มาตรฐานการเจาะน้ำบาดาล

๑. บทนำ

การเจาะน้ำบาดาลเป็นวิชาชีพเฉพาะที่ต้องอาศัยวิชาการหลายด้านประกอบด้วยหลักวิชาการทางด้านวิศวกรรม ธรณีวิทยา และด้านวิทยาศาสตร์ รวมทั้งต้องอาศัยประสบการณ์ของผู้ปฏิบัติงานจึงจำเป็นต้องกำหนดเป็นมาตรฐานในการดำเนินงาน

การกำหนดมาตรฐานการเจาะน้ำบาดาลประกอบด้วยการกำหนดรูปแบบมาตรฐานบ่อน้ำบาดาล รายละเอียดขั้นตอนในการเจาะและพัฒนาบ่อตลอดจนวัสดุในการก่อสร้างบ่อน้ำบาดาล เพื่อให้ได้บ่อน้ำบาดาลที่มีคุณภาพมีอายุการใช้งานที่ยืนยาวไม่ก่อผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมด้านทรัพยากรน้ำบาดาล

๒. รูปแบบบ่อน้ำบาดาล

๒.๑ การแบ่งชนิดน้ำบาดาล

น้ำบาดาล หมายถึง น้ำใต้ดินที่แทรกอยู่ตามช่องว่าง รอยแตก รอบแยก หรือโพรงของหิน ลักษณะของน้ำบาดาลจะกักเก็บอยู่ในชั้นน้ำที่อิ่มตัว วัสดุกลางหรือชั้นหินที่กักเก็บ เรียกว่า ชั้นหินอุ้มน้ำ (Aquifer) ซึ่งสามารถแบ่งตามลักษณะการพัฒนาน้ำบาดาลออกเป็น ๒ ชนิด

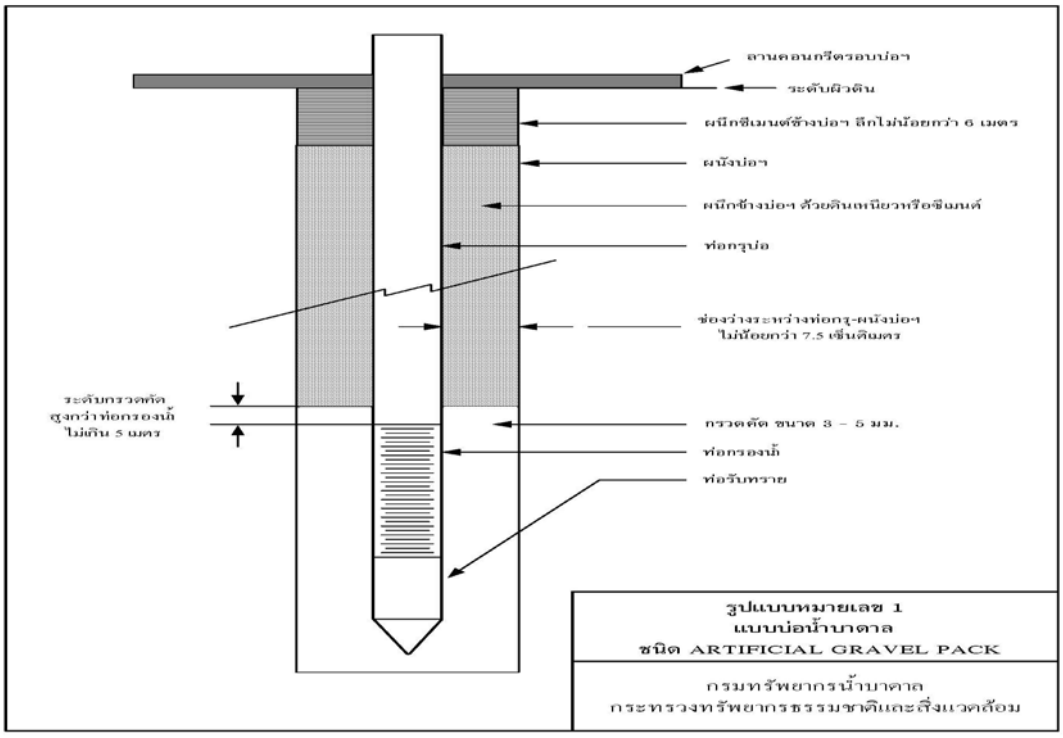
๑. ชั้นหินร่วน (Unconsolidated Rooks) หมายถึง หินที่ประกอบด้วยตะกอนต่าง ๆ ที่รวมตัวกันแต่ยังไม่แข็งตัว เช่น กรวด ทราย ดินเหนียว และเศษหินที่สะสมตัวตามแอ่ง ทุ่งราบ หุบเขา ริมแม่น้ำ และทะเล เป็นต้น

๒. ชั้นหินแข็ง (Consolidated Rooks) หมายถึง หินที่ประกอบด้วยแร่ธาตุต่าง ๆ ที่รวมตัวกันและมีสารมาเชื่อมประสานจนกลายเป็นหินแข็ว เช่น หินทราย หินดินดาน หินปูน หินกรวด หินแกรนิต หินบะซอลต์ เป็นต้น

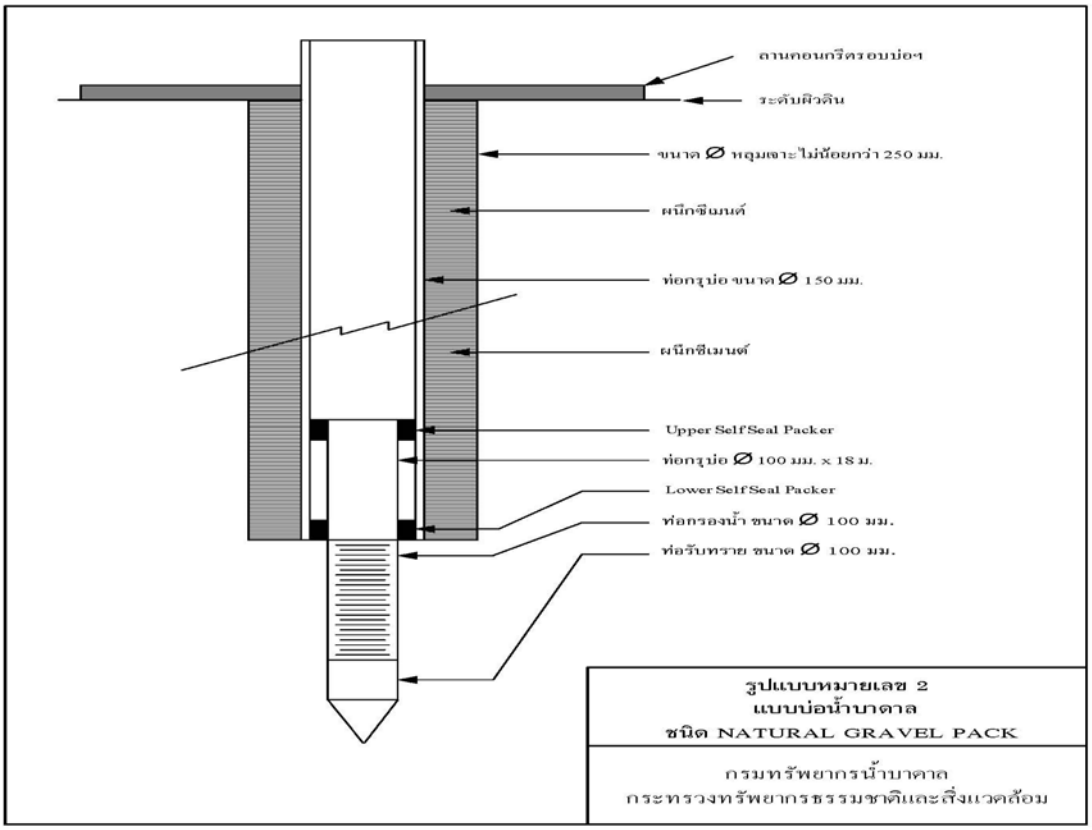
๒.๒ แบบบ่อน้ำบาดาล

แบบบ่อน้ำบาดาลแบ่งตามการเจาะบ่อน้ำบาดาลในชั้นหินร่วมและชั้นหินแข็งออกเป็น ๓ แบบ คือ

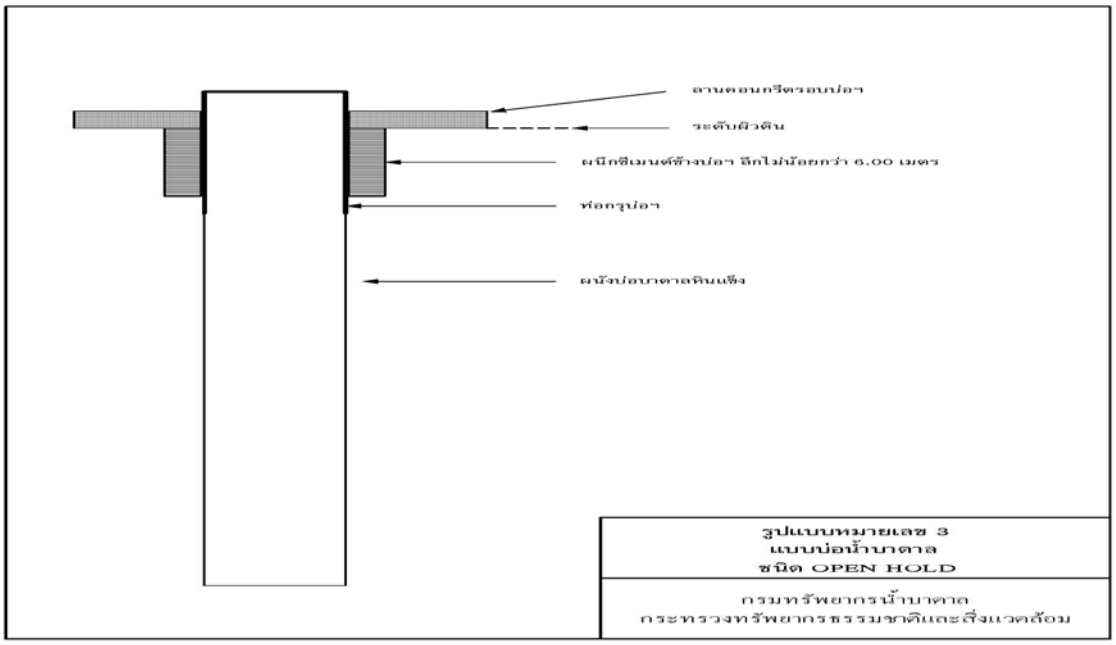
๑. การเจาะน้ำบาดาลในชั้นหินร่วมแบบกรุกรวด (Artificial Gravel Pack) เป็นรูปแบบที่เจาะและใส่ท่อแล้วต้องทำการกรุกรวดด้วยชนิดและขนาดที่เหมาะสมรอบท่อ กรองน้ำเพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการไหลซึมผ่านของน้ำบาดาลและป้องกันผนังบ่อพัง รายละเอียดรูปแบบหมายเลข ๑



๒. การเจาะน้ำบาดาลในชั้นหินร่วนแบบไม่กรุกรวด (Natural Gravel Pack) เป็นการใช้กรวดในชั้นหินอุ้มน้ำที่มีขนาดโตกว่าช่องรูเปิดน้ำเข้าบ่อทำหน้าที่หุ้มโดยรอบท่อกรองน้ำซึ่งจะมีวิธีการทางเทคนิคในการขจัดเม็ดทรายหรือกรวดขนาดเล็กเพื่อเหลือแต่กรวดขนาดใหญ่คงอยู่รองท่อกรองน้ำ รายละเอียดรูปแบบหมายเลข ๒



๓. การเจาะบ่อในชั้นหินแข็งแบบบ่อเปิด (Open Hole) เป็นการเจาะบ่อในชั้นหินแข็งโดยไม่จำเป็นต้องลงท่อกรุและท่อกรองน้ำในช่วงชั้นให้น้ำหรืออาจจะลงท่อเพื่อป้องกันผนังบ่อพังกรณีที่ชั้นหินให้น้ำอาจไม่แข็งแรงพอหรือมีการเลื่อนตัวของชั้นหิน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดและโครงสร้างของชั้นหิน รายละเอียดรูปแบบหมายเลข ๓



๓. การดำเนินงาน

๓.๑ การกำหนดจุดเจาะน้ำบาดาล สถานที่เจาะน้ำบาดาลต้องไม่เป็นที่ลุ่มมีน้ำขัง และห่างจากแหล่งน้ำเสียแหล่งมลพิษ ส้วมซึม ถังเกรอะหรือทางระบายน้ำโสโครกไม่น้อยกว่า ๓๐ เมตร หากไม่อาจจะหลีกเลี่ยงได้จะต้องมีมาตรการหรือวิธีการใด ๆ ที่สามารถป้องกันน้ำเสียหรือมลพิษไม่ให้ไหลลงสู่ชั้นน้ำบาดาลได้ สำหรับพื้นที่การปฏิบัติงานต้องมีที่ว่างเพียงพอสำหรับซ่อมเครื่องสูบน้ำและบ่อน้ำบาดาล

๓.๒ การกำหนดความลึกและรูปแบบบ่อ การกำหนดความลึกเบื้องต้นต้องใช้ข้อมูลทางวิชาการในการกำหนด กรณีเจาะน้ำบาดาลในชั้นหินแข็งอาจจะต้องทำการสำรวจทางธรณีฟิสิกส์เพื่อกำหนดจุดเจาะและความลึกที่แน่นอน เมื่อทราบข้อมูลเบื้องต้น จึงกำหนดรูปแบบบ่อได้เหมาะสมตามชนิดของชั้นน้ำบาดาล

๓.๓ การเจาะน้ำบาดาล

๑) การเจาะสำรวจชั้นน้ำบาดาล เป็นการเจาะน้ำบาดาลด้วยหัวเจาะขนาดเล็กเพื่อให้ทราบถึงลักษณะของชั้นหินจนถึงความลึกที่ประมาณการไว้

๒) การเก็บตัวอย่างดินหรือหินจากการเจาะน้ำบาดาลต้องเก็บตัวอย่างดินหรือหินชั้นหินที่เจาะผ่านทุกระยะความลึก ๑.๕๐ เมตร หรือเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของชนิดหิน ตัวอย่างดินต้องจัดใส่ในกล่อง หรือช่องพร้อมทั้งติดป้าย ทำให้ตัวอย่างดินหรือหินแห้งแล้วบรรจุในถุงพลาสติกหรือภาชนะอื่นๆ ที่เหมาะสมพร้อมทั้งติดป้ายบอกหมายเลขบ่อ และระดับความลึกของตัวอย่างดิน

๓) การหยั่งธรณีหลุมเจาะน้ำบาดาล กรณีเจาะน้ำบาดาลในชั้นหินร่วนที่ผ่านชั้นหินให้น้ำหลายชั้น หรือผ่านชั้นน้ำบาดาลที่มีคุณภาพน้ำบาดาลแตกต่างกันต้องทำการหยั่งธรณีหลุมเจาะเพื่อหาชั้นน้ำบาดาลที่เหมาะสม

๔) การเลือกชั้นน้ำบาดาลเป็นการนำข้อมูลต่าง ๆ เช่นข้อมูลความเร็วในการเจาะตัวอย่างชั้นดิน ผลการหยั่งธรณีหลุมเจาะน้ำบาดาล สำหรับพิจารณาชั้นน้ำบาดาลที่เหมาะสมสำหรับบ่อน้ำบาดาล

๓.๔ การคว้านหลุมเจาะ เมื่อทำการเจาะสำรวจชั้นน้ำในครั้งแรกก่อนที่จะใส่ท่อเพื่อทำบ่อน้ำบาดาลต้องทำการคว้านหลุมเจาะให้มีขนาดโตเพียงพอที่จะทำการกรุกรวด ผลึกด้านข้างบ่อ ซึ่งกำหนดความโตของการคว้านหลุมเจาะดังนี้

๑) การเจาะน้ำบาดาลในชั้นหินร่วนแบบกรุกรวด จะต้องมีช่องว่างระหว่างท่อกรุกับผนังหลุมเจาะไม่น้อยกว่า ๗๕ มิลลิเมตร

๒) การเจาะน้ำบาดาลในชั้นหินร่วนแบบไม่กรุกรวด จะต้องมีช่องว่างระหว่างท่อกรุกับผนังหลุมเจาะไม่น้อยกว่า ๕๐ มิลลิเมตร โดยรอบตั้งแต่ปากหลุมเจาะจนถึงตำแหน่งติดตั้งท่อกรองน้ำและช่องว่างระหว่างท่อกรุกับผนังหลุมเจาะต้องผนึกด้วยซีเมนต์เท่านั้น

๓) การเจาะน้ำบาดาลในชั้นหินแข็ง จะต้องมีช่องว่างระหว่างท่อกรุกับผนังหลุมเจาะไม่น้อยกว่า ๒๕ มิลลิเมตร หรือถ้ามีการเจาะน้ำบาดาลในชั้นหินร่วนร่วมด้วยขนาดหลุมเจาะต้องเป็นไปตามข้อ ๑)

๓.๕ การลงท่อ

ท่อในการทำบ่อแบ่งตามหน้าที่มี ๓ ชนิด คือ

๑) ท่อกรุบ่อ เป็นท่อทึบที่ทำหน้าที่ค้ำยันผนังบ่อซึ่งอาจจะเป็นชนิดท่อเหล็ก หรือท่อพีวีซีที่ผลิตขึ้นตามมาตรฐานที่กำหนดในการติดตั้ง ในหลุมเจาะต้องเป็นชนิดและมาตรฐานดียวกันในบ่อน้ำบาดาลบ่อเดียวจะใช้ท่อกรุหลายขนาดต่อเข้าด้วยกันได้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมทางเทคนิค

๒) ท่อรับทรายเป็นท่อทึบที่ติดตั้งด้านล่างสุดทำหน้าที่รองรับตะกอนดินหรือตะกอนทรายชนิดและมาตรฐานการผลิตเหมือนข้อ ๑)

๓) ท่อกรองน้ำ เป็นท่อที่เจาะ เซาะ หรือทำเป็นช่องให้น้ำบาดาลสามารถไหลผ่านได้และทำหน้าที่ค้ำยันผนังบ่อ ใช้ได้ทั้งแบบท่อเซาะร่อง (Perforated Pipe) หรือท่อกรอง (Well Screen) ท่อเซาะร่องที่จะติดตั้งในบ่อต้องเป็นชนิดและมาตรฐานเดียวกันตามข้อ ๑) ทำการเซาะร่องตามแนวยาวของท่อ ขนาดกว้างไม่เกิน ๓ มิลลิเมตร ยาวไม่เกิน ๘๘ มิลลิเมตร และห่างกันไม่น้อยกว่า ๑๒.๕ มิลลิเมตร สำหรับท่อกรองต้องเป็นรูปแบบที่ผลิตสำเร็จจากโรงงาน และต้องมีความแข็งแรงเพียงพอที่จะต้านทานแรงดันของน้ำบาดาลและชั้นดิน

๓.๖ การกรุกรวดรอบบ่อ สำหรับการเจาะบ่อน้ำบาดาลในชั้นหินร่วนแบบกรุกรวด ให้ใช้เม็ดกรวดที่มีขนาดใหญ่เพียงพอที่จะไม่ไหลลอดเข้าไปในท่อกรองน้ำได้เกินร้อยละ ๑๐ ของปริมาณกรวดที่ใช้ทั้งหมด ในการกรุกรวดต้องทำความสะอาดก่อนใส่ลงในบ่อและระดับกรวดจะต้องสูงไม่เกิน ๕ เมตรจากระดับบนของท่อกรองน้ำ

๓.๗ การผนึกข้างบ่อ วัสดุที่จะใช้อุด หรือผนึกด้านข้างท่อกรุต้องเป็นดินเหนียวน้ำจืดเนื้อเนียนสะอาดหรือซีเมนต์ เพื่อผนึกรอบ ๆ ท่อกรุไม่ให้น้ำจากชั้นที่อยู่เหนือท่อกรองน้ำไหลไปรวมกับน้ำที่อยู่ระดับเดียวกันกับท่อกรองน้ำ การผนึกรอบท่อกรุต้องใช้ซีเมนต์ ผนึกตั้งแต่ระดับพื้นผิวดินลึกลงไป ๖ เมตร

๓.๘ การพัฒนาบ่อน้ำบาดาล กรณีน้ำขุ่นข้นมากต้องทำการดักน้ำขุ่นออกจนค่อนข้างใสจึงจะทำการเป่าล้างท่อน้ำบาดาลด้วยเครื่องอัดอากาศและต้องทำการพัฒนาบ่อน้ำบาดาลจนใส

๓.๙ การทดสอบปริมาณน้ำบาดาล ทำเมื่อได้พัฒนาบ่อน้ำบาดาลจนน้ำใส การทดสอบสูบน้ำให้ใช้ได้ทั้งวิธีการสูบน้ำด้วยอัตราการสูบเป็นขั้น ๆ ใช้เวลาในการทดสอบสูบจนระดับน้ำในบ่อลดลงไปอยู่ระดับคงที่และทำการบันทึกการทดสอบสูบน้ำที่แสดงอัตราการสูบระยะเวลาการสูบน้ำ

๔. วัสดุในการเจาะบ่อน้ำบาดาล

๔.๑ ท่อกรุและท่อรับทราย

๑) ชนิดท่อกรุและท่อรับทรายที่เหมาะสมสำหรับทำบ่อน้ำบาดาลแบ่งเป็นชนิด ๒ ชนิด คือท่อเหล็กและท่อพีวีซี

๒) มาตรฐานการผลิตของท่อที่จะนำมาทำบ่อน้ำบาดาลมีดังนี้

๑. มาตรฐาน APL ๕L

๒. มาตรฐาน ASTM A-๑๒๐

๓. มาตรฐาน มอก.๒๗๖ ประเภท ๔ ประเภท ๓ และประเภท ๒

๔. มาตรฐาน BS-๑๓๘๗ ชนิด Heavy และ Medium

๕. มาตรฐาน มอก.๑๗ (ท่อพีวีซีแข็งสำหรับใช้เป็นท่อน้ำดื่ม) ชั้นคุณภาพ ๑๓.๕

๔.๒ ท่อกรองน้ำ

๑) รูปแบบท่อกรองน้ำ แบ่งออกเป็น ๒ ชนิด คือ ท่อเซาะร่อง (Perforated Pipe) และท่อกรอง (Screen)

๒) ท่อเซาะร่อง เป็นท่อที่ผลิตตามมาตรฐาน ๔.๑ ข้อ ๒ นำมาเซาะร่อง

๓) ท่อกรอง เป็นท่อที่ผลิตตามมาตรฐานของโรงงานผู้ผลิตที่มีการคำนวณออกแบบถึงความแข็งแรง ประสิทธิภาพของการไหลผ่านของน้ำซึ่งมีหลายรูปแบบ เช่น ชนิดพันเส้นลวด (Wire wound Screen) ชนิดลวดตะแกรง (Wire mesh Screen) ชนิดแผ่นเจาะรู (Perforated or Punched)

๔.๓ กรวดกรุบ่อน้ำบาดาล ต้องเป็นกรวดที่มีรูปร่างลักษณะค่อนข้างกลมมน กรวดที่มาจากแม่น้ำที่มีการคัดขนาดมีความโตใกล้เคียง ขนาดใหญ่พอที่จะไม่ไหลลอดเข้าไปในท่อกรองน้ำได้เกินร้อยละ ๑๐ ของปริมาณกรวดที่ใช้ทั้งหมดและก่อนทำการใส่ลงในหลุมเจาะต้องทำความสะอาดก่อน

๕. ปัญหาของการเจาะน้ำบาดาลไม่ได้มาตรฐาน

การเจาะบ่อน้ำบาดาลในราคาต่ำกว่าอัตราค่าใช้จ่ายในการเจาะมาตรฐานที่กำหนดไว้ ทำให้ได้บ่อน้ำบาดาลที่ไม่ได้คุณภาพ อัตราการให้น้ำน้อยกว่าปกติ อายุใช้งานสั้น เสียค่าใช้จ่ายสูงในการต้องซ่อมแซม พัฒนาฟื้นสภาพบ่อมากกว่าปกติ และบ่อน้ำบาดาลอาจได้รับการปนเปื้อนจากน้ำเสียผิวดิน ชั้นน้ำบาดาลที่มีคุณภาพดีอาจเสียหายได้จาการไหลแทรกซึมจากชั้นน้ำอื่นที่มีคุณภาพน้ำไม่เหมาะสม (กร่อย,เค็ม) ซึ่งประเด็นปัญหาสำคัญ คือ

๑. ขนาดหลุมเจาะ ขนาดหลุมเจาะไม่ได้มาตรฐาน ช่องว่างระหว่างท่อกรุบ่อกับผนังบ่อน้อยกว่า ๗.๕ ซม. ทำให้มีช่องว่างสำหรับใส่กรวดกรุบ่อน้อย มีผลต่อประสิทธิภาพการให้น้ำ และที่

ป้องกันทรายละเอียดไหลเข้าของบ่อ การผนึกข้างบ่อเพื่อป้องกันการปนเปื้อนระหว่างชั้นน้ำจะทำได้ไม่ดี

๒. วัสดุก่อสร้างบ่อ ท่อกรุและท่อกรองน้ำไม่ได้มาตรฐาน โดยทั่วไปท่อกรุบ่อและท่อกรองน้ำที่ใช้กับบ่อน้ำบาดาลมีอยู่หลายประเภท ต้องเลือกประเภทที่เหมาะสมกับสภาพชั้นน้ำบาดาล และใช้ชนิดที่ชั้นคุณภาพต่ำ จะทำให้ท่อผุแตก ชำรุดได้ง่าย และอายุการใช้งานของบ่อน้ำบาดาลลดลง

๓. เครื่องจักรเจาะบ่อน้ำบาดาล ใช้เครื่องจักรซึ่งดัดแปลง ขาดความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน ทำให้เกิดความเสียหายแก่ทรัพย์สิน และเกิดอุบัติเหตุได้ง่าย

๔. ไม่มีการตรวจสอบชั้นน้ำด้วยเครื่องหยั่งธรณีหลุมเจาะ (Electric Well logging) เพื่อตรวจสอบชนิด คุณภาพและช่วงความลึกของชั้นน้ำต่าง ๆ ให้ถูกต้องเพื่อใช้ในการออกแบบและก่อสร้างบ่อน้ำบาดาลที่ดีมีคุณภาพ และป้องกันความเสียหายที่จะเกิดกับชั้นน้ำบาดาล

๖. แนวทางการสำรวจและพัฒนาน้ำบาดาลบริเวณที่มีชั้นกั้นน้ำหนา

แนวทางการสำรวจและพัฒนาน้ำบาดาลบริเวณที่มีชั้นกั้นน้ำหนา (Thick Impermeable bed) หลายพื้นที่ในประเทศไทยที่มีลักษณะทางอุทกธรณีวิทยาที่มีชั้นกั้นน้ำหนา ซึ่งชั้นกั้นน้ำดังกล่าวอาจจะเป็นชั้นดินเหนียว ชั้นหินดินดาน ชั้นหินชนวน ชั้นหินควร์อทไซต์ หรือชั้นหินทรายแป้ง เป็นต้น ถ้าชั้นหินกั้นน้ำมีความหนามากกว่า ๒๐๐ เมตร จะทำให้การเจาะพัฒนาน้ำบาดาลต้องลงทุนสูง แนวทางการพัฒนาน้ำบาดาลในพื้นที่ดังกล่าวมีอยู่ ๒ วิธี คือ

๑. หาน้ำบาดาลระดับตื้น ความลึกไม่เกิน ๓๐ เมตร โดยอาศัยการหาน้ำบาดาลในชั้นกรวดทราย หรือรอยแตกในชั้นหินหรือช่วงหินผุ แต่ปริมาณน้ำบาดาลส่วนใหญ่จะน้อยกว่า ๕ ลบ.ม.ต่อชั่วโมงและบางทีคุณภาพน้ำจะมีสนิมสูง

๒. อีกวิธีคือต้องเจาะทะลุชั้นหินกั้นน้ำลงไป เพื่อไปเอาน้ำบาดาลในรอยแตกของชั้นหินดินดานข้างล่าง แต่ความลึกของดานหินส่วนใหญ่จะลึกเกิน ๒๐๐ เมตร จึงทำให้การเจาะไม่สามารถทำได้ เพราะค่าเจาะจะแพง และไม่มีใครกล้าเสี่ยง จึงทำให้หลายพื้นที่ขาดน้ำแบบซ้ำซาก มีหลายพื้นที่ที่มีการนำเอาทฤษฎีในข้อ ๒ ไปใช้ และก็ได้ผล อาทิเช่น อ. ดอกคำใต้ จ.พะเยา เมื่อก่อนเคยเจาะไป ๒๐๐ เมตร แต่ไม่ได้น้ำ เนื่องจากข้างบนเป็นดินเหนียวหนาเกือบ ๗๐ เมตร แต่ตอนหลังมีการเจาะทะลุลงไปเอาน้ำบาดาลในหินปูนที่อยู่ข้างล่าง ความลึกประมาณ ๒๕๐ เมตร กลับได้น้ำ ๒๐ ลบ.ม. ต่อชั่วโมง เพียงพอสำหรับการทำประปาได้และหลายพื้นที่ในบริเวณชายฝั่งทะเล มีการเจาะทะลุชั้นดินเหนียวลงไป ทั้งๆ ที่อยู่ติดทะเล แต่กลับได้น้ำจืด นอกจากนี้ระดับน้ำยังพุ่งขึ้นมาอีกด้วย ส่วนปริมาณน้ำก็ขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่ แต่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้มากมายในภาคอีสานมีหลายพื้นที่ เช่น อ.กระนวน จ.ขอนแก่น ที่รองรับด้วยชั้นหินโคกกรวด แต่ถ้าเจาะทะลุชั้นโคกกรวดแล้วไปเอาน้ำจากรอยแตกของหินชุดภูพาน ก็จะได้น้ำจืด ที่มีปริมาณมาก สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้มากมายมหาศาล แต่ต้องเจาะลึกถึง ๖๐๐ - ๑,๐๐๐ เมตร เลยทีเดียว