รายงานสรุปผลการประชุม
สมาคมนักอุทกธรณีวิทยานานาชาติ ครั้งที่ 45
45th IAH International Congress 2018

ณ เมือง Daejeon ประเทศเกาหลีใต้

8 - 15 กันยายน 2561

รายงานการประชุม สมาคมนักอุทกธรณีวิทยานานาชาติ ครั้งที่ 45 (45th IAH International Congress 2018: "Groundwater and Life: Moving Science and Technology into Action")

เมือง Daejeon สาธารณรัฐเกาหลี (เกาหลีใต้)
ระหว่างวันที่ 8 - 15 กันยายน 2561

1. ความเป็นมา

การประชุมสมาคมนักอุทกธรณีวิทยานานาชาติ (IAH: International Association of Hydrogeologists) เป็นการประชุมวิชาการนานาชาติที่จัดขึ้นเป็นประจำทุกปี เพื่อเป็นเวทีให้นักวิชาการทางด้านอุทกธรณีวิทยาจากทั่วโลกได้มีโอกาสนำเสนอผลงานวิชาการทางด้านอุทกธรณีวิทยา แลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ทางวิชาการ ในแต่ละปีจะมีการหมุนเวียนจัดงานในประเทศสมาชิกที่เสนอตัวเป็นเจ้าภาพในการจัดงาน ทั้งนี้ สมาคมนักอุทกธรณีวิทยาแห่งสาธารณรัฐเกาหลี (IAH Korean National Chapter : IAH - KNC) และกรมทรัพยากรธรณีแห่งสาธารณรัฐเกาหลี (Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources) ได้เสนอตัวเพื่อเป็นเจ้าภาพหลักในการจัดการสมาคมนานาชาตินักอุทกธรณีวิทยา ครั้งที่ 45 ประจำปี พ.ศ. 2561 ณ เมือง Daejeon สาธารณรัฐเกาหลี (เกาหลีใต้) โดยมีประเด็นหลักในการประชุมครั้งนี้ คือ Groundwater and Life: Moving Science and Technology into Action โดยมุ่งเน้นในเรื่องของการนำผลงานวิจัยและเทคโนโลยีด้านน้ำบาดาลมาใช้ในทางปฏิบัติให้มากขึ้น เพื่อพัฒนาชีวิตความเป็นอยู่ของประชากรโลก รวมไปถึงการสร้างความมั่นคงทางด้านน้ำให้มีความยั่งยืนทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพต่อไป

2. หลักการและเหตุผล

กรมทรัพยากรน้ำบาดาล เป็นหน่วยงานหลักของประเทศไทยที่มีภารกิจในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น การแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาล ผ่านการประชุมวิชาการจากตัวแทนประเทศต่าง ๆ ที่มีประสบการณ์ในการบริหารจัดการน้ำบาดาลจนเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวางในระดับโลก จึงเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นต่อการพัฒนาองค์ความรู้ พัฒนาศักยภาพบุคลากร และพัฒนาเครือข่ายด้านวิชาการทรัพยากรน้ำบาดาล เพื่อบรรลุเป้าหมายความเป็นศูนย์กลางในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (Groundwater Hub in Southeast Asia) นอกจากนี้ การเรียนรู้เทคโนโลยี ประสบการณ์ และแนวทางปฏิบัติที่ดีจากต่างประเทศ ยังสามารถนำมาเป็นแนวทางในการประยุกต์ เพื่อให้เหมาะสมกับสถานการณ์น้ำบาดาลในปัจจุบัน ตลอดจนนำมาปรับใช้ให้สอดคล้องกับบริบทของประเทศไทย อันจะนำไปสู่การอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำบาดาล ให้มีความยั่งยืนต่อไปในอนาคต

3. วัตถุประสงค์

1) เพื่อนำเสนอผลงานทางวิชาการ เข้าร่วมประชุมสัมมนา ฟังการนำเสนอผลงานทางวิชาการ
2) เพื่อพัฒนาและแลกเปลี่ยนความรู้ ประสบการณ์ระหว่างนักวิชาการด้านน้ำบาดาลในระดับนานาชาติ
3) เพื่อให้เกิดความร่วมมือในระดับนานาชาติ สำหรับการจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลในอนาคต

4. เป้าหมายโครงการ

เพื่อพัฒนาและส่งเสริมบุคลากรของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล เข้าร่วมนำเสนอผลงานทางวิชาการ ประชุมสัมมนา แลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็น พัฒนาองค์ความรู้ทางด้านอุทกวิทยาและการใช้ทรัพยากรน้ำบาดาลอย่างยั่งยืน รวมไปถึงการศึกษาแนวทางการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลอย่างมีประสิทธิภาพของประเทศต่าง ๆ ที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากล เพื่อนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้เพื่อการปฏิบัติงาน และดำเนินโครงการต่าง ๆ ของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับ

1) กลยุทธ์เพื่อให้เกิดความยั่งยืนของแหล่งน้ำบาดาล
2) คุณภาพและการปนเปื้อนของน้ำบาดาล
3) มุมมองแบบบูรณาการของน้ำบาดาลและน้ำผิวดิน
4) น้ำบาดาลกับพลังงาน

ซึ่งประเด็นในการประชุมในครั้งนี้เกี่ยวข้องกับโครงการต่าง ๆ ที่กรมทรัพยากรน้ำบาดาลกำลังดำเนินการอยู่ เช่น การเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล การศึกษาผลกระทบต่อแหล่งน้ำบาดาลโดยใช้แบบจำลองน้ำบาดาล กลยุทธ์เพื่อให้เกิดความยั่งยืนของแหล่งน้ำบาดาล การตรวจสอบข้อเท็จจริงกรณีการปนเปื้อนของแหล่งน้ำบาดาลและการฟื้นฟู การบูรณาการใช้น้ำบาดาลร่วมกับน้ำผิวดิน รวมไปถึงโครงการพัฒนาแหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพ

5. ขอบเขตของการประชุมสัมมนา

หัวข้อหลักในการประชุม Groundwater and life: science and technology into action มี 9 หัวข้อย่อย ซึ่งจัดในลักษณะการประชุมคู่ขนาน เพื่อให้นักวิชาการได้นำเสนอผลงานทางวิชาการในประเด็นที่เกี่ยวข้อง และให้ผู้เข้าร่วมการประชุมสามารถเลือกเข้าฟังในประเด็นที่สนใจได้ ประกอบไปด้วย

1) น้ำบาดาลและชีวิต ความก้าวหน้าในการแก้ไขปัญหาวิกฤติการณ์น้ำบาดาลในปัจจุบัน
2) การจัดทำแบบจำลองน้ำบาดาลและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย
3) การเปลี่ยนแปลงด้านสิ่งแวดล้อมระดับภูมิภาค/ระดับโลก และผลกระทบต่อแหล่งน้ำบาดาล
4) กลยุทธ์เพื่อความยั่งยืนของแหล่งน้ำบาดาล
   4.1 การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลอย่างยั่งยืน
   4.2 ระบบชั้นน้ำบาดาลระดับภูมิภาค ภายใต้สภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไป
   4.3 เทคโนโลยีและกลยุทธ์เพื่อการใช้น้ำบาดาลอย่างยั่งยืน
   4.4 การเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล
   4.5 การติดตามการเคลื่อนที่ของน้ำบาดาลโดยการใช้คุณสมบัติทางเคมีและไอโซโทป
5) คุณภาพและการปนเปื้อนของน้ำบาดาล
   5.1 น้ำแร่และน้ำโซดา
   5.2 สารหนู ฟลูออไรด์ และสารปนเปื้อนอื่น ๆ
   5.3 วิธีการจัดการกับสารปนเปื้อนที่เกิดขึ้นในน้ำบาดาล
   5.4 การป้องกันแหล่งน้ำดื่มและการบำบัดน้ำบาดาล
6) มุมมองแบบบูรณาการของน้ำบาดาลและน้ำผิวดิน
   6.1 ปฏิสัมพันธ์/ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน
   6.2 ชีวธรณีเคมีและอุทกนิเวศวิทยาของพื้นที่ริมฝั่งแม่น้ำและบริเวณชั้นใต้ผิวท้องน้ำ
7) ความก้าวหน้าในการศึกษาของชั้นน้ำบาดาลที่เป็นชั้นหินปูนและหินที่มีรอยแตก

8) การจัดการพื้นที่ชายฝั่งและทรัพยากรน้ำ

9) น้ำบาดาลกับพลังงาน

9.1 การกำจัดขยะนิวเคลียร์ทางธรณีวิทยา

9.2 แหล่งกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทางธรณีวิทยา

9.3 พลังงานความร้อนใต้พิภพ

และมีกิจกรรมศึกษาดูงานนอกสถานที่ (Mid-Congress Excursion) ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์กับโครงการของ ทบ. ที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน รวมไปถึงโครงการที่คาดว่าจะดำเนินการต่อไปในอนาคต

6. ผู้เข้าร่วมประชุม

ข้าราชการกรมทรัพยากรน้ำบาดาล จำนวน 5 ราย ประกอบด้วย

1) นางสาวทัศนีย์ เนตรทัศน์ นักธรณีวิทยาชำนาญการพิเศษ (วนป.)
2) นางสาวมนัสวี เฮงสุวรรณ นักธรณีวิทยาชำนาญการ (วนป.)
3) นายมานพ สาทถาพร นักจัดการงานทั่วไปปฏิบัติการ (ศทส.)
4) นางสาวชฎาพร บุษราคัม นักธรณีวิทยาปฏิบัติการ (สอฟ.)
5) นางสาวญาภินี รูปงาม นักธรณีวิทยาปฏิบัติการ (สสป.

7. รายละเอียดของการประชุม

7.1 การบรรยาย

7.1.1 การปาฐกถาพิเศษ โดยวิทยากรผู้ทรงคุณวุฒิ (Keynote Speakers)

วิทยากรผู้ทรงคุณวุฒิได้นำเสนอปาฐกถาพิเศษจำนวน 11 เรื่อง ได้แก่

1) Franklin W. Schwartz นำเสนอเรื่อง “How Urbanization, Poverty, and Populations are Shaping Asia’s Groundwater Future”

Dr. Franklin W. Schwartz ได้กล่าวถึงเรื่องการบริหารจัดการน้ำบาดาลในเอเชียว่ามีความจำเป็นเพิ่มขึ้น เนื่องจากมีการพัฒนาสูบน้ำบาดาลมาใช้เพื่อการชลประทานมากขึ้น ทำให้น้ำบาดาลลดน้อยลง เช่น ในภาคเหนือของจีนและอินเดียตะวันตก ปัญหาที่เกิดขึ้นทำให้ความมั่นคงด้านอาหารในภูมิภาคนี้ลดลง ทำให้เกิดการทรุดตัวของแผ่นดิน และการแทรกตัวของน้ำเค็มในชั้นน้ำบาดาลใกล้ชายฝั่งเกิดขึ้นอย่างกว้างขวาง หากคำนึงถึงการพัฒนาระบบน้ำบาดาลอย่างยั่งยืน การบริหารจัดการน้ำบาดาลอย่างจริงจังก็ควรจะเริ่มต้นได้แล้ว หลังจากที่ทฤษฎีต่าง ๆ และเครื่องมือที่จำเป็นในการจัดการน้ำบาดาลอย่างยั่งยืนได้เกิดขึ้นมานานแล้ว โดยได้รับการสนับสนุนจากประสบการณ์ความสำเร็จที่หลากหลาย เช่นใน Orange County, California มีการเติมน้ำผิวดิน และมีการรีไซเคิลน้ำเสียขึ้นมาใช้ใหม่ มีการสร้างกำแพงไฮดรอลิก (hydraulic barriers) เพื่อป้องกันการรุกล้ำของน้ำเค็ม ใน Central Valley แหล่งน้ำบาดาลได้ลดลงไปเนื่องจากใช้ในการเกษตรชลประทาน ซึ่งได้แก้ไขโดยการนำเข้าน้ำผิวดินเข้ามาใช้แทน สำหรับประเทศในเอเชียหลายประเทศมีอุปสรรคทางด้านการเงินและทางเทคนิค ต้องเสียค่าใช้จ่ายล่วงหน้าเพื่อนำไปสู่ความยั่งยืนของน้ำบาดาลค่อนข้างสูง การจะดำเนินโครงการจำเป็นต้องมีข้อมูลและโครงสร้างพื้นฐานก่อนที่จะเริ่มต้น เช่น การทำ Detailed Characterize ระบบน้ำบาดาล และระบบการตรวจสอบที่ครอบคลุม การเติมน้ำบาดาลด้วยน้ำนำเข้ารีไซเคิล

หรือ Artificial recharge ถูกท้าทายโดยค่าใช้จ่ายความซับซ้อนทางเทคนิค และการที่ไม่สามารถกักน้ำจากดินในช่วงมรสุมที่มีอายุค่อนข้างสั้น

ปัญหาน้ำในเมือง โดยเฉพาะอย่างยิ่งมหานครที่น่ากังวล เช่น เมืองจาการ์ต้า ประเทศอินโดนีเซียซึ่งเป็นเมืองที่ประสบปัญหาในการจัดการน้ำบาดาล ด้วยอัตราการเติบโตของประชากรประมาณ 4% ต่อปีซึ่งคาดว่าจะถึง 25 ล้านคนในปี พ. ศ. 2565 แหล่งทรัพยากรน้ำบาดาลมีความเสี่ยงต่อการลดลงและการปนเปื้อน สำหรับที่อื่น ๆ ที่ประชากรมีจำนวนมาก เช่น จีน อินเดีย และปากีสถานทำให้ความยืดหยุ่นในการรับมือกับการขาดแคลนน้ำลดลง ในความเป็นจริงปัญหาการขาดแคลนน้ำหลายประเทศไม่ใช่ปัญหาที่ร้ายแรงที่สุด วิกฤตการณ์ที่เกิดขึ้นจากการก่อความไม่สงบและภัยธรรมชาติ เช่น ภาวะน้ำท่วม แผ่นดินไหว และจากความต้องการที่จะทำให้ประเทศเติบโตมักต้องการความสนใจในทันทีเมื่อเทียบกับปัญหาสิ่งแวดล้อมและสุขภาพที่ทวีความรุนแรงมากขึ้น อย่างไรก็ตามปัญหาเกี่ยวกับการจัดหาน้ำในอนาคตจำเป็นต้องมีการดำเนินการร่วมกันโดยทันที

2) Kang-Kun Lee นำเสนอเรื่อง Exploring better and new utilizations of groundwater in Korea

วิทยากรพิเศษ ได้นำเสนอประเด็นว่า น้ำบาดาลในบางประเทศเป็นแหล่งน้ำดื่มที่สำคัญ แต่ในบางประเทศน้ำบาดาลจัดเป็นน้ำสำรองที่ใช้สำหรับภัยแล้งรุนแรง หรือวิกฤตการณ์น้ำเร่งด่วนที่ไม่คาดคิดและเกิดจากการปนเปื้อนของแหล่งกักเก็บน้ำผิวดินโดยไม่ตั้งใจ เช่น ทะเลสาบ หรือแม่น้ำ การไม่ใช้ประโยชน์จากน้ำบาดาลอันมีค่า ทำให้น้ำบาดาลเป็นทรัพยากรที่มีการจัดการไม่ดี เพราะไม่อนุญาตให้มีการลงทุนภายใต้มุมมองทางเศรษฐกิจตามกรอบอัตราส่วนผลประโยชน์ / ต้นทุนมากนัก การใช้ประโยชน์จากน้ำใต้ดินอย่างเพิ่มมูลค่าเป็นสิ่งจำเป็น วิทยากรการได้ให้ข้อเสนอแนะหลายประการในการเพิ่มมูลค่าใช้ประโยชน์จากน้ำบาดาล เช่น 1) ใช้น้ำดื่มระดับพรีเมียมโดยผ่านการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ 2) การจัดเก็บพลังงานที่ดีโดยใช้ groundwater heat pump 3) ใช้น้ำเย็นสำหรับเครื่องกำเนิดพลังงานและน้ำ 4) การใช้แหล่งพลังงานและน้ำควบคู่กันไป ในเวลาปกติและให้สลับกับระบบการจ่ายน้ำเพื่อรับมือกับภัยแล้งหรือกรณีฉุกเฉินเกี่ยวกับน้ำ มีการวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพน้ำใต้ดิน ข้อมูลทางอุทกธรณีวิทยาที่ดี และข้อมูลการสังเกตในระยะยาวในหลายภูมิภาคของประเทศเกาหลี เพื่อทำแผนที่โครงสร้างข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับน้ำบาดาลด้วยคุณภาพระดับพรีเมี่ยมสำหรับวัตถุประสงค์เฉพาะ ข้อมูลการตรวจสอบและวิเคราะห์การติดตั้งและการดำเนินงานของ groundwater heat pump มีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงานไฟฟ้า การวิเคราะห์และการอภิปรายเกี่ยวกับปั๊มความร้อนใต้น้ำจะขยายไปยังการจัดเก็บพลังงานที่ดี การประยุกต์ใช้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าด้วยเทอร์โมอิเล็กทริกโดยใช้น้ำใต้ดิน ความเป็นไปได้ของการใช้น้ำใต้ดินเป็นแหล่งพลังงานหมุนเวียน

3) Nico Goldscheider นำเสนอเรื่อง Global challenges and local solutions in karst hydrogeology

Nico Goldscheider ได้นำเสนอว่า จากแผนที่ Karst Aquifer ประมาณ 14.7% ของพื้นผิวที่ปราศจากน้ำแข็งของโลกประกอบด้วยชั้นหินอุ้มน้ำคาร์บอเนตซึ่งมีหลายรูปแบบ เป็นแหล่งน้ำสำหรับคนหลายร้อยล้าน เป็นแหล่งน้ำสำหรับการชลประทาน และกำลังได้รับผลกระทบจากการใช้ ซึ่งคาดว่าจะนำไปสู่การขาดแคลนน้ำจำนวนมาก ดังนั้นจึงจำเป็นต้องหาแหล่งน้ำเพิ่มเติมและปรับแนวทางการเกษตรชลประทานหลายภูมิภาคในแอฟริกาและตะวันออกกลางกำลังประสบกับการเติบโตของประชากรและการขยายตัวของเมือง เช่น ประเทศจอร์แดนชั้นหินอุ้มน้ำคาร์บอเนตกำลังได้รับผลกระทบ การเปลี่ยนแปลงการไหลของน้ำพุรายสัปดาห์และคุณภาพของน้ำ นำไปสู่การรั่วไหลในระบบน้ำประปาและระบบน้ำเสีย รวมถึงน้ำประปาที่ไหลไม่สม่ำเสมอ

การตรวจสอบทางอุทกวิทยา เคมี และจุลชีววิทยา สามารถช่วยระบุปริมาณการสูญเสียน้ำที่สำคัญและใช้เป็นระบบเตือนภัยล่วงหน้าสำหรับการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ และได้ยกตัวอย่างการดำเนินการระบบน้ำประปาในภูเขา ใน UNESCO Geopark ในเวียดนาม ซึ่งการท่องเที่ยวที่เพิ่มขึ้นทำให้ความต้องการน้ำเพิ่มขึ้น น้ำประปาในภูมิภาคนี้เช่นเดียวกับในพื้นที่ karst อื่น ๆ เป็นสิ่งที่ท้าทายในแง่ของการเข้าถึงน้ำและการปนเปื้อน การตรวจสอบอุทกธรณีวิทยาอย่างละเอียดจะสามารถระบุแหล่งน้ำที่เหมาะสม เพื่อประเมินคุณภาพน้ำ และปริมาณน้ำที่แปรเปลี่ยนอย่างมากในช่วงฤดูแล้งและฤดูฝน เพื่อระบุแหล่งที่มาของการปนเปื้อนที่เกี่ยวข้อง และจัดหาเครื่องมือสำหรับการจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่คาสท์อย่างยั่งยืน ความท้าทายที่คล้ายกันเกิดขึ้นในหลายภูมิภาคของโลก แต่ทุกระบบ karst มีลักษณะเฉพาะของตนเอง ดังนั้นนักอุทกวิทยาสามารถมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาระดับโลกได้โดยการพัฒนาวิธีแก้ปัญหาที่ปรับเปลี่ยนได้

4) Kyong-soo Oh นำเสนอเรื่อง Creation of Economic Value and Social Contribution Using Groundwater Resources

Kyong-soo Oh นำเสนอเกี่ยวกับธุรกิจน้ำดื่มที่เกาะเชจู ซึ่งเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีค่าของชาวเชจู ที่จำเป็นต้องมีกฎระเบียบที่เข้มงวดของธุรกิจน้ำดื่มบรรจุขวด โดย JPDC ได้ก่อตั้งขึ้นในฐานะหน่วยงานเดียวที่ได้รับอนุญาตให้ผลิตน้ำดื่มบรรจุขวดในเชจู และดำเนินการผลิต Jeju Samdasoo เพื่อป้องกันการพัฒนาน้ำใต้ดินที่ไม่มีการจัดการที่ดี และเพื่อทำกำไรให้แก่สาธารณะ ในฐานะที่เป็นองค์กรสาธารณะในท้องถิ่น รายได้จากการขายจะกลับมาเป็นของรัฐบาลท้องถิ่น เพื่อลงทุนในโครงการสำหรับผู้อยู่อาศัยในเชจู เกาะเชจูเป็นเกาะภูเขาไฟที่ใหญ่ที่สุดในเกาหลี และถูกสร้างขึ้นจากกิจกรรมภูเขาไฟที่ยาวนาน เกาะเชจูทำหน้าที่เหมือนเครื่องกรองน้ำธรรมชาติขนาดใหญ่ เนื่องจาก Jeju Samdasoo มีปริมาณแร่ธาตุที่ละลายในปริมาณที่เหมาะสม รสชาติของน้ำจึงจืดและมีรสชาติดี JPDC เติบโตอย่างต่อเนื่องนับตั้งแต่ก่อตั้งในปี 2538 เปรียบเทียบกับผลการดำเนินงานในปี 2538 ทำให้งานเพิ่มขึ้น 41 เท่า ยอดขายเพิ่มขึ้น 761 เท่า และกำไรสุทธิเพิ่มขึ้น 1,057 เท่าในปี 2560 นอกจากนี้ประมาณ 50% ของกำไรสุทธิสะสมกลับสู่ชุมชนเพื่อโครงการสวัสดิการสำหรับผู้อยู่อาศัยในเชจู JPDC กำลังพัฒนาโครงการช่วยเหลือสังคมต่าง ๆ สำหรับผู้อยู่อาศัยเชจู เช่น การสร้างงาน การซื้อพื้นที่เติมน้ำใต้ดินเพื่อการอนุรักษ์ การช่วยเหลือด้านทุนการศึกษา และโครงการสนับสนุนที่อยู่อาศัยให้เช่าสาธารณะ ฯลฯ จากรายได้จากการขายของ Jeju Samdasoo จังหวัดปกครองตนเองพิเศษเชจู โครงการประปาในท้องถิ่นเพื่อจัดหาน้ำสะอาดสำหรับชาวเชจู JPDC ได้ดำเนินการวิจัยและพัฒนาเพื่อปกป้องทรัพยากรน้ำ เช่น การจัดการทรัพยากรน้ำของเกาะเชจู เพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การตรวจสอบทางอุทกธรณีวิทยาของลุ่มน้ำปิโซซอน เป็นต้น ด้วยการเติบโตอย่างยั่งยืนของ Jeju Samdasoo JPDC ได้กลายเป็นแบบอย่างที่คุ้มค่าของการแบ่งปันการเติบโตกับผู้อยู่อาศัย

4) Makoto Taniguchi นำเสนอเรื่อง Global sustainability with groundwater in Asia

Makoto Taniguchi ได้นำเสนอเกี่ยวกับการบริหารจัดการน้ำบาดาลอย่างยั่งยืนว่าจำเป็นต้องพึ่งพาทางวัฒนธรรม เนื่องจากความแตกต่างของสภาพภูมิอากาศ อุทกธรณีวิทยา การจัดการน้ำและวัฒนธรรมทางน้ำในแต่ละพื้นที่ ประวัติศาสตร์วรรณคดีเกี่ยวกับอุทกธรณีวิทยา แสดงให้เห็นว่าการพึ่งพาทางวัฒนธรรม และการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และธรรมชาติสามารถพบได้ในหลายพื้นที่ในเอเชีย ซึ่งสามารถบอกเราได้ว่ามนุษย์และธรรมชาติมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกันมากแค่ไหนในเอเชีย ปฏิสัมพันธ์นี้มีความสำคัญต่อการหาแนวทางแก้ไขเพื่อความยั่งยืนสำหรับปัญหาสิ่งแวดล้อมโลกที่ซับซ้อนในปัจจุบัน

6) Martin Søgaard Andersen นำเสนอเรื่อง Groundwater Management Down under – Lessons Learned from the Australian Experience

Martin Søgaard Andersen ได้นำเสนอเกี่ยวกับประสบการณ์การบริหารจัดการน้ำใน Murray-Darling river Basin ซึ่งเป็นแอ่งน้ำที่ใหญ่ที่สุดและคุ้มค่าที่สุดของออสเตรเลีย พื้นที่ส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในเขตภูมิอากาศแห้งแล้งและกึ่งแห้งแล้งของออสเตรเลีย ที่มีปริมาณน้ำฝนต่ำและไม่แน่นอน น้ำบาดาลจึงมีบทบาทสำคัญในการจัดหาแหล่งน้ำภายในประเทศและเกษตรกรรม ในช่วงที่เวลาที่น้ำผิวดินไหลต่ำ เนื่องจากความแห้งแล้งและการใช้น้ำมากเกินไป ทำให้ลุ่มน้ำเป็นสาเหตุทำให้เกิดความขัดแย้งทางการเมืองระหว่างผู้ใช้และกลุ่มผลประโยชน์ต่าง ๆ มาเป็นเวลาเกือบหนึ่งศตวรรษ ด้วยเหตุนี้จึงมีการนำกลยุทธ์การจัดการและการจัดสรรน้ำที่แตกต่างออกไป เช่น แผนลุ่มน้ำเมอร์เรย์ - ดาร์ลิ่งเมื่อเร็ว ๆ นี้ที่ได้ตกลงกันไว้ในปี 2555 ภายใต้กลยุทธ์เหล่านี้เป็นความปรารถนาที่จะใช้เป็นฐานข้อมูลในการจัดการน้ำของลุ่มน้ำ เพื่อให้เข้าใจสภาพของแหล่งน้ำได้ดียิ่งขึ้น สามารถประเมินปริมาณน้ำที่ไหลและกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในลุ่มน้ำ ซึ่งได้เน้นการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ บทบาทของน้ำใต้ดินใน Murray Darling Basin และโดยเฉพาะอย่างยิ่งความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ในการทำความเข้าใจกระบวนการน้ำใต้ดินในลุ่มน้ำ โดยเน้นถึงความท้าทายและคำถามการวิจัยที่ยังคงอยู่

7) Aibing Hao นำเสนอเรื่อง Remarkable achievements of hydrogeological survey in China for recent years

Aibing Hao ได้นำเสนองานอุทกธรณีวิทยาที่สำคัญที่ดำเนินการโดย China Geological Survey CGS ในช่วง 20 ปีที่ผ่านมา ได้แก่ โครงการตรวจสอบทรัพยากรน้ำบาดาลระดับชาติและสิ่งแวดล้อม ที่ดำเนินการในพื้นที่ราบลุ่ม พื้นที่ลุ่มน้ำ และพื้นที่เศรษฐกิจสำคัญ ในช่วงปี ค.ศ. 2000 ถึง 2005 เพื่อจัดหาแหล่งน้ำบาดาลและการปกป้องระบบนิเวศ การสำรวจอุทกธรณีวิทยา 1: 50,000 ตามรูปแบบมาตรฐาน ได้เริ่มตั้งแต่ปี 2003 จนถึงขณะนี้มีการตรวจสอบภาคสนาม การจัดการแผนที่ และฐานข้อมูลที่ได้มาตรฐาน ครอบคลุมพื้นที่ 600,000 ตารางกิโลเมตรเสร็จสิ้นแล้ว ได้ดำเนินการสำรวจคุณภาพน้ำบาดาลและการปนเปื้อน ซึ่งดำเนินการโดย CGS เป็นครั้งแรก ครอบคลุมพื้นที่ 4.4 ล้านตารางกิโลเมตรเสร็จ วิเคราะห์ตัวอย่างน้ำบาดาล 72 พารามิเตอร์ 36,000 ตัวอย่าง เพื่อยืนยันสถานะปัจจุบันของน้ำใต้ดินพื้นฐาน คุณภาพเกี่ยวข้องกับสารอนินทรีย์และสารอินทรีย์ จากปี 2015 ถึงปี 2017 ได้มีการจัดตั้งโครงการติดตามตรวจสอบน้ำบาดาลแห่งชาติขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทำการสำรวจที่ราบขนาดใหญ่, แอ่งน้ำ และพื้นที่ karst ที่ต่อเนื่องกัน ซึ่งมีพื้นที่ควบคุม 3.5 ล้านตารางกิโลเมตร วัตถุประสงค์ของโครงการนี้ คือการสร้างระบบตรวจสอบน้ำใต้ดินระดับชาติที่ครอบคลุม รวมกับ การรวบรวมข้อมูล การส่งข้อมูล การวิเคราะห์และแปลผล และการบริการข้อมูล เพื่อสรุปผลตรวจสอบ และการวิจัยการส่งเสริมนวัตกรรมทางทฤษฎีของอุทกธรณีวิทยา วิศวกรรมธรณีวิทยา และธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อม CGS รับผิดชอบแผนที่ของสภาพแวดล้อมทางธรณีวิทยาของจีน 8 ชนิดแผนที่ เช่น แผนที่แหล่งทรัพยากรน้ำใต้ดินในประเทศจีน (1: 5,000,000), แผนที่สภาพแวดล้อมของน้ำใต้ดินในประเทศจีน (1: 5,000,000), แผนที่อุทกธรณีวิทยาของจีน และอื่น ๆ

8) Todd Halihan นำเสนอเรื่อง Electrical Hydrogeology: A Picture is Worth 1000 Wells

ได้นำเสนอเกี่ยวกับการใช้คุณสมบัติทางไฟฟ้าในการสำรวจทางด้านอุทกธรณีวิทยา จะช่วยให้สามารถระบุตำแหน่งของเส้นทางการไหล ค้นหาโครงสร้างที่มีมาตราส่วนละเอียดขึ้น เพื่อปรับเปลี่ยนแบบจำลองเชิงมโนทัศน์ให้ดียิ่งขึ้น และตรวจสอบการเติบโตของสิ่งมีชีวิตใต้พื้นดิน รวมถึงการจัดทำระบบน้ำประปาในชั้นหินที่มีรูพรุน และระบบน้ำบาดาลในพื้นที่ karst รวมถึงพื้นที่ที่ปนเปื้อนที่ได้รับผลกระทบจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ เป็นต้น

9) David F. Boutt นำเสนอเรื่อง Do you know where your catchment ends? The role of inter-basin groundwater flow and hydrogeologic transience in hydrologic processes

David F. Boutt ได้กล่าวถึงการถ่ายโอนน้ำระหว่างลุ่มน้ำที่ทำให้เกิดผลกระทบต่อ hydrologic และ solute budget ของน้ำในลุ่มน้ำ และได้นำเสนอว่าเมื่อใดและที่ใดที่แบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำตามภูมิประเทศตรงกับสันปันน้ำใต้ดิน และวิธีการนี้ได้รับผลกระทบจากความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศและความหลากหลายทางธรณีวิทยาอย่างไร โดยได้ยกตัวอย่างจากภูมิอากาศและสภาพแวดล้อมทางธรณีวิทยา (ชิลีตอนเหนือ Great Basin ของสหรัฐอเมริกา ตรินิแดด และโตเบโก และชายฝั่งแมสซาชูเซตส์) และเน้นความเกี่ยวข้องของการไหลของลุ่มน้ำระหว่างกระบวนการอุทกวิทยาและธรณีวิทยา และได้ให้ข้อเสนอแนะในการกำหนดแนวความคิดของขอบเขตของอุทกธรณีวิทยาที่คำนึงถึงความไม่แน่นอนทางธรณีวิทยาและความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศ

10) Bjørn KlØve นำเสนอเรื่อง Groundwater dependent ecosystems of the boreal landscape

Bjørn KlØve ได้บรรยายถึงระบบนิเวศน์ที่พึ่งพาน้ำบนพื้นดิน (GDE) ที่อยู่ตอนเหนือของฟินแลนด์มีความเชื่อมโยงกับชั้นหินอุ้มน้ำ esker โดยทั่วไป GDE ได้แก่ น้ำพุ ป่าพรุ แม่น้ำ ทะเลสาบ หรือส่วนผสมขององค์ประกอบข้างต้น GDE ช่วยเหลือระบบนิเวศที่สำคัญหลายประการ เช่น การควบคุมอุทกภัย การนันทนาการ การกักเก็บคาร์บอน โดยได้นำเสนอกระบวนการอุทกธรณีวิทยาต่างๆใน GDEs โดยเฉพาะพีทแลนด์ซึ่งเป็นพื้นที่ชุ่มน้ำที่สำคัญ และได้กล่าวถึงแบบจำลองแนวคิดดั้งเดิมสำหรับพื้นที่พรุ อุทกวิทยาของระบบ เช่น คุณสมบัติการกักเก็บน้ำที่แตกต่างกัน การไหลบ่าและการมีปฏิสัมพันธ์ของน้ำใต้ดิน และกล่าวถึงผลกระทบของการใช้ที่ดินและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และได้นำเสนอแนวทางการตรวจสอบแบบจำลองเชิงมโนทัศน์ วิธีการสังเกตอุทกวิทยา การไหลของผิวน้ำ การมีปฏิสัมพันธ์ของน้ำใต้ดิน พร้อมกับวิธีการต่าง ๆ ในการสร้างแบบจำลองอุทกธรณีวิทยา

11) Shemin Ge นำเสนอเรื่อง Fluid injection induced seismicity: a hydrogeologic perspective

ได้นำเสนอเกี่ยวกับการเกิดแผ่นดินไหวที่เกิดขึ้นบ่อยครั้งในทศวรรษที่ผ่านมาในภูมิภาคที่สงบนิ่ง เช่น เปลือกโลกภาคกลางของสหรัฐอเมริกา จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสถานที่และเวลา (spatiotemporal) กับบริเวณที่เกิดแผ่นดินไหวบ่อย ๆ (seismicity) และการอัดฉีดน้ำเสียในระดับลึกที่เกี่ยวข้องกับการผลิตน้ำมันและก๊าซ พบว่าส่วนใหญ่ของบริเวณที่มีการอัดฉีดน้ำเสียที่ฉีดจำนวนมากไม่พบ seismicity แม้ว่าการเปลี่ยนแปลงของความดันน้ำระหว่างชั้นดิน (pore pressure) จากการอัดฉีดในระดับลึกจะเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดแผ่นดินไหว มีคำถามว่ากระบวนการอุทกธรณีวิทยาและขบวนการของการเกิดช่องว่างว่ามีส่วนที่ทำให้เกิด seismicity เช่นเดียวกับพารามิเตอร์ที่มีแนวโน้มค่อนข้างมากที่จะก่อเกิดแผ่นดินไหวหรือไม่ วิทยากรพิเศษได้นำเสนอภาพรวมและข้อมูลเชิงลึกที่ได้จากการศึกษาการเกิดแผ่นดินไหวจากการอัดฉีดของเหลวจากมุมมองทางอุทกวิทยา และได้นำเสนอกรณีศึกษาที่แสดงให้เห็นว่าแรงดันน้ำในช่องว่างระหว่างชั้นดินชั้นหินมีบทบาทในการกระตุ้นการเกิดแผ่นดินไหว การสร้างแบบจำลองของการกระจายแรงดันน้ำในช่องว่างแสดงให้เห็นว่าการอัดฉีดแรงดันสูง ทำให้เกิดการก่อกวนทางอุทกวิทยาอย่างรุนแรงต่อระบบใต้ดินซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ก่อให้เกิดแผ่นดินไหว เมื่อแรงดันน้ำในช่องว่างที่ด้านหน้าแพร่กระจายจากบริเวณที่อัดฉีดอาจทำให้เกิดแผ่นดินไหวได้ เนื่องจากพบจุดอ่อนของหิน เช่น รอยแตกหรือรอยเลื่อน สมมติว่าเปลือกโลกมีความกดดันอย่างรุนแรง การก่อกวนของรูพรุนที่ค่อนข้างเล็ก อาจทำให้เกิดแผ่นดินไหวได้ ขอบเขตของอิทธิพล

ความดันในช่องว่างสามารถไปถึงหลุมฉีดอัตราสูงที่อยู่ห่างสิบกิโลเมตรในไม่กี่ปี การวิจัยอย่างต่อเนื่องเพื่อสำรวจปฏิกิริยาระหว่างการแพร่กระจายของ pore pressure ความเครียดพื้นหลังโดยรอบ และการกระจายตัวของรอยแตก และการกระจายตัวของรอยแตก รอยแยกในการก่อตัวทางธรณีวิทยาที่ไม่เป็นเนื้อเดียวกันจะทำให้เราเข้าใจกระบวนการอุทกธรณีวิทยาเครื่องกลและแผ่นดินไหว การศึกษาเหล่านี้สามารถช่วยให้คำแนะนำที่จำเป็นสำหรับแนวทางปฏิบัติที่ดีที่สุดและลดอันตรายจากแผ่นดินไหวที่เกิดขึ้นในการค้นหาแหล่งพลังงาน

7.1.2 การนำเสนอผลงานของเจ้าหน้าที่กรมทรัพยากรน้ำบาดาล

เจ้าหน้าที่ของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลได้นำเสนอผลงานทางวิชาการ (Oral Presentation) จำนวน 2 เรื่อง ได้แก่

1) Geochemical Characteristics and origin of CO_2-rich Groundwater in Southern Thailand

2) Sustainable Yield Estimation in the Central Chi River Basin, Northeast Thailand

7.2 แลกเปลี่ยนความรู้ทางวิชาการกับกับผู้เชี่ยวชาญจากต่างประเทศ

ได้แลกเปลี่ยนความรู้ทางวิชาการกับกับผู้เชี่ยวชาญจากต่างประเทศ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับโครงการที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน

การรับฟังคำบรรยายจากนักวิชาการต่าง ๆ

- ได้ทราบถึงความก้าวหน้าในการศึกษา เรื่องการบูรณาการน้ำบาดาลและน้ำผิวดิน ของประเทศอื่นๆ ตัวอย่างเช่น ทีมวิจัยจากประเทศอินโดนีเซีย ใช้โปรแกรม VOS Viewer ผ่านระบบออนไลน์ และ Scopus database ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำผิวดินและน้ำบาดาล โดยใช้ข้อมูลผลการศึกษาเดิม ผลการเก็บข้อมูลใหม่ รวมไปถึงการวิเคราะห์การปนเปื้อน และคุณสมบัติทางเคมีของน้ำซึ่งผู้ศึกษาได้ให้ความเห็นว่า การวิเคราะห์ข้อมูลผ่านระบบออนไลน์ เป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่น่าสนใจ สำหรับนักวิชาการหรือนักศึกษา เนื่องจากใช้การงานง่ายและไม่เสียค่าใช้จ่าย
- ได้ทราบถึงความก้าวหน้าในการศึกษาของชั้นน้ำบาดาลที่เป็นชั้นหินปูนและหินที่มีรอยแตก และแนวทางการแก้ไขที่เกิดจากชั้นน้ำบาดาลหินปูน ตัวอย่างเช่น การพัฒนาแหล่งน้ำจากหินปูน ในประเทศจีน โดยเฉพาะพื้นที่ทางตอนเหนือของจีน มากกว่า 70% ของน้ำดื่ม มาจากชั้นน้ำบาดาลหินปูน แต่ทศวรรษที่ผ่านมาระดับชั้นน้ำบาดาลลดลง อีกทั้ง น้ำมีคุณภาพไม่ดี นำมาซึ่งปัญหาสิ่งแวดล้อม ที่ส่งผลกระทบต่อประชาชนเป็นวงกว้าง ทีมวิจัยจึงคัดเลือกพื้นที่ศึกษาในบริเวณที่ได้รับผลกระทบ เพื่อศึกษาทิศทางการไหลของน้ำบาดาล โครงสร้างทางธรณีวิทยา รวมไปถึงการเก็บตัวอย่างน้ำ เพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี และนำผลศึกษาทั้งหมดมาสรุปผล เพื่อหาแนวทางในการแก้ไขปัญหานี้

- Groundwater database for sustainable water development in Guinea Bissau โดย ฟาบิโอ อันโตนิโอฟิสซี่

ได้กล่างถึงประเทศที่มีรายได้น้อย (ด้อยพัฒนา) อย่างประเทศกินี-บิสเซา ยังคงมีประชากรอีกประมาณ 35% จากประชากรทั้งหมดที่ยังไม่สามารถเข้าถึงแหล่งน้ำ หรือมีน้ำอุปโภค-บริโภคที่สะอาดและปลอดภัยได้ การแก้ไขปัญหาที่ทวีความรุนแรงเพิ่มขึ้นในทุกขณะอย่างเหมาะสมในสภาวการณ์เช่นนี้ คือ การใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำใต้ดิน แต่ความรู้เกี่ยวกับด้านแหล่งน้ำใต้ดินในประเทศนี้มีจำกัด และมีข้อมูลกระจัดกระจายอยู่เป็นจำนวนมาก

การดำเนินงานนี้มีส่วนที่สำคัญคือ การศึกษาเกี่ยวกับการอนุรักษ์และการนำแหล่งน้ำบาดาลมาใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนของประเทศผ่านระบบฐานข้อมูลแหล่งน้ำบาดาล การจัดทำฐานข้อมูลแหล่งน้ำบาดาลเหล่านี้เป็นนวัตกรรมใหม่และเป็นต้นแบบของประเทศในแถบแอฟฟริกา โดยใช้วิธีการจัดทำที่มีมาตรฐาน ที่ทำให้มีการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำบาดาลและการอนุรักษ์แหล่งน้ำบาดาลได้อย่างยั่งยืน ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้สภาพความเป็นอยู่ของชาวแอฟฟริกาดีขึ้น ในปีค.ศ. 2016 องค์การ UNICEF และ DGRH (Direccao Geral Recursos Hidricos) ได้ร่วมกันปรับปรุงคุณภาพและมาตรฐานของข้อมูลอย่างละเอียด โดยได้รับความช่วยเหลือและสนับสนุนด้านเทคนิคจากมหาวิทยาลัย Milano-Bicocca ประเทศอิตาลี ในการพัฒนาโครงสร้างฐานข้อมูล และการตรวจสอบ ปรับปรุง แก้ไขข้อมูลในทุกพื้นที่ของประเทศที่มีอยู่ในปัจจุบัน เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่ถูกต้อง ครบถ้วน โดยได้ปรับเปลี่ยนโครงสร้างของฐานข้อมูลที่มีการวิเคราะห์ด้วย Software ระบบบริหารจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (RDBMS) ซึ่งเป็นโปรแกรมที่จะช่วยทำให้สามารถบูรณาการฐานข้อมูลต่างๆเข้าด้วยกัน และการพัฒนาโปรแกรมที่ออกแบบมาโดยเฉพาะในการกำหนดค่าตัวแปรทางธรณีวิทยาต่างๆได้อย่างอัตโนมัติ ที่สามารถทำให้จำแนกลักษณะของชั้นน้ำบาดาล (aquifer) ได้พร้อมข้อมูลต่างๆที่ใช้ประกอบการตัดสินใจได้อย่างความเหมาะสมสำหรับการเจาะบ่อน้ำบาดาลในทุกพื้นที่ของประเทศ นอกจากนี้ยังใช้ระบบฐานข้อมูลนี้ในการวิเคราะห์ประเด็นสำคัญอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องและสัมพันธ์กันเช่น ปริมาณน้ำใต้ดินที่ลดลงหรือเพิ่มขึ้น การป้องกันความเสี่ยงจากการปนเปื้อนของแหล่งน้ำใต้ดินในด้านสุขอนามัย การก่อสร้างบ่อน้ำบาดาล การติดตั้งอุปกรณ์เครื่องสูบน้ำได้อย่างเหมาะสม เป็นต้น การจัดทำระบบฐานข้อมูลน้ำบาดาลนี้ยังสามารถช่วยในการวิเคราะห์และประเมินผลข้อมูลสภาพทางธรณีวิทยา และประเมินความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนของแหล่งน้ำบาดาล โดยระบบฐานข้อมูลนี้จะเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการกำหนดนโยบายด้านน้ำของประเทศที่มีประสิทธิภาพ และบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลได้อย่างยั่งยืนต่อไปในอนาคต

ด้านการปนเปื้อน

ถึงแม้ว่าทรัพยากรน้ำบาดาลจะเป็นแหล่งน้ำจืดที่มีปริมาณ 97% ของแหล่งน้ำจืดทั้งหมดในโลก การขาดแคลนน้ำในการเกษตรและอุปโภคบริโภค และการปนเปื้อนในแหล่งน้ำบาดาลยังคงเป็นปัญหาหลักยกตัวอย่าง จากการสำรวจ มีการคาดการณ์ว่า 21 เมืองในประเทศอินเดียจะขาดแคลนน้ำภายในปี 2020 ดังนั้น การศึกษา วิจัย เพื่อสร้างเครื่องมือใหม่ๆในการจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลจึงมีความสำคัญสำหรับการแก้ปัญหาเหล่านี้

- Geophysics: resistivity: การสำรวจธรณีฟิสิกส์เปรียบได้กับการใช้ MRI แสกนในร่างกายมนุษย์ สามารถนำมาใช้ในการตรวจหา เช่น วิเคราะห์รูปแบบของมลพิษใต้พื้นดินได้อย่างละเอียด โดยการเปลี่ยนแปลงของค่าความต้านทานไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจากการที่แบคทีเรียย่อยสลายสารอินทรีย์ในดิน เป็นประโยชน์ในการติดตามการบำบัดสารปนเปื้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

- Nitrate contamination: จากสถิติการสำรวจพบว่า ความเข้มข้นของไนเตรทในน้ำดื่มที่มากกว่า 4 มก./ล. ส่งผลต่อความเสี่ยงโรคมะเร็ง ซึ่งแหล่งที่มาส่วนใหญ่ของไนเตรทคือการใช้ปุ๋ยในการเกษตร รวมถึงของเสียจากการขับถ่ายของมนุษย์ การกำจัดไนเตรทในแหล่งน้ำเป็นกระบวนการธรรมชาติที่จะเกิดขึ้นในสภาพรีดอกซ์ที่เหมาะสมต่อการย่อยสลายของแบคทีเรียในพื้นที่Groundwater modelling และข้อมูลภาคสนามที่เพียงพอ จะทำให้สามารถวิเคราะห์กระบวนการ denitrification ในระบบน้ำบาดาลแต่ละพื้นที่ได้

- Arsenic contamination ประเทศบังกลาเทศได้รับสารพิษจากสารหนูมากที่สุด ซึ่งมีที่มาจากชั้นน้ำบาดาลในหิมาลัยและการเปลี่ยนแปลงสภาวะรีดอกซ์ทำให้เกิดการละลายของสารหนู
- Contaminant removal การบำบัดสารปนเปื้อนมีหลากหลายวิธี เช่น
  1) การเติมอากาศ- ไม่ใช้สารเคมี ช่วยกำจัด Fe, Mn
  2) Biodecomposition- ทดลองใช้แบคทีเรียชนิด Pseudomonas aeruginosa ในการย่อยสลาย Polyethylene microplastics
  3) Nanoadsorbents- กำจัด สารหนู (As) และฟลูออไรด์ (F)

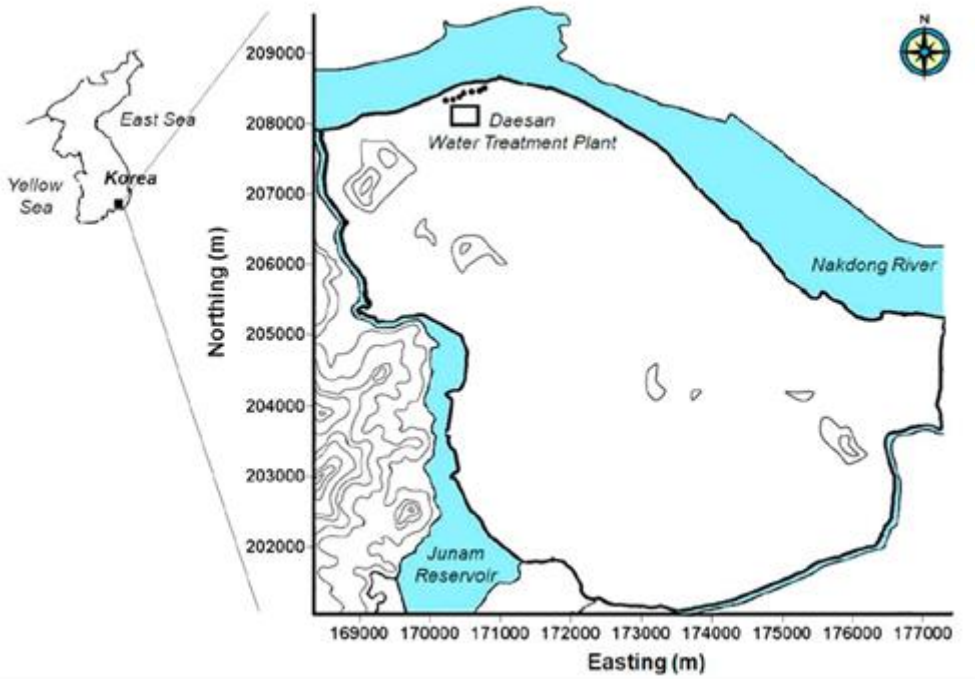
8. รายละเอียดการไปทัศนศึกษา

1) Daesan riverbank filtration site

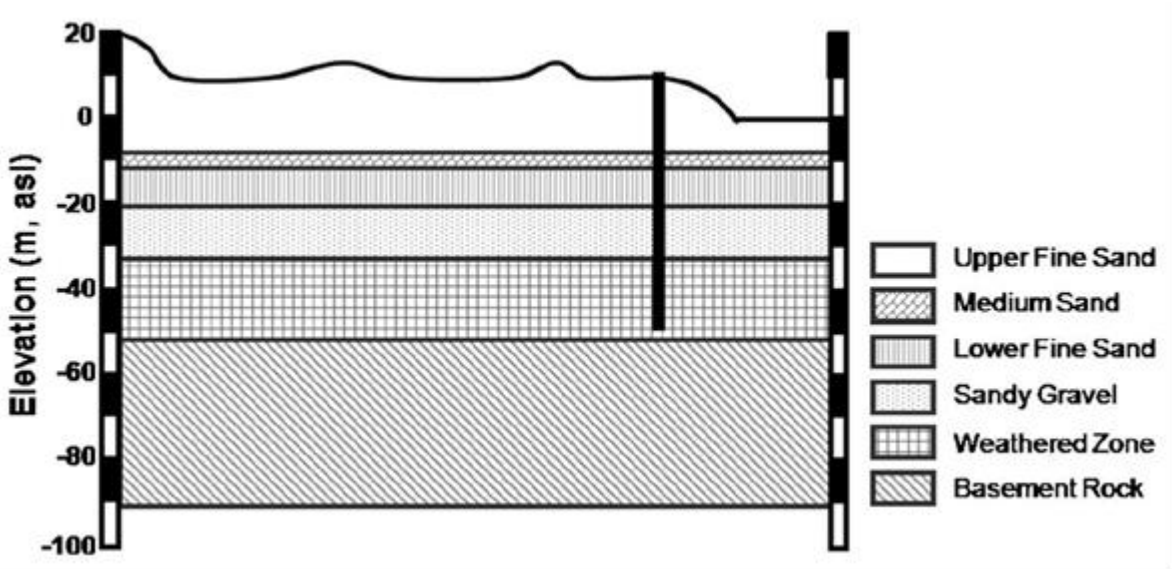
Daesan riverbank filtration site ดำเนินการโดย Changwon City เป็นพื้นที่ RBFแห่งแรกในประเทศเกาหลี เพื่อเป็นระบบประปาสำหรับหน่วยงานส่วนท้องถิ่น เมืองชางวอนตั้งอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ของคาบสมุทรเกาหลี และเมืองนี้เป็นเมืองหลวงของ Gyoungsangnam-Do ประปา Daesan อยู่ใกล้แม่น้ำ Nakdong ซึ่งเป็นแม่น้ำที่ยาวที่สุดในเกาหลีใต้ (รูปที่ 1)

การประปา Daesan ประกอบด้วยอาคารต่าง ๆ ที่รับน้ำเข้าและโรงงานบำบัดน้ำ ปัจจุบันมีกำลังการผลิตประมาณ 130,000 ลูกบาศ์กเมตรต่อวัน และในระยะเวลา 10 ปี ได้พัฒนากำลังการผลิตเพิ่มขึ้นเป็น 3 ขั้นตอน (ตารางที่ 1) แต่ตามขั้นตอนที่สามยังไม่เสร็จสมบูรณ์ บ่อที่ติดตั้งอยู่ในลุ่มน้ำรับตะกอนน้ำพาซึ่งมีความหนาประมาณ 40 ถึง 50 เมตร (รูปที่ 2) และชั้นหินแข็งที่อยู่ลึกลงไปเชื่อว่าเป็นหินภูเขาไฟยุคครีเทเชียล (รูปที่ 3) กรวดปนทรายที่อยู่เหนือชั้นหินผุเป็นชั้นหินให้น้ำหลักในพื้นที่ สัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำของชั้นหินมีค่าตั้งแต่ 10^{-4} ถึง 10^{-1} ตารางเมตรต่อวินาที และมีค่าเฉลี่ยประมาณ $3.0 * 10^{-2}$ ตารางเมตรต่อวินาที

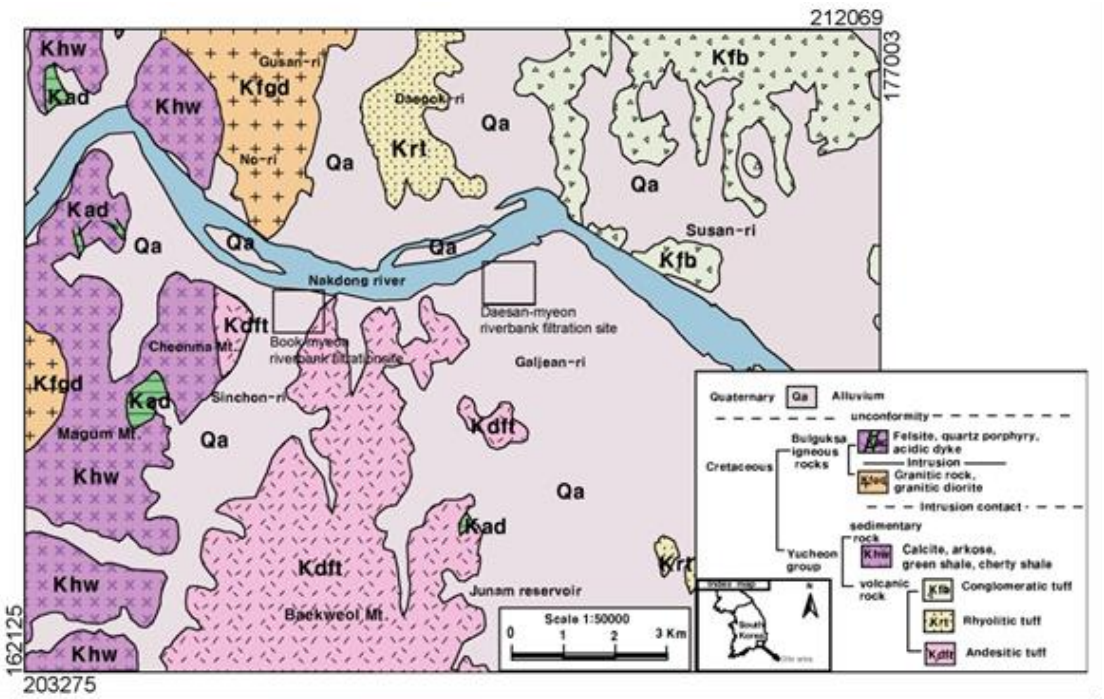
จากรายงานสถิติการแจกจ่ายน้ำของแหล่งจ่ายน้ำแสดงให้เห็นว่าโรงงานผลิตน้ำของ Daesan จัดหาน้ำ 26 ล้านลูกบาศก์เมตรในปี พ. ศ. 2560 และปริมาณการรับน้ำสูงสุดต่อวันจากบ่อ RBF ประมาณ 76,000 ลูกบาศก์เมตรต่อวันซึ่งคิดเป็นร้อยละ 58 ของกำลังการผลิตที่ออกแบบ และมีรายงานว่าอยู่ระหว่างการดำเนินการเพื่อจะทำ radical collector wells เพื่อเตรียมความพร้อมในการจัดหาแหล่งน้ำเต็มรูปแบบ



รูปที่ 1 แผนที่แสดงตำแหน่งของ Daesan riverbank filtration site ในเมืองชางวอน



รูปที่ 2 แสดง simplified geological section of alluvium system in Daesan riverbank filtration site



รูปที่ 3 แสดงแผนที่ธรณีวิทยาของบริเวณ Daesan riverbank filtration site

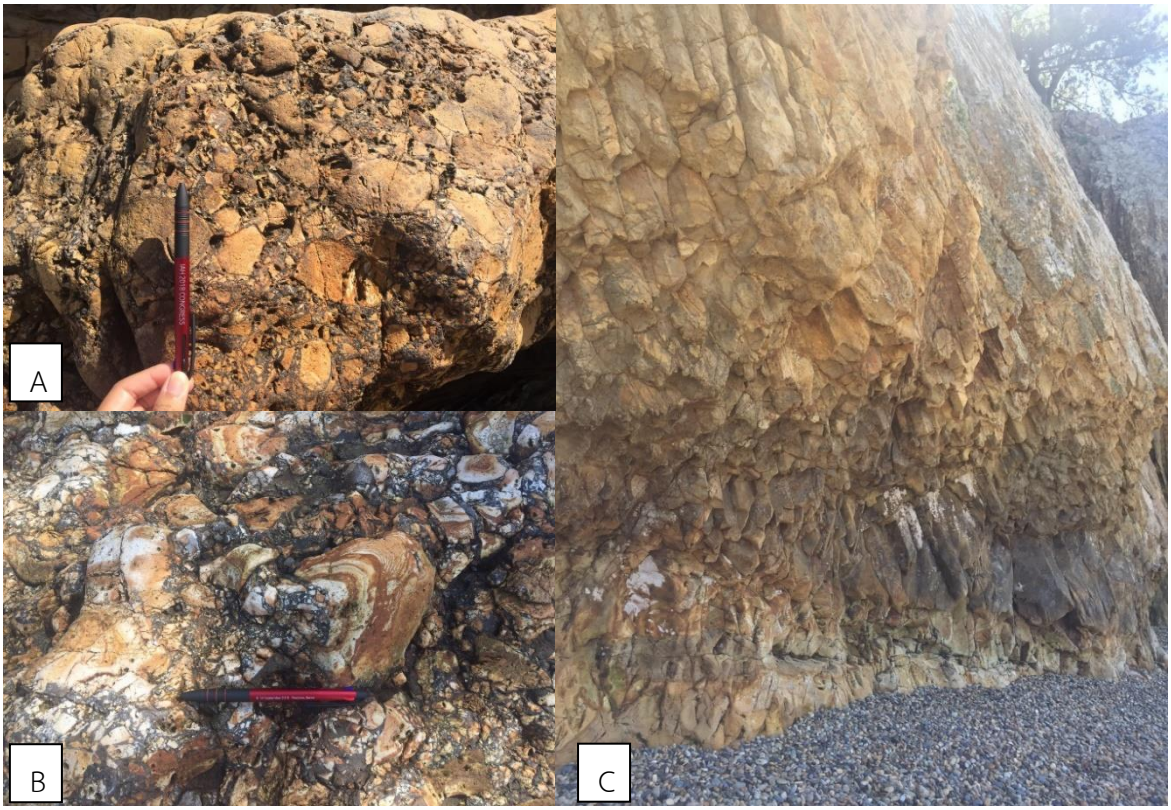
ตารางที่ 1. Riverbank filtration system in Daesan Waterworks.

1st stage	Water supply Start date	2001. December
	Intake facilities	7 vertical wells
	Water treatments	Aeration by falling tower - Rapid sand filtration -Granular activated carbon filtration – Disinfection (chlorine)
2nd stage	Water supply Start date	2006. September
	Intake facilities	36 vertical wells and 1 radical collector well
	Water treatments	Aeration by falling tower - Rapid sand filtration - (chlorine) Granular activated carbon filtration – Disinfection (chlorine)
3rd stage	Water supply Start date	2013. March (Preliminary supplying. Not fully operational yet)
	Intake facilities	5 radical collector wells
	Water treatments	Aeration by falling tower - Rapid sand filtration - Granular activated carbon filtration – Disinfection (chlorine)

2) Geological Park and Naesosa Temple

สถานที่ทัศนศึกษาตั้งอยู่บริเวณชายฝั่งด้านตะวันตกเฉียงใต้ของประเทศเกาหลีใต้ ซึ่งเป็นแหล่งศึกษาทางธรณีวิทยาที่สำคัญของประเทศ จุดศึกษาที่ 1 คือ Chaeseokgang cliffs หมายถึง หน้าผาหินที่มีทะเลล้อมรอบ จะเข้าชมได้เฉพาะช่วงที่ระดับน้ำทะเลลดลง เกิดจากการสะสมตัวของตะกอนและเรียงชั้นสลับกับหินภูเขาไฟ ทำให้พบ sedimentary structure ในลักษณะต่างๆ เช่น การคดโค้ง รอยแตก และการกัดกร่อน พัดพาของคลื่นทำให้หินมีรูปร่างโค้ง จุดศึกษาที่ 2 คือ Jeokbyeokgang Cliffs เกิดจากการปะทุของภูเขาไฟที่นำแมกมาขึ้นมายังผิวโลกแล้วตกสะสมบนตะกอนที่ยังไม่แข็งตัว ทำให้เกิดลักษณะของก้อนกรวดฝังประอยู่ในเนื้อหิน คล้ายเม็ดพริกไทย จึงถูกเรียกว่า Peperites ในบริเวณนี้ยังสามารถพบ Columnar joints ซึ่งเป็นหินภูเขาไฟที่มีลักษณะคล้ายเสาหกเหลี่ยม เกิดเป็นหน้าผาขนาดใหญ่ริมชายฝั่ง

รูปที่ 4 Chaeseokgang cliffs การสะสมตัวของตะกอนและเรียงชั้นสลับกับหินภูเขาไฟ



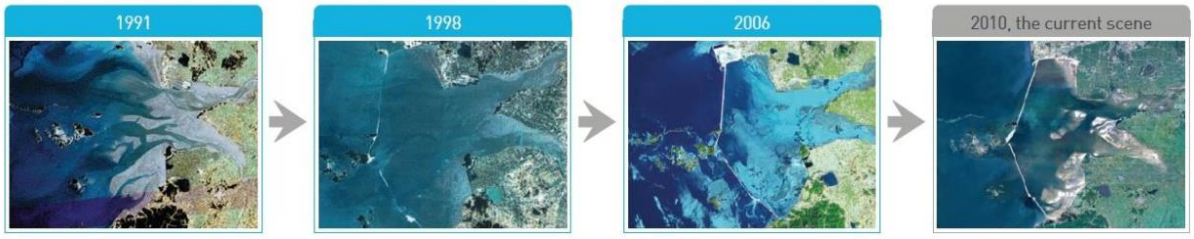
รูปที่ 5 ลักษณะการสะสมตัวของ Peperite (A และ B) , หินภูเขาไฟที่มีลักษณะเป็น Columnar joint (C)

ประโยชน์ที่ได้รับจากการไปทัศนศึกษา

การไปแหล่งท่องเที่ยวเชิงธรณีวิทยาครั้งนี้ ได้รับความรู้ด้านการสำรวจลักษณะธรณีวิทยาของพื้นที่ กระบวนการทางธรณีวิทยาที่ทำให้เกิดรูปร่างของหินเหล่านี้ ซึ่งการสำรวจธรณีวิทยาและอุทกธรณีวิทยา เกี่ยวข้องกับภารกิจของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล ซึ่งต้องทำการวิเคราะห์ประเมินขอบเขตและชนิดหิน เพื่อกำหนดพื้นที่มีศักยภาพการกักเก็บน้ำบาดาล ศึกษาทิศทางการไหลของน้ำบาดาล รวมถึงการวิเคราะห์ธรณีเคมีที่มีผลต่อคุณภาพน้ำบาดาล เจ้าหน้าที่กรมทรัพยากรน้ำบาดาลควรได้รับการอบรม การศึกษาดูงาน วิธีการสำรวจธรณีวิทยาและอุทกธรณีวิทยา พร้อมทั้งการวิเคราะห์ ประเมินข้อมูลที่ได้จากการสำรวจภาคสนาม เพื่อนำมาใช้ในงานด้านประเมินแหล่งน้ำบาดาลอย่างมีประสิทธิภาพ

3. The Saemangeum reclaimed area (World's longest 33.9 km sea dike)

เซมัลกึม (Saemangeum) ตั้งอยู่ทางตอนใต้ของประเทศเกาหลีใต้ เป็นบริเวณที่แม่น้ำ 2 สายมาบรรจบกันก่อนออกสู่ทะเล ได้แก่ แม่น้ำ Mangyeong และแม่น้ำ Dongjin พื้นที่บริเวณนี้เป็นที่ตั้งของโครงการก่อสร้างแนวกั้นน้ำทะเลที่ยาวที่สุดในโลก ระยะทาง 33.9 กิโลเมตร เริ่มต้นการก่อสร้างเมื่อปี ค.ศ.1991 ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 401 ตารางกิโลเมตร ซึ่งเป็นพื้นที่ที่เกิดจากการถมทะเล (Reclaimed Land) 283 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่ราบน้ำท่วมถึง (Tidal Flat) 118 ตารางกิโลเมตร โดยมีเป้าหมายการก่อสร้างให้แล้วเสร็จภายในปี ค.ศ.2020 เพื่อรองรับการขยายตัวของอุตสาหกรรม แหล่งท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ การเกษตรกรรม ธุรกิจนานาชาติ รวมไปถึงการพัฒนาพลังงานทดแทน



รูปที่ 6 แผนที่เมืองเซมัลกึม

แผนการก่อสร้างเซมัลกึม นอกจากเพื่อการพัฒนาประเทศแล้ว ยังมีเป้าหมายที่จะพัฒนาให้เป็นศูนย์กลางทางเศรษฐกิจของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงเหนือ โดยการพัฒนาให้เป็นเมืองคาร์บอนต่ำ (Low Carbon) สร้างมาตรฐานการเกษตรกรรมที่สูงขึ้น ด้วยการสร้างฟาร์มในบริเวณใกล้แม่น้ำหลัก 2 สาย ผลิตเครื่องจักรเพื่อการเกษตรกรรมที่มีเทคโนโลยีสูง จัดสรรพื้นที่สำหรับการก่อสร้างโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม พื้นที่ก่อสร้างที่อยู่อาศัย องค์กร และสำนักงานบริษัทต่างๆ รวมไปถึงสร้างถนนเหนือแนวกำแพงกั้นน้ำทะเลใช้เป็นเส้นทางขนส่งสินค้าอีกด้วย

รูปที่ 7 สภาพแวดล้อมบริเวณโครงการก่อสร้างแนวกั้นน้ำทะเลที่ยาวที่สุดในโลก ระยะทาง 33.9 กิโลเมตร

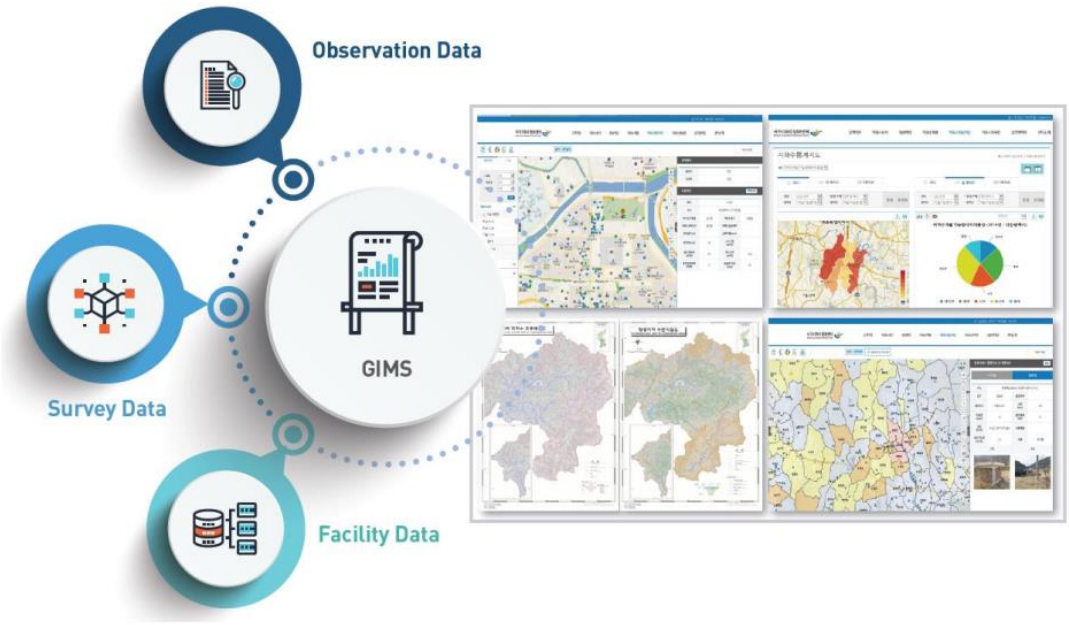
4. National Groundwater Information Management and Service Center

• การจัดตั้งและการใช้ข้อมูลแหล่งน้ำบาดาลเพื่อการใช้ประโยชน์อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น เป็นข้อมูลการสังเกตการณ์ของน้ำใต้ดิน เทคโนโลยีใหม่ และข้อมูลการวิจัย

• สนับสนุนการจัดตั้งนโยบายน้ำบาดาล โดยการรวบรวม จัดการ และการวิเคราะห์ข้อมูลน้ำบาดาล

• จัดทำมาตรฐานข้อมูลระดับน้ำใต้ดิน และความร่วมมือแบบเรียลไทม์ ข้อมูลแหล่งน้ำบาดาล

ทั้งนี้ ข้อมูลที่นำไปใช้ในการจัดทำระบบฐานข้อมูลน้ำบาดาล มาจาก 3 แหล่งสำคัญ ได้แก่ ข้อบูลบ่อน้ำบาดาล (165 ล้านบ่อ) บ่อสังเกตการณ์ 5,427 สถานี และข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ



รูปที่ 8 แหล่งที่มาของข้อมูลในการจัดทำระบบฐานข้อมูลน้ำบาดาล

รูปที่ 9 ลักษณะบ่อสังเกตการณ์ที่สร้างก่อนปี 2009 (ซ้าย) และหลังปี 2009 (ขวา)

Well Type		Rock	Alluviam
Well Elevation(m)		87.59m	87.617m
Installation Date		1995.12.27	1995.12.27
Well Depth(m)		65m	25m
Well aperture size		Upper	350mm
Well aperture size	Bottom	250mm	350mm
Strainer Installation Section	18.0~26.0m 36.0~42.0m	6.0~12.0m	250mm
Measuring Instrument Installation location		24m	19.8m
Measurement(auto)		pH, EC, Temperature	pH, EC, Temperature

รูปที่ 10 ตัวอย่างข้อมูลจากบ่อสังเกตการณ์

5. เยี่ยมชมห้องปฏิบัติการ Soil Environment Laboratory ณ Gwangju Institute of Science and Technology ซึ่งเป็นสถาบันที่มีชื่อเสียงด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยได้เข้าชมด้านการผลิต membrane ในการปรับปรุงคุณภาพน้ำที่ปนเปื้อนสารหนู ซึ่งมีทั้งแบบ micro membrane และ nano membrane ซึ่งมีประสิทธิภาพในการกรองสูง นอกจากนี้ ทางสถาบันยังได้ออกแบบเครื่องกรองโดยใช้ micro membrane และไม่ใช้พลังงานไฟฟ้า เพื่อแจกจ่ายให้กับประเทศด้อยพัฒนาที่มีประชากรเสียชีวิตจำนวนมากจากการดื่มน้ำที่ปนเปื้อน

รูปที่ 11 เยี่ยมชม Soil Environment Laboratory ณ Gwangju Institute of Science and Technology

การหารือกับผู้เชี่ยวชาญ

1) Dr. Peter Dillon ผู้เชี่ยวชาญด้านการเติมน้ำได้นำเสนอผลงาน 60 ปีของความก้าวหน้าด้านการเติมน้ำลงสู่ชั้นน้ำบาดาล (MAR) และได้ตอบรับมาเป็น Key note speaker หาก ทบ. จะจัดให้มีการประชุมระดับนานาชาติ และพร้อมให้คำปรึกษา

2) ได้หารือกับ Prof. Dario Tedesco ผู้เชี่ยวชาญด้านน้ำแร่และน้ำโซดา จากมหาวิทยาลัย Campania ประเทศอิตาลี ด้านน้ำแร่และน้ำโซดา ซึ่งเป็นผู้บรรยายรับเชิญพิเศษ (invited speaker) ในการวิจัยเชิงลึกเกี่ยวกับแหล่งที่มาของน้ำโซดา โดย Prof. Dario จะเดินทางมาประเทศไทย ระหว่างวันที่ 8-16 มกราคม 2562 เพื่อร่วมเก็บตัวอย่างน้ำสำหรับการวิเคราะห์ Helium Isotope และนำตัวอย่างกลับไปวิเคราะห์ที่ประเทศอิตาลี เนื่องจากในประเทศไทยไม่มีห้องปฏิบัติการที่สามารถตรวจวัด Helium Isotope ได้) โดยไม่คิดค่าใช้จ่าย เพื่อเป็นการยืนยันแหล่งที่มาของก๊าซ CO_2 ว่ามาจากชั้น mantle ตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่

3) ได้หารือกับ Prof. Takeshi Komai และ Prof. Shiratori จาก School of Environmental Studies, Tohoku University ประเด็นการฟื้นฟูการปนเปื้อนที่ด้วยสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) จ.ราชบุรี ซึ่งได้รับทราบแนวทางการฟื้นฟู รวมถึงราคาค่าใช้จ่ายในการบำบัดที่ประเทศญี่ปุ่น สำหรับการจัดการที่แหล่งกำเนิดได้เสนอให้ทำ sheet piling เพื่อกักกั้นสารปนเปื้อนที่แหล่งกำเนิด สำหรับการพื้นที่บริเวณที่ถูกปนเปื้อนไปแล้วสามารถใช้วิธีการสูบเพื่อบำบัด โดยใช้ Activated Carbon และการ inject Liquid Activated Carbon หรือ PlumeStop อย่างไรก็ตามควรจะสร้างบ่อสังเกตการณ์เพื่อติดตาม natural attenuation นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญดังกล่าวจะเดินทางมาประเทศไทยในช่วงเดือนธันวาคม เพื่อหารือแนวทางการดำเนินงานต่อไป

9. ข้อเสนอแนะ

ด้านวิชาการ

การเข้าร่วมการประชุมในลักษณะนี้ เป็นการเปิดโอกาสและสร้างวิสัยทัศน์ต่อการพัฒนางานด้านน้ำบาดาล เนื่องจากการประชุมวิชาการครั้งนี้เน้นหนักถึงการนำเสนอผลการศึกษาเชิงวิชาการ ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับข้อมูลที่บุคลากรของกรมต้องเข้าใจและเข้าถึงรายละเอียดเชิงพื้นที่ทางด้านทรัพยากรน้ำบาดาลในทุกๆ มุมมอง ตั้งแต่การจัดการฐานข้อมูลที่มีอยู่ การสำรวจและตรวจสอบข้อมูลที่เป็นต้นทุนขององค์ความรู้เบื้องต้น ทั้งทางด้านสำรวจ อนุรักษ์ และพัฒนาแหล่งน้ำบาดาล ไปสู่การติดตามสถานการณ์ด้านน้ำบาดาลในด้านต่างๆ กับการตอบสนองต่อการบริหารจัดการ การวางแนวนโยบาย ดูแล กำกับ ทรัพยากรน้ำบาดาลได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงมีความจำเป็นในการพัฒนาบุคลากรด้านน้ำบาดาล

ด้านฐานข้อมูล

ปัจจุบันกรมทรัพยากรน้ำบาดาลได้ดำเนินการจัดทำการบูรณาการฐานข้อมูลที่มีอยู่อย่างกระจัดกระจาย ให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน โดยใช้ Software ระบบบริหารจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (RDBMS) ซึ่งอยู่ระหว่างดำเนินการ โดยเป็นการพัฒนาโครงสร้างฐานข้อมูล และการทำ Data Integration อันได้แก่ ฐานข้อมูลบ่อน้ำบาดาล (พสุธารา) ฐานข้อมูลการประกอบกิจการน้ำบาดาล (GCL) ฐานข้อมูลผลวิเคราะห์น้ำบาดาล (e-Lab) และฐานข้อมูลบ่อสังเกตการณ์ แต่ยังขาดการสำรวจและตรวจสอบข้อมูลบ่อน้ำบาดาลที่มีอยู่ในปัจจุบันประมาณ 300,000 บ่อ เพื่อนำมาปรับปรุง และแก้ไข ให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่ถูกต้องและครบถ้วนในทุกพื้นที่ของประเทศให้เป็นปัจจุบันตามความเปลี่ยนแปลงต่างๆ ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงขอบเขตพื้นที่การปกครอง

เป็นต้น ซึ่งการมีข้อมูลที่ดี ถูกต้องและครบถ้วน จะเป็นเครื่องมือ (Tool) สำคัญที่ใช้ในการสนับสนุนการตัดสินใจในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลของประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ

10. ตัวชี้วัด

1) ได้ดำเนินการเผยแพร่โดย Oral Presentation 2 เรื่อง ได้แก่ 1) Geochemical characteristics and origin of CO_2-rich groundwater in Southern Thailand 2) Sustainable yield estimation in the central chi river basin, northeast Thailand

2) รายงานสรุปผลจากการประชุมทางวิชาการ พร้อมข้อเสนอแนะที่สามารถนำไปปรับใช้ให้เข้ากับโครงการศึกษาของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล

3 สามารถนำความรู้ที่ได้รับการประยุกต์ใช้ในการดำเนินโครงการฟื้นฟูน้ำบาดาลที่ถูกปนเปื้อนด้วยสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) จ.ราชบุรี

4) สามารถนำความรู้ที่ได้รับมาประยุกต์ใช้ในการดำเนินโครงการสำรวจขอบเขตอุทกธรณีวิทยาน้ำบาดาลโซดา จ.สงขลา

11. ประโยชน์ที่ได้รับ

1) บุคลากรกรมทรัพยากรน้ำบาดาลได้รับการพัฒนาขีดความรู้ความสามารถด้านน้ำบาดาลเพิ่มขึ้น มีสมรรถนะและความรู้ด้านวิชาการน้ำบาดาลที่หลากหลายและทันสมัยมากขึ้น จากเวทีการแลกเปลี่ยนความรู้ระดับนานาชาติ และสามารถนำมาประยุกต์ให้เข้ากับบริบทต่าง ๆ ด้านน้ำบาดาลในประเทศไทยได้

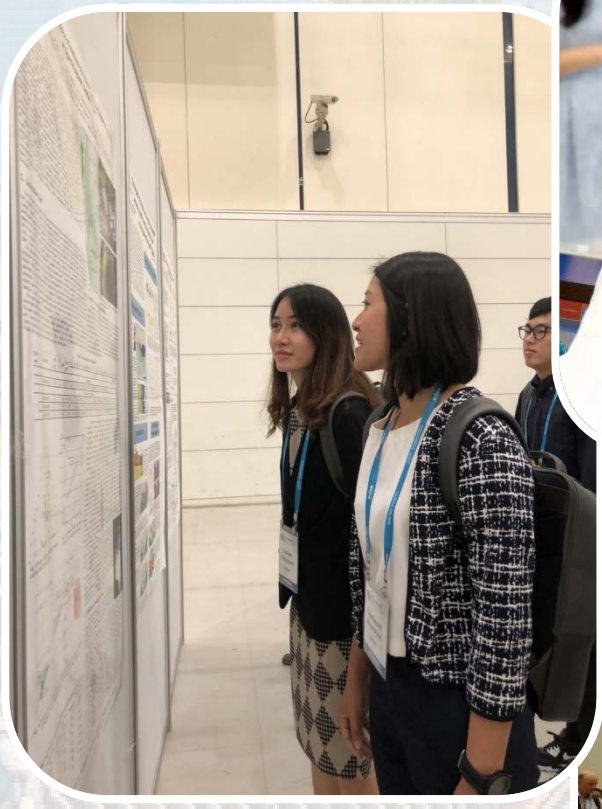
2) สามารถนำความรู้ที่ได้รับการประยุกต์ใช้ในการดำเนินโครงการฟื้นฟูน้ำบาดาลที่ถูกปนเปื้อนด้วยสารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) จ.ราชบุรี

3) สามารถนำความรู้ที่ได้รับมาประยุกต์ใช้ในการดำเนิน

- โครงการสำรวจขอบเขตอุทกธรณีวิทยาน้ำบาดาลโซดา จ.สงขลา
- วิธีการและแนวคิดในการศึกษาวิจัย เรื่องการบูรณาการน้ำบาดาลและน้ำผิวดิน ในประเทศไทย โดยใช้โปรแกรมต่างๆ เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์และแสดงผลออกมาในรูปแบบของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์
- การจัดฝึกอบรมหรือสนับสนุนให้บุคลากรของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล มีโอกาส เรียนรู้การใช้โปรแกรมต่างๆ และนำมาประยุกต์ใช้ในการสำรวจภาคสนาม เพื่อสรุปผลออกมาให้ประชาชนหรือผู้ที่สนใจสามารถเข้าใจได้ง่ายขึ้น

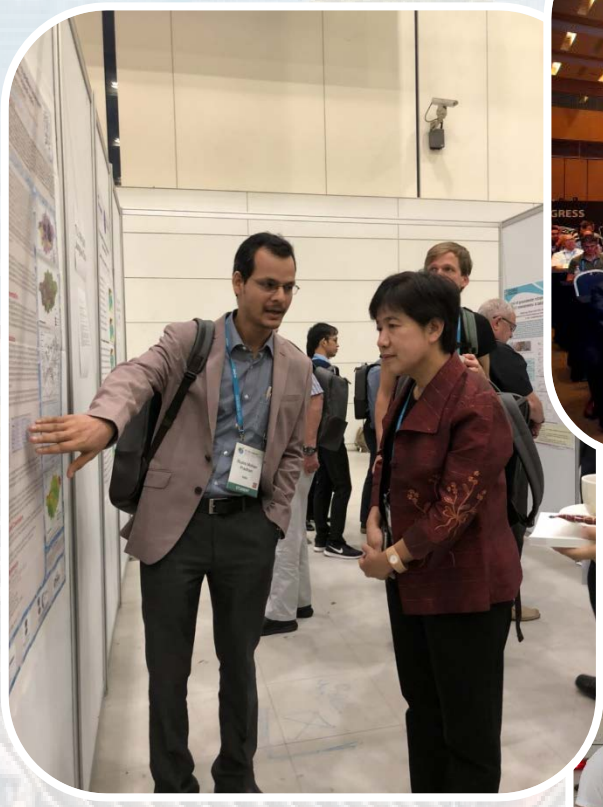
4) ได้เครือข่ายความร่วมมือในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลระดับนานาชาติเพิ่มขึ้น

Closed



POSTERS

ssembly
8, 18:00 – 18
room (
International Association of Hydrogeologists
45th IAH CONGRESS
IAH 2018
Daejeon, Korea



LIVE A GOOD
STORY

The International Association of Hydrogeologists
45th IAH CONGRESS
Geochemical characteristics
and origin of
CO2-RICH GROUNDWATER
in Southern Thailand

IAH
2018
Daejeon, Korea
45th IAH CONGRESS
The International Association of Hydrogeologists
Daejeon, Korea / 9 - 14 September 2018

Pre-registration
(Foreigner)
Pre-registration
(Korean)
ECHN

Geochemical characteristics

and origin of

CO_2-RICH GROUNDWATER

in Southern Thailand

Manussawee Hengsuwan, Helmut Dürrast, Kuson Chotirat, Bent T. Hansen

Department of Groundwater Resources, Thailand

Geoscience Center Göttigen, University of Göttingen, Germany

Deparment of Physics, Prince of Songkla University, Thailand

Early Career Hydrogeologists' Network

CO_2-rich Groundwater

Where is CO_2-rich Groundwater found ?

around 30 sites in 12 countries

CO_2-rich Groundwater is not common

OUR OBJECTIVES

01

TO UNDERSTAND

the chemical behavior of CO_2-rich groundwater in Thailand

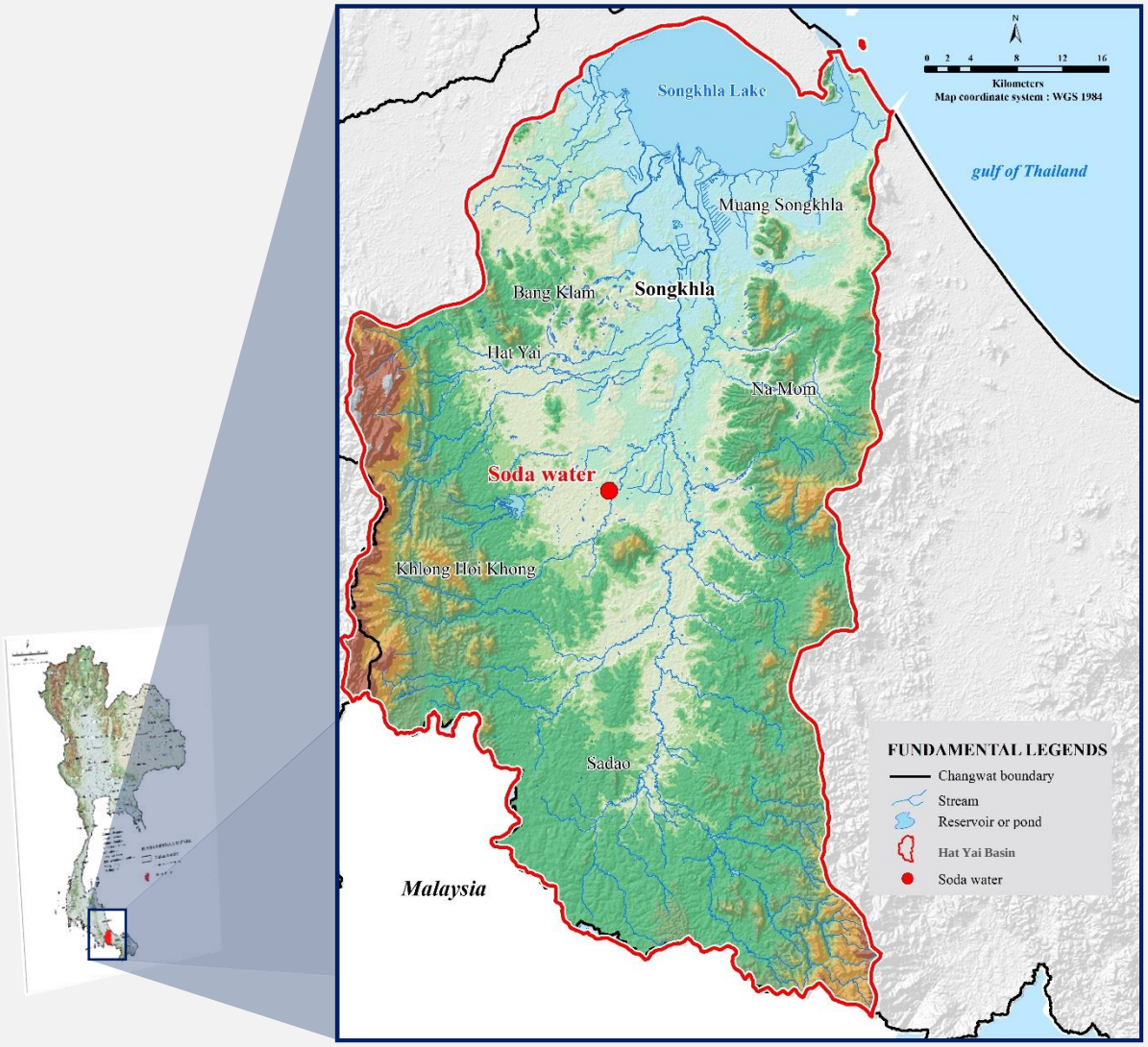
02

TO IDENTIFY

the possible source(s) of CO_2 in CO_2-rich groundwater

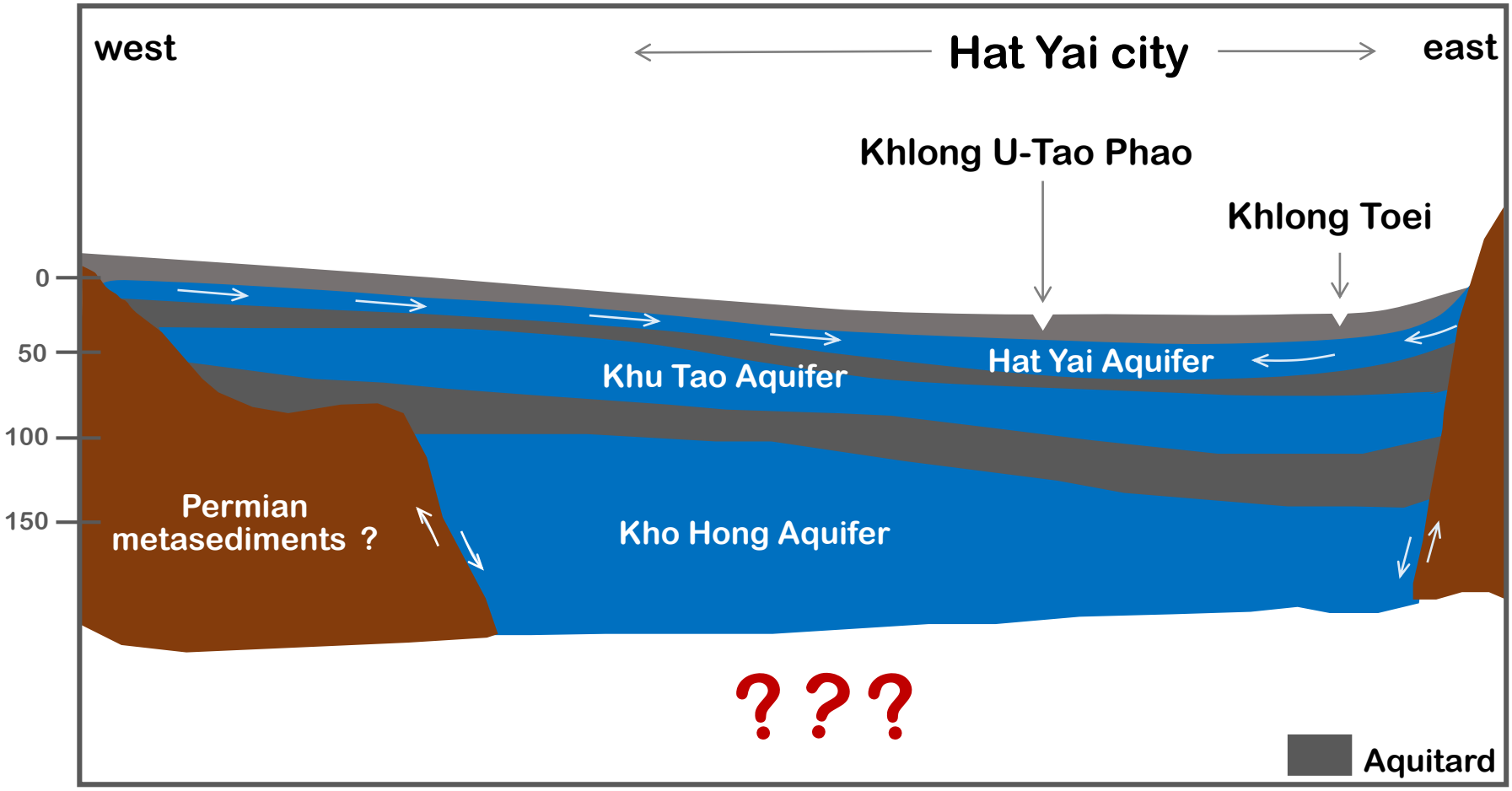
- decomposition of organic matters
- dissolution of carbonate minerals
- external CO_2 source

STUDY AREA

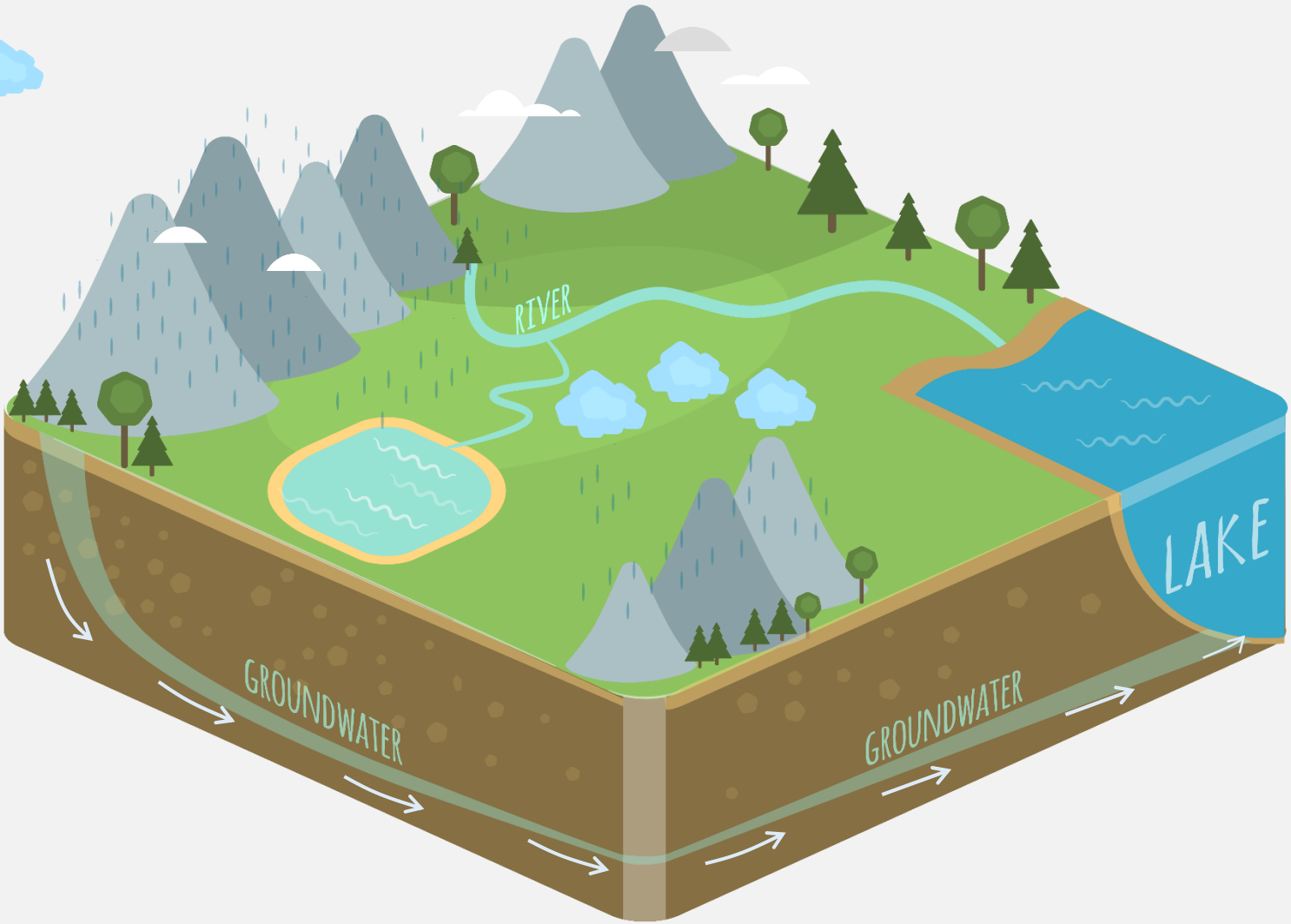


- Located at royal research farm, Southern Thailand
- Central part of Hat Yai Basin (HYB)
- Graben, which is bounded at the east and west by mountain ranges

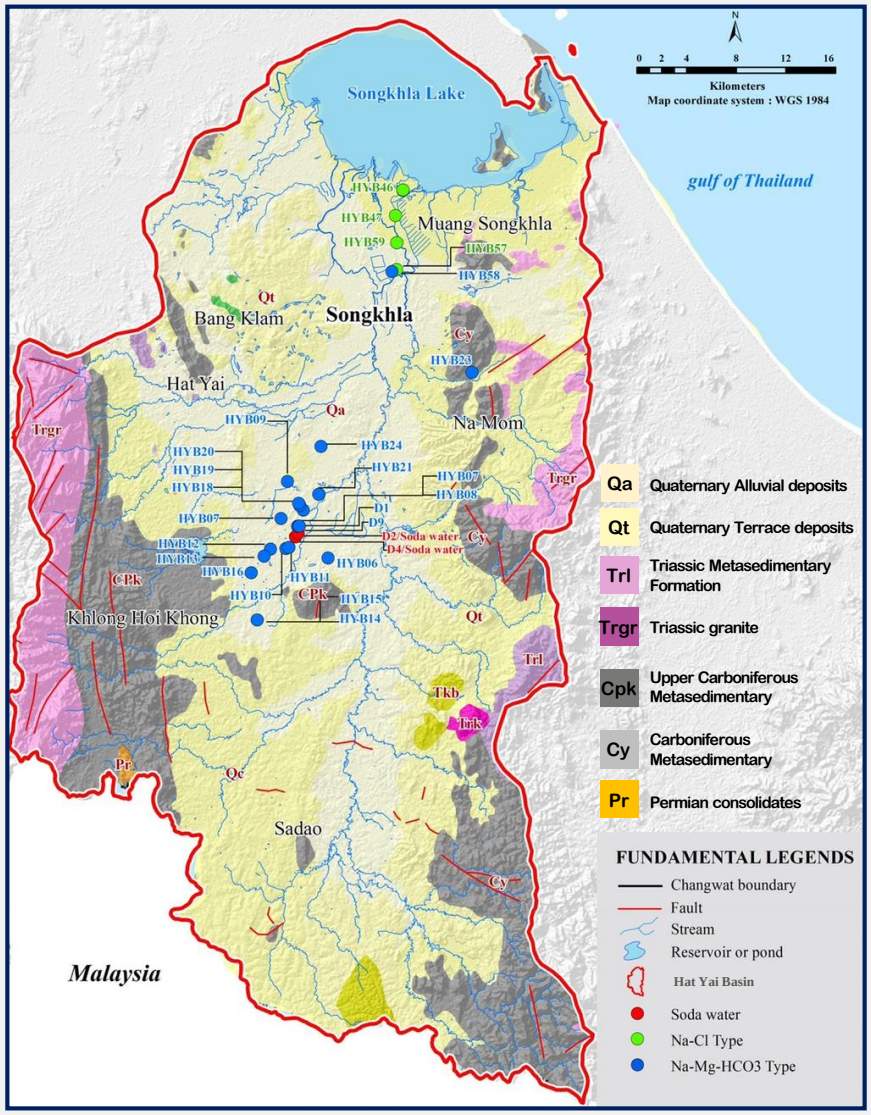
Hat Yai Basin



STUDY AREA

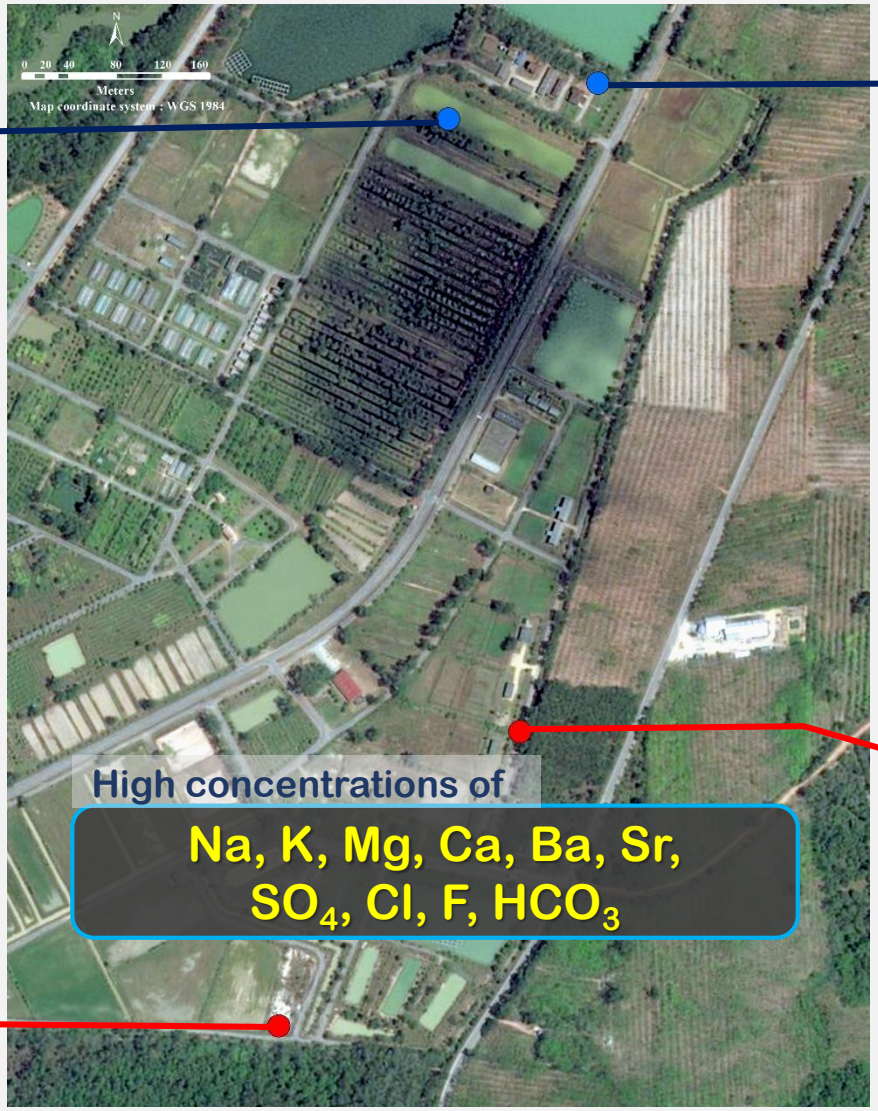


CHEMICAL ANALYSIS



- **Sedimentary basin** ranging in age from Carboniferous to Quaternary
- **Metamorphic rocks** mainly at the eastern and western side of the basin
- **Granitic rocks** intrude into carboniferous and Triassic sedimentary rocks

CHEMICAL ANALYSIS



D1 groundwater

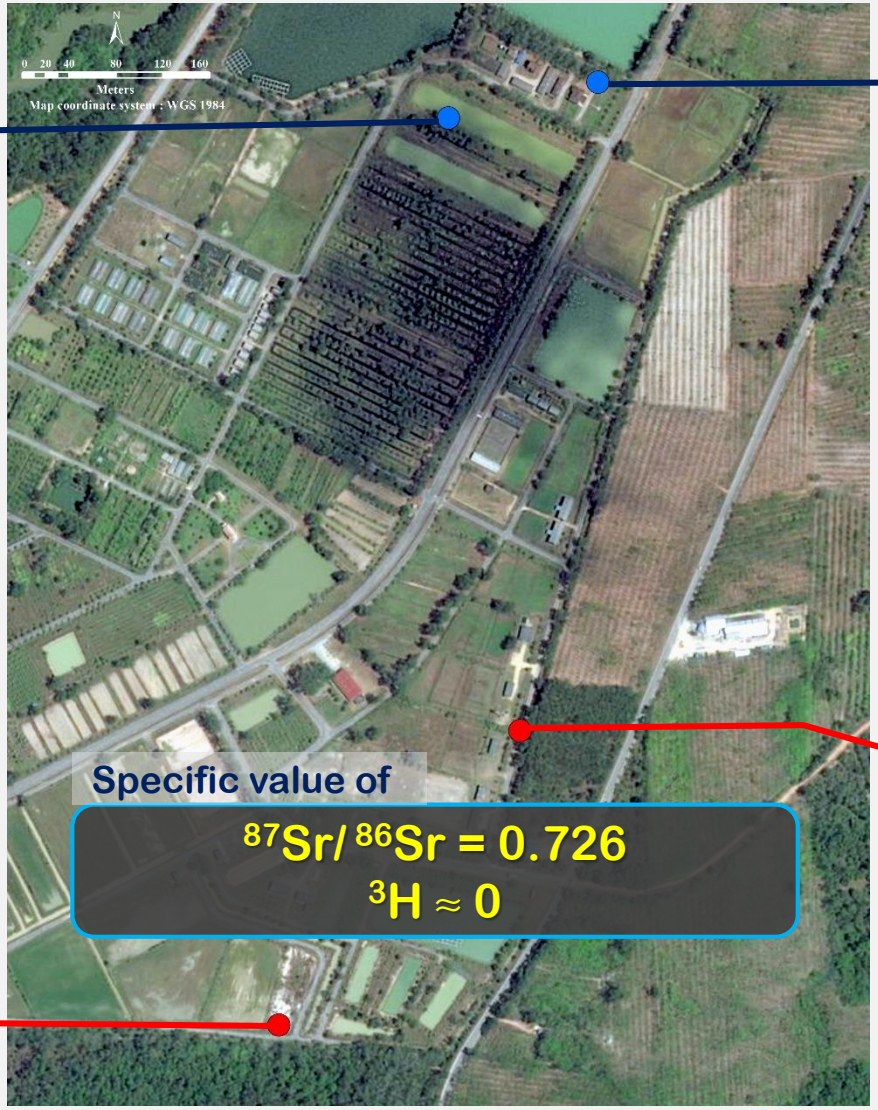
D9 groundwater

D2 CO_2-rich groundwater

$HCO_3 \approx 1800$ mg/L

D4 CO_2-rich groundwater

ISOTOPES ANALYSIS



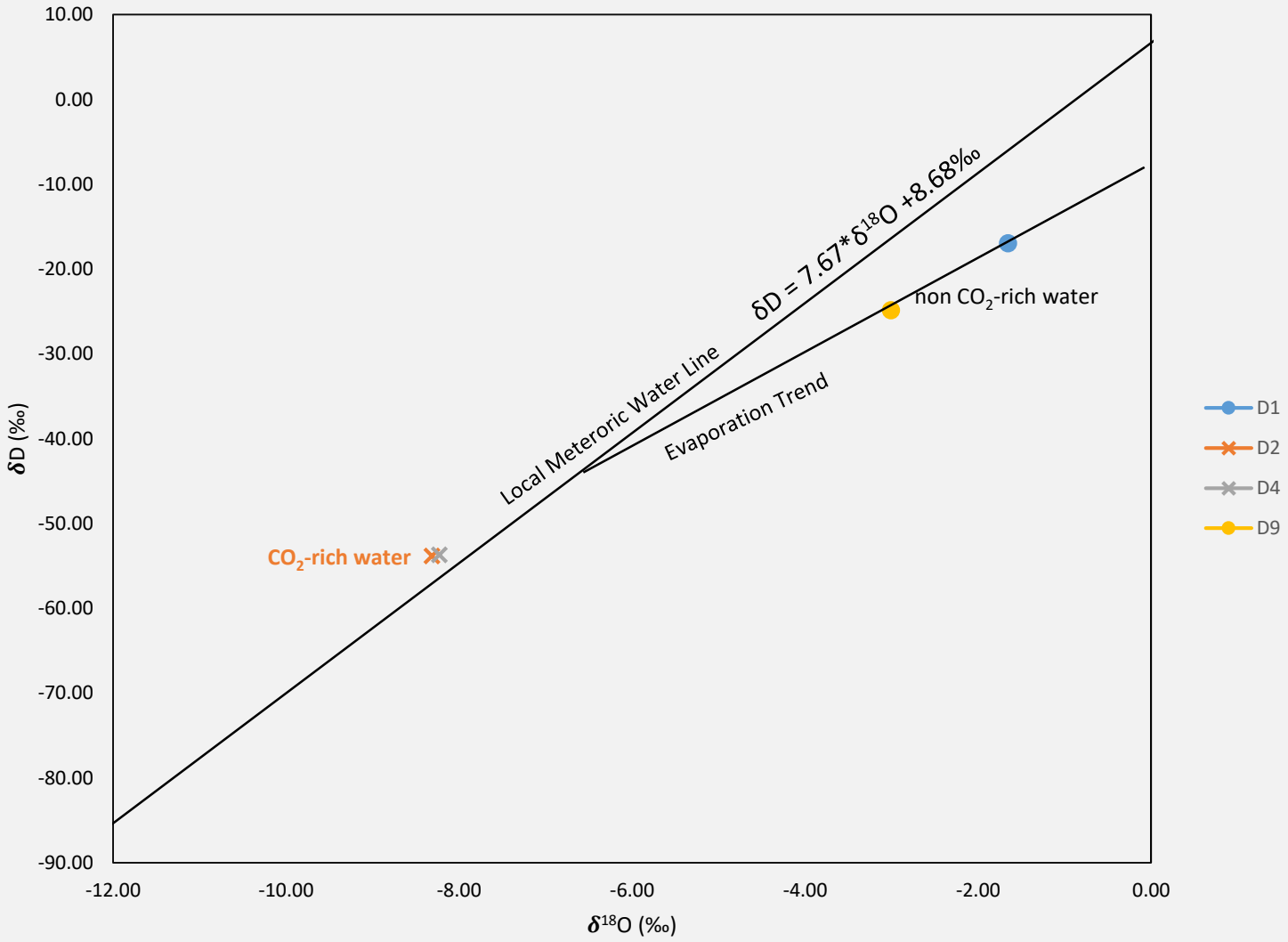
D1 groundwater

D9 groundwater

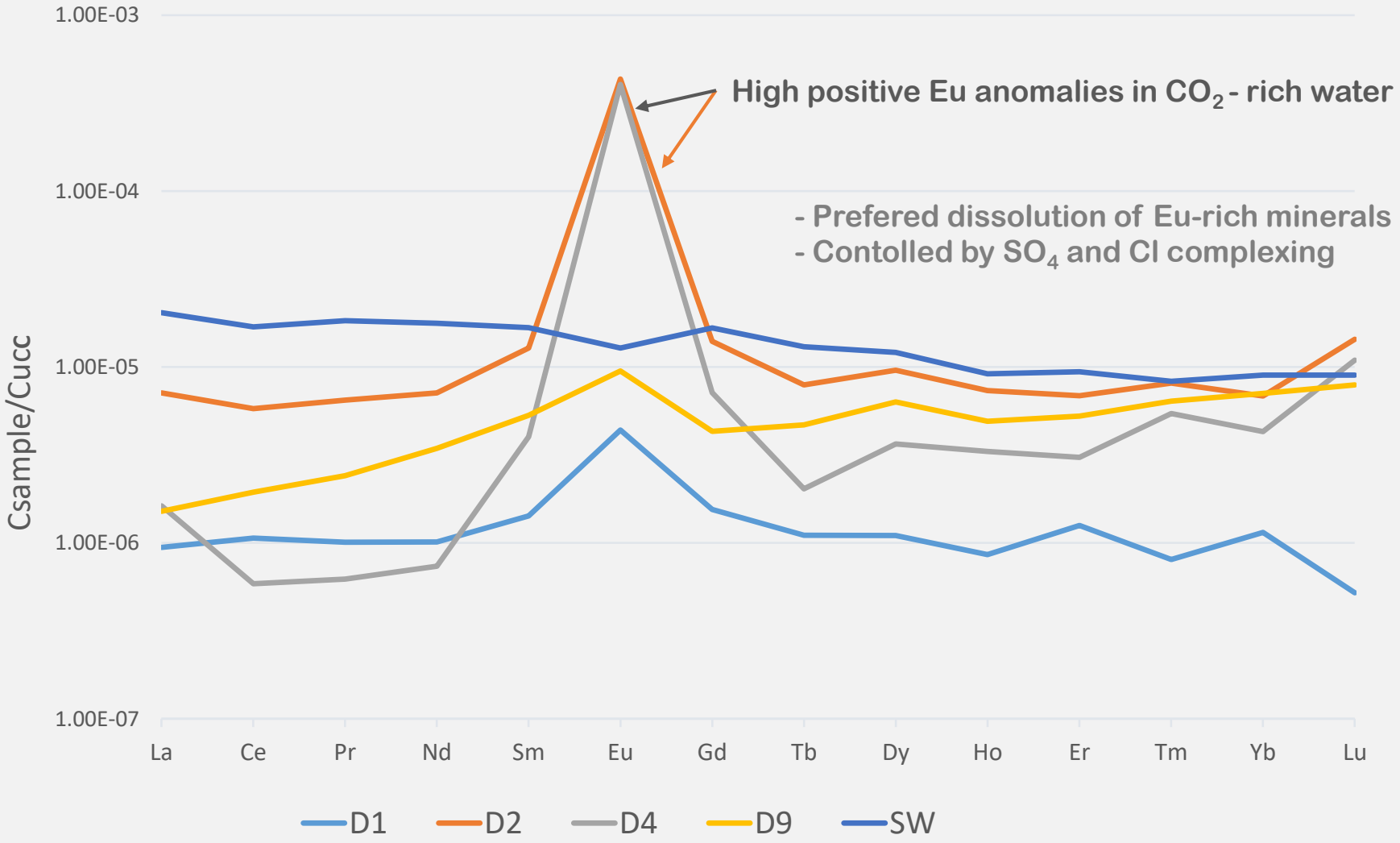
D2 CO_2-rich groundwater

D4 CO_2-rich groundwater

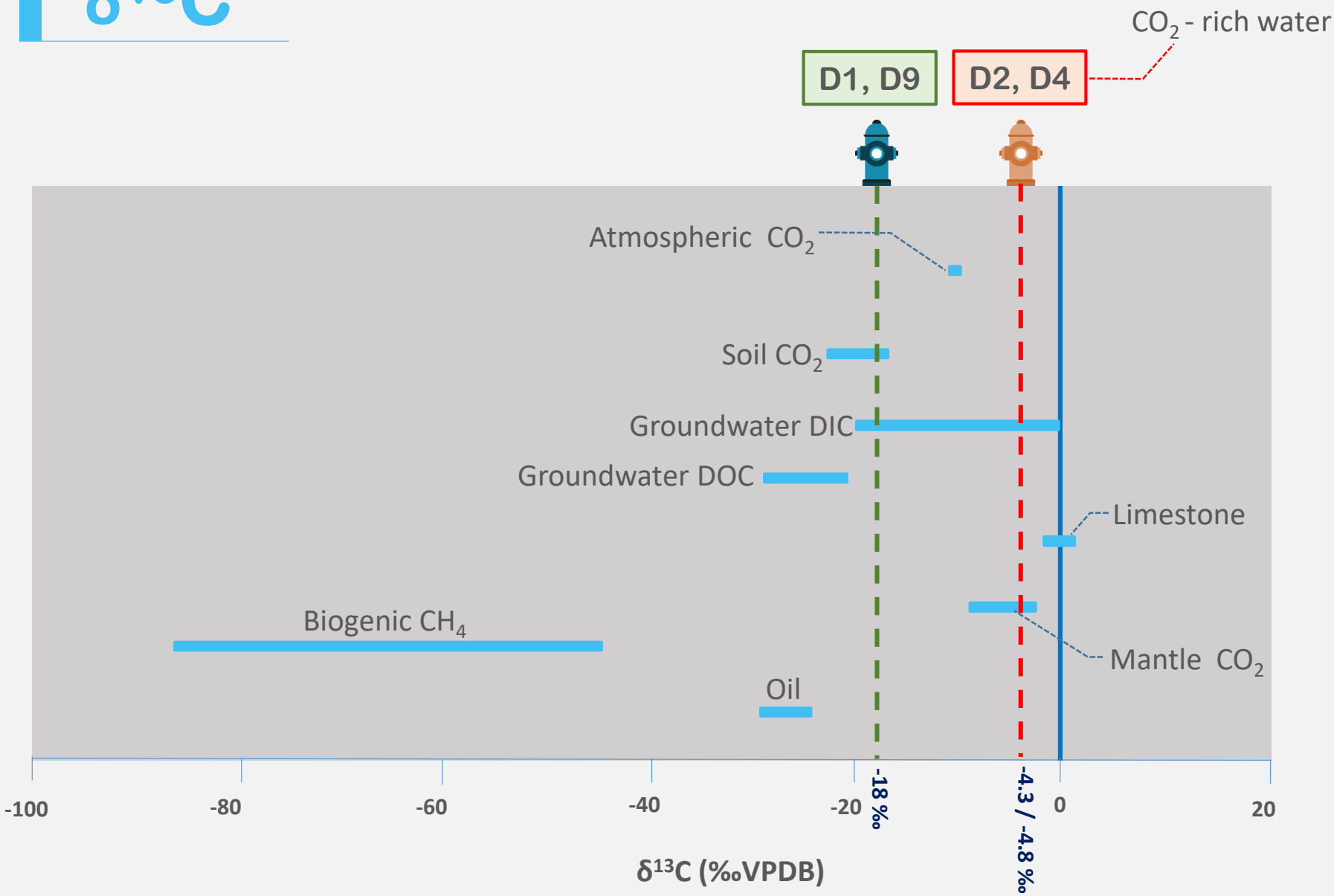
δD and $\delta^{18}O$



Rare Earth Element (REE)



$\delta^{13}C$


CO_2 - rich water
D1, D9
D2, D4
Atmospheric CO_2
Soil CO_2
Groundwater DIC
Groundwater DOC
Limestone
Biogenic CH_4
Mantle CO_2
Oil
-18 ‰
-4.3 / -4.8 ‰
-100
-80
-60
-40
-20
0
20
$\delta^{13}C$ (‰VPDB)

CONCLUSION

decomposition of organic matters

$\delta^{13}C < -20$ ‰ → $\delta^{13}C \approx -4.3 / -4.8$ ‰

dissolution of carbonate minerals

$^{87}Sr/^{86}Sr = 0.726$

external CO_2 source

- Metamorphic CO_2
- Deep seated mantle (magmatic) CO_2

  $\delta^{13}C$ between -10 ‰ and -3 ‰

Q A

45th IAH CONGRESS
The International Association of Hydrogeologists
Daejeon, Korea
September 9-14, 2018

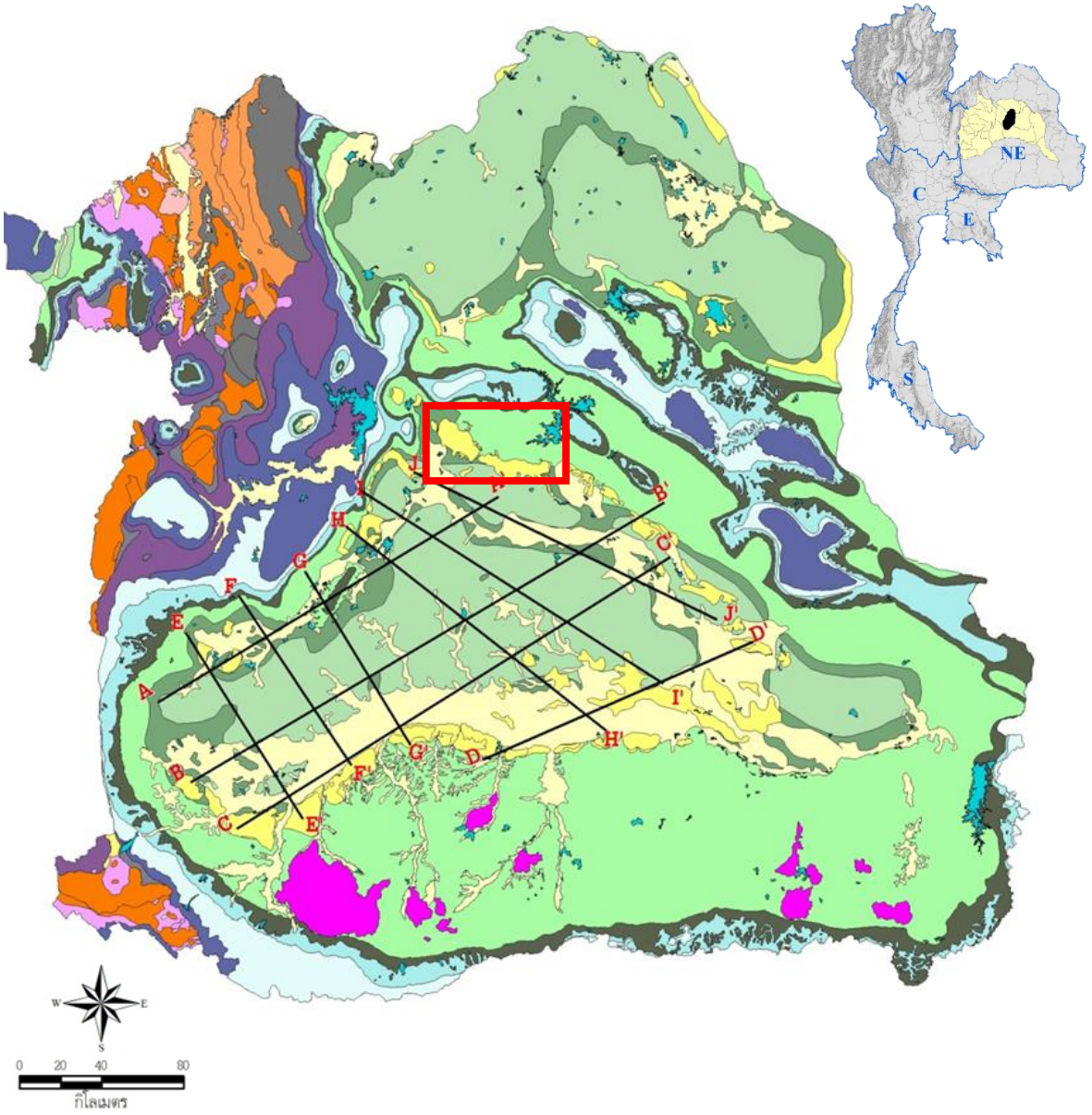
Sustainable Yield estimation in the Central Chi river basin, Northeast Thailand

Tussanee Nettasana, PhD
Suphansa Suwan

Department of Groundwater Resources
Ministry of Natural Resources and Environment, Thailand

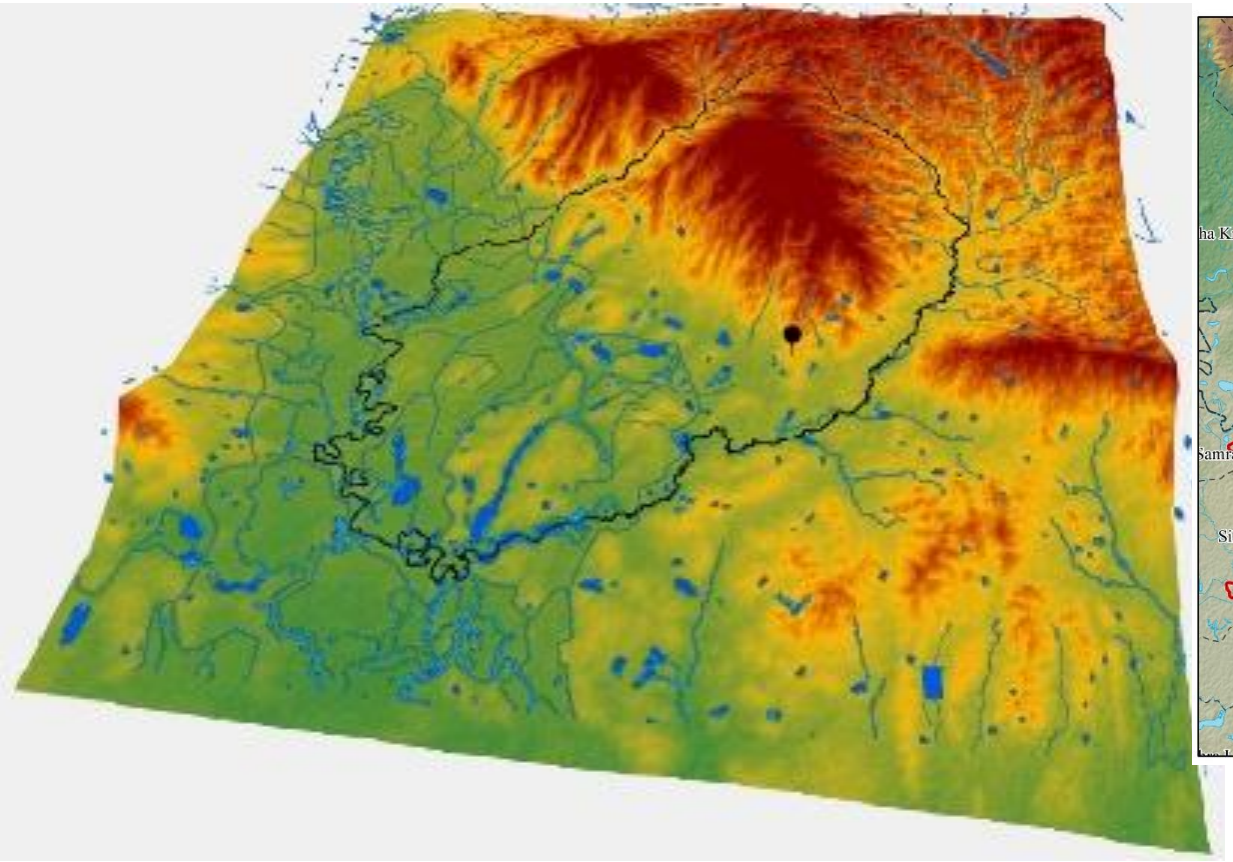
September 2018

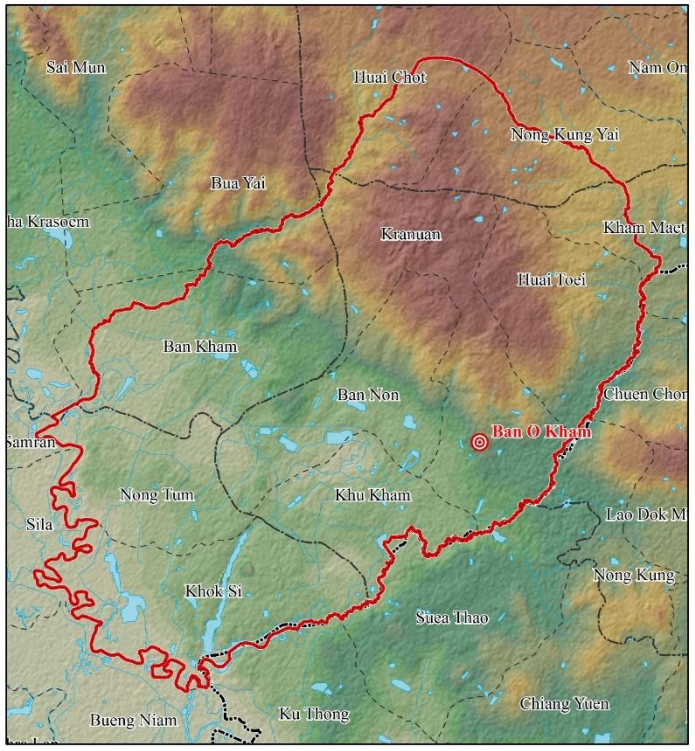
The Study Area



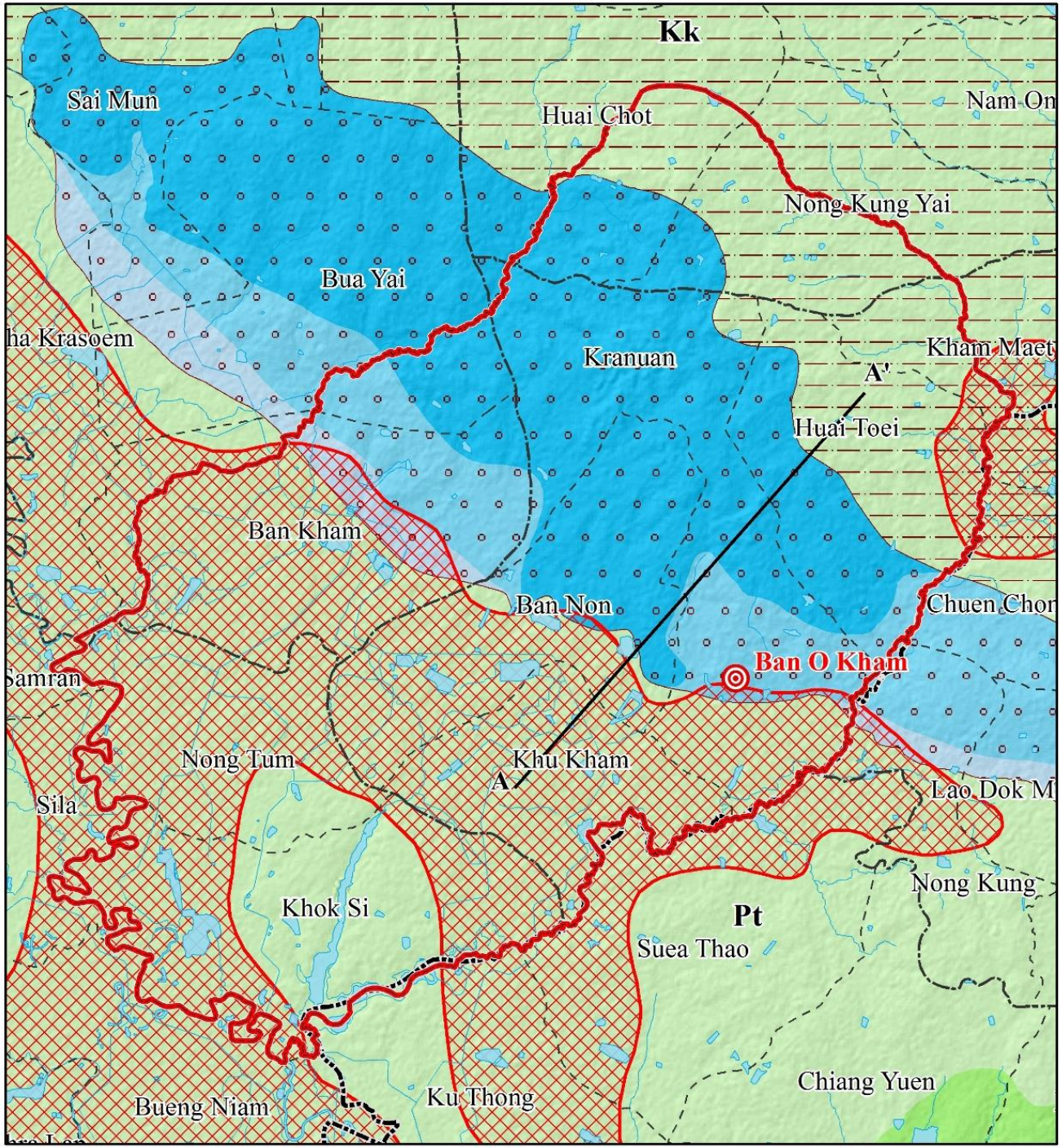
- part of Chi River basin
- Saline GW
- Drought area
- 2010, DGR has conduct hydrogeological surveys in the middle Chi river basin area and found several groundwater potential area.

The Study Area





- Covers 360 km^2.
- Average annual precipitation is 1,232 mm, Evaporation 1,664 mm.
- Consists of gently sloping and undulating hilly terrain.
- Elev. range from 150-240 m amsl.



Hydrogeology

Hydrological unit

Unconsolidated Aquifer

Unconsolidated confined aquifer

Consolidated Aquifer

Pt — Phu Thok Aquifer

Kk — Khok Kruat Aquifer

Productivity

Unconsolidated Aquifer

< 5 : Low

5 - 20 : Moderate

> 20 : High

Consolidated Aquifer

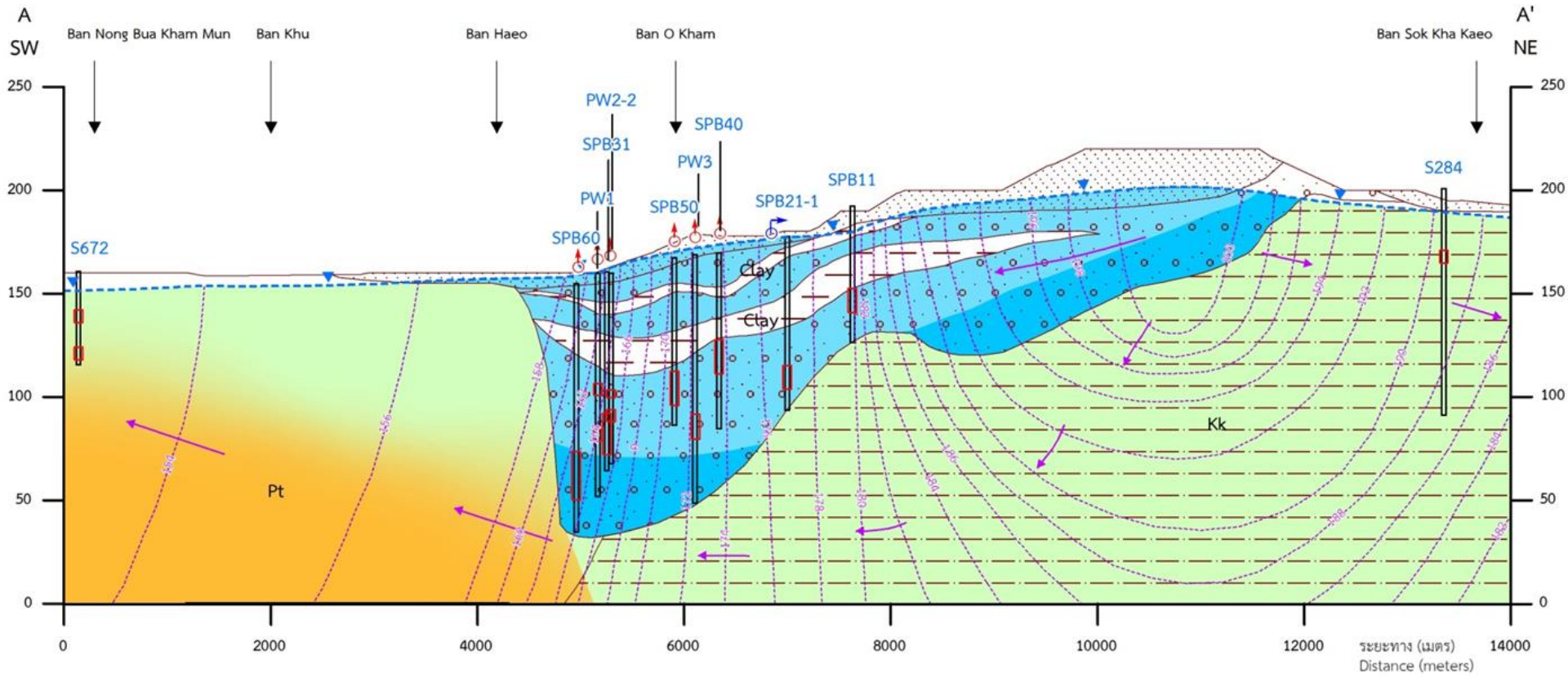
< 5 : Low

5 - 20 : Moderate

> 20 : High

Total dissolved solids > 1,200 mg/l

Hydrogeological Cross Section



EXPLANATION OF HYDROGEOLOGICAL MAP AND CROSS-SECTION

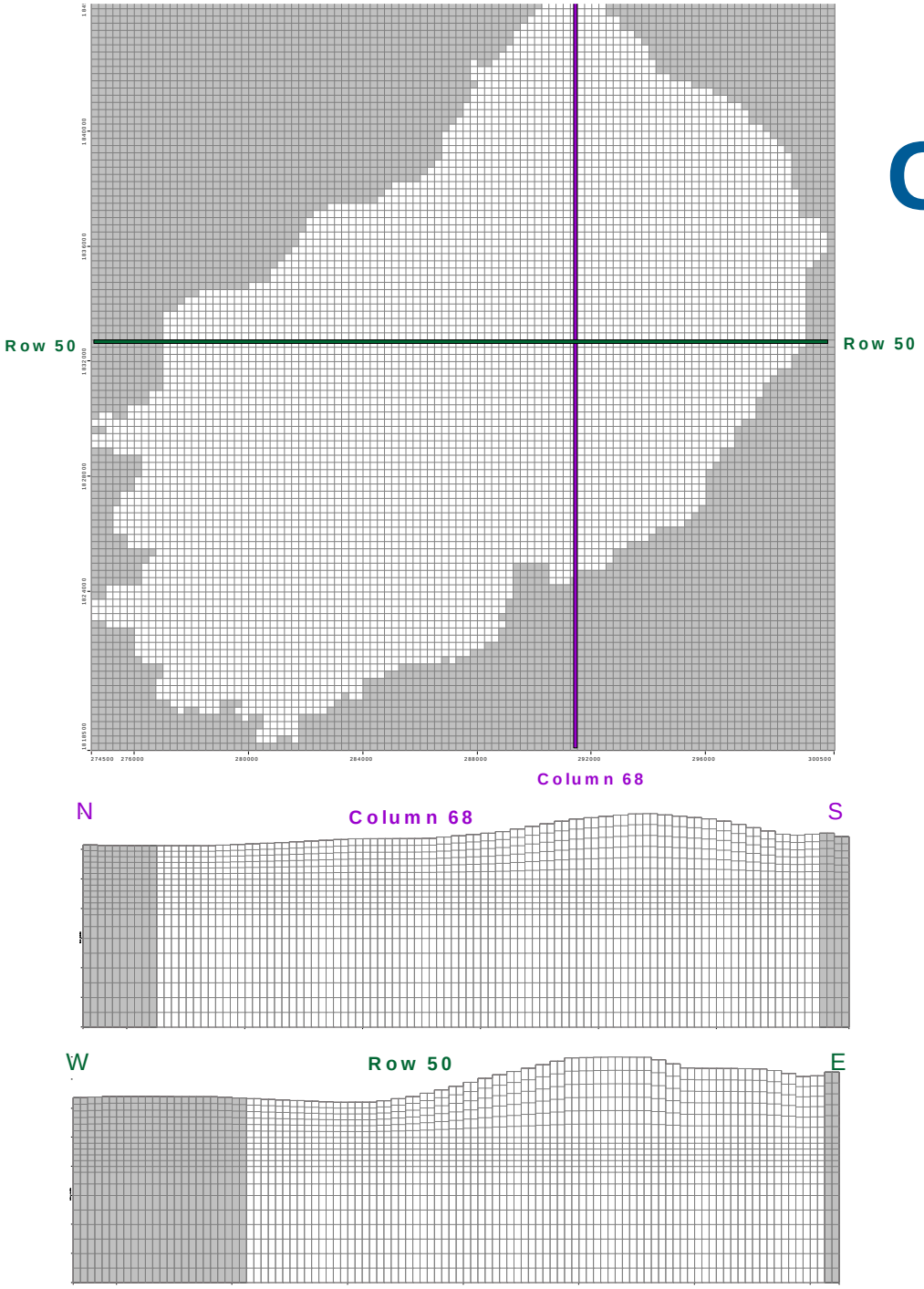
- Groundwater wells
- Seepage
- SPB11 — Well identification
- Screen interval
- A — A' Hydrogeological cross-section
- Static water level (MSL)
- Unconsolidated unconfined aquifer
- Brine water

Aquifer

- Unconfined Aquifer 10-30 m
- 1st Confined Aquifer 30-50 m
- 2nd Confined Aquifer 40-150 m

Recharge area

- hilly area in the north
- average depth of the water table is 10-20 abgs.



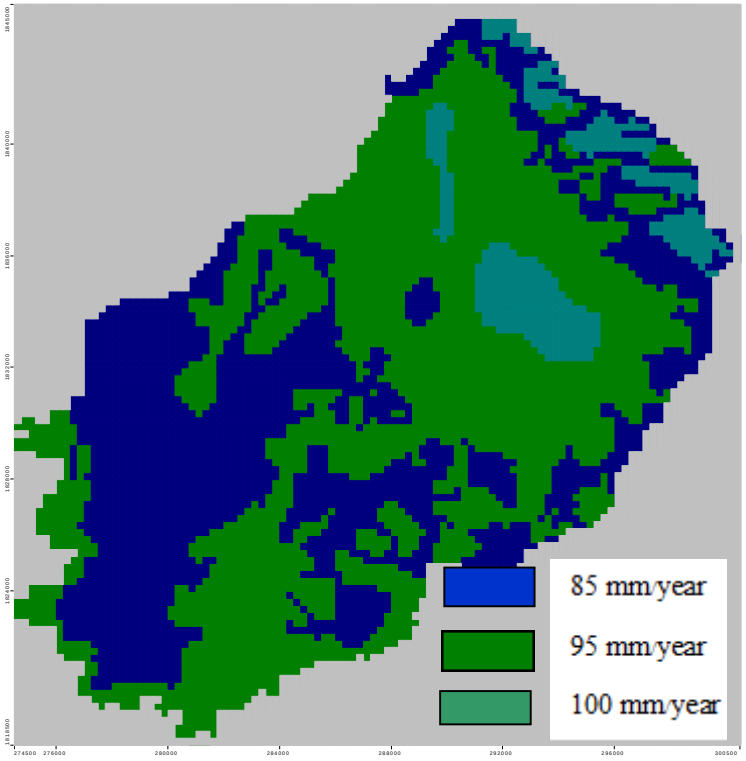
GW Flow Models

- Steady-state condition
- MODFLOW /Groundwater Vista (GUI)
- Model domain

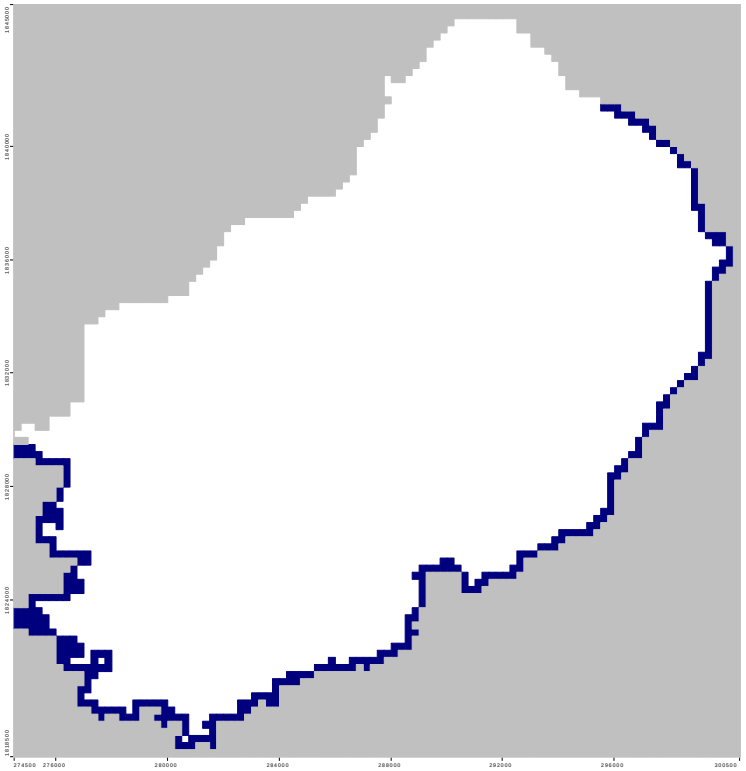
  26.5 km (N-S) x 26 km (E-W)
- 106 R X 104 C X 9 layer
- Grid size 250x250 m

Boundary Conditions

Recharge boundary

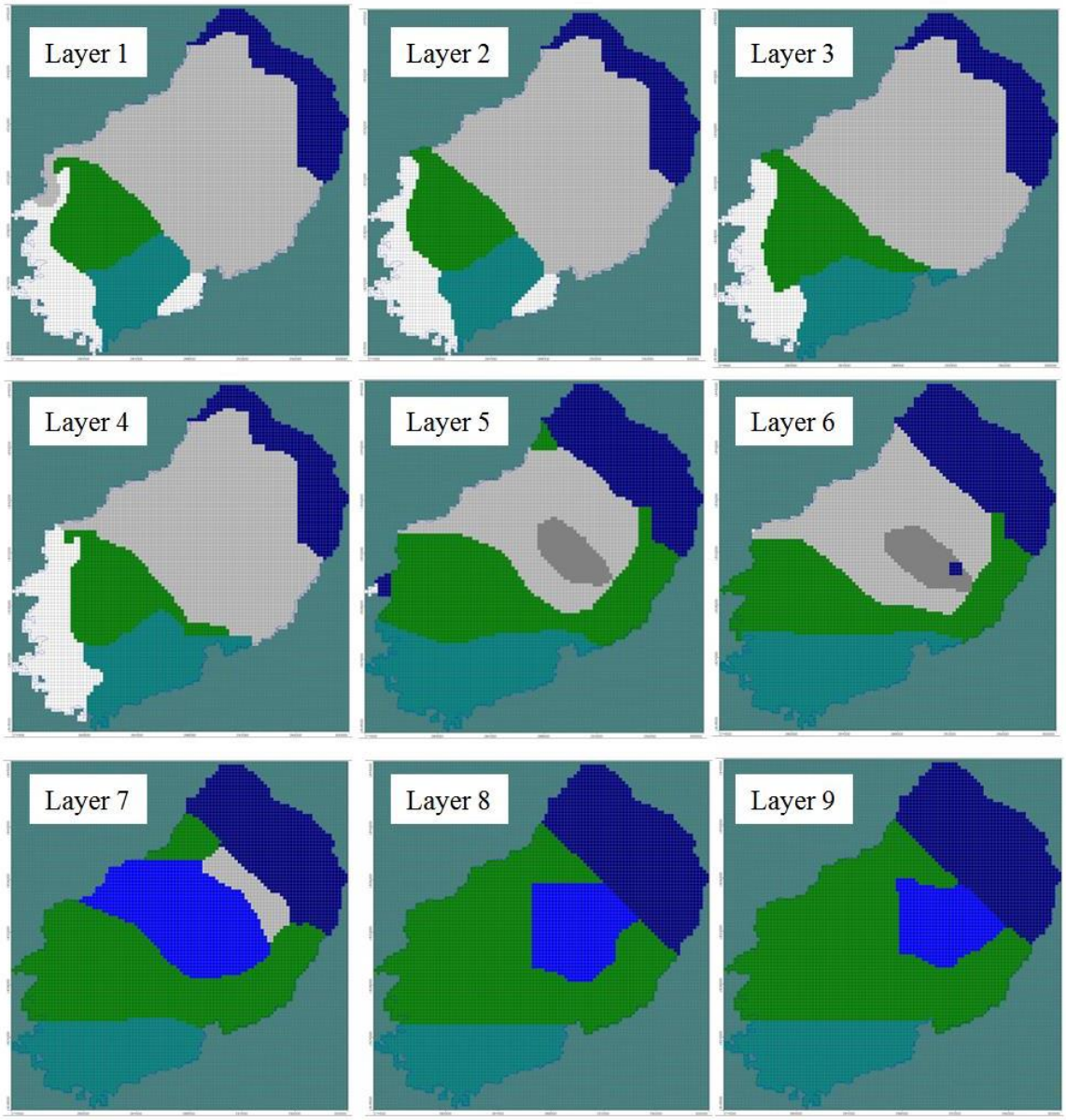


River boundary



- Net recharge was applied to the top of the active portion of the top model layer by zone.
- 3 zones of recharge besed on soil type and land use/land cover characteristic.
- The annual mean recharge for each recharge zone was calibrated using PEST
- River boundary are used to characterize groundwater interaction between aquifers and the Phong River and Huai Sai Bat in layer 1

Hydraulic conductivity distribution



- K values range from 0.03–65 m/d.
- sand-silt aquifer (Qa) located in the uppermost layer with K = 1 to 15 m/d.
- The sand and gravel aquifer deposited by ancient rivers of Qt can be divided into two units.
- The hydraulic conductivity of confined aquifer varies from 0.002 to 20 m/d (DGR, 2013).
- The Middle Phu Thok formation- six sub-units according to lithology and hydraulic properties.

Color	Property	Aquifer	Kx =Ky (m/d)	Kz (m/d)
	1	Sand silt clay (Sc)	8	0.8
	2	Sand gravel (Qt)	3	0.3
	3	Gravel clay (Qt)	0.026	0.0026
	4	Sandstone (Kk)	0.4	0.06
	5	Sandstone (Pt)	2.29	0.029
	6	Sandstone shale (Pt)	1.01	0.101
	7	Sandstone (Pt)	5.92	0.592
	8	Sandstone (Pt)	61.78	61.78
	9	Sandstone (Pt)	4.96	4.96
	10	Sandstone (Pt)	10.37	1.037

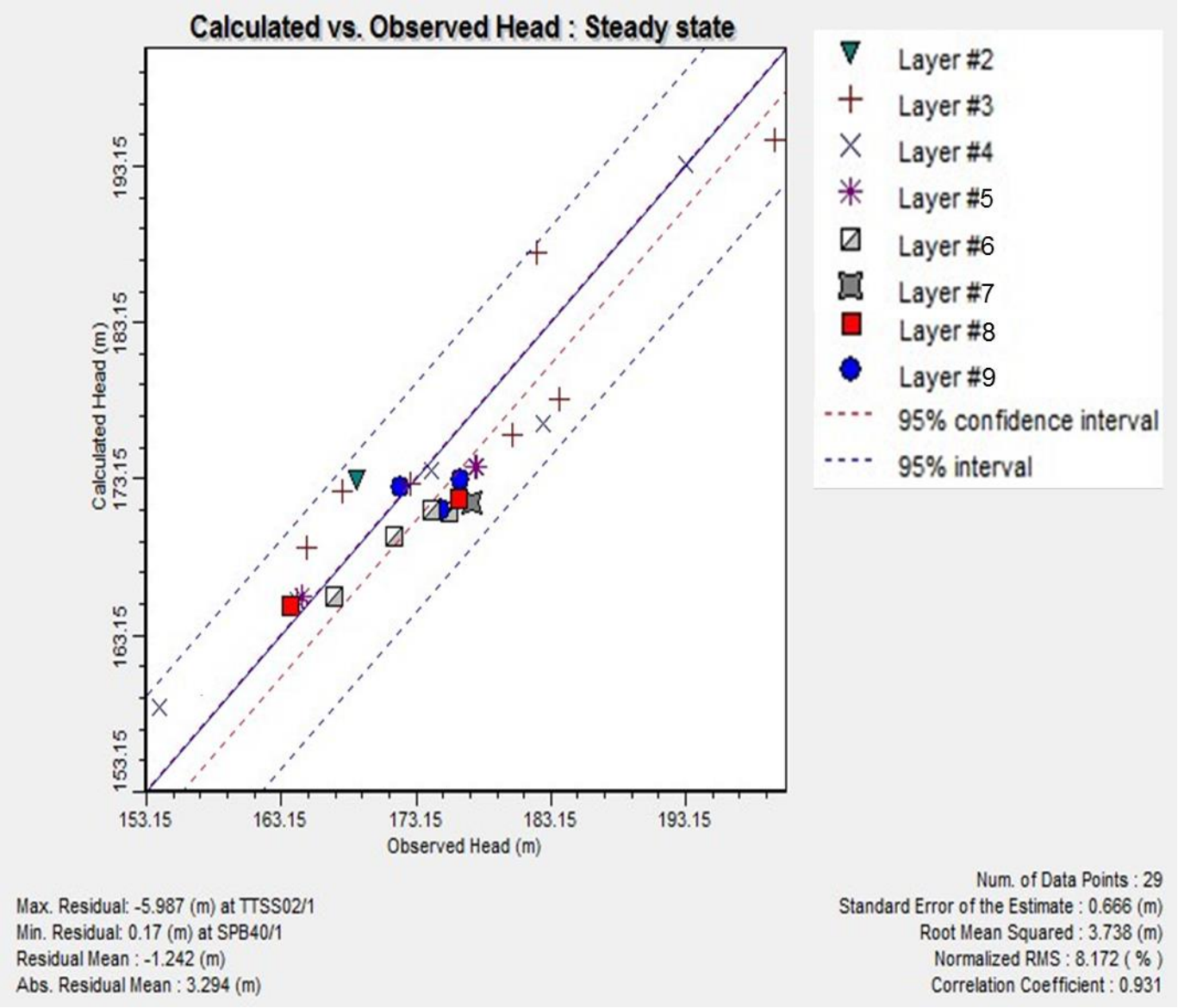
Model Calibration

- Model calibration was carried out by adjusting parameter values to obtain the best fit to the observed data.
- PEST (Doherty, 2004) nonlinear regression method
- Steady-state
- 29 head observations (May 2011 to April 2015)
- Objective function

$$S = \sum_{i=1}^{29} \omega_i \left[h_i - h_i' \right]^2$$

- Hydraulic conductivity, recharge rate
- 10 parameters

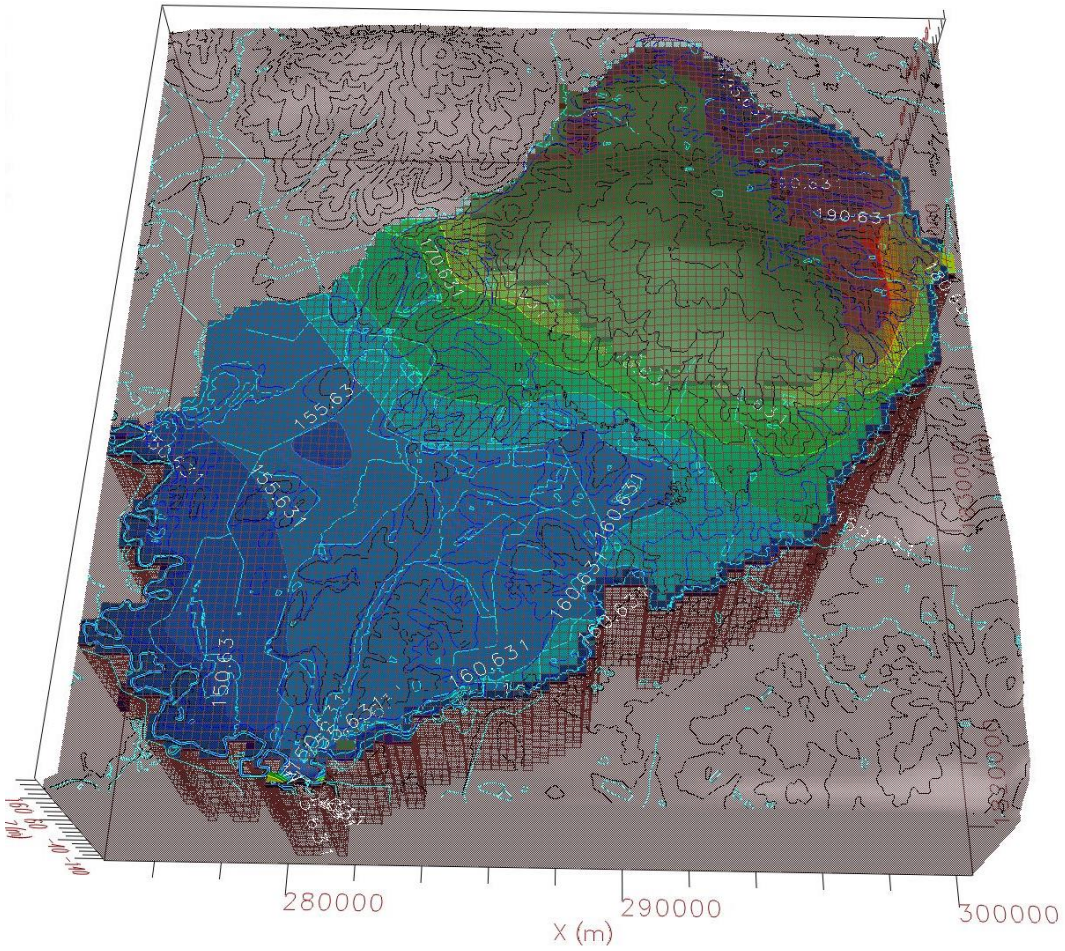
Model Calibration

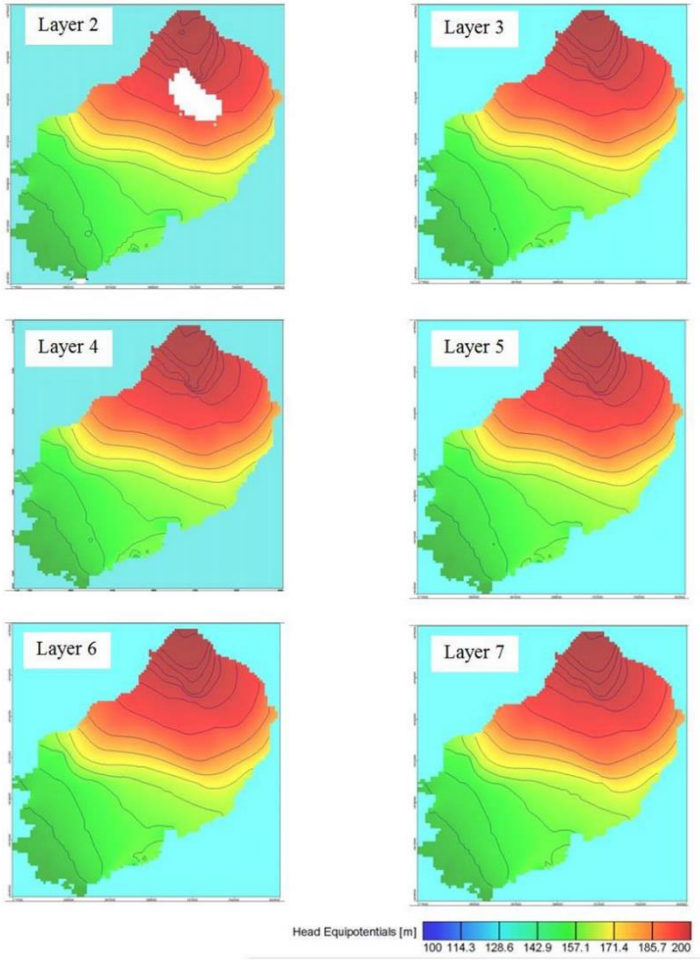


- root mean square error (RMS) of 3.74 m
- absolute residual mean (ARM) of 3.29 m,
- and normalized root mean square error (NRMS) of 8.17 %

Hydraulic Head Distribution

Study area





Formulation of Mgt. Optimization Problem

Maximize $$Z = \sum_{i=1}^{N} Q_i$$

subject to: drawdown and well capacity constraints:

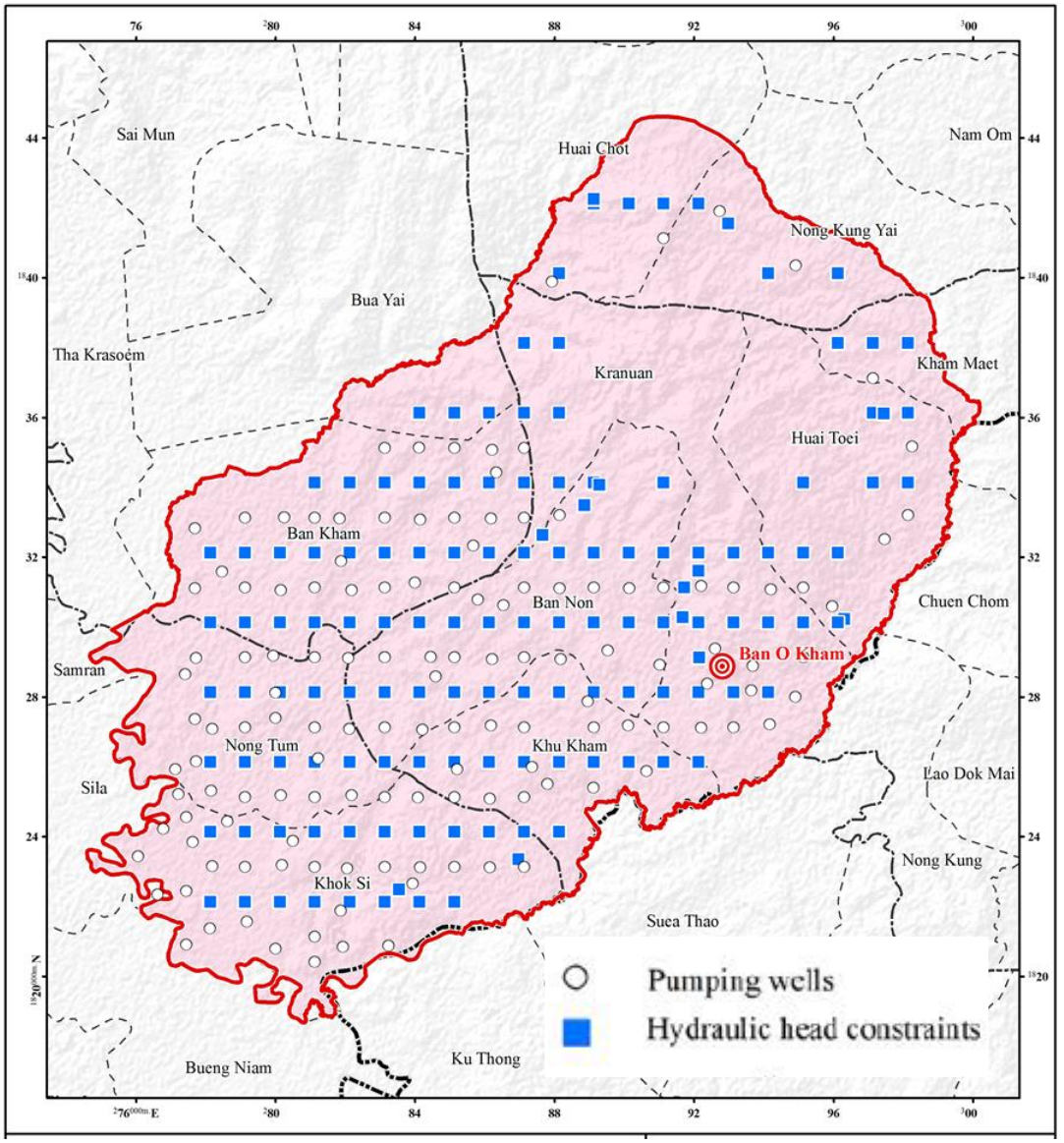
$$Q_{\min} \le Q_i \le Q_{Max} \qquad i = 1,\ldots, 135$$

$$d_{j,k} \le D_j^* \qquad j = 1,\ldots, 137$$

where
- Q_i = the pumping rate from well i
- d_j = the drawdown at control location j
- D^*_j = the maximum drawdown level at control location j
- Q_{min} = the minimum pumping rate at the pumping location i
- Q_{max} = the maximum pumping rate at the pumping location i

Approach to Optimization

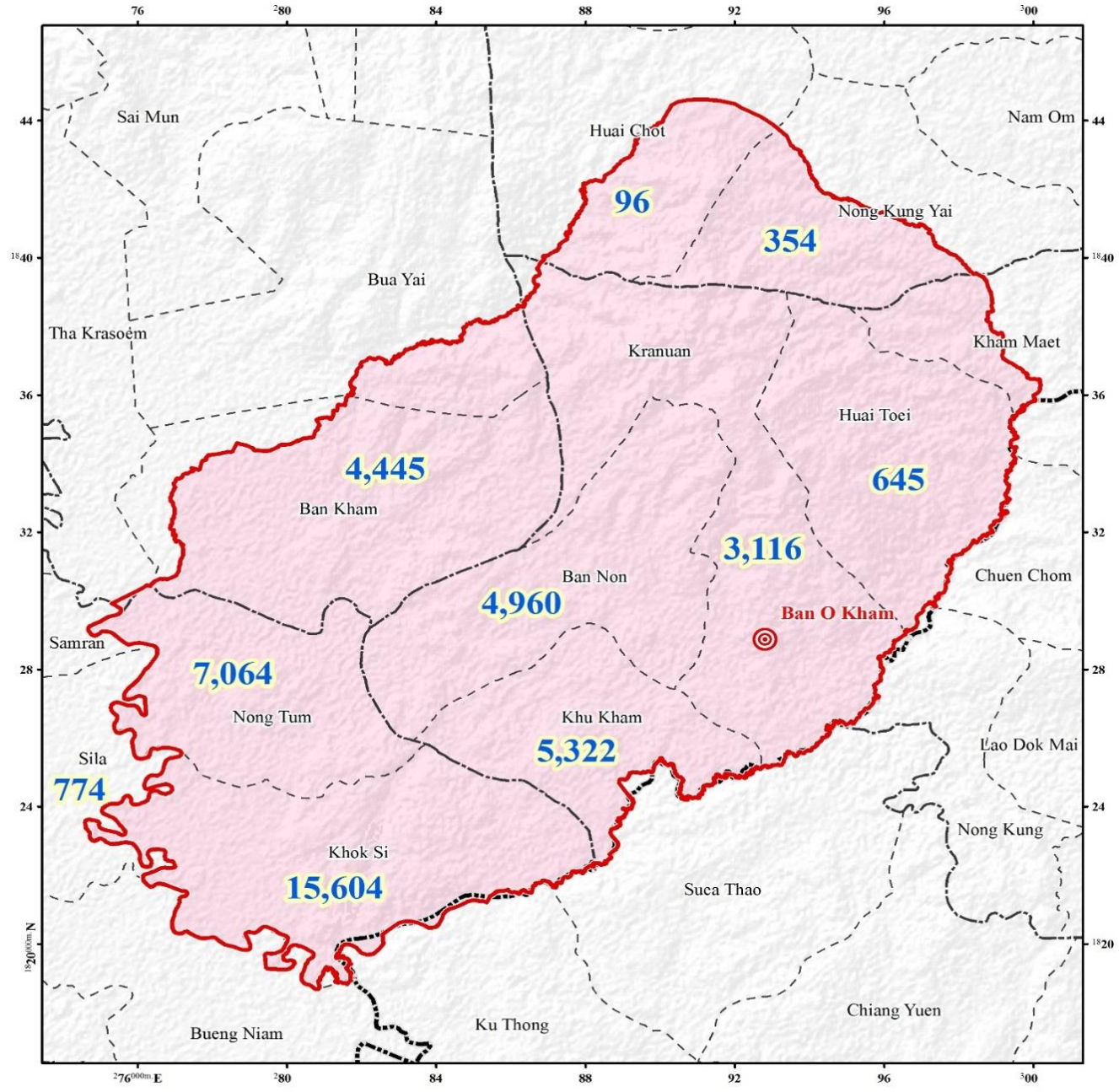
- Modular Groundwater Optimizer (MGO) software
- 134 pumping well,
- 137 hydraulic head constrains
- maximum drawdown is 5 m from current hydraulic head
- 10 district management area



Sustainable Yield Results

District	No	Sub-district	No. of well	Pumping Rate (m^3/d)
Kranuan	1	Huai Chot	2	-97
	2	Nong kung Yai	2	-355
Meuang	3	Si la	1	-774
	4	Nong Tum	19	-7,064
Samsung	5	Khok Si	30	-15,605
	6	Huai Toei	5	-645
	7	Ban Kham	27	-4,446
	8	Khu Kham	14	-5,323
	9	Kranuan	13	-3,116
	10	Ban Non	21	-4,960
Total			134	-42,385

Total sustainable yields in each sub-district



The total Sustainable yield in this area

42,385 m^3/day

or

15,470,525 m^3/year

Conclusions and Recommendations

- A model of sand-gravel and Phuthok aquifer were calibrated for steady-state condition.
- The model was performed at an acceptable level, with final calibrated parameters contained in realistic ranges.
- The steady-state groundwater flow model developed here was then linked to an optimization model to determine optimal sustainable yields while ensuring that the drawdown at control locations were less than a specified limit.
- Sustainable management is a multi-objective problem. The sustainable yield estimation required acceptance by several agencies such as water resource managers, decision makers, and stake holders.

Conclusions and Recommendations

- This study focuses on determining the quantity of groundwater.
- The problems facing this area concern not only the quantity but also the quality of groundwater.
- The detailed groundwater modeling, long-term monitoring of water levels, and chemical parameters will be conducted to ensure the sustainable development in this area.
- More complex groundwater models representing the real world system are also needed for groundwater management plans.

Question & Answer

Thank you for your attention