คูยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	11
472	A0120	605874	1859182	คูยขวาง	คูยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	10
473	A0121	605367	1859269	คูยขวาง	คูยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	9
474	A0122	606989	1859020	คูยขวาง	คูยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	7
475	A0123	607103	1858962	คูยม่วง	คูยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	7
476	A0124	607120	1858965	คูยม่วง	คูยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	7
477	A0125	607862	1858877	คูยม่วง	คูยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	6
478	A0126	607865	1858905	คูยม่วง	คูยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	6
479	A0127	607774	1859378	คูยม่วง	คูยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	8
480	A0128	607321	1859626	คูยม่วง	คูยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	12
481	A0129	607316	1859610	คูยม่วง	คูยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	12

ลำดับ ที่	สถานี	พิกัด E-W	พิกัด N-S	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	การทรุดบ่อ (ม.)
482	A0130	607175	1859828	คุดม่วง	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	12
483	A0131	607382	1859810	คุดม่วง	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	12
484	A0132	607065	1860129	คุดม่วง	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	16
485	A0133	606763	1859773	คุดม่วง	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	13
486	A0134	606673	1859681	คุดม่วง	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	13
487	A0135	609806	1859833	คุดม่วง	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	13
488	A0136	608758	1860179	คุดม่วง	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	14
489	A0137	608898	1860340	คุดม่วง	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	6
490	A0138	608865	1859408	คุดม่วง	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	-
491	A0139	608880	1859408	คุดม่วง	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	-
492	A0140	609965	1859075	คุดม่วง	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	-
493	A0141	610061	1859232	หนองแพงพวย	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	-
494	A0142	609957	1859375	หนองแพงพวย	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	-
495	A0143	609860	1859230	หนองแพงพวย	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	-
496	A0144	610152	1859840	หนองแพงพวย	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	-
497	A0145	610420	1859860	หนองแพงพวย	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	-
498	A0146	610630	1859920	หนองแพงพวย	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	-
499	A0147	610702	1860003	หนองแพงพวย	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	-
500	A0148	610787	1860003	หนองแพงพวย	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	-
501	A0149	611157	1860316	หนองแพงพวย	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	-
502	A0150	612170	1861207	บางบัว	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	9
503	A0170	609636	1858390	หนองพยอม	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	-
504	A0171	609754	1858475	หนองพยอม	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	-
505	A0174	610311	1859064	หนองพยอม	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	13
506	A0175	610366	1859003	หนองพยอม	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	10
507	B0008	604030	1853524	รัฐวิไล	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	3
508	B0009	604370	1853524	รัฐวิไล	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	3

ลำดับ ที่	สถานี	พิกัด E-W	พิกัด N-S	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	การทรุดบ่อ (ม.)
509	B0010	602861	1853644	รัฐวิไล	คุยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	3
510	B0011	602732	1853740	รัฐวิไล	คุยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	4
511	B0012	602629	1853751	รัฐวิไล	คุยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	4
512	B0013	602625	1853731	รัฐวิไล	คุยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	4
513	B0014	602724	1854040	รัฐวิไล	คุยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	4
514	B0015	602393	1854212	รัฐวิไล	คุยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	-
515	B0016	602182	1854258	รัฐวิไล	คุยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	5
516	B0017	602182	1854268	รัฐวิไล	คุยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	5
517	B0018	602182	1854058	รัฐวิไล	คุยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	5
518	B0053	603176	1855302	สองพี่น้อง	คุยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	11
519	B0054	602718	1855300	สองพี่น้อง	คุยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	5
520	B0055	602774	1853160	สองพี่น้อง	คุยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	4
521	B0056	602553	1854976	สองพี่น้อง	คุยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	7
522	B0057	602684	1854894	สองพี่น้อง	คุยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	6
523	B0058	602626	1855331	สองพี่น้อง	คุยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	4
524	B0059	602753	1855723	สองพี่น้อง	คุยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	6
525	B0060	602928	1855727	สองพี่น้อง	คุยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	6
526	B0061	603015	1855914	สองพี่น้อง	คุยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	6
527	B0062	603013	1855980	สองพี่น้อง	คุยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	9
528	B0063	603047	1855980	สองพี่น้อง	คุยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	9
529	B0064	602587	1856016	สองพี่น้อง	คุยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	5
530	B0065	602600	1856929	สองพี่น้อง	คุยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	8
531	B0066	602610	1856029	สองพี่น้อง	คุยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	8
532	B0067	602690	1856174	สองพี่น้อง	คุยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	8
533	B0068	602482	1856209	สองพี่น้อง	คุยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	8
534	B0069	602469	1856446	สองพี่น้อง	คุยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	4
535	B0070	602404	1856394	สองพี่น้อง	คุยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	4

ลำดับ ที่	สถานี	พิกัด E-W	พิกัด N-S	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	การทรุดบ่อ (ม.)
536	B0071	602404	1856291	สองพี่น้อง	คุยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	4
537	B0072	602964	1856329	สองพี่น้อง	คุยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	7
538	B0073	602984	1856329	สองพี่น้อง	คุยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	7
539	B0074	602956	1856451	สองพี่น้อง	คุยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	7
540	B0075	603111	1856504	สองพี่น้อง	คุยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	5
541	B0076	603111	1856960	สองพี่น้อง	คุยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	7
542	B0077	603309	1856507	สองพี่น้อง	คุยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	7
543	B0078	603109	1856357	สองพี่น้อง	คุยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	7
544	B0079	603753	1855949	สองพี่น้อง	คุยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	7
545	B0080	603753	1855899	สองพี่น้อง	คุยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	7
546	B0081	602587	1856601	สองพี่น้อง	คุยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	5
547	B0082	602662	1856021	สองพี่น้อง	คุยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	4
548	B0083	602811	1857154	สองพี่น้อง	คุยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	4
549	B0084	602812	1857203	สองพี่น้อง	คุยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	4
550	B0085	603350	1857430	สองพี่น้อง	คุยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	4
551	B0086	603644	1857439	สองพี่น้อง	คุยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	4
552	B0087	603696	1857392	สองพี่น้อง	คุยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	4
553	B0088	603743	1857585	สองพี่น้อง	คุยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	4
554	B0089	603793	1857585	สองพี่น้อง	คุยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	4
555	B0090	604189	1857346	สองพี่น้อง	คุยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	4
556	B0091	604179	1857546	คุยขวาง	คุยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	4
557	B0092	603793	1857535	คุยขวาง	คุยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	4
558	B0093	604444	1857809	คุยม่วง	คุยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	-
559	B0094	604515	1857705	คุยม่วง	คุยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	7
560	B0095	604731	1857742	คุยม่วง	คุยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	6
561	B0096	604721	1857742	คุยม่วง	คุยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	8
562	B0097	604736	1857752	คุยม่วง	คุยม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	6

ลำดับ ที่	สถานี	พิกัด E-W	พิกัด N-S	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	การทรุดบ่อ (ม.)
563	B0098	604782	1857728	คุดม่วง	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	6
564	B0100	605003	1857456	คุดม่วง	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	4
565	B0101	605205	1857656	คุดม่วง	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	4
566	B0102	605272	1857424	คุดม่วง	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	4
567	B0103	605272	1857449	คุดม่วง	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	4
568	B0104	605254	1857331	คุดม่วง	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	6
569	B0105	605175	1857280	คุดม่วง	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	7
570	B0106	606776	1856983		คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	8
571	B0107	606568	1856932		คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	8
572	B0108	606735	1857600		คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	8
573	B0109	606735	1857600		คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	8
574	B0110	606898	1857450	คุดขวาง	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	11
575	B0111	605008	1859225	คุดขวาง	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	-
576	B0112	604204	1859019	คุดขวาง	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	-
577	B0113	604103	1859023	คุดขวาง	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	18
578	B0114	604113	1858419	คุดขวาง	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	7
579	B0115	603900	1858419	คุดขวาง	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	18
580	B0116	604113	1858519	คุดขวาง	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	18
581	B0117	604193	1858419	คุดขวาง	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	7
582	B0118	603900	1858340	คุดขวาง	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	18
583	B0119	603900	1858320	คุดขวาง	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	-
584	B0120	604113	1858219	คุดขวาง	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	4
585	B0121	604163	1858219	คุดขวาง	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	7
586	B0122	604113	1858719	คุดขวาง	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	18
587	B0123	602677	1859003	คุดขวาง	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	5
588	B0124	602612	1858349	คุดขวาง	คุดม่วง	บางระกำ	พิษณุโลก	-
589	A0002	608924	1857650	หนองพยอม	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	15

ลำดับ ที่	สถานี	พิกัด E-W	พิกัด N-S	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	การทรุดบ่อ (ม.)
590	A0001	609152	1857882	หนองพยอม	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	14
591	A0003	608829	1857605	หนองพยอม	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	12
592	A0004	608846	1857657	หนองพยอม	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	11
593	A0005	609043	1857634	หนองพยอม	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	12
594	A0006	608509	1857405	หนองพยอม	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	12
595	A0007	608227	1856864	หนองพยอม	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	13
596	A0008	608154	1856714	หนองพยอม	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	12
597	A0009	607919	1856395	หนองพยอม	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	9
598	A0010	607754	1856408	คลองลึก	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	14
599	A0011	607432	1856155	คลองลึก	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	14
600	A0012	607557	1856257	คลองลึก	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	14
601	A0013	607561	1856617	คลองลึก	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	-
602	A0014	607125	1856894	คลองลึก	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	14
603	A0015	607128	1857247	คลองลึก	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	14
604	A0052	608401	1855113	หนองอ้อ ม.7	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	16
605	A0053	608703	1854205	หนองอ้อ ม.7	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	9
606	A0054	610352	1854066	ห้วยกระได	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	8
607	A0055	611165	1855208	ห้วยกระได	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	15
608	A0056	609963	1856591	หนองพยอม	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	12
609	B0049	614765	1864958	บ้านวังแร	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	8
610	B0050	615004	1864809	บ้านวังแร	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	-
611	B0051	617014	1863486	บ้านวังแร	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	-
612	B0052	617490	1863237	บ้านวังแร	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	-
613	B0053	617839	1862376	บ้านห้วยซั๊บ	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	-
614	B0072	611025	1866929	บ.ตระแบกงาม	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	-
615	B0073	611527	1866792	บ.ตระแบกงาม	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	11
616	B0074	612490	1866244	บ.ตระแบกงาม	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	-

ลำดับ ที่	สถานี	พิกัด E-W	พิกัด N-S	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	การทรุดบ่อ (ม.)
617	B0075	612388	1869864	บ้านธานี	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	-
618		615242	1867627		ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	-
619		615152	1867237		ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	-
620		615289	1866852		ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	-
621		615404	1866771		ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	-
622		614849	1865790		ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	-
623		614751	1865845		ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	7
624		614619	1865913		ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	0
625	B0005	608991	1855377	หนองตะเคียง	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	6
626	A0151	613599	1858046	กรุงศรี	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	5
627	A0152	613547	1858030	กรุงศรี	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	5
628	A0153	613523	1858028	กรุงศรี	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	6
629	A0154	613370	1858222	กรุงศรี	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	10
630	A0155	613403	1858222	กรุงศรี	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	10
631	A0156	613339	1858057	กรุงศรี	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	8
632	A0157	612881	1857864	กรุงศรี	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	-
633	A0158	612648	1857879	กรุงศรี	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	8
634	A0159	611758	1858098	หนองแพงพวย	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	-
635	A0160	611788	1858080	หนองแพงพวย	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	8
636	A0161	611629	1858080	หนองแพงพวย	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	8
637	A0162	611482	1858079	หนองแพงพวย	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	8
638	A0163	611023	1857753	หนองแพงพวย	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	10
639	A0164	611350	1857601	หนองแพงพวย	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	10
640	A0165	611280	1857591	หนองแพงพวย	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	10
641	A0166	610786	1857799	หนองแพงพวย	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	10
642	A0167	610645	1857850	หนองแพงพวย	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	-
643	A0168	610462	1857973	หนองพยอม	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	10

ลำดับ ที่	สถานี	พิกัด E-W	พิกัด N-S	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	การทรุดบ่อ (ม.)
644	A0169	609799	1857790	หนองพยอม	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	12
645	A0172	610398	1858848	หนองพยอม	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	13
646	A0173	610527	1858832	หนองพยอม	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	11
647	A0176	610574	1858333	หนองพยอม	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	14
648	A0177	610707	1858272	หนองแพงพวย	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	11
649	A0178	610890	1858318	หนองแพงพวย	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	-
650	A0179	611031	1858318	หนองแพงพวย	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	8
651	A0180	611442	1858598	หนองแพงพวย	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	11
652	A0181	611894	1858647	หนองแพงพวย	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	-
653	A0182	610232	1858104	หนองแพงพวย	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	-
654	A0183	609895	1857275	หนองแพงพวย	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	-
655	A0184	610215	1857350	หนองแพงพวย	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	-
656	A0185	611136	1856362	หนองแพงพวย	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	14
657	B0001	606443	1853451	หนองอ้อ	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	15
658	B0002	605987	1853661	หนองอ้อ	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	14
659	B0003	605108	1853770	หนองอ้อ	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	3
660	B0004	605200	1853834	หนองอ้อ	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	6
661	B0005	604878	1854068	หนองอ้อ	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	3
662	B0006	604828	1854068	หนองอ้อ	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	3
663	B0007	604543	1853830	หนองอ้อ	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	-
664	B0019	604859	1854175	วัดแตน	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	12
665	B0020	694839	1854175	วัดแตน	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	4
666	B0021	604839	1854154	วัดแตน	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	4
667	B0022	604839	1854154	วัดแตน	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	4
668	B0023	604869	1854150	วัดแตน	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	4
669	B0024	605384	1854245	วัดแตน	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	4
670	B0025	605502	1854284	วัดแตน	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	-

ลำดับ ที่	สถานี	พิกัด E-W	พิกัด N-S	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	การทรุดบ่อ (ม.)
671	B0026	605930	1854799	วัดแตน	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	11
672	B0027	606540	1854370	วัดแตน	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	11
673	B0028	608428	1855171	หนองอ้อ	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	13
674	B0029	608361	1855073	หนองอ้อ	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	9
675	B0030	608211	1855073	หนองอ้อ	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	9
676	B0031	608161	1855073	หนองอ้อ	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	9
677	B0032	608040	1855797	หนองอ้อ	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	9
678	B0033	607740	1855797	หนองอ้อ	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	9
679	B0034	606211	1856119	หนองอ้อ	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	9
680	B0035	606198	1856152	หนองอ้อ	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	9
681	B0036	605764	1856215	คลองลึก	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	9
682	B0037	605677	1856272	คลองลึก	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	9
683	B0038	605492	1856216	คลองลึก	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	9
684	B0039	605433	1856168	คลองลึก	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	9
685	B0040	605239	1856389	คลองลึก	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	9
686	B0041	605167	1856807	คลองลึก	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	3
687	B0042	605109	1856685	คลองลึก	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	10
688	B0043	605404	1856806	คลองลึก	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	8
689	B0044	605161	1856465	คลองลึก	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	8
690	B0045	604928	1856477	คลองลึก	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	55
691	B0046	604774	1856256	คลองลึก	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	5
692	B0047	604584	1856141	คลองลึก	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	14
693	B0048	604505	1856069	คลองลึก	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	-
694	B0049	603898	1855866	คลองลึก	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	-
695	B0050	603854	1855791	คลองลึก	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	-
696	B0051	603858	1855743	คลองลึก	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	-
697	B0052	603634	1855650	คลองลึก	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	10

ลำดับ ที่	สถานี	พิกัด E-W	พิกัด N-S	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	การทรุดบ่อ (ม.)
698	A0188	611515	1855474	ห้วยกระได	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	11
699	A0189	611102	1855374	ห้วยกระได	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	11
700	A0190	611203	1855243	ห้วยกระได	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	11
701	A0191	611403	1854722	ห้วยกระได	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	11
702	A0192	612442	1854649	ยางเขวนยู	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	12
703	A0193	612965	1855193	ยางเขวนยู	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	14
704	A0194	612842	1855562	ยางเขวนยู	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	11
705	A0195	613249	1856014	ยางเขวนยู	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	11
706	A0196	613337	1856116	ยางเขวนยู	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	10
707	A0197	613571	1856207	ยางเขวนยู	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	10
708	A0198	613581	1856521	ยางเขวนยู	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	11
709	A0199	613799	1856757	ยางเขวนยู	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	7
710	A0200	614552	1855558	ท่านางงาม	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	7
711	A0201	614397	1855175	ท่านางงาม	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	11
712	A0202	614312	1855032	ท่านางงาม	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	11
713	A0203	613937	1854021	ยางเขวนยู	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	11
714	A0204	613621	1853540	ยางเขวนยู	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	11
715	B0001	608888	1854312	หนองอ้อ	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	5
716	B0002	609214	1854110	หนองอ้อ	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	5
717	B0003	609625	1854096	หนองอ้อ	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	12
718	B0004	611565	1853747	หนองอ้อ	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	12
719	B0005	611158	1855209	หนองอ้อ	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	10
720	B0007	611055	1855595	ห้วยกระได	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	10
721	B0008	610612	1855315	ห้วยกระได	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	-
722	B0009	610643	1855273	ห้วยกระได	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	-
723	B0010	610606	1855194		ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	12
724	B0011	608905	1853781		ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	8

ลำดับ ที่	สถานี	พิกัด E-W	พิกัด N-S	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	การทรุดบ่อ (ม.)
725	B0012	608912	1853950		ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	8
726	B0013	609016	1853670		ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	8
727	B0014	609040	1853563		ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	8
728	B0015	608967	1855370		ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	8
729	B0016	608927	1853402		ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	-
730	B0017	608921	1853355		ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	8
731	B0018	608890	1853251		ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	10
732	B0019	608773	1853103	หนองอ้อ	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	10
733	B0020	607699	1852872		ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	8
734	B0021	609731	1855181		ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	-
735	B0022	610364	1856237		ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	13
736	B0024	609969	1856572	บ้านฟากคลอง	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	12
737	B0025	609860	1856513		ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	24
738	B0026	609947	1856933		ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	10
739	B0027	609880	1857175		ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	10
740	B0028	609064	1856058		ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	9
741	B0029	607180	1855045	วัดแตน	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	12
742	B0030	606673	1853000		ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	-
743	B0031	606683	1853000		ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	10
744	B0032	605960	1852938		ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	13
745	B0033	605893	1852962		ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	12
746	B0034	604032	1852497		ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	9
747	B0035	604903	1852623		ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	4
748	B0036	604093	1852673		ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	-
749	B0037	604093	1852573	ทุ่งวัว	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	-
750	B0038	603501	1852572	ทุ่งวัว	ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	3
751	B0092	607741	1851729		ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	9

ลำดับ ที่	สถานี	พิกัด E-W	พิกัด N-S	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	การทรุดบ่อ (ม.)
752	B0106	612204	1853643		ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	6
753	B0109	611227	1853511		ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	10
754	B0110	611792	1853931		ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	10
755	B0111	612108	1854196		ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	9
756	B0112	611968	1854253		ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	10
757	B0113	610620	1855406		ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	10
758	B0114	608915	1853330		ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	-
759	B0115	610049	1855472		ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	10
760	B0116	609814	1866310		ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	19
761	B0001	608910	1854445		ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	-
762	B0002	611016	1853403		ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	-
763	C0001	609072	1854831		ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	12
764	C0002	611166	1853327		ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	-
765	C0003	611070	1853128		ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	10
766	C0004	611011	1859118		ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	10
767	C0005	611071	1853018		ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	10
768	C0006	611200	1853118		ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	10
769	C0015	611844	1855778		ชุมแสงสงคราม	บางระกำ	พิษณุโลก	1
770	A0019	614474	1843833	ดง	ตะกาทอง	บางระกำ	พิษณุโลก	8
771	A0020	613887	1844313	ดง	ตะกาทอง	บางระกำ	พิษณุโลก	4
772	A0021	615500	1845408	ดง	ตะกาทอง	บางระกำ	พิษณุโลก	4
773	A0301	616306	1849230		ตะโม้	บางระกำ	พิษณุโลก	-
774	A0302	616483	1849455		ตะโม้	บางระกำ	พิษณุโลก	-
775	A0303	616500	1849435		ตะโม้	บางระกำ	พิษณุโลก	-
776	A0304	616650	1849698		ตะโม้	บางระกำ	พิษณุโลก	-
777	A0305	616769	1849810		ตะโม้	บางระกำ	พิษณุโลก	-
778	A0306	616745	1849801		ตะโม้	บางระกำ	พิษณุโลก	6

ลำดับ ที่	สถานี	พิกัด E-W	พิกัด N-S	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	การทรุดบ่อ (ม.)
779	A0307	616696	1849849		ตะโหมด	บางระกำ	พิษณุโลก	-
780	A0308	616690	1847958		ตะโหมด	บางระกำ	พิษณุโลก	-
781	A0309	616569	1800267		ตะโหมด	บางระกำ	พิษณุโลก	7
782	A0310	616570	1850678		ตะโหมด	บางระกำ	พิษณุโลก	-
783	A0311	616465	1850527		ตะโหมด	บางระกำ	พิษณุโลก	10
784	A0312	616134	1850309		ตะโหมด	บางระกำ	พิษณุโลก	10
785	B0076	615468	1855760	ทำนงงาม	ทำนงงาม	บางระกำ	พิษณุโลก	8
786	B0077	615657	1855790	ทำนงงาม	ทำนงงาม	บางระกำ	พิษณุโลก	5
787	B0078	615804	1855744		ทำนงงาม	บางระกำ	พิษณุโลก	-
788	B0079	616302	1855328		ทำนงงาม	บางระกำ	พิษณุโลก	5
789	B0080	615518	1854774		ทำนงงาม	บางระกำ	พิษณุโลก	-
790	A0223	616534	1853686		ทำนงงาม	บางระกำ	พิษณุโลก	5
791	A0224	616534	1853736		ทำนงงาม	บางระกำ	พิษณุโลก	6
792	A0225	616492	1853782		ทำนงงาม	บางระกำ	พิษณุโลก	6
793	A0226	614514	1853160		ทำนงงาม	บางระกำ	พิษณุโลก	8
794	A0227	614739	1853325		ทำนงงาม	บางระกำ	พิษณุโลก	10
795	A0228	614739	1853365		ทำนงงาม	บางระกำ	พิษณุโลก	10
796	A0229	615087	1853883		ทำนงงาม	บางระกำ	พิษณุโลก	9
797	A0230	615378	1854390		ทำนงงาม	บางระกำ	พิษณุโลก	7
798	A0232	615942	1854140		ทำนงงาม	บางระกำ	พิษณุโลก	-
799	A0233	616150	1854149		ทำนงงาม	บางระกำ	พิษณุโลก	-
800	A0234	616200	1854178		ทำนงงาม	บางระกำ	พิษณุโลก	-
801	A0236	616400	1854564		ทำนงงาม	บางระกำ	พิษณุโลก	-
802	A0237	616967	1855362	ทำนงงาม	ทำนงงาม	บางระกำ	พิษณุโลก	-
803	A0238	615652	1855791	ทำนงงาม	ทำนงงาม	บางระกำ	พิษณุโลก	5
804	A0239	615468	1855873	ทำนงงาม	ทำนงงาม	บางระกำ	พิษณุโลก	3
805	A0240	615814	1855754	ทำนงงาม	ทำนงงาม	บางระกำ	พิษณุโลก	2

ลำดับ ที่	สถานี	พิกัด E-W	พิกัด N-S	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	การทรุดบ่อ (ม.)
806	B0023	620364	1856137		ท่านางงาม	บางระกำ	พิษณุโลก	13
807	B0039	604062	1851831	ทุ่งวัว	นิคมพัฒนา	บางระกำ	พิษณุโลก	3
808	B0044	603743	1850359		นิคมพัฒนา	บางระกำ	พิษณุโลก	5
809	B0045	603663	1850484		นิคมพัฒนา	บางระกำ	พิษณุโลก	5
810	B0046	603184	1850875		นิคมพัฒนา	บางระกำ	พิษณุโลก	5
811	B0047	603176	1850881		นิคมพัฒนา	บางระกำ	พิษณุโลก	6
812	B0048	603122	1851037		นิคมพัฒนา	บางระกำ	พิษณุโลก	6
813	B0049	603028	1851103		นิคมพัฒนา	บางระกำ	พิษณุโลก	6
814	B0061	618208	1842543	โพธิ์ประสาท	บ่อทอง	บางระกำ	พิษณุโลก	4
815	B0085	618349	1841617		บ่อทอง	บางระกำ	พิษณุโลก	-
816	B0086	618472	1841938		บ่อทอง	บางระกำ	พิษณุโลก	3
817	B0087	618536	1842003		บ่อทอง	บางระกำ	พิษณุโลก	3
818	B0088	618586	1842003		บ่อทอง	บางระกำ	พิษณุโลก	3
819	B0089	618545	1841588		บ่อทอง	บางระกำ	พิษณุโลก	3
820	B0090	618667	1841610		บ่อทอง	บางระกำ	พิษณุโลก	6
821	B0091	618662	1841269		บ่อทอง	บางระกำ	พิษณุโลก	1
822	B0092	618632	1841269		บ่อทอง	บางระกำ	พิษณุโลก	1
823	B0093	618698	1840980		บ่อทอง	บางระกำ	พิษณุโลก	6
824	B0094	618784	1840911		บ่อทอง	บางระกำ	พิษณุโลก	5
825	B0095	619144	1840787		บ่อทอง	บางระกำ	พิษณุโลก	-
826	B0096	619295	1840323		บ่อทอง	บางระกำ	พิษณุโลก	-
827	B0097	619267	1841010		บ่อทอง	บางระกำ	พิษณุโลก	-
828	B0098	619409	1840869		บ่อทอง	บางระกำ	พิษณุโลก	-
829	B0099	619169	1840737		บ่อทอง	บางระกำ	พิษณุโลก	-
830	B0100	619169	1840587		บ่อทอง	บางระกำ	พิษณุโลก	-
831	B0101	619089	1840587		บ่อทอง	บางระกำ	พิษณุโลก	-
832	B0102	618265	1840777		บ่อทอง	บางระกำ	พิษณุโลก	5

ลำดับ ที่	สถานี	พิกัด E-W	พิกัด N-S	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	การทรุดบ่อ (ม.)
833	B0103	618339	1840496		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	-
834	B0104	618388	1840510		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	-
835	B0105	618339	1840146		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	-
836	B0106	618408	1840510		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	-
837	B0107	618339	1840156		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	-
838	B0108	618198	1840713		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	-
839	B0109	618111	1840626		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	4
840	B0161	618536	1841597	โพธิ์ปราสาท	บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	3
841	B0162	618272	1840769	โพธิ์ปราสาท	บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	14
842	B0164	621987	1836605	หนองนา	บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	11
843	B0170	625168	1835392		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	1
844	B0171	625762	1834653	คันประดู่	บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	6
845		625607	1840798	หนองบัว	บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	-
846		624843	1838203		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	9
847		624641	1838169		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	-
848		624666	1837912		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	11
849		624649	1837827		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	9
850		624483	1837771		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	-
851		624583	1837577		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	-
852		624219	1837569		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	-
853		624019	1837569		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	-
854		623582	1837582		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	-
855		623165	1837679		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	-
856		623091	1837896		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	15
857		623092	1837898		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	12
858		623163	1838731		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	-
859		622981	1839203		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	11

ลำดับ ที่	สถานี	พิกัด E-W	พิกัด N-S	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	การทรุดบ่อ (ม.)
860		622812	1839203		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	-
861		623048	1839338		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	8
862		618000	1835993		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	12
863		618200	1837622		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	12
864		619866	1837632		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	12
865		619973	1837640		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	-
866		620193	1837480		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	12
867		620052	1839532		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	-
868		620600	1839333		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	12
869		620500	1839333		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	12
870		620550	1839167		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	12
871		619135	1838666		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	10
872		621995	1836603		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	12
873		622446	1838215		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	-
874		622360	1839397		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	12
875		621141	1840058		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	12
876		620242	1839710		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	-
877		620242	1839680		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	-
878		620529	1839709		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	-
879		620600	1839545		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	-
880		619580	1838458		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	-
881		619308	1837776		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	10
882		619333	1837614		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	-
883		619267	1838026		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	10
884		618320	1837938		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	-
885		618175	1837569		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	-
886		618017	1837181		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	12

ลำดับ ที่	สถานี	พิกัด E-W	พิกัด N-S	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	การทรุดบ่อ (ม.)
887		618256	1836960		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	-
888		618267	1836617		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	10
889		620475	1837650		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	12
890		620619	1837600		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	12
891		620771	1837716		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	12
892		620775	1837710		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	12
893		621055	1837500		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	-
894		621148	1837530		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	-
895		621208	1837575		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	12
896		621469	1837436		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	-
897		621850	1837482		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	-
898	B0069	617952	1839510	โพธิ์ประสาน	บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	10
899	B0070	617799	1839431	โพธิ์ประสาน	บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	8
900	B0071	627801	1839583	โพธิ์ประสาน	บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	9
901	B0072	617821	1839672	โพธิ์ประสาน	บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	9
902	B0073	618100	1839715	โพธิ์ประสาน	บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	9
903	B0074	618081	1840015	โพธิ์ประสาน	บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	7
904	B0075	618140	1840025	โพธิ์ประสาน	บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	-
905	A133	619571	1837158		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	-
906	A134	619560	1836992		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	-
907	A135	619323	1836832		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	-
908	A145	621695	1835609		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	8
909	A147	621506	1836530		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	-
910	A43	626341	1833501		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	-
911	A44	626348	1833509		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	-
912	A45	626432	1833443		บ่อทอง	บางระกำ	พิจิตรโลก	-
913	A0001	618561	1852094		บางระกำ	บางระกำ	พิจิตรโลก	8

ลำดับ ที่	สถานี	พิกัด E-W	พิกัด N-S	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	การทรุดบ่อ (ม.)
914	A0002	619805	1852040		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	6
915	A0048	611864	1853846	ยางเขวนอู	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	11
916	A0049	612611	1853591	ยางเขวนอู	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
917	A0324	614449	1850402	แก้ง	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	6
918	A0325	614349	1850460	แก้ง	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	6
919	A0326	614318	1850495	แก้ง	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	6
920	A0327	614186	1850733	แก้ง	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	8
921	B0149	622907	1850149		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	5
922	B0150	619131	1849658	ไฟในดง	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	4
923		619886	1852548		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	6
924		619926	1852548		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	6
925		619926	1852719		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	6
926		620926	1851926		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
927		620251	1850728		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	6
928		619263	1850728		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
929		620313	1850809		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
930		620397	1850913		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	6
931		620897	1850913		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
932		620897	1850913		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
933		621023	1851913		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
934		622101	1848820		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
935		622183	1849567		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
936		622385	1850522		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
937		622385	1850522		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
938		623191	1850268	ท่าโก หมู่ 3	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	4
939		623622	1850097	ท่าโก หมู่ 3	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	4
940		623626	1849341		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-

ลำดับ ที่	สถานี	พิกัด E-W	พิกัด N-S	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	การทรุดบ่อ (ม.)
941		623581	1849358		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
942		623491	1849026		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	5
943		620160	1851150		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
944		621138	1851316		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
945		621238	1851316		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
946		621338	1851316		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
947		621838	1851316		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
948		621990	1849577		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	4
949		622022	1849920		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
950		622022	1847726		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
951		622022	1849829		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
952		623475	1849042		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	4
953		623471	1848052		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	4
954		623253	1848643		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	4
955		623256	1848698		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
956		623257	1848841		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
957		623257	1848638		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	5
958		623489	1848590		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	5
959		623207	1848552		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
960		623023	1848503		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
961		623444	1848278		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
962		623046	1848011	วังเป็ด	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	3
963		622917	1847691		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	4
964		622896	1847678		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	4
965		622364	1847739		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	4
966		622350	1847814		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
967		622173	1847858		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	3

ลำดับ ที่	สถานี	พิกัด E-W	พิกัด N-S	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	การทรุดบ่อ (ม.)
968		622116	1847809		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	4
969		621938	1847656		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	3
970		622038	1847656		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	3
971		621842	1848033		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
972		621945	1848033		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
973		621770	1848045		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
974		621788	1848145		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
975		621936	1848145		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
976		621688	1848045		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
977		621770	1848045		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	3
978		621190	1847133		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	6
979		621219	1847042	หลายโพธิ์	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	3
980		621183	1847059	หลายโพธิ์	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	5
981		621088	1847053	หลายโพธิ์	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	3
982		622573	1846417	วังเป็ด	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
983		622719	1846417	วังเป็ด	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
984		623156	1846153	วังเป็ด	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
985		623259	1846451	วังเป็ด	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
986		623071	1846327	วังเป็ด	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
987		623356	1846359	วังเป็ด	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	3
988		623471	1846523	วังเป็ด	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
989		623512	1846217	วังเป็ด	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
990		621813	1846279		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	3
991		621872	1845927		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	4
992		622153	1846032		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	3
993		622079	1846032		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	3
994		622270	1846032		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	3

ลำดับ ที่	สถานี	พิกัด E-W	พิกัด N-S	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	การทรุดบ่อ (ม.)
995		622358	1846179		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	3
996		623756	1846523	วังเป็ด	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	3
997		623756	1846423		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	3
998		623856	1846623		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	3
999		621812	1846276		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1000		621812	1846376		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1001		621873	1846503		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1002		622073	1846503		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1003		621901	1846628	วังเป็ด	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1004		621901	1846528	วังเป็ด	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1005		622156	1846612	วังเป็ด	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1006		622456	1846712	วังเป็ด	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1007		622115	1846712	วังเป็ด	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1008		622226	1847219	วังเป็ด	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1009		622616	1847646	วังเป็ด	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1010		622716	1849771	ท่าโก	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	5
1011		622817	1849771	ท่าโก	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	5
1012		622717	1849770	ท่าโก	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	5
1013		622648	1849486	ท่าโก	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	5
1014		622577	1849305	ท่าโก	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	5
1015		622398	1848951	ท่าโก	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	5
1016		622429	1848818	ท่าโก	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	5
1017		622175	1848548	ท่าโก	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	5
1018		622685	1849348	ท่าโก	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1019		620847	1852274	คลองวัดไร่	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	6
1020		620928	1852224	คลองวัดไร่	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	7
1021		621508	1852374	คลองวัดไร่	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	6

ลำดับ ที่	สถานี	พิกัด E-W	พิกัด N-S	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	การทรุดบ่อ (ม.)
1022		620308	1852174	คลองวัดไร่	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	6
1023		618147	1849695	ตะเฒ่า	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	6
1024		618201	1849809	ตะเฒ่า	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	7
1025		623838	1843945	หนองตาดำ	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1026		624016	1844900	หนองตาดำ	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1027		624155	1845297	หนองตาดำ	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1028		624056	1845297	หนองตาดำ	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1029		624256	1845297	หนองตาดำ	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1030		624156	1845230	หนองตาดำ	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1031		621287	1845861	ปลักแรด	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1032		624434	1845973	หนองตาดำ	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1033		624310	1846233	หนองตาดำ	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1034		624207	1845991	วังเป็ด	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	2
1035		624105	1845384	วังเป็ด	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	2
1036		624206	1845314	วังเป็ด	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	2
1037		624373	1845308	วังเป็ด	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	2
1038		623894	1844029	วังเป็ด	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1039		623882	1843946	วังเป็ด	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1040		626006	1846211	วังเป็ด	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1041		625719	1846331	วังเป็ด	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1042		625619	1846331	วังเป็ด	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1043		625621	1846131	วังเป็ด	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1044		625683	1846625	วังเป็ด	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1045		625015	1846212	วังเป็ด	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	5
1046		624973	1846215	วังเป็ด	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1047		624973	1846015	วังเป็ด	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1048		624612	1846115	วังเป็ด	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	3

ลำดับ ที่	สถานี	พิกัด E-W	พิกัด N-S	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	การทรุดบ่อ (ม.)
1049		624811	1845899	วังเป็ด	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1050		624712	1845899	วังเป็ด	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1051		624374	1845505	วังเป็ด	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1052		624379	1845382	วังเป็ด	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1053		623171	1842017	วังเป็ด	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1054		622899	1841210	วังเป็ด	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1055		622707	1840816	วังเป็ด	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1056	A0205	613445	1852886	แหลมเจดีย์	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	11
1057	A0206	613204	1853142	แหลมเจดีย์	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	9
1058	A0207	613084	1853305	แหลมเจดีย์	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	9
1059	A0208	614771	1852668	แหลมเจดีย์	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	8
1060	A0209	618018	1853294	แหลมเจดีย์	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	9
1061	A0210	614986	1853321	แหลมเจดีย์	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	10
1062	A0211	615044	1853362	แหลมเจดีย์	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	10
1063	A0212	615348	1852607	แหลมเจดีย์	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	9
1064	A0213	615366	1852742	แหลมเจดีย์	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	9
1065	A0214	615387	1852832	แหลมเจดีย์	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	6
1066	A0215	615485	1852853	แหลมเจดีย์	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	6
1067	A0216	615557	1853069	แหลมเจดีย์	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	5
1068	A0217	615067	1853109	แหลมเจดีย์	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	5
1069	A0218	615634	1853166	แหลมเจดีย์	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	6
1070	A0219	615970	1853214	แหลมเจดีย์	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	5
1071	A0221	616363	1853418	แหลมเจดีย์	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1072	A0222	616193	1853202	แหลมเจดีย์	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	5
1073	A0231	613312	1854406		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	6
1074	A0241	618350	1853123	บางระกำ	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	5
1075	A0242	627440	1851759	บางระกำ	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	8

ลำดับ ที่	สถานี	พิกัด E-W	พิกัด N-S	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	การทรุดบ่อ (ม.)
1076	A0243	617228	1851788	บางระกำ	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	8
1077	A0244	616967	1851796	บางระกำ	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	8
1078	A0245	616917	1851982	บางระกำ	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	6
1079	A0246	617023	1851996	บางระกำ	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	8
1080	A0247	617261	1852293	บางระกำ	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	6
1081	A0248	616273	1851938	บางระกำ	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	5
1082	A0249	616320	1851935	แหลมเจดีย์	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	5
1083	A0250	615686	1851737	แหลมเจดีย์	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	7
1084	A0251	616049	1850903	แหลมเจดีย์	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1085	A0252	616038	1850933	หนองเขาควาย	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1086	A0253	616342	1851032	หนองเขาควาย	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1087	A0254	616383	1851110	หนองเขาควาย	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1088	A0255	616475	1851171	หนองเขาควาย	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1089	A0256	616530	1851180	หนองเขาควาย	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1090	A0257	616346	1851472	หนองเขาควาย	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1091	A0258	616430	1851538	หนองเขาควาย	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1092	A0259	616426	1851580	หนองเขาควาย	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1093	A0260	616426	1851600	หนองเขาควาย	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1094	A0261	616503	1851732	หนองเขาควาย	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1095	A0262	616581	1851685	หนองเขาควาย	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	6
1096	A0263	616581	1851703	คูยยาง	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	6
1097	A0264	613679	1849503	คูยยาง	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	6
1098	A0265	613665	1849472	คูยยาง	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	6
1099	A0266	613726	1849730	คูยยาง	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	6
1100	A0295	615400	1848960		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1101	A0296	616257	1848984	ตะไม้	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1102	A0297	616287	1849057		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	9

ลำดับ ที่	สถานี	พิกัด E-W	พิกัด N-S	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	การทรุดบ่อ (ม.)
1103	A0298	616253	1849048		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1104	A0299	616304	1849201		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	9
1105	A0300	616306	1849260		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	9
1106	A0313	616062	1850329		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1107	A0314	615771	1850224	หนองเขาควาย	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1108	A0315	615547	1850102		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	6
1109	A0316	615463	1850232		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	6
1110	A0317	615267	1849987		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	6
1111	A0318	614983	1850096		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	7
1112	A0320	614737	1850340		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1113	A0321	614612	1850420		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1114	B0073	613613	1852414	แหลมเจดีย์	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	6
1115	B0074	613685	1852300	แหลมเจดีย์	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	6
1116	B0075	613705	1851997	แหลมเจดีย์	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	7
1117	B0076	613805	1851932	แหลมเจดีย์	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	7
1118	B0077	613815	1851932	แหลมเจดีย์	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	10
1119	B0078	613905	1851922	แหลมเจดีย์	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	10
1120	B0079	613805	1851832	แหลมเจดีย์	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	10
1121	B0080	613805	1851700	แหลมเจดีย์	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	10
1122	B0081	613905	1851822	แหลมเจดีย์	บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	10
1123	B0082	613799	1851798		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	7
1124	B0083	613640	1852928		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	7
1125	B0084	613599	1851798		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	7
1126	B0085	613791	1851665		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	7
1127	B0086	613845	1851485		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	5
1128	B0087	613868	1851500		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	5
1129	B0088	613766	1851548		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	5

ลำดับ ที่	สถานี	พิกัด E-W	พิกัด N-S	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	การทรุดบ่อ (ม.)
1130	B0089	613855	1851443		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	5
1131	B0090	613909	1851295		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1132	B0103	615000	1851677		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	10
1133	B0104	611801	1851783		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1134	B0105	611936	1852367		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	6
1135	B0108	612244	1853463		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1136	B0118	613890	1851288		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	10
1137	B0119	613790	1851288		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	10
1138	B0120	613740	1851288		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	10
1139	B0121	613890	1851238		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	10
1140	B0004	619323	1852451		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1141	B0014	612639	1850825		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1142	B0016	612015	1850950		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	11
1143	B0017	612482	1851047		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1144	B0018	612777	1851244		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	5
1145	B0019	612878	1852164		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1146	B0020	614325	1852166		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	6
1147	C0012	611825	1850954		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1148	C0013	612105	1851462		บางระกำ	บางระกำ	พิษณุโลก	11
1149	B0014	609471	1842840		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	5
1150	A0108	606334	1845586		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	8
1151	A0050	610283	1852014	โคกสว่าง	บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	10
1152	A0051	609300	1851254	โคกสว่าง	บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1153	A0114	610708	1844863	บึงกอก	บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	2
1154	A0115	611500	1846877		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1155	B0004	608655	1843870		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1156	B0005	608678	1843850		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	-

ลำดับ ที่	สถานี	พิกัด E-W	พิกัด N-S	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	การทรุดบ่อ (ม.)
1157	B0010	609446	1843274		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	2
1158	B0011	609464	1843547		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1159	B0012	609690	1843949		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1160	B0013	609600	1845400		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1161	B0001	607159	1845298		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1162	B0002	607359	1845398		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1163	B003	609091	1844364		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1164	B0015	609585	1842799		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1165	B009	608667	1842797		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	2
1166	A0267	613114	1849226	คูยยาง	บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	6
1167	A0268	612930	1849048	คูยยาง	บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1168	A0269	612047	1849027		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	6
1169	A0270	613027	1848973		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	6
1170	A0271	613000	1848844		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	6
1171	A0272	613027	1848498		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	6
1172	A0273	612874	1847325		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1173	A0274	612866	1847830		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1174	A0275	612320	1847708		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1175	A0276	614260	1847763		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1176	B0040	604617	1850662	หนองบัว	บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	6
1177	B0041	604399	1850412		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1178	B0042	604388	1850414		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	6
1179	B0043	604371	1850345		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	5
1180	B0050	605368	1849299	ประดา	บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	9
1181	B0051	605447	1849204		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	9
1182	B0052	602766	1845995		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	6
1183	B0055	606306	1845566		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	7

ลำดับ ที่	สถานี	พิกัด E-W	พิกัด N-S	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	การทรุดบ่อ (ม.)
1184	B0056	606306	1845566		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	7
1185	B0057	606328	1845745		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	6
1186	B0058	606270	1846088		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	5
1187	B0059	606250	1846088		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	5
1188	B0060	606250	1846053		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	5
1189	B0061	606850	1845953		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	5
1190	B0062	606850	1845753		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	5
1191	B0063	606143	1846003		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	5
1192	B0064	606150	1846066		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	5
1193	B0065	606367	1846158		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	5
1194	B0066	606387	1844148		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1195	B0067	606377	1844148		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1196	B0068	606520	1846169		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	5
1197	B0069	606800	1846219		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1198	B0070	605199	1849992		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1199	B0071	606100	1848000		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1200	B0072	605164	1850177		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1201	B0091	605296	1850640		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1202	B0093	608389	1851254		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	9
1203	B0094	608487	1851296		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	10
1204	B0095	608671	1851504		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	10
1205	B0096	609317	1851242		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	10
1206	B0097	609295	1851415		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	10
1207	B0098	609403	1851505		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	10
1208	B0099	609884	1851778		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	10
1209	B0100	610385	1851974	โคกสว่าง	บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1210	B0101	610385	1852071	โคกสว่าง	บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	-

ลำดับ ที่	สถานี	พิกัด E-W	พิกัด N-S	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	การทรุดบ่อ (ม.)
1211	B0102	610626	1851932	โคกสว่าง	บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	10
1212	B0117	606187	1846204		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	7
1213	B0003	610244	1852857		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1214	B0005	610350	1852418		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	8
1215	B0006	610801	1851952		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1216	B0007	610820	1851212	โคกสว่าง	บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	12
1217	B0008	610689	1850848		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1218	B0009	609319	1850642		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1219	B0010	609713	1850006		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1220	B0011	610468	1849391		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1221	B0012	611746	1850177		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	10
1222	B0013	611725	1850273		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1223	B0015	613013	1850037	คูยขาง	บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	7
1224	B0021	610683	1846804		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1225	B0022	610783	1846004		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1226	B0023	610783	1846436		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1227	B0024	610883	1846436		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1228	B0025	611082	1846436		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1229	B0026	610911	1846258		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1230	B0027	611230	1845616		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1231	B0028	611371	1845571		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	5
1232	B0029	611531	1845600		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	5
1233	B0030	611671	1845669		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1234	B0032	611732	1845732		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1235	B0033	611732	1845931		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1236	B0034	611770	1845723		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1237	B0035	611901	1845853		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	4

ลำดับ ที่	สถานี	พิกัด E-W	พิกัด N-S	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	การทรุดบ่อ (ม.)
1238	B0036	611901	1845900		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1239	B0037	611868	1846022		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	2
1240	B0038	611868	1846122		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1241	B0039	611982	1846101		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1242	B0040	612513	1846379		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1243	B0041	612621	1846211		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1244	B0042	612573	1846321		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1245	B0043	612673	1846230		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	6
1246	B0044	612814	1846047		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1247	B0045	613039	1845660		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	5
1248	B0046	613213	1845833		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1249	B0047	613295	1846140		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1250	B0048	613295	1846000		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1251	B0049	613312	1846240		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1252	B0050	613319	1846256		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1253	B0051	613329	1846258		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1254	B0052	613329	1846109		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1255	B0053	613375	1846783		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1256	B0054	613390	1846775		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1257	B0055	613390	1846703		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1258	B0069	610871	1844968		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1259	B0070	610897	1844973		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	2
1260	B0071	610627	1844849		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	2
1261	B0072	610375	1844930		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	2
1262	B0073	609679	1844127		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	2
1263	B0074	609896	1843375		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1264	B0075	610351	1843707		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	4

ลำดับ ที่	สถานี	พิกัด E-W	พิกัด N-S	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	การทรุดบ่อ (ม.)
1265	B0076	610400	1843814		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1266	B0077	610202	1843777		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	12
1267	B0078	610202	1843577		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1268	B0080	610053	1843841		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1269	B0081	609895	1843180		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1270	B0082	609913	1843117		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1271	B0083	609929	1843015		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1272	B0086	609892	1843052		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1273	B0087	609710	1843032		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1274	C0007	610379	1852725		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	10
1275	C0008	610590	1852221		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	10
1276	C0009	610910	1851154	บึงคัต	บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	12
1277	C0010	611056	1849920		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1278	C0011	610656	1849716		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1279	C0014	611389	1845586		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1280	C0016	611844	1845578		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	1
1281	C0017	611844	1845678		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	2
1282	C0018	611870	1845857		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	2
1283	C0019	611973	1845953	ดง	บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	2
1284	C0021	612934	1845953	ดง	บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1285	C0029	610973	1844632	บึงกอก	บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1286	C0030	610711	1844863	บึงกอก	บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1287	C0031	610690	1844863	บึงกอก	บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1288	C0032	610561	1844790	บึงกอก	บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1289	C0033	609925	1844153	บึงกอก	บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	9
1290	C0034	610213	1844009	บึงกอก	บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1291	C0035	610435	1844203	บึงกอก	บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	4

ลำดับ ที่	สถานี	พิกัด E-W	พิกัด N-S	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	การทรุดบ่อ (ม.)
1292	C0036	610617	1844150	บึงกอก	บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1293	C0037	610757	1844239	บึงกอก	บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1294	C0038	610851	1844388	บึงกอก	บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1295	C0039	610888	1844524	บึงกอก	บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1296	C0040	610937	1844289	บึงกอก	บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1297	C0041	610609	1844105		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1298	C0042	610590	1844105		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1299	C0043	610265	1843948		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1300	C0044	610265	1843848		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1301	C0045	610125	1843848		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1302	C0046	610185	1843845		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1303	C0047	610177	1843962		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1304	C0048	609894	1844004		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1305	C0049	609828	1843996		บึงกอก	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1306	B0152	619810	1846929	เกาะหลายโพธิ์	ปรักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	7
1307	B0153	619714	1845819	เกาะหลายโพธิ์	ปรักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	6
1308	B0154	620203	1845506	เกาะหลายโพธิ์	ปรักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1309	B0155	620992	1844305	เกาะหลายโพธิ์	ปรักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1310	B0157	621259	1842915	หนองแขม	ปรักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1311	B0158	619691	1843191	หนองแขม	ปรักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1312	A0080	616885	1840997	ปรักแรด	ปรักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1313	A0081	616787	1844742	ปรักแรด	ปรักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1314	A0082	618490	1844735	ปรักแรด	ปรักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	2
1315	A0084	616360	1843819	ปรักแรด	ปรักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1316	A0085	616303	1843964	ปรักแรด	ปรักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1317	A0086	616199	1843776	ปรักแรด	ปรักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1318	A0087	616103	1843732	ปรักแรด	ปรักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	2

ลำดับ ที่	สถานี	พิกัด E-W	พิกัด N-S	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	การทุดบ่อ (ม.)
1319	A0088	616101	1853717	ปรีกแรด	ปรีกแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1320	A0089	616310	1843500	ปรีกแรด	ปรีกแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1321	A0111	612534	1843909		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	2
1322	A0112	615462	1845598		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1323	A0113	613551	1845908	ปลักแรด ม.5	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1324	B0016	609763	1842559		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1325	B0017	609875	1842382		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1326	B0018	609863	1842382		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1327	B0019	609807	1842335		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1328	B0023	609257	1841951		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1329	B0056	617751	1844131		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	5
1330	B0057	618430	1843176		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1331	B0058	618309	1843027		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1332	B0059	618309	1843011		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1333	B0060	618308	1843009		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1334	B0066	616996	1843525		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1335	B0067	616996	1843595		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1336	B0151	619634	1848251		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	7
1337	B0156	621880	1844896	เกาะหลายโพธิ์	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	12
1338		617149	1843177		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	5
1339		617147	1843277		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1340		617197	1843220		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1341		617146	1843157		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1342		617209	1843077		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1343		617259	1843077		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1344		609600	1842560		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1345		609738	1842488		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	-

ลำดับ ที่	สถานี	พิกัด E-W	พิกัด N-S	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	การทรุดบ่อ (ม.)
1346		609668	1842165		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1347		609670	1842265		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1348		609855	1842022		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1349		621241	1846703	หลายโพธิ์	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1350		621241	1846677	หลายโพธิ์	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1351		620682	1847178	หลายโพธิ์	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1352		620251	1847097	หลายโพธิ์	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	5
1353		620251	1847597	หลายโพธิ์	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1354		619860	1846818	หลายโพธิ์	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	6
1355		619840	1846818	หลายโพธิ์	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	8
1356		619830	1846818	หลายโพธิ์	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	6
1357		619580	1845998	หลายโพธิ์	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1358		619853	1845496	หลายโพธิ์	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1359		619942	1845592	หลายโพธิ์	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1360		619252	1845232	หลายโพธิ์	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1361		621176	1845617	หลายโพธิ์	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1362		621176	1845823	หลายโพธิ์	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1363		621379	1845867		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1364		621572	1845821		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1365		621751	1845821		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1366		617238	1845791	ปลักแรด	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1367		617642	1847287	ปลักแรด	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1368		617679	1847483	ปลักแรด	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1369		618085	1848551	ตะไม้	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	7
1370		618285	1848751	ตะไม้	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	6
1371		618102	1848533	ตะไม้	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	6
1372		618305	1848245	ตะไม้	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	-

ลำดับ ที่	สถานี	พิกัด E-W	พิกัด N-S	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	การทรุดบ่อ (ม.)
1373		618672	1848372	ตะโม้	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1374		617569	1844261	ปลักแรด	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1375		618962	1843760	หนองแวม	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1376		618973	1843862	หนองแวม	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1377		619058	1843755	หนองแวม	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1378		619098	1843855	หนองแวม	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1379		618959	1843757	หนองแวม	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1380		619103	1843407	หนองแวม	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1381		619441	1843344	หนองแวม	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1382		619702	1843189	หนองแวม	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1383		619714	1843310	หนองแวม	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1384		619709	1843349	หนองแวม	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	5
1385		620271	1843617	หนองแวม	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1386		620163	1842890	หนองแวม	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	5
1387		620163	1842990	หนองแวม	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	5
1388		620224	1842715	หนองแวม	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1389		620173	1842495	หนองแวม	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1390		620175	1842498	หนองแวม	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1391		620347	1842697	หนองแวม	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	9
1392		620542	1842819	หนองแวม	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	8
1393		620742	1842819	หนองแวม	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	8
1394		620590	1842543	หนองแวม	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1395		620691	1842729	หนองแวม	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1396		620972	1843157	หนองแวม	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1397		620771	1843312	หนองแวม	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1398		620773	1843419	หนองแวม	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1399		621272	1843325	หนองแวม	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	-

ลำดับ ที่	สถานี	พิกัด E-W	พิกัด N-S	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	การทรุดบ่อ (ม.)
1400		621372	1842913	หนองแขม	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1401		621572	1842513	หนองแขม	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1402		621556	1842799	หนองแขม	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1403		621836	1843008	หนองปรดลอง	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	2
1404		622172	1842908	หนองปรดลอง	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	2
1405		622156	1843831	หนองปรดลอง	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	2
1406		622156	1843817	หนองปรดลอง	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	2
1407		622576	1843812		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1408		622488	1844570		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	6
1409		622513	1844577		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	6
1410		622270	1844793		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1411		622215	1844813		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1412		622185	1844833		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1413		622118	1844842		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1414		621877	1844868		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1415		621900	1844868		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1416		622135	1844832		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1417		621899	1844878		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1418		621673	1844778		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1419		621400	1844956		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1420		621300	1844956		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1421		621171	1845163	หลายโพธิ์	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1422		621123	1844963	หลายโพธิ์	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1423		620458	1845659	หลายโพธิ์	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1424		620512	1845459	หลายโพธิ์	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1425		619512	1845236	หลายโพธิ์	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1426		619665	1844902	หลายโพธิ์	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	3

ลำดับ ที่	สถานี	พิกัด E-W	พิกัด N-S	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	การทรุดบ่อ (ม.)
1427		619558	1844726	ห้วยโพธิ์	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1428		619668	1844660	ห้วยโพธิ์	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1429		619641	1844576	ห้วยโพธิ์	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	2
1430		619788	1844393	ห้วยโพธิ์	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	2
1431		619978	1844523	ห้วยโพธิ์	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1432		620169	1844233	ห้วยโพธิ์	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	2
1433		620271	1844356	ห้วยโพธิ์	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1434		620475	1843972	ห้วยโพธิ์	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1435		620487	1844022	ห้วยโพธิ์	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1436		620652	1844013	ห้วยโพธิ์	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1437		620652	1843913	ห้วยโพธิ์	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1438		618787	1845135	ห้วยโพธิ์	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	2
1439		618781	1845149	ห้วยโพธิ์	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	2
1440		618778	1845185	ห้วยโพธิ์	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	2
1441		618128	1845211	ห้วยโพธิ์	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	2
1442		618055	1845208	ห้วยโพธิ์	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	2
1443		618045	1845205	ห้วยโพธิ์	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	2
1444		617557	1845282	ห้วยโพธิ์	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	2
1445		617589	1845314	ห้วยโพธิ์	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	2
1446		617507	1845170	ห้วยโพธิ์	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	2
1447		617440	1845121	ห้วยโพธิ์	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	2
1448		617402	1845094	ห้วยโพธิ์	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	2
1449		617344	1845085	ห้วยโพธิ์	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	2
1450		617045	1845010	ห้วยโพธิ์	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	2
1451		617144	1845009	ห้วยโพธิ์	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	2
1452		618972	1843110	หนองแขม	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1453		619529	1842616	หนองแขม	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	3

ลำดับ ที่	สถานี	พิกัด E-W	พิกัด N-S	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	การทรุดบ่อ (ม.)
1454		619529	1842616	หนองแขม	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1455		619629	1842616	หนองแขม	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1456		619589	1842616	หนองแขม	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1457		620856	1841572	รร.วัดดอนอภัย	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1458		621176	1841723	หนองตาเขิว	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1459		621054	1841451	หนองตาเขิว	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1460		621533	1841747	หนองตาเขิว	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1461		621627	1841507	หนองตาเขิว	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1462		621919	1842167	หนองตาเขิว	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	2
1463		621900	1841969	หนองตาเขิว	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	2
1464		621956	1841969	หนองตาเขิว	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	2
1465		622320	1842302	หนองตาเขิว	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	2
1466		622866	1842465	หนองตาเขิว	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	2
1467	A0004	608360	1841738	ทุ่งชา	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1468	A0005	609109	1841354	ทุ่งชา	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1469	A0006	609193	1841578	ทุ่งชา	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	2
1470	A0007	609193	1841578	ทุ่งชา	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1471	A0008	609519	1841573	ทุ่งชา	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	6
1472	A0009	610063	1841610	ทุ่งชา	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	5
1473	A0010	610048	1841560	ทุ่งชา	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	6
1474	A0012	610630	1842272	ทุ่งชา	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1475	A0013	610680	1842325	ทุ่งชา	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	5
1476	A0014	611318	1842948	ทุ่งชา	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1477	A0015	611400	1842412	ทุ่งชา	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	8
1478	A0016	611107	1842273	ทุ่งชา	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	7
1479	A0017	611095	1842230	ดง	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1480	A0018	611169	1842012	ดง	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	6

ลำดับ ที่	สถานี	พิกัด E-W	พิกัด N-S	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	การท่อดบ่อ (ม.)
1481	A0095	611105	1841996		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	5
1482	A0235	616318	1845575		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1483	A0277	615260	1847395		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1484	A0278	615982	1847093	หัวทุ่งยอ	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1485	A0279	616002	1847040	หัวทุ่งยอ	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	1
1486	A0280	616203	1847180	หัวทุ่งยอ	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1487	A0281	616305	1846879		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1488	A0282	616273	1846979		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1489	A0283	616095	1846755		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1490	A0284	616274	1846848		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1491	A0285	616173	1846732		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1492	A0286	616103	1846440	หมู่ 6	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1493	A0287	616315	1846351		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1494	A0288	617024	1846442		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	2
1495	A0289	617100	1846350		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	2
1496	A0290	617105	1846266		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	2
1497	A0291	617403	1846484		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1498	A0292	617553	1847083	หล่าย	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1499	A0293	617530	1847203	หล่าย	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1500	A0294	616143	1848200	หล่าย	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1501	B0056	614192	1846042		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1502	B0057	614279	1846029		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1503	B0058	614208	1845995		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1504	B0059	613986	1845822		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1505	B0060	613800	1845978	หนองมะปราง	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1506	B0061	613750	1845948		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	8
1507	B0062	613750	1846089		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	8

ลำดับ ที่	สถานี	พิกัด E-W	พิกัด N-S	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	การทรุดบ่อ (ม.)
1508	B0063	612946	1845153		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1509	B0064	612669	1844775		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1510	B0065	612400	1844429		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1511	B0066	612180	1844300		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1512	B0067	611670	1844464		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1513	B0068	611613	1844798		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1514	B0084	610133	1842997		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1515	B0085	610217	1842983		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1516	C0020	612073	1845955	ดง	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	2
1517	C0022	614442	1845643	ดง	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1518	C0023	613604	1845941	ดง	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	5
1519	C0024	613680	1845141	ดง	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	5
1520	C0025	613690	1845941	ดง	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	5
1521	C0026	613680	1845061	ดง	ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	5
1522	C0027	612254	1844376		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	5
1523	C0028	611888	1844607		ปลักแรด	บางระกำ	พิษณุโลก	5
1524	B0159	618205	1842375	โพธิ์ปราสาท	พื่นเสา	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1525	B0160	617450	1841355	โพธิ์ปราสาท	พื่นเสา	บางระกำ	พิษณุโลก	9
1526	A0110	612294	1836934		พื่นเสา	บางระกำ	พิษณุโลก	12
1527	A0116	616525	1842997	พื่นเสา	พื่นเสา	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1528	B0062	617584	1842255		พื่นเสา	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1529	B0063	617468	1842109		พื่นเสา	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1530	B0064	617363	1842108		พื่นเสา	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1531	B0065	616882	1843080		พื่นเสา	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1532	B0068	616349	1841422		พื่นเสา	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1533	B0069	616685	1841600		พื่นเสา	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1534	B0070	617404	1841370		พื่นเสา	บางระกำ	พิษณุโลก	6

ลำดับ ที่	สถานี	พิกัด E-W	พิกัด N-S	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	การทรุดบ่อ (ม.)
1535	B0071	617404	1841320		พันเสา	บางระกำ	พิษณุโลก	6
1536	B0072	617404	1841220		พันเสา	บางระกำ	พิษณุโลก	6
1537	B0073	617528	1841506		พันเสา	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1538	B0074	617664	1841563		พันเสา	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1539	B0075	617614	1841463		พันเสา	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1540	B0076	617514	1841403		พันเสา	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1541	B0077	618094	1842187		พันเสา	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1542	B0078	618175	1842130		พันเสา	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1543	B0079	618201	1842385		พันเสา	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1544	B0080	618276	1842434		พันเสา	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1545	B0081	618395	1842505		พันเสา	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1546	B0082	618446	1842444		พันเสา	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1547	B0083	617930	1841758		พันเสา	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1548	B0084	617900	1841759		พันเสา	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1549	B0110	617723	1840493		พันเสา	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1550	B0111	617228	1840362		พันเสา	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1551	B0112	617238	1840342		พันเสา	บางระกำ	พิษณุโลก	3
1552	B0113	617093	1840341		พันเสา	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1553		617940	1842220		พันเสา	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1554		615738	1842079		พันเสา	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1555	B0163	617107	1838062	บอนแดง	พันเสา	บางระกำ	พิษณุโลก	6
1556	A0070	612753	1841560	หัวขัว	พันเสา	บางระกำ	พิษณุโลก	6
1557	A0071	612701	1841534	หัวขัว	พันเสา	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1558	A0072	612419	1841413	หัวขัว	พันเสา	บางระกำ	พิษณุโลก	6
1559	A0073	612199	1841442	หัวขัว	พันเสา	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1560	A0074	613205	1839079	โพธิ์งาม	พันเสา	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1561	A0075	612992	1839583	โพธิ์งาม	พันเสา	บางระกำ	พิษณุโลก	3

ลำดับ ที่	สถานี	พิกัด E-W	พิกัด N-S	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	การทรุดบ่อ (ม.)
1562	A0076	612950	1839646	โพธิ์งาม	พันเสา	บางระกำ	พิษณุโลก	5
1563	A0077	612648	1839618	โพธิ์งาม	พันเสา	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1564	A0079	609745	1839570	ทุ่งชา	พันเสา	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1565	A0090	615570	1841181	ทุ่งหอม	พันเสา	บางระกำ	พิษณุโลก	-
1566	A0091	614916	1841636	ทุ่งหอม	พันเสา	บางระกำ	พิษณุโลก	4
1567	A0092	614856	1841309	ทุ่งหอม	พันเสา	บางระกำ	พิษณุโลก	5
1568	A0093	614604	1841357	ทุ่งหอม	พันเสา	บางระกำ	พิษณุโลก	5
1569	A0094	614556	1841164		พันเสา	บางระกำ	พิษณุโลก	6
1570	B0008	610457	1835216	หลายขนาง	พันเสา	บางระกำ	พิษณุโลก	5

ประวัติย่อผู้วิจัย

- ชื่อ นายสุวัฒน์ เปี่ยมปัจจัย
- วัน เดือน ปี เกิด ๒๕ พฤษภาคม ๒๕๐๒
- การศึกษาปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต พ.ศ. ๒๕๒๕ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ปริญญาโท รัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต (เกียรตินิยม) พ.ศ. ๒๕๔๕
สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์
- ประวัติการทำงานโดยย่อ
- พ.ศ. ๒๕๕๑ – ๒๕๕๔ ผู้อำนวยการสำนักทรัพยากรน้ำบาดาล
เขต ๔ ขอนแก่น
- พ.ศ. ๒๕๕๔ – ๒๕๕๖ ผู้อำนวยการสำนักพัฒนาน้ำบาดาล
- พ.ศ. ๒๕๕๖ – ๒๕๕๘ รองอธิบดีกรมทรัพยากรน้ำบาดาล
- ตำแหน่งปัจจุบัน รองอธิบดีกรมทรัพยากรน้ำบาดาล

สรุปย่อ

ลักษณะวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เรื่อง แนวทางการจัดการการเติมน้ำบาดาลและแนวทางการแก้ปัญหาการลดระดับ
ของชั้นน้ำบาดาล

ผู้วิจัย นายสุวัฒน์ เปี่ยมปัจจัย หลักสูตร การป้องกันราชอาณาจักร รุ่นที่ 57

ตำแหน่ง รองอธิบดีกรมทรัพยากรน้ำบาดาล

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยมักประสบปัญหาอุทกภัยในฤดูน้ำหลากอยู่ทุกๆปี ซึ่งก่อให้เกิดความเสียหายต่อสภาพเศรษฐกิจและวิถีการดำเนินชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชนให้ได้รับความเดือดร้อนเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะพื้นที่ส่วนใหญ่ที่เกิดอุทกภัยนั้นเป็นพื้นที่เกษตรกรรมเป็นอู่ข้าว อู่น้ำหลักของประเทศ เมื่อเกิดภัยน้ำท่วมขึ้น พืชผลทางการเกษตรต่างๆ ได้รับความเสียหายเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะนาข้าวซึ่งเป็นพืชเกษตรกรรมหลักของประเทศ ส่วนฤดูแล้งพื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศไทยต้องประสบปัญหาภัยแล้ง ขาดแคลนน้ำในการอุปโภค-บริโภค อันเป็นปัญหาประจำทุกปี เรื่อยมาเป็นระยะเวลานานหลายทศวรรษ รัฐบาลต้องใช้งบประมาณจำนวนมากในการแก้ไขปัญหา เฉพาะหน้าเหล่านี้เป็นประจำทุกปี ประกอบกับประชาชนได้ขยายพื้นที่และเพิ่มปริมาณในการทำการเกษตรกรรม เช่นการทำนาปีละ 2 ครั้ง โดยได้มีการเจาะและสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ในการทำนาเป็นบริเวณกว้าง โดยเฉพาะพื้นที่แอ่งเจ้าพระยาตอนบนทำให้ระดับน้ำใต้ดินมีการลดระดับลงอย่างมาก

โดยทั่วไปแล้วเราสามารถทำการกักเก็บน้ำฝนที่ไหลหลากท่วมพื้นที่ในฤดูฝน โดยการผันน้ำลงไปที่กักเก็บไว้ใต้ดินในชั้นน้ำบาดาลและสามารถเจาะบ่อบาดาลสูบน้ำกลับขึ้นมาใช้ในฤดูแล้งหรือยามขาดแคลนน้ำ เป็นการบรรเทาและแก้ปัญหาภัยแล้งได้ในระยะยาว จึงจำเป็นที่จะต้องสร้างระบบการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาล ในพื้นที่กำลังประสบปัญหาระดับน้ำบาดาลลดต่ำลงและเพื่อปลูกจิตสำนึกของประชาชนอันจะเป็นประโยชน์ยิ่งสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลอย่างบูรณาการ โดยคำนึงถึงการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้เสีย (Stakeholders) ของทุกภาคส่วน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพพื้นที่ที่ใช้น้ำบาดาลเกินสมดุล
2. เพื่อเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาการลดระดับของชั้นน้ำบาดาล

ขอบเขตของการวิจัย

1. เน้นการวิจัยเฉพาะกระบวนการและหลักการเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล วิธีการเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล แนวทางการตัดสินใจพัฒนาระบบการกักเก็บน้ำในชั้นน้ำบาดาล การจัดการเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล
2. การเปรียบเทียบวิธีการเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาลในประเทศกับต่างประเทศ
3. การใช้ข้อมูลในการวิจัย เป็นการใช้ข้อมูลระดับน้ำบาดาลย้อนหลัง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2537 – 2558 และการทำวิจัยตั้งแต่เดือนธันวาคม 2557 – มิถุนายน 2558

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยศึกษาหลักการเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล วิธีการเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล และเปรียบเทียบระบบการเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาลในประเทศกับต่างประเทศ โดยมุ่งเน้นรูปแบบวิธีการเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล การวัดปริมาณการเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล การวิเคราะห์คุณภาพน้ำทั้งก่อนเติมและหลังเติม การศึกษาคุณภาพของแหล่งน้ำดิบ การศึกษาผลกระทบต่อชั้นน้ำบาดาล และการสัมภาษณ์เชิงลึกของผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสีย เพื่อให้ได้แนวทางการจัดการและการแก้ไขปัญหาการลดระดับของชั้นน้ำบาดาล นำไปประยุกต์ใช้กับพื้นที่ที่มีความแตกต่างกันทางด้านภูมิศาสตร์

ผลการวิจัย

จากการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน หลักการเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล และจากการทบทวนรายงานการศึกษากระบวนการเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาลในประเทศกับต่างประเทศ แล้วเปรียบเทียบ

ระบบการเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาลในประเทศกับต่างประเทศ สำหรับในประเทศไทยแนวทางการแก้ปัญหาการลดระดับน้ำบาดาล มีรูปแบบที่เหมาะสมในการเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล 5 รูปแบบ

1. การเติมน้ำบาดาลผ่านการเก็บเกี่ยวน้ำฝน สามารถเริ่มดำเนินการได้ในเกือบทุกพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยและมีต้นทุนต่ำ คือ การเติมน้ำจากการเก็บเกี่ยวน้ำฝน (roof top rain water harvesting) ซึ่งสามารถส่งเสริมให้ประชาชนใช้บ่อบาดาลที่มีอยู่เติมน้ำที่เหลือจากการเก็บไว้ในภาชนะรองรับน้ำฝน นำมาเติมผ่านบ่อน้ำบาดาล ที่มีอยู่แล้วหรืออาจขุดบ่อน้ำตื้นขึ้นมาเพื่อเติมน้ำก็ได้ วิธีการนี้ไม่จำเป็นต้องทำการบำบัดน้ำดิบและไม่ใช้พื้นที่มากจึงสามารถทำได้โดยมีต้นทุนต่ำ มีการทดลองในเขตพื้นที่ศึกษาหลายแห่ง

4. การเติมน้ำบาดาลผ่านสระเติมน้ำ เป็นอีกวิธีการเติมน้ำที่ควรส่งเสริมให้มีการดำเนินการในพื้นที่ ทั้งนี้พื้นที่ที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ ควรเป็นพื้นที่สาธารณะประโยชน์ที่มีชั้นดินเหนียวไม่หนามาก หรือขุดลอกพื้นที่คลองระบายน้ำฝนข้างถนนหลวง หรือพื้นที่เหมืองทรายเก่า อยู่ในพื้นที่ที่มีการใช้น้ำบาดาลระดับตื้นปริมาณมาก อยู่ห่างไกลจากแหล่งน้ำดิบมากเกินไป ควรเร่งส่งเสริม ให้ความรู้ และขอความร่วมมือจากประชาชนและหน่วยงานท้องถิ่นให้บูรณาการใช้เป็นแหล่งเติมน้ำสู่ชั้นน้ำบาดาลไว้ใช้ในฤดูแล้ง และใช้เป็นสระกักเก็บน้ำหรือแก้มลิงเพื่อป้องกันอุทกภัยและเก็บน้ำไว้ใช้ได้ด้วย

3. การเติมน้ำบาดาลผ่านฝายเติมน้ำ มีความเหมาะสมในพื้นที่ต้นน้ำของแม่น้ำยมและแม่น้ำน่านหรือเขตที่ลาดเชิงเขา วิธีการนี้เป็นการเพิ่มเวลาหน่วงน้ำลดปัญหาอุทกภัยและช่วยให้เกิดการขยายเวลาการเติมน้ำในพื้นที่เดิมน้ำของแอ่งเจ้าพระยาตอนบน เหมาะที่จะเร่งดำเนินการเพื่อลดการปัญหาอุทกภัยและแก้ปัญหากล้งในเขตพื้นที่ตอนเหนือและพื้นที่ด้านตะวันตกของ จังหวัดสุโขทัย รวมทั้งพื้นที่ด้านทิศตะวันออกของ จังหวัดพิษณุโลก จากการสำรวจภาคสนามพบว่า มีฝายหรือเขื่อนเก็บน้ำขนาดใหญ่และขนาดกลางของกรมชลประทานทำหน้าที่เหล่านี้แล้วบางส่วน และยังพบว่ามีการพัฒนาบ่อน้ำบาดาลจากการเติมน้ำเหล่านี้มาใช้อย่างมีนัยสำคัญ แต่ยังมีพื้นที่ร่องเขาหรือทางน้ำขนาดเล็ก (ephemeral stream) อีกจำนวนมากที่ยังไม่มีการพัฒนาโครงสร้างเพื่อการกักเก็บน้ำ จึงเป็นโอกาสที่กรมทรัพยากรน้ำบาดาลจะเร่งส่งเสริม โครงการลักษณะนี้ในพื้นที่ ขณะทำงานยังพบว่าในกรณีที่เกิดเหตุฉุกเฉินน้ำไว้ใช้ในแปลงเกษตรกรรมในเขตที่ลาดเชิงเขา ระดับน้ำบาดาลในบ่อน้ำตื้นจะมีระดับตื้นด้วยแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของระบบการเก็บน้ำเติมน้ำต่อระดับน้ำใต้ดิน หากมีการส่งเสริมให้เกษตรกรมีการขุดสระกักเก็บน้ำนอกจากจะมีน้ำผิวดินเก็บไว้ใช้ในช่วงต้นฤดูแล้งแล้วยังจะมีน้ำที่ซึมผ่านลงไปสู่ชั้นน้ำบาดาลคืนไว้ใช้ในเวลาที่แล้งมากๆ อีกด้วย

4. การเติมน้ำผ่านบ่อน้ำบาดาลระดับลึกเพื่อกักเก็บและสูบกลับขึ้นมาใช้ (ASR) เป็นวิธีการที่เหมาะสมต่อพื้นที่ที่มีการใช้น้ำบาดาลระดับลึกปริมาณมาก เช่น พื้นที่โครงการสูบน้ำบาดาลเพื่อการชลประทานในเขต อำเภอสุวรรณภูมิ และ อำเภอสรีนคร จังหวัดสุโขทัย ที่มีการเจาะพัฒนาน้ำบาดาลระดับลึกมาใช้ในงานชลประทาน 204 บ่อ และมีการใช้น้ำบาดาลระดับตื้นโดยเกษตรกรเองอีกจำนวนมาก ควรทำการนำน้ำผิวดินจากแม่น้ำยมมาพักเก็บในระดับลึกในฤดูน้ำหลากเพื่อช่วยลดความขาดดุลของน้ำบาดาลที่นำมาใช้ในการเกษตร โดยการอัดผ่านบ่อน้ำบาดาลลงในชั้นน้ำบาดาลระดับลึกกระจายไปในพื้นที่โครงการชลประทานซึ่งรายละเอียดข้อมูลที่ใช้ในการคัดเลือกพื้นที่เติมน้ำผ่านบ่อน้ำบาดาลระดับลึกเพื่อกักเก็บและสูบกลับขึ้นมาใช้

5. การเติมน้ำผ่านบ่อแห้ง เป็นการเติมน้ำในบริเวณที่มีการใช้น้ำในระดับตื้น ซึ่งส่งผลให้ระดับน้ำลดลงมาก การเติมน้ำด้วยวิธีสามารถผันน้ำจากแหล่งน้ำผิวดินให้เติมลงไปสู่ชั้นน้ำบาดาลโดยตรง ชั้นน้ำบาดาลต้องมีความสามารถยอมให้น้ำซึมผ่านได้ดี คุณภาพของแหล่งน้ำที่ใช้เติมลงไปสู่ชั้นน้ำบาดาลต้องอยู่ในเกณฑ์ที่ดีเพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพน้ำเดิม บริเวณพื้นที่ชุมชนน้ำที่ไหลบ่าในฤดูฝนสามารถทำร่องระบายเติมผ่านตัวกรองลงสู่บ่อบาดาลได้ ซึ่งรายละเอียดข้อมูลที่ใช้ในการคัดเลือกพื้นที่เติมน้ำแบบบ่อแห้ง

ข้อเสนอแนะ

1. การแก้ไขปัญหาการลดระดับของชั้นน้ำบาดาล โดยวิธีการเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาลเป็นวิธีที่เหมาะสมในการแก้ไขปัญหา ควรดำเนินการตามหลักวิชาการ เพราะการเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาลอาจจะเกิดผลกระทบได้ ถ้าน้ำดิบที่เติมไม่มีคุณภาพหรือมีสารพิษเจือปน อาจจะทำให้เกิดการปนเปื้อนของชั้นน้ำบาดาลได้
2. ควรปลูกจิตสำนึกในการตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรน้ำบาดาล ถ้าประชาชนขาดจิตสำนึกในการใช้ทรัพยากรน้ำบาดาล อาจจะทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำบาดาลในอนาคต
3. ภาครัฐควรมีการบริหารจัดการ กำกับดูแล อนุญาต ในการใช้ทรัพยากรน้ำบาดาล และการขุดเจาะบ่อน้ำบาดาลอย่างเป็นระบบ เพื่ออนุรักษ์ทรัพยากรน้ำบาดาลและการใช้ทรัพยากรน้ำบาดาลอย่างยั่งยืน