

บทที่ 3

สภาพอุทกธรณีวิทยา และศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล

3.1 ลักษณะทางอุทกธรณีวิทยา

แอ่งน้ำบาดาลเชียงใหม่ – ลำพูน ประกอบขึ้นด้วยหินชนิดต่างๆ หลายชนิด ทั้งที่เป็น ตะกอนหินร่วนและหินแข็ง มีอายุแตกต่างกันไปตามเวลาทางธรณีกาล และมีโครงสร้างทางธรณีวิทยาที่เอื้ออำนวยต่อคุณสมบัติในการเป็นแหล่งกักเก็บน้ำบาดาลปรากฏอยู่ทั่วไปเช่นรอยเลื่อน (Faults) รอยแตก (Fractures) รอยคดโค้ง (Folds) รูปแบบต่างๆ เป็นต้น รายละเอียดเกี่ยวกับสภาพอุทกธรณีวิทยาของแอ่งเชียงใหม่ – ลำพูน พอจะกล่าวสรุปสภาพของแหล่งน้ำบาดาลประเภทต่างๆ ได้เป็น 4 ประเภท ดังต่อไปนี้

3.1.1 แหล่งน้ำบาดาลในตะกอนหินร่วน (Unconsolidated Rock)

แหล่งน้ำบาดาลในตะกอนหินร่วน ประกอบขึ้นด้วยตะกอนจำพวกกรวด ทราย ทรายแป้ง เศษหิน และดินเหนียว ซึ่งยังไม่สมานตัวหรือยังไม่จับตัวกัน โดยทั่วไปแล้วในแหล่งน้ำบาดาลประเภทนี้น้ำบาดาลจะถูกกักเก็บอยู่ในช่องว่างระหว่างเม็ดตะกอนต่างๆ แต่อย่างไรก็ตาม ตะกอนดังกล่าวโดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เป็นชั้นกรวดทราย จะกักเก็บน้ำบาดาลไว้ได้มากหรือน้อยเพียงใด ย่อมขึ้นอยู่กับคุณสมบัติต่างๆ ดังนี้

- ความหนาของชั้นตะกอน ถ้ามีความหนามากก็จะสามารถกักเก็บน้ำบาดาลไว้ได้มาก
- การคัดขนาดของเม็ดตะกอน ถ้ามีการคัดขนาดดีก็จะกักเก็บน้ำบาดาลไว้ได้มาก
- ลักษณะรูปร่างของเม็ดตะกอน ถ้ามีความกลมมนมากก็จะกักเก็บน้ำบาดาลไว้ได้มาก

แหล่งน้ำบาดาลในตะกอนหินร่วนของ แอ่งน้ำบาดาลเชียงใหม่ - ลำพูน สามารถจำแนกออกเป็นชนิดหินให้น้ำ (Water Bearing Rocks) หรือหน่วยหินทางอุทกธรณีวิทยา (Hydrogeological Units) หรือชั้นน้ำบาดาล (Aquifers) ได้ดังนี้

ชั้นน้ำตะกอนน้ำพา(Qcp) ประกอบไปด้วยกรวด ทราย ทรายแป้ง และดินเหนียว ที่สะสมตัวอยู่ในที่ราบลุ่มน้ำหลาก และบริเวณแนวคดโค้งของแม่น้ำปิง น้ำบาดาลจะถูกกักเก็บอยู่ในช่องว่างระหว่างเม็ดกรวดทราย ความลึกโดยเฉลี่ยอยู่ในช่วง 20 – 40 เมตรให้น้ำได้ในเกณฑ์มากกว่า 20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง หินให้น้ำหน่วยนี้พบแผ่ขยายตัวอยู่ในสองฝั่งของแม่น้ำปิง พื้นที่ตั้งแต่ตอนใต้ของอำเภอแม่แตง แนวรอยต่อระหว่างอำเภอแม่ริมกับสันทราย ฝั่งตะวันออกของอำเภอเมืองเชียงใหม่ อำเภอสารภี ทางใต้ของอำเภอสันป่าตอง อำเภอเมืองลำพูน อำเภอป่าซางเรื่อยลงมาจนถึงตำบลสองแคว ถึงอำเภอดอยหล่อ จังหวัดเชียงใหม่

ชั้นน้ำตะกอนเชิงเขา(Qcl) ประกอบไปด้วย กรวด ทราย เศษหิน และดินเหนียวที่สะสมตัวอยู่ตามที่ราบเชิงเขา น้ำบาดาลจะถูกกักเก็บอยู่ตามช่องว่างระหว่างเม็ดกรวด ทรายและเศษหิน ความลึกของชั้นน้ำบาดาลโดยเฉลี่ยอยู่ในช่วง 15 – 20 เมตร ให้น้ำได้ในเกณฑ์ 2 – 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง หินให้น้ำในหน่วยนี้พบแผ่ขยายตัวอยู่ในพื้นที่ตั้งแต่ตอนกลางตำบลมะเขือแจ้ ตำบลศรีบัวบาน ตำบลป่าสัก อำเภอเมืองลำพูน และบริเวณตะวันออกของอำเภอป่าซางจังหวัดลำพูน

ชั้นน้ำตะกอนตะพักน้ำยุคใหม่(Qcr) ประกอบไปด้วยกรวด ทราย ทรายแป้ง และดินเหนียวที่สะสมตัวอยู่ในบริเวณพื้นที่ที่ค่อนข้างราบลุ่มขึ้นมาจากที่ราบลุ่มน้ำหลากของแม่น้ำปิง ปรากฏตัวอยู่ตามบริเวณที่ค่อนข้างราบระหว่างที่ลุ่มน้ำหลากกับที่ราบเชิงเขา และขอบแอ่ง ซึ่งมีตะกอนน้ำพาสะสมอยู่ และในบริเวณที่ราบแคบๆ ตามทางน้ำต่างๆในพื้นที่ที่เป็นภูเขาสูง โดยเนื้อตะกอนส่วนใหญ่จะเป็นชั้นดินเหนียวหนาๆที่มีกระเปาะกรวดทราย จนถึงชั้นกรวดทรายชั้นหนาๆแทรกสลับอยู่ ตะกอนชุดนี้มีการสะสมตัวภายใต้สภาพแวดล้อมตะกอนธารน้ำพา (Fluvatile Environment) สมัยไพลสโตซีน - โฮโลซีน น้ำบาดาลจะถูกกักเก็บตามช่องว่างเม็ดกรวดและทราย ความลึกของชั้นน้ำเฉลี่ยอยู่ในช่วง 30 – 100 เมตรบางแห่งลึกถึง 150 เมตร โดยทั่วไปให้น้ำได้ในเกณฑ์ 2 – 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง หินให้น้ำในหน่วยนี้ พบเป็นบริเวณกว้างของทั้งสองด้านของแอ่ง แต่ทางฝั่งขวาของแม่น้ำปิงจะมีพื้นที่แคบกว่าฝั่งซ้ายของแม่น้ำปิง กระจายตัวอยู่ในเขตอำเภอเมืองเชียงใหม่ อำเภอหางดง อำเภอสันป่าตอง อำเภอแม่วาง บริเวณแคบๆในกิ่งอำเภอดอยหล่อและอำเภोजอมทอง แต่ในพื้นที่ส่วนที่อยู่ติดกับตะกอนน้ำพา ในพื้นที่บางส่วนของอำเภอเมืองลำพูน อำเภอป่าซาง กิ่งอำเภอเวียงหนองล่อง อำเภอบ้านโฮ่ง อำเภอบ้านธิ หินให้น้ำในหน่วยนี้สามารถให้น้ำได้สูงขึ้นมากว่า 20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง

ชั้นน้ำตะกอนตะพักน้ำยุคเก่า (Qcm) ประกอบด้วยตะกอนทรายปนกรวดปนดินเหนียวปนทรายแป้ง มีอายุการตกสะสมตัวประมาณ 1.6 ล้านปี สะสมตัวอยู่ในบริเวณที่ค่อนข้างสูงถัดขึ้นมาจากตะกอนตะพักน้ำยุคใหม่ จนถึงบริเวณที่เป็นภูเขาสูง และในบริเวณที่เป็นแอ่งระหว่างภูเขาสูงมีลำน้ำไหลผ่านพื้นที่ที่เป็นภูเขาสูงเช่นลำน้ำแม่ลี้ ตะกอนชนิดนี้สะสมตัวอยู่ภายใต้สภาพแวดล้อมตะกอนน้ำพาและตะกอนรูปพัด (Fluvatile and Alluvial Fan Environments) ตั้งแต่สมัยไพลโอซีน ตอนปลาย ถึงสมัยไพลสโตซีน พบบริเวณพื้นที่ที่มีภูมิประเทศเป็นตะพักระดับสูง น้ำบาดาลจะถูกกักเก็บในอยู่ในช่องว่างระหว่างเม็ดกรวดและทราย ความลึกของชั้นน้ำบาดาลโดยเฉลี่ยอยู่ในช่วง 50 – 250 เมตร บางแห่งลึกถึง 300 เมตร โดยทั่วไปให้น้ำได้ในเกณฑ์ 2 – 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ในบางพื้นที่ให้น้ำได้เกณฑ์สูงถึง 10 – 20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ในซีกตะวันตกของแอ่งพบในเขตอำเภอแม่แตง อำเภอแม่ริม อำเภอเมืองเชียงใหม่ อำเภอหางดง อำเภอสันป่าตอง อำเภอแม่วาง กิ่งอำเภอดอยหล่อ อำเภोजอมทอง และอำเภอฮอด ทางซีกตะวันออกของแอ่งพบในเขตอำเภอ

สันทราย อำเภอดอยสะเก็ด อำเภอสันกำแพง และกิ่งอำเภอแม่อนจังหวัดเชียงใหม่ รวมไปถึง อำเภอป่าซาง อำเภอบ้านโฮ่ง และกิ่งอำเภอเวียงหนองล่องจังหวัดลำพูน

แหล่งน้ำบาดาลในหินร่วนกึ่งแข็ง (Tms) ประกอบขึ้นด้วยหินชนิดต่างๆ ในกลุ่มหินยุค เทอร์เชียรี อันได้แก่ หินดินดาน หินน้ำมัน และลิกไนต์ โดยน้ำบาดาลจะถูกกักเก็บในรอยแตก รอยเลื่อน หรือรอยต่อระหว่างชั้นหิน ความลึกถึงชั้นน้ำบาดาลโดยเฉลี่ยอยู่ในช่วง 20 – 60 เมตร และโดยทั่วไปให้น้ำได้ในเกณฑ์น้อยกว่า 2 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง

3.1.2 แหล่งน้ำบาดาลในหินตะกอน (Clastic Sedimentary Aquifers)

แหล่งน้ำบาดาลในหินตะกอนส่วนใหญ่ น้ำบาดาลจะถูกกักเก็บอยู่ในช่องว่างของโครงสร้าง ต่างๆ อันได้แก่ รอยแตก รอยแยก รอยเลื่อน รอยต่อระหว่างชั้นหิน โพรง หรือถ้ำในชั้นหิน และช่องว่างของชั้นหินผุ ปริมาณน้ำบาดาลจะมีน้อยหรือมากก็ขึ้นอยู่กับขนาด และความต่อเนื่องกันของโครงสร้างที่มีอยู่ในชั้นหินนั้นๆ กล่าวคือ ถ้าโครงสร้างมีขนาดใหญ่ และต่อเนื่อง ถึงกันดี ก็จะมีน้ำบาดาลกักเก็บอยู่มากในทางตรงกันข้าม ถ้าโครงสร้างมีขนาดเล็กและไม่ค่อย ต่อเนื่องถึงกัน ก็จะมีน้ำบาดาลกักเก็บอยู่น้อย เป็นต้น ชั้นหินให้น้ำที่เป็นหินตะกอนของแอ่งน้ำ บาดาลเชียงใหม่-ลำพูน ได้แก่ ชั้นน้ำหินตะกอนอายุไทรแอสซิก-จูแรสสิก (Tri) ประกอบด้วยหิน ทราย หินทรายแป้ง หินกรวดมน ความลึกถึงชั้นน้ำบาดาลโดยเฉลี่ยอยู่ในช่วง 10-40 ม. โดยทั่วไปให้น้ำในเกณฑ์น้อยกว่า 2 ลบ.ม./ชม. พบในพื้นที่แถบๆทางตอนใต้ของตำบลปงโค้ง อำเภอเชียงดาว ตำบลบ่อสสี อำเภอฮอด และตอนเหนือของตำบลปงทุ่ง อำเภอดอยเต่า จังหวัด เชียงใหม่ และยังกระจายตัวอยู่ทางใต้ของอำเภอเถี จังหวัดลำพูน บริเวณตำบลดงคำ ตำบลนาทราย และตำบลก่อ

3.1.3 แหล่งน้ำบาดาลในหินปูน (Carbqnate Sedimentary Aquifers)

ชั้นหินให้น้ำที่เป็นหินปูนของแอ่งน้ำบาดาลเชียงใหม่-ลำพูนประกอบไปด้วย

ชั้นน้ำหินปูนยุคเพอร์เมียน – คาร์บอนิเฟอรัส (PCIs) เป็นกลุ่มหินปูนเนื้อแน่น หรือ หินปูนที่มีลักษณะเป็นชั้นๆ สีเทาถึงเทาเข้ม และมีกระเปาะหินเชิร์ตแทรกสลับ บางส่วนมีชั้น หินดินดานแทรกสลับอยู่ น้ำบาดาลถูกกักเก็บอยู่ภายในช่องว่างตามรอยแตก รอยแยก รอยเลื่อน และถ้ำหรือโพรงหิน ความลึกถึงชั้นน้ำบาดาลโดยเฉลี่ยอยู่ในช่วง 12-50 ม. โดยทั่วไปให้น้ำได้ใน เกณฑ์ 2 – 10 ลบ.ม./ชม. แต่ในกรณีที่พบโพรงหรือถ้ำขนาดใหญ่ ก็อาจให้น้ำได้ในเกณฑ์ที่มากกว่า 20 ลบ.ม./ชม. พบแผ่กระจายตัวทางทิศตะวันออกของแอ่งบริเวณอำเภอเชียงดาว กระจายตัวอยู่ใน บางส่วนของอำเภอแม่แตง บริเวณรอยต่อของอำเภอสันทราย พัวและดอยสะเก็ด และทางใต้ ของอำเภอดอยเต่า จังหวัดเชียงใหม่

ชั้นน้ำหินปูนอายุออร์โดวิเซียน (Ordovician Limestone Aquifer ; Oc) เป็นหินปูนชั้นบางๆ สีเทาถึงเทาดำ เนื้อหินมีการตกผลึกใหม่ (Recrystallized) มีเนื้อดินปน และมีหินดินดานแทรกสลับอยู่ช่วงล่าง น้ำบาดาลถูกกักเก็บอยู่ภายในช่องว่างตามรอยแตก รอยแยก รอยเลื่อน และถ้ำหรือโพรงในชั้นหิน ความลึกถึงชั้นน้ำบาดาลโดยเฉลี่ยอยู่ในช่วง 30-70 เมตร โดยทั่วไปให้น้ำได้ในเกณฑ์ 2 – 10 ลบ.ม./ชม. แต่ในกรณีที่พบโพรงหรือถ้ำขนาดใหญ่ ก็อาจให้น้ำได้ในเกณฑ์ที่มากกว่า 20 ลบ.ม./ชม. พบแพร่กระจายเป็นบริเวณกว้างทางตะวันออกและทางใต้ของอำเภอถ้ำทอง ทางใต้ของอำเภอป่าซาง และตอนกลางของอำเภอบ้านโฮ่ง จังหวัดลำพูน และยังพบแพร่กระจายทางตอนกลางของอำเภอแม่แตง ทิศตะวันออกเฉียงใต้ของอำเภอสะเมิงต่อไปถึงทางใต้ของอำเภอหางดง และกระจัดกระจายอยู่ในอำเภอแม่แจ่ม อำเภอฮอด และอำเภอดอยเต่า จังหวัดเชียงใหม่

3.1.4 แหล่งน้ำบาดาลในหินแปรและหินอัคนี (Metasedimentary & Igneous Aquifers)

ชั้นน้ำหินตะกอนกึ่งแปรยุคเพอร์เมียน - คาร์บอนิเฟอรัส (Permian-Carboniferous Metasedimentary Aquifer ; PCMs) ประกอบด้วย หินตะกอนกึ่งแปรอายุเพอร์เมียนถึงคาร์บอนิเฟอรัสจำพวก หินโคลน หินดินดาน หินทราย หินเชิร์ต หินปูน หินชนวน หินฟิลไลต์ และหินควอร์ตไซต์ น้ำบาดาลถูกกักเก็บอยู่ภายในช่องว่างตามรอยแตก รอยเลื่อน และรอยต่อระหว่างชั้นหิน ความลึกถึงชั้นน้ำบาดาลโดยเฉลี่ย อยู่ในช่วง 12-80 เมตร โดยทั่วไปให้น้ำได้ในเกณฑ์น้อยกว่า 2 ลบ.ม./ชม. ชั้นน้ำนี้พบแพร่กระจายตัวครอบคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่ของแอ่งที่เป็นพื้นที่ภูเขา

ชั้นน้ำหินแปรยุคแคมเบรียน – ดีโวเนียน (DEmm) ประกอบไปด้วย หินไนส์ หินชีสต์ หินควอร์ตไซต์ และหินฟิลไลต์ น้ำบาดาลถูกกักเก็บอยู่ภายในช่องว่างตามรอยแตก รอยแยก รอยเลื่อน และรอยต่อระหว่างชั้นหิน ความลึกถึงชั้นน้ำบาดาลโดยเฉลี่ยอยู่ในช่วง 30-70 ม. โดยทั่วไปให้น้ำได้ในเกณฑ์น้อยกว่า 2 ลบ.ม./ชม.

ชั้นน้ำหินภูเขาไฟ (Volcanic Aquifer ; Vc) ประกอบด้วย หินแอนดีไซต์ หินทัฟฟ์ หินไรโอไลต์ และหินกรวดมนภูเขาไฟ น้ำบาดาลถูกกักเก็บอยู่ในรอยแตก รอยแยก รอยเลื่อน และชั้นหินผุ ความลึกถึงชั้นน้ำบาดาลโดยเฉลี่ยอยู่ในช่วง 30-80 ม. โดยทั่วไปให้น้ำได้ในเกณฑ์น้อยกว่า 2 ลบ.ม./ชม.

ชั้นน้ำหินแกรนิต (Granitic Aquifer ; Gr) ประกอบด้วย หินแกรนิตอายุคาร์บอนิเฟอรัสจำพวก หินเนื้อแกรโนไดโอไรต์ เนื้อไดโอไรต์แบบโปร และไพรอกซีนไนต์ และหินแกรนิตอายุไทรแอสซิก ส่วนใหญ่เป็นหินเนื้อมัสโคไวต์-ไบโอไทต์-ฮอร์นเบลนด์ เนื้อหยาบมีสายแร่เพกมาไทต์ น้ำบาดาลถูกกักเก็บอยู่ภายในรอยแตก รอยแยก รอยเลื่อน และชั้นหินผุ ความลึกถึงชั้นน้ำบาดาลโดยเฉลี่ยอยู่ในช่วง 10-50 ม. โดยทั่วไปให้น้ำได้ในเกณฑ์น้อยกว่า 2 ลบ.ม./ชม. ชั้นน้ำนี้พบแพร่กระจายตัวเป็นเทือกเขาขนาดใหญ่ทางด้านตะวันตกและตะวันออกของพื้นที่ภูเขา

3.1.5 สรุปลักษณะอุทกธรณีวิทยา

หากพิจารณาจาก รูปที่ 3.1 เป็นสภาพอุทกธรณีวิทยาบริเวณพื้นที่ศึกษา ซึ่งรวบรวมข้อมูลจากแผนที่น้ำบาดาลจังหวัดเชียงใหม่ มาตราส่วน 1:100,000 และแผนที่น้ำบาดาลจังหวัดลำพูน มาตราส่วน 1:100,000 จัดทำโดยกรมทรัพยากรธรณี ปี พ.ศ. 2543 พบว่าหน่วยหินทางอุทกธรณีวิทยา (hydrogeologic unit) ภายในขอบเขตแอ่งน้ำบาดาลเชียงใหม่ – ลำพูน เกือบทั้งหมดอยู่ในตะกอนหินร่วน ซึ่งสามารถแบ่งได้ 3 หน่วย (รูป 3.1) คือ

1. ตะกอนน้ำพาในบริเวณที่ราบน้ำท่วมถึงเป็นชั้นหินอุ้มน้ำตะกอนน้ำพาหรือ Q_{cp}
2. ลานตะพักระดับต่ำและตะกอนน้ำพารูปพัดเป็นชั้นหินอุ้มน้ำตะพักระดับต่ำหรือ Q_{cr}
3. ลานตะพักระดับสูงรวมทั้งเศษหินเชิงเขา (colluvium) เป็นชั้นหินอุ้มน้ำตะพักระดับสูงหรือ Q_{cm}

3.2 การจำแนกชั้นน้ำบาดาล

แอ่งน้ำบาดาลเชียงใหม่ – ลำพูน เป็นแอ่งปิด (closed basin) ซึ่งมีลักษณะทางสัณฐานธรณีวิทยาที่เด่นชัด โดยสามารถแบ่งชั้นหินอุ้มน้ำออกเป็น 3 ชั้น ดังที่กล่าวข้างต้น คือ ตะกอนน้ำพาในบริเวณที่ราบน้ำท่วมถึง Q_{cp} ตะกอนน้ำพารูปพัด ลานตะพักระดับต่ำ Q_{cr} และลานตะพักระดับสูง Q_{cm}

ในชั้นหินอุ้มน้ำแต่ละชั้น สามารถแบ่งย่อยลงไปได้อีก โดยอาศัยข้อมูลจาก “โครงการเครือข่ายสังเกตการณ์น้ำบาดาลและข้อมูลทางอุทกธรณีวิทยาแอ่งเชียงใหม่” ซึ่งดำเนินงานในปี พ.ศ.2548 โดยกรมทรัพยากรน้ำบาดาล ภายใต้ได้ดำเนินการเจาะบ่อบาดาลเพื่อสร้างเครือข่ายสถานีบ่อบ่งเกตการณ์ ทำให้มีข้อมูลทางอุทกธรณีเชิงลึกเพิ่มมากขึ้น สามารถจำแนกชั้นหินอุ้มน้ำบาดาลได้ละเอียดขึ้นอย่างมาก ดังนี้ (อดิศักดิ์ จารุรัตน์, 2551)

1. ความสัมพันธ์ระหว่างชั้นน้ำ Q_{cr} และ Q_{cm} สามารถแยกด้วยรอยชั้นไม่ต่อเนื่อง (unconformity) โดยผลการเจาะบ่อบาดาลได้พบเศษไม้ที่ระดับความลึก 70 เมตร ที่บ้านท่าชุมเงิน ซึ่งเป็นชั้นตะกอนหินร่วนวางตัวแบบรอยชั้นไม่ต่อเนื่องบนชั้นตะกอนหินร่วนถึงหินแข็ง (Q_{cm}) สามารถวิเคราะห์หาอายุด้วย $C14$ พบว่ามีอายุ 32,000 ปี ในขณะที่ชั้น Q_{cm} เป็นที่ทราบกันดีว่ามีอายุหลายแสนปี หากเปรียบเทียบการค้นพบ อุลกมณี (Tekite) ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือบนลานตะพักระดับสูงแล้ว อายุน่าจะประมาณได้มากกว่า 800,000 ปี นั้นหมายถึง ช่วงว่างของเวลาดังกล่าวที่หายไปเป็นกระบวนการสึกกร่อน (erosion) ดังนั้น เมื่อสิ้นสุดการสะสมของตะกอนหินร่วนในยุคไพลสโตซีนแล้ว อาจจะมีการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ทำให้มีการยกตัวของตะกอนหินร่วนชุดดังกล่าว หลังจากนั้นกระบวนการกัดกร่อนก็เริ่มขึ้นก่อนที่จะมีการเกิดสะสมตะกอนหินร่วนยุคใหม่ในเวลาต่อมา

รูป 3.1 สภาพอุทกธรณีวิทยาบริเวณพื้นที่ศึกษา

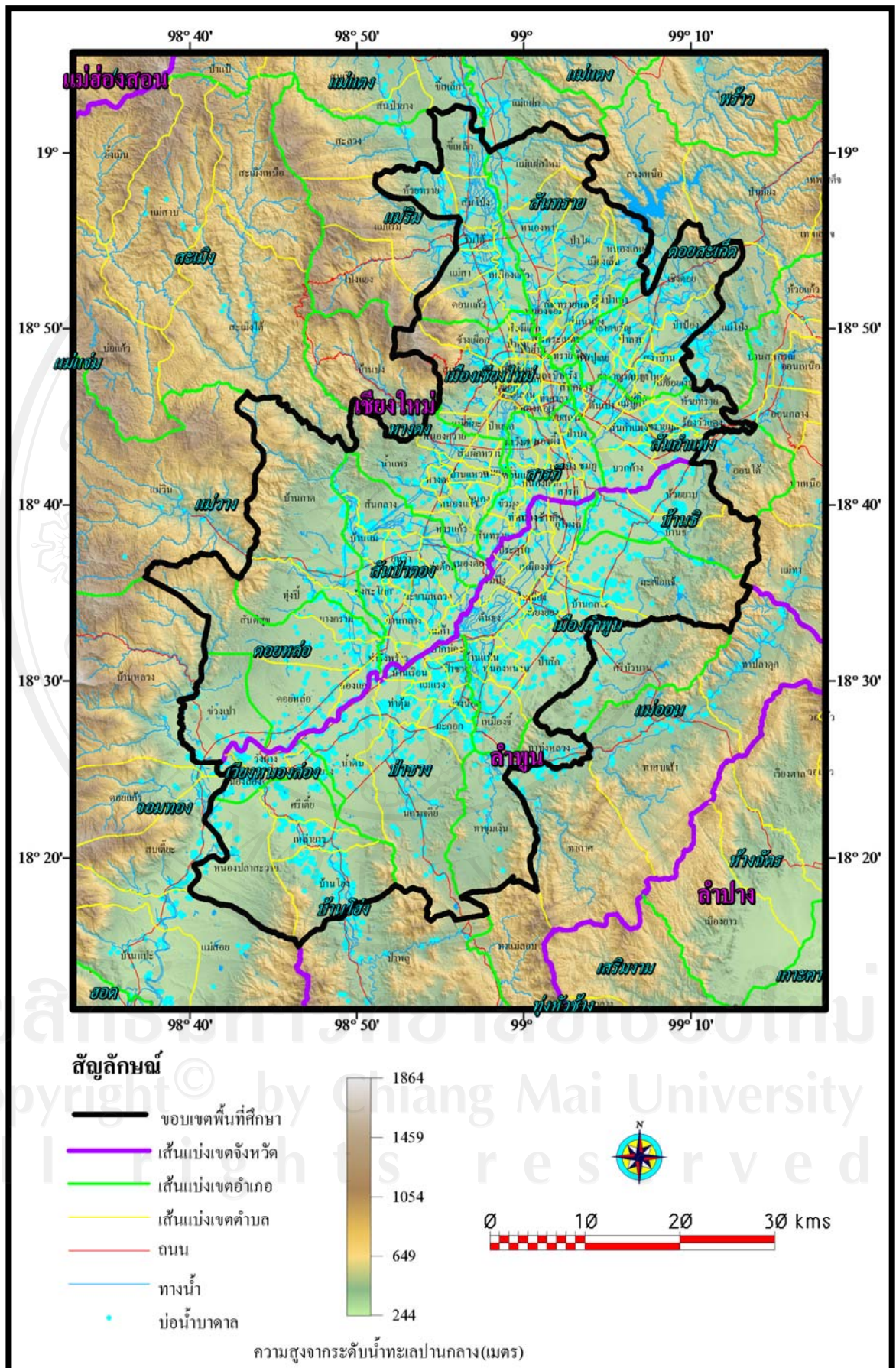
2. ข้อมูลการเจาะบ่อสำรวจที่วัดสันปูเลย อำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่ ลึก 515 เมตร และการหยั่งธรณีฟิสิกส์ (electric logging) จากรูปที่ 4.8.1ระบุได้อย่างชัดเจนของการวางตัวของชั้นหินอุ้มน้ำทั้ง 3 ชั้นหลัก ดังนี้ ชั้นหินอุ้มน้ำ Qcp ประกอบด้วย ชั้นทราย มีความหนาประมาณ 25 เมตร ชั้นหินอุ้มน้ำ Qcr แบ่งออกย่อยเป็น 2 ชั้น ได้แก่ Qcr 1 ประกอบด้วยชั้นทรายและกรวด เป็นส่วนใหญ่ ความลึกระหว่าง 25 – 90 เมตร ส่วน Qcr 2 ประกอบด้วยชั้นทรายและกรวด สลับกับชั้นดินเหนียว ความลึกระหว่าง 90 – 210 เมตร ส่วนชั้นหินอุ้มน้ำ Qcm สามารถแบ่งแยกได้ 3 ชั้น ได้แก่ Qcm1 ความลึก 210 – 320 เมตร Qcm2 ความลึก 320 – 420 เมตร และ Qcm3 420 – 520 เมตร ส่วนใหญ่เป็นชั้นทรายปนดินเหนียวปนกรวด หรือกล่าวได้ว่า Qcm สามารถแบ่งชั้นย่อยได้ประมาณทุก ๆ 100 เมตร ดังนั้น จึงเป็นชั้นหินอุ้มน้ำที่มีศักยภาพน้ำบาดาลต่ำกว่าทั้ง Qcp และ Qcr ขึ้นอยู่กับการเรียงตัวของชั้นทรายและกรวด (sorting) ในแต่ละช่วงความลึกจะมีมากหรือน้อยเท่านั้น ข้อมูลบ่อเจาะสำรวจดังกล่าวเป็นกุญแจที่สำคัญในการจำแนกชั้นน้ำบาดาลในบริเวณอื่น ๆ ด้วย

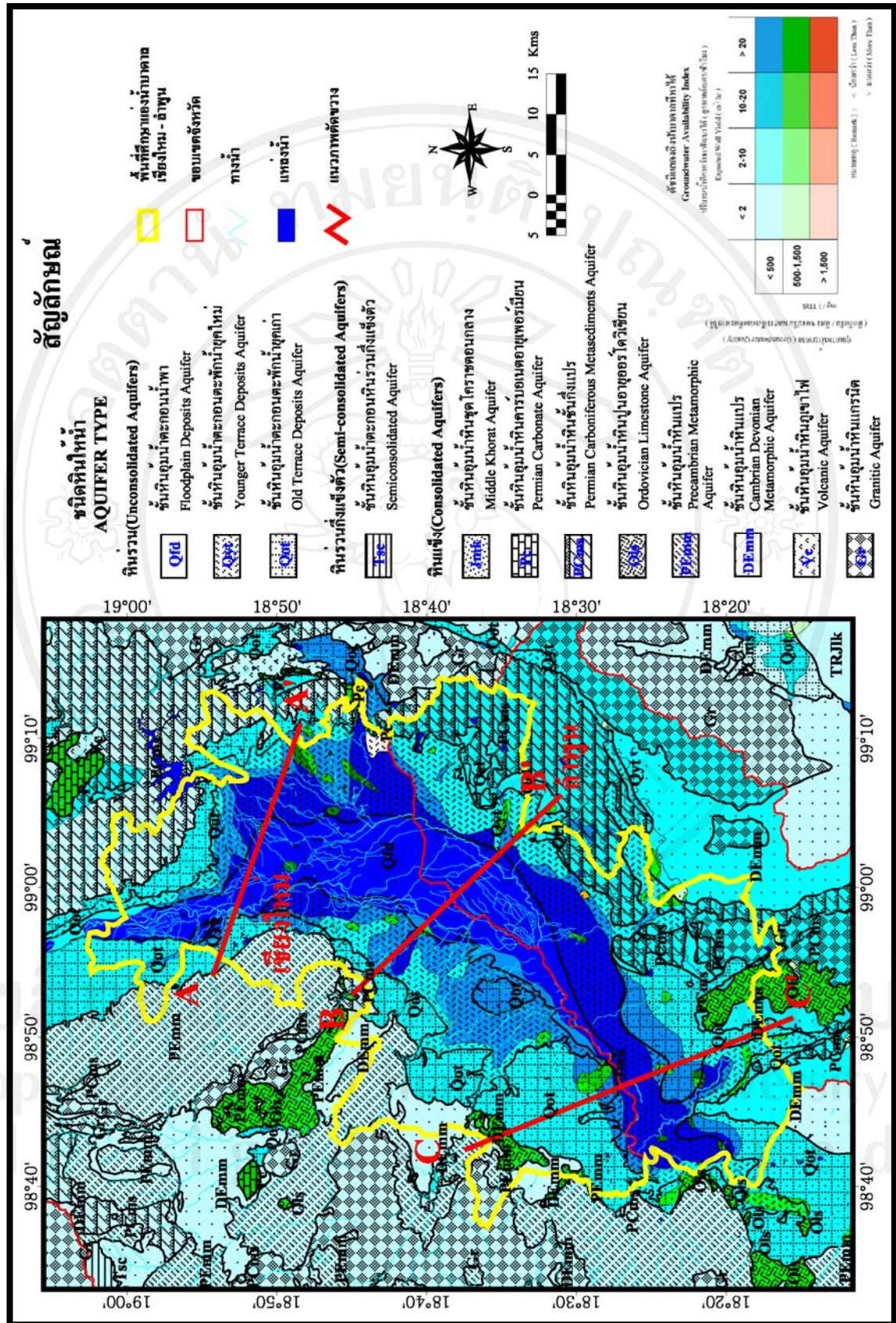
3. ผลจากการสำรวจการใช้ น้ำบาดาล พบว่า บ่อบาดาลส่วนใหญ่มีการพัฒนาน้ำบาดาลในช่วงความลึก 45 – 70 เมตร ซึ่งตรงกับชั้นหินอุ้มน้ำ Qcr 1 และมีคุณสมบัติการให้น้ำดีกว่า Qcr 2 ดังได้กล่าวไว้ อย่างไรก็ตามความหนาของชั้นหินอุ้มน้ำ Qcr มีการแปรเปลี่ยนตามขนาดการลึกร่อนของชั้นตะกอน Qcm มากหรือน้อยเพียงใด นอกจากนั้น ตะกอนสะสมในแอ่งยากที่จะแยกออกเป็นชั้นย่อยๆ เช่นเดียวกับแอ่งเจ้าพระยาตอนล่าง เนื่องจากลักษณะของตะกอนสะสมส่วนใหญ่ประกอบด้วยทรายปนกรวด มีชั้นดินเหนียวหรือทรายแป้งแทรกเป็นขอมๆ

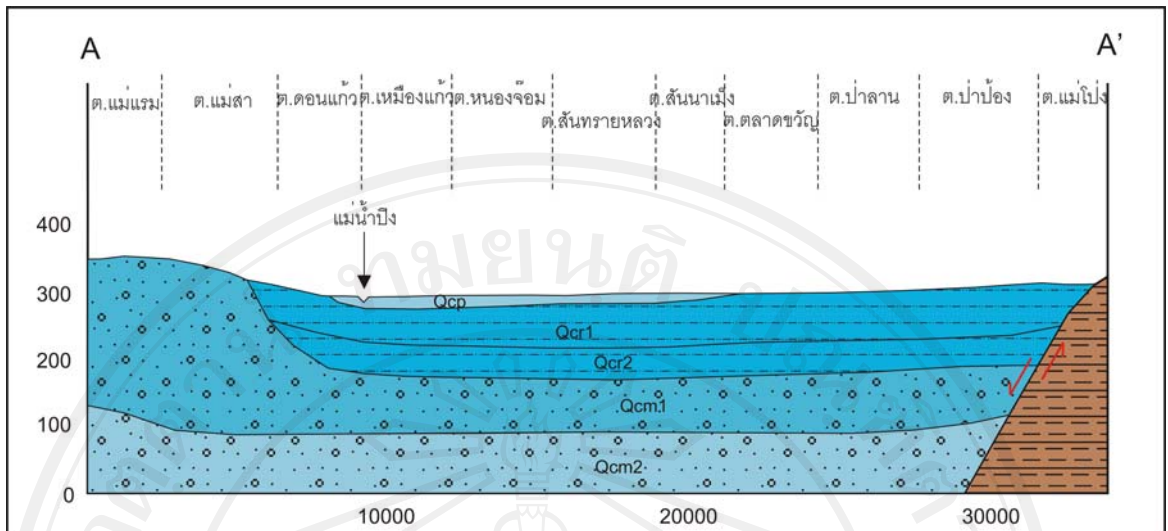
3.3 การสร้างภาพตัดขวางจำแนกชั้นหินอุ้มน้ำ

การทำภาคตัดขวางทางธรณีวิทยา อาศัยข้อมูลพื้นฐานจากหลายส่วนประกอบกัน คือ แผนที่ความสูงต่ำของภูมิประเทศ โดยข้อมูลความสูงต่ำได้มาจาก DEM (Digital Elevation Model) เป็นการแสดงสภาพพื้นผิวภูมิประเทศในเชิงตัวเลข สํารวจข้อมูลโดย SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) เป็นโครงการความร่วมมือระหว่าง NASA และ National Geospatial-Intelligence Agency (NGA) ในการสำรวจและทำแผนที่ลักษณะภูมิประเทศของโลกในลักษณะสามมิติ โดยการสำรวจจากกระสวยอวกาศ Endeavour สํารวจในช่วง วันที่ 11 - 22 กุมภาพันธ์ ค.ศ. 2000 ประกอบกับข้อมูลชั้นดิน ชั้นหินจากผลการเจาะบ่อน้ำบาดาลเดิมจากฐานข้อมูล พสุธารา แผนที่อุทกธรณีวิทยา มาตราส่วน 1:100,000 ของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล แผนที่ธรณีวิทยามาตราส่วน 1:100,000 ของกรมทรัพยากรธรณี ข้อมูลจากการหยั่งธรณีหลุมเจาะ ข้อมูลเดิมที่มีผู้ศึกษามาก่อน ข้อมูลการสำรวจค่าความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะและข้อมูลการสำรวจทางธรณีวิทยาอื่นๆ ในพื้นที่ศึกษา โดยได้กำหนดแนวภาคตัดขวางทั้งหมด 3 แนว เป็นแนวนอน 3 แนว ในทิศทางตะวันออก- ตะวันตก คือ AA' , BB' และ CC' ตามลำดับจากทิศเหนือของแอ่งมายังทิศใต้ของแอ่ง (รูป 3.3) โดยมีวิธีการสร้างดังนี้

1. กำหนดแนวภาคตัดขวางทางธรณีวิทยาโดยตัดแนวตั้งฉากกับทิศทางการวางตัวของชั้นหิน
2. นำข้อมูลบ่อน้ำบาดาล บ่อสำรวจ และบ่อสังเกตการณ์น้ำบาดาล พล็อตลงในแผนที่ความสูงต่ำภูมิประเทศ(DEM)
3. จัดทำภาพตัดขวางภูมิประเทศ (Profile) แต่ละแนว โดยอาศัยความสูงต่ำจากลักษณะภูมิประเทศ
4. นำข้อมูลชั้นดิน-ชั้นหิน ลงตามระดับความลึกในแนวดิ่งโดยทำตามมาตราส่วนที่กำหนดไว้
5. หาความสัมพันธ์ของชั้นดิน-ชั้นหิน แต่ละหลุมเจาะ โดยดูจากลักษณะชั้นดิน-ชั้นหินและจากลักษณะโครงสร้างทางธรณีวิทยา

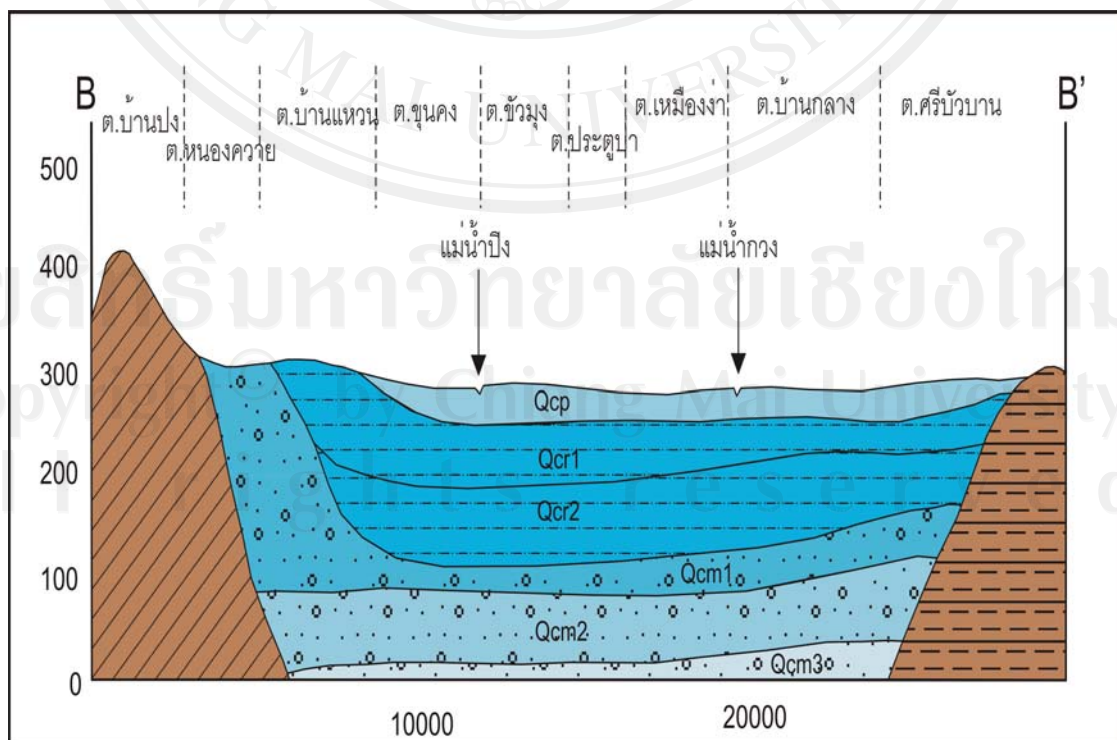






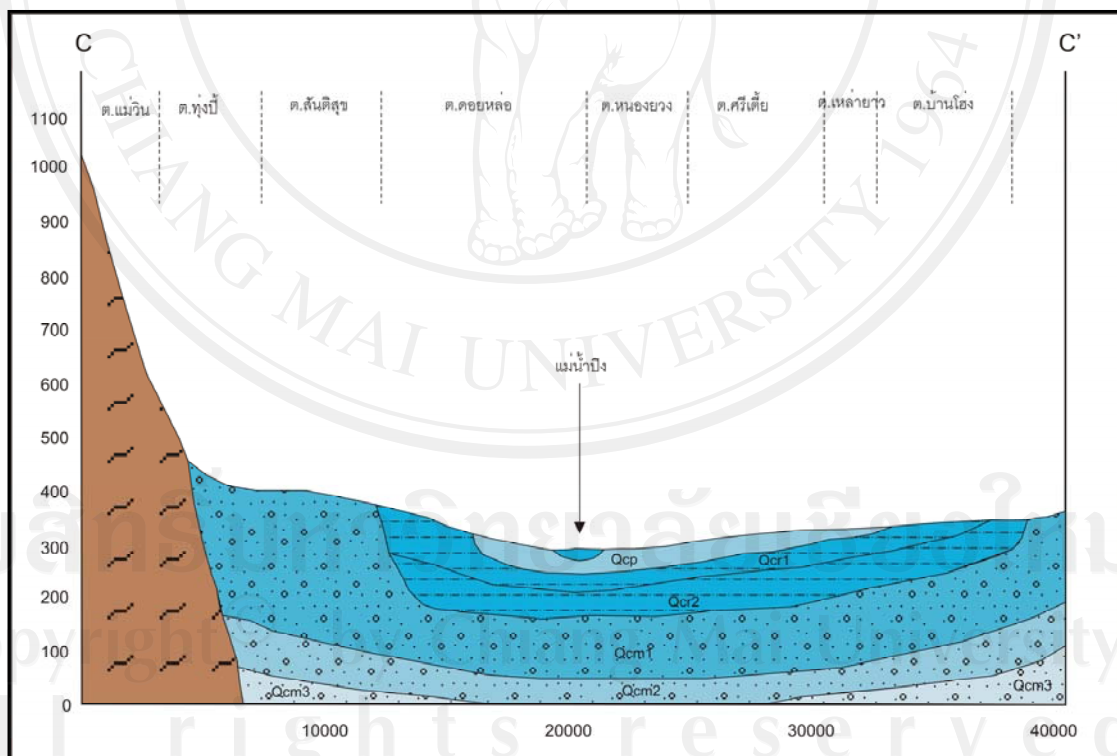
รูป 3.4 ภาพตัดขวางแสดงการจำแนกชั้นหินอุ้มน้ำ แนว A-A'

ภาพตัดขวางแสดงการจำแนกชั้นหินอุ้มน้ำ แนว A-A' ตัดผ่านบริเวณตอนบนของพื้นที่ศึกษาในแนว ตะวันออก - ตะวันตก ตัดผ่านตำบลแม่แรม อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ เรื่อยมาทางทิศตะวันออก ผ่านแม่น้ำปิง บริเวณ ตำบลเหมืองแก้ว อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ สิ้นสุดที่ ตำบลแม่โป่ง อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ รวมระยะทาง 35 กิโลเมตร ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางเฉลี่ย 340 เมตร พบชั้นหินอุ้มน้ำตามแนวตัดขวางจำนวน 5 ชั้น ได้แก่ Qcp , Qcr1 , Qcr2 , Qcm1 และ Qcm2 ความลึกของชั้นหินอุ้มน้ำ Qcp ประมาณ 20 – 50 เมตร รองรับด้วยชั้นหินอุ้มน้ำ Qcr ลึกประมาณ 30 – 120 เมตร และชั้นหินอุ้มน้ำ Qcm ลึกประมาณ 100 – 300 เมตร



รูป 3.5 ภาพตัดขวางแสดงการจำแนกชั้นหินอุ้มน้ำ แนว B-B'

ภาพตัดขวางแสดงการจำแนกชั้นหินอุ้มน้ำ แนว B-B' ตัดผ่านบริเวณตอนกลางของพื้นที่ศึกษาในแนว ตะวันออกเฉียงใต้ – ตะวันตกเฉียงเหนือ ตัดผ่านตำบลบ้านปง ตำบลหนองควาย อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่ เรื่อยมาทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ ผ่านแม่น้ำปิง บริเวณ ตำบลขุนคง อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่ ตัดผ่านแม่น้ำกวง บริเวณ ตำบลบ้านกลาง อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน สิ้นสุดที่ ตำบลศรีบัวบาน อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน รวมระยะทาง 30 กิโลเมตร ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางเฉลี่ย 310 เมตร พบชั้นหินอุ้มน้ำตามแนวตัดขวางจำนวน 5 ชั้น ได้แก่ Q_{cp} , Q_{cr1} , Q_{cr2} , Q_{cm1} และ Q_{cm2} ความลึกของชั้นหินอุ้มน้ำ Q_{cp} ประมาณ 20 – 50 เมตร รองรับด้วยชั้นหินอุ้มน้ำ Q_{cr} ลึกประมาณ 30 – 200 เมตร และชั้นหินอุ้มน้ำ Q_{cm} ลึกประมาณ 150 – 300 เมตร เป็นที่น่าสังเกตเนื่องจากแนวชั้นหินอุ้มน้ำ Q_{cr} หนากว่าแนวอื่น ๆ เนื่องจากบริเวณแถบนี้ชั้นตะกอนหินร่วน Q_{cm} อาจจะมีการสึกกร่อนมากจากทางน้ำในอดีตทั้งของแม่น้ำปิงเดิม และทางน้ำที่ไหลมาจากทางด้านทิศตะวันออก



รูป 3.6 ภาพตัดขวางแสดงการจำแนกชั้นหินอุ้มน้ำ แนว C-C'

ภาพตัดขวางแสดงการจำแนกชั้นหินอุ้มน้ำ แนว C-C' ตัดผ่านบริเวณตอนล่างของพื้นที่ศึกษาในแนว ตะวันออกเฉียงใต้ – ตะวันตกเฉียงเหนือ ตัดผ่านตำบลแม่วิน ตำบลทุ่งปี อำเภอม่วงสามสิบ จังหวัดเชียงใหม่ เรื่อยมาทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ ผ่านแม่น้ำปิง บริเวณ ตำบลหนองขวง อำเภอยางชุมน้อย จังหวัดศรีสะเกษ สิ้นสุดที่ ตำบลบ้านโอง อำเภอบ้านโอง จังหวัดลำพูน รวมระยะทาง 40 กิโลเมตร ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางเฉลี่ย 350 เมตร พบชั้นหินอุ้มน้ำตามแนวตัดขวางจำนวน 6 ชั้น ได้แก่ Qcp, Qcr1, Qcr2, Qcm1, Qcm2 และ Qcm3 ความลึกของชั้นหินอุ้มน้ำ Qcp ประมาณ 20 – 80 เมตร รองรับด้วยชั้นหินอุ้มน้ำ Qcr ลึกประมาณ 50 – 150 เมตร และชั้นหินอุ้มน้ำ Qcm ลึกประมาณ 100 – 350 เมตร

3.4 การประเมินศักยภาพแหล่งน้ำบาดาล

จากความหมายของ ศักยภาพของน้ำบาดาล ซึ่งหมายถึงหมายถึง ปริมาณของน้ำบาดาลที่สะสมตัวอยู่ในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งซึ่งสามารถพัฒนาขึ้นมาใช้ได้โดยไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้น จำเป็นที่จะต้องทราบถึงปริมาณการสะสมตัว หรือปริมาณการกักเก็บ (Storage Yield) ภายในแอ่ง และปริมาณการเติมน้ำสู่แหล่งน้ำบาดาลในแอ่งน้ำบาดาลเชียงใหม่ – ลำพูน จึงจะทราบศักยภาพของแหล่งน้ำบาดาล

3.4.1 ปริมาณการกักเก็บ (Storage Yield)

การหาปริมาณการกักเก็บ ของแอ่งน้ำบาดาลเชียงใหม่-ลำพูน คำนวณหาปริมาณการกักเก็บจากสูตร

ปริมาณการกักเก็บ = พื้นที่ของชั้นหินอุ้มน้ำ x ความหนาของชั้นหินอุ้มน้ำ x ความพรุน
(กรมทรัพยากรน้ำบาดาล, 2548)

การคำนวณค่าความพรุน เพื่อการคำนวณปริมาณการกักเก็บในแต่ละแอ่งน้ำบาดาล ใช้สูตร

$$\alpha = 100W / V$$

โดยที่ α คือ ความพรุน (%)

W คือ ปริมาตรช่องว่างของดินหรือหินที่มีรอยแตก

V คือ ปริมาตรทั้งหมดของดินหรือหินที่พิจารณา

ตาราง 3.1 ค่าความพรุนและค่าสัมประสิทธิ์การกักเก็บ ในหินชนิดต่างๆ

ชนิดของหิน	ความพรุน (%)	Sy (%)	Sr (%)
หินร่วน (Unconsolidated deposits)	28-34	15-30	3-12
Gravel	35-50	10-30	5-15
Sand, coarse	40-50	5-20	15-40
Silt	40-60	1-5	25-45
Clay	40-45	25-35	1-5
Dune sand	45-50	15-20	20-30
Loess			
หินแข็ง (Rocks)	15-30	5-25	5-20
Sandstone	10-25	0.5-10	5-25
Limestone, dolomite	0-10	0.5-5	0-5
Shale	5-20	1-8	5-45
Siltstone	0-5	0-3	-
Dense crystalline rocks	5-10	2-5	-
Fractured crystalline rocks	20-40	10-20	-
Weathered crystalline rocks	5-30	2-10	-
Basalt			

ที่มา : กรมทรัพยากรน้ำบาดาล, 2548

Sy คือ ค่าสัมประสิทธิ์การกักเก็บของชั้นน้ำบาดาลไร้แรงดัน

Sr คือ ค่าสัมประสิทธิ์การกักเก็บของชั้นน้ำบาดาลมีแรงดัน

ปริมาณการกักเก็บน้ำบาดาลในแอ่งน้ำบาดาลเชียงใหม่ – ลำพูน

ปริมาณการกักเก็บน้ำบาดาล แบ่งตามชนิดกลุ่มหินให้น้ำ แบ่งเป็น 4 กลุ่ม ได้ปริมาณการกักเก็บดังนี้

ตาราง 3.2 ปริมาณการกักเก็บน้ำบาดาลในแอ่งน้ำบาดาลเชียงใหม่ – ลำพูน

ประเภทชั้นหินอุ้มน้ำ	ขนาดพื้นที่ (ตารางเมตร)	ความ หนา (เมตร)	ความ พรุน	ปริมาณน้ำที่กักเก็บ (ล้าน ลูกบาศก์เมตร)
ชั้นหินอุ้มน้ำตะกอนหินร่วน	2,219,011,904.49	10	0.22	4,881.83
ชั้นหินอุ้มน้ำหินตะกอน	355,897,098.46	10	0.09	320.31
ชั้นหินอุ้มน้ำหินปูน	54,403,046.07	20	0.10	108.81
ชั้นหินอุ้มน้ำหินอัคนีและหินแปร	377,902,445.98	10	0.07	264.53
รวม	3,007,214,495.00			5,575.47

ที่มา : จากข้อมูลแผนที่อุทกธรณีวิทยาแอ่งน้ำบาดาลเชียงใหม่ – ลำพูน และ โครงการสำรวจจำแนกแอ่งน้ำบาดาลเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลอย่างมีประสิทธิภาพ ปี พ.ศ. 2548

ปริมาณการกักเก็บน้ำบาดาลในแอ่งน้ำบาดาลเชียงใหม่ – ลำพูน ทั้งหมดคิดเป็น 5,575.47 ล้านลูกบาศก์เมตร โดยคำนวณจากการนำเอาพื้นที่ชั้นหินอุ้มน้ำชนิดต่างๆจากแผนที่อุทกธรณีวิทยาแอ่งน้ำบาดาลเชียงใหม่ – ลำพูน คูณด้วยความหนาของชั้นหินอุ้มน้ำเฉลี่ยแต่ละชนิด และคูณด้วยความพรุน ดังตาราง 3.2

3.4.2 ปริมาณน้ำเพิ่มเติมสู่แหล่งน้ำบาดาล

การคำนวณหาปริมาณน้ำเพิ่มเติมรายปีของแอ่งน้ำบาดาล คำนวณจากสูตร

$$\text{ปริมาณน้ำเพิ่มเติมรายปี} = \text{การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำ} \times \text{พื้นที่ของชั้นหินอุ้มน้ำ} \\ \times \text{ปริมาณน้ำจำเพาะ}$$

1. การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำ

การคำนวณหาปริมาณน้ำบาดาลที่กักเก็บอยู่ในแหล่งน้ำบาดาล ข้อมูลที่จำเป็นที่สุด คือ การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำในรอบปี ซึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับปริมาณน้ำฝนที่ไหลซึมลงไปกักเก็บอยู่ในแหล่งน้ำบาดาล จะมีปริมาณมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับความสามารถของชั้นหินใต้ดินที่สามารถกักเก็บน้ำไว้ได้ ปริมาณน้ำขึ้นอยู่กับความพรุนของหิน หรือช่องว่างในหิน รอยแตก รอยเลื่อน โพรง และช่องว่างระหว่างการวางตัวของชั้นหินต่างชนิดกัน ข้อมูลระดับน้ำบาดาลที่ดีที่สุดได้

จากการติดตามตรวจวัดระดับน้ำบาดาลอย่างต่อเนื่อง โดยการติดตั้งเครื่องบันทึกระดับน้ำ ข้อมูลที่ได้ นำมาจัดทำ hydrograph

2. คำนวณหาพื้นที่ของชั้นหินอุ้มน้ำแต่ละชนิดในแอ่งน้ำบาดาล

การคำนวณหาปริมาณน้ำบาดาลที่กักเก็บอยู่ในแหล่งน้ำบาดาลนั้น นอกจากข้อมูล การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำบาดาลแล้ว ข้อมูลที่จะต้องนำมาใช้อีกคือ พื้นที่ของแหล่งน้ำบาดาล หลังจากทำการกำหนดขอบเขตแอ่งน้ำบาดาลแล้ว จึงทำการหาขนาดพื้นที่แหล่งน้ำบาดาลทั้ง 4 ชนิด ภายในขอบเขตแอ่งน้ำบาดาลที่กำหนดไว้แล้ว

3. คำนวณหาค่าปริมาณน้ำจำเพาะ

นอกจากข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำบาดาล และ ข้อมูลพื้นที่ของแหล่งน้ำ บาดาลแล้ว ยังมีอีกหนึ่งข้อมูลที่สำคัญ คือ ค่าปริมาณน้ำจำเพาะของหินชนิดต่างๆ ซึ่งข้อมูลปริมาณ น้ำจำเพาะที่ใช้ในการคำนวณหาปริมาณน้ำบาดาลที่กักเก็บอยู่ในแหล่งน้ำบาดาล อ้างอิงจาก ตาราง 3.1

ปริมาณน้ำเพิ่มเติมรายปีในแอ่งน้ำบาดาลเชียงใหม่ – ลำพูน

ปริมาณน้ำเพิ่มเติมรายปี แบ่งตามชนิดกลุ่มหินให้น้ำเป็น 4 กลุ่ม ได้ปริมาณน้ำเพิ่มเติมรายปี ดังนี้

ตาราง 3.3 ปริมาณน้ำเพิ่มเติมรายปีในแอ่งน้ำบาดาลเชียงใหม่ – ลำพูน

ประเภทชั้นหินอุ้มน้ำ	ขนาดพื้นที่ (ตารางเมตร)	ปริมาณ น้ำจำเพาะ เฉลี่ย	การ เปลี่ยนแปลง ของระดับ น้ำ (เมตร)	ปริมาณน้ำ เพิ่มเติม (ล้าน ลูกบาศก์เมตร/ปี)
ชั้นหินอุ้มน้ำตะกอนหินร่วน	2,219,011,904.49	0.15	3	998.56
ชั้นหินอุ้มน้ำหินตะกอน	355,897,098.46	0.045	3	48.05
ชั้นหินอุ้มน้ำหินปูน	54,403,046.07	0.05	3	8.16
ชั้นหินอุ้มน้ำหินอัคนีและหินแปร	377,902,445.98	0.03	3	34.01
รวม	3,007,214,495.00			1,088.77

ที่มา : จากข้อมูลแผนที่อุทกธรณีวิทยาแอ่งน้ำบาดาลเชียงใหม่ – ลำพูน และ โครงการสำรวจจำแนก แอ่งน้ำบาดาลเพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลอย่างมีประสิทธิภาพ ปี พ.ศ. 2548

ปริมาณน้ำเพิ่มเติมรายปีในแอ่งน้ำบาดาลเชียงใหม่ – ลำพูน ทั้งหมดคิดเป็น 1,088.77 ล้าน ลูกบาศก์เมตร ต่อปี โดยคำนวณจากการนำเอาพื้นที่ชั้นหินอุ้มน้ำชนิดต่างๆ จากแผนที่อุทกธรณีวิทยาแอ่งน้ำบาดาลเชียงใหม่ – ลำพูน คูณด้วยปริมาณน้ำจำเพาะเฉลี่ยของแต่ละชนิดหินอุ้มน้ำ และคูณด้วยระดับน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปเฉลี่ยในรอบปี ดังตาราง 3.3 จากผลการคำนวณดังกล่าว ซึ่งก็คือปริมาณน้ำที่สามารถพัฒนาขึ้นมาใช้ได้ต่อปีนั่นเอง



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved