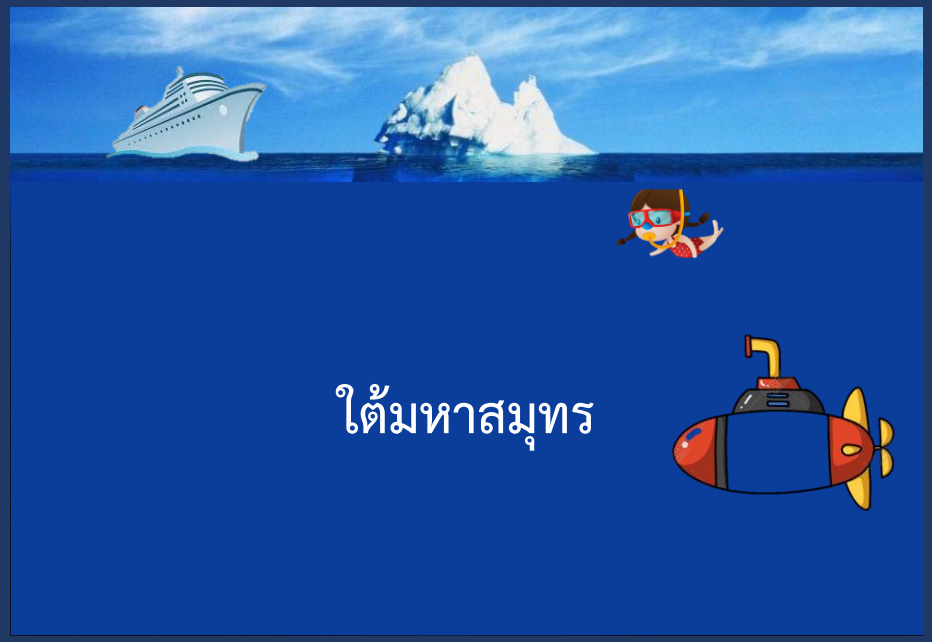
เทคโนโลยีสำรวจแหล่งน้ำบาดาลและการหยั่งธรณีหลุมเจาะ

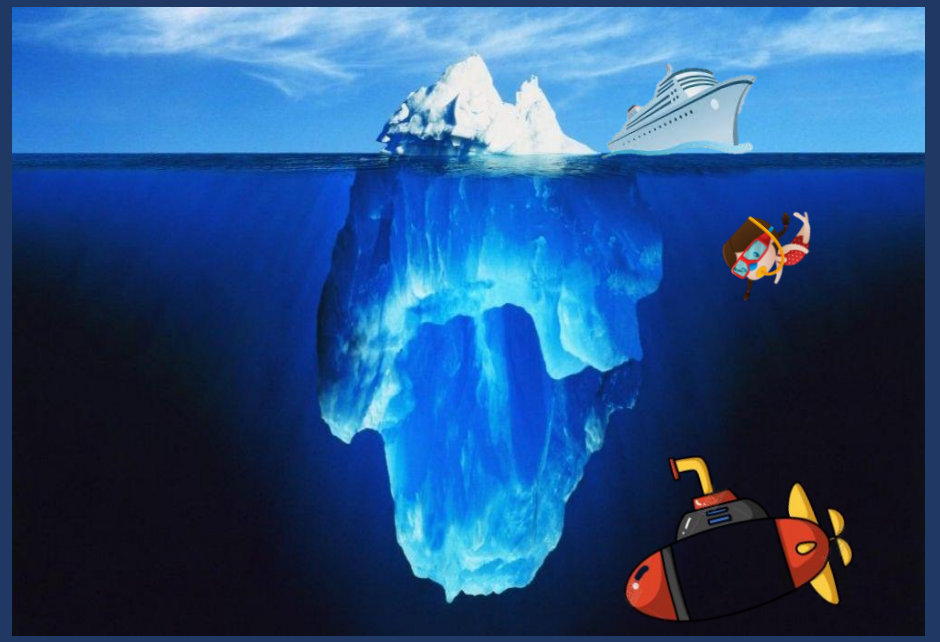
โดย: นางสาวพรอุษา อุดมศิลป์

นักธรณีวิทยาชำนาญการพิเศษ

สำนักสำรวจและประเมินศักยภาพน้ำบาดาล

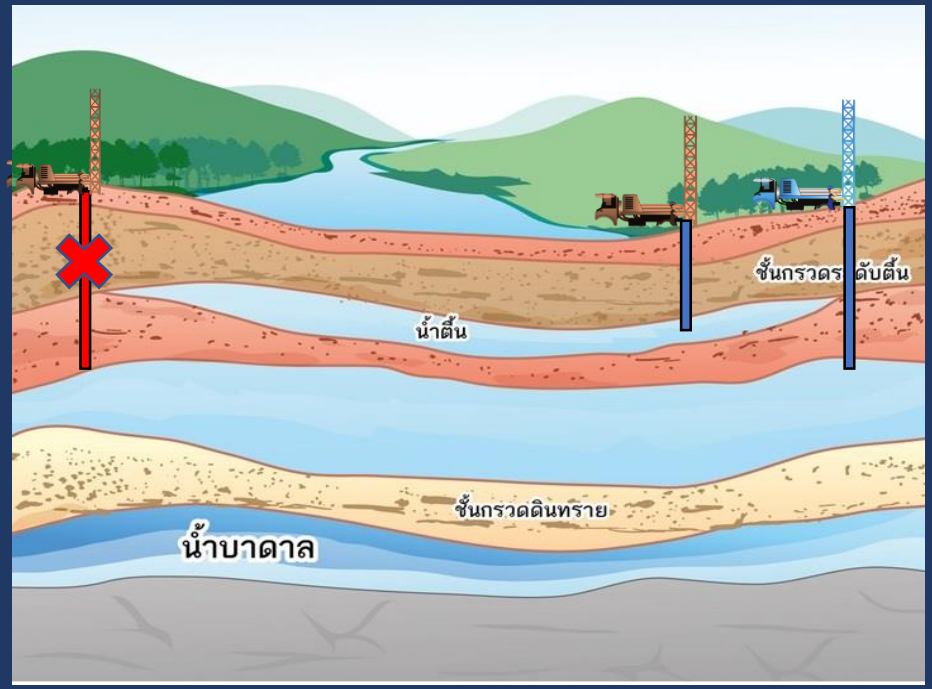


ความเป็นจริง



หลายท่านอาจคิดว่า . . .
“ก็แค่เจาะ ท่อ หรือ รู ลงไปใต้ดิน
จนถึงชั้นน้ำก็จะมีน้ำบาดาลไหลพุ่ง
ออกมาให้ใช้งานได้แล้ว”และ
เจาะได้น้ำทุกที่

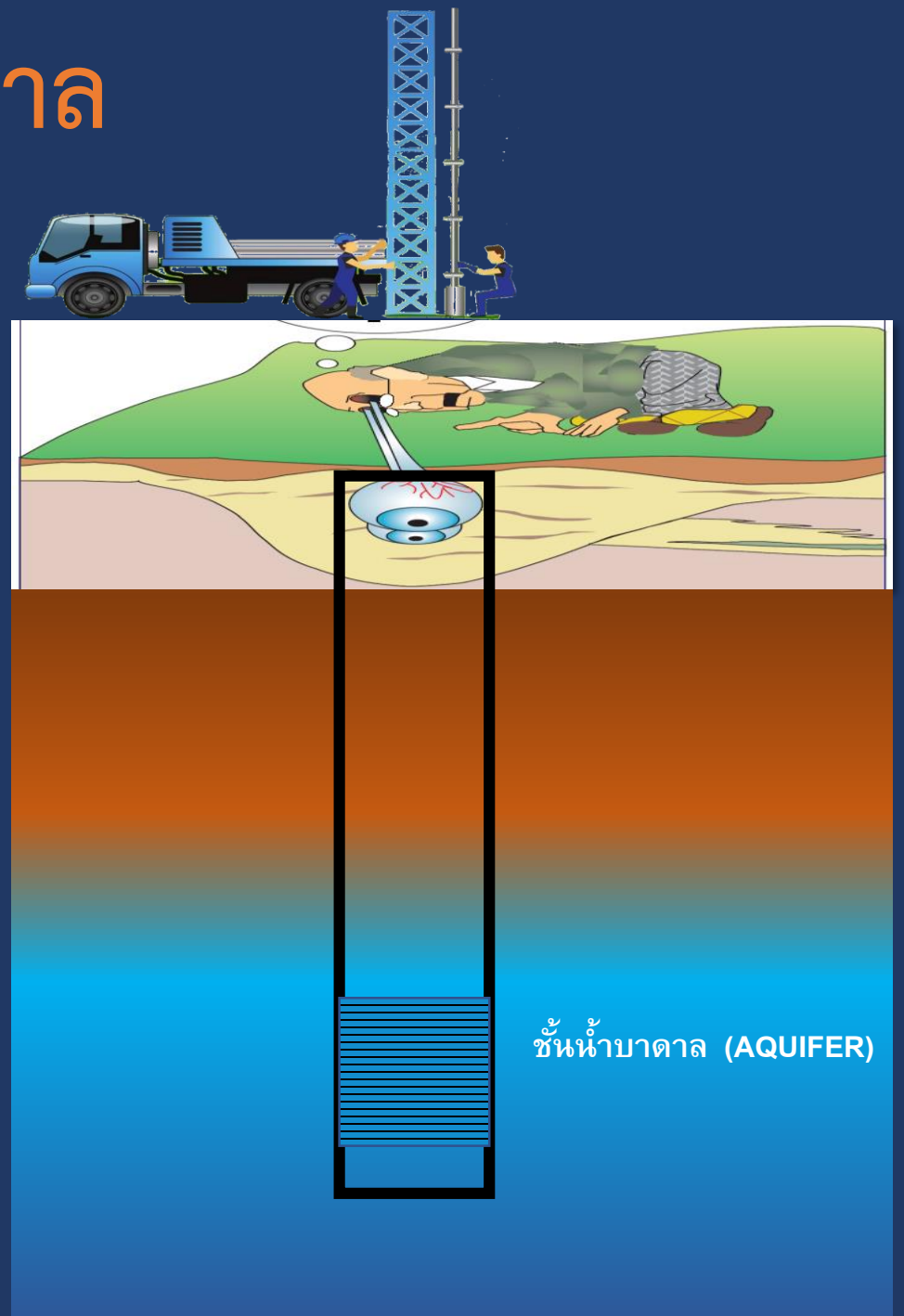
ความเป็นจริง

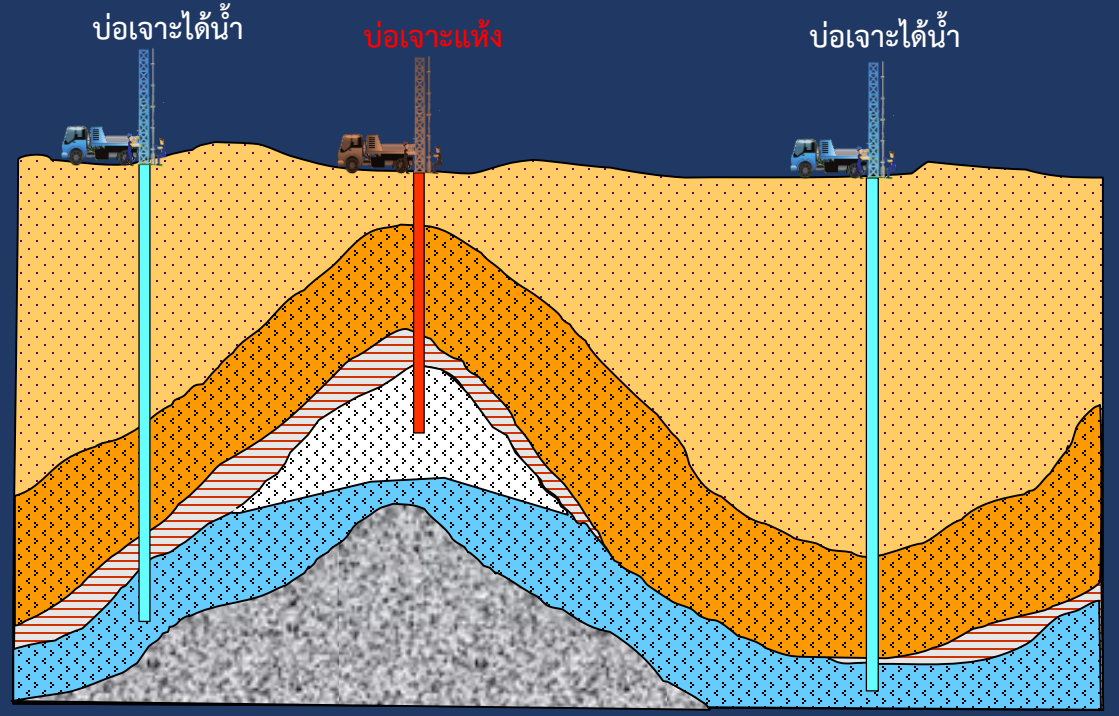


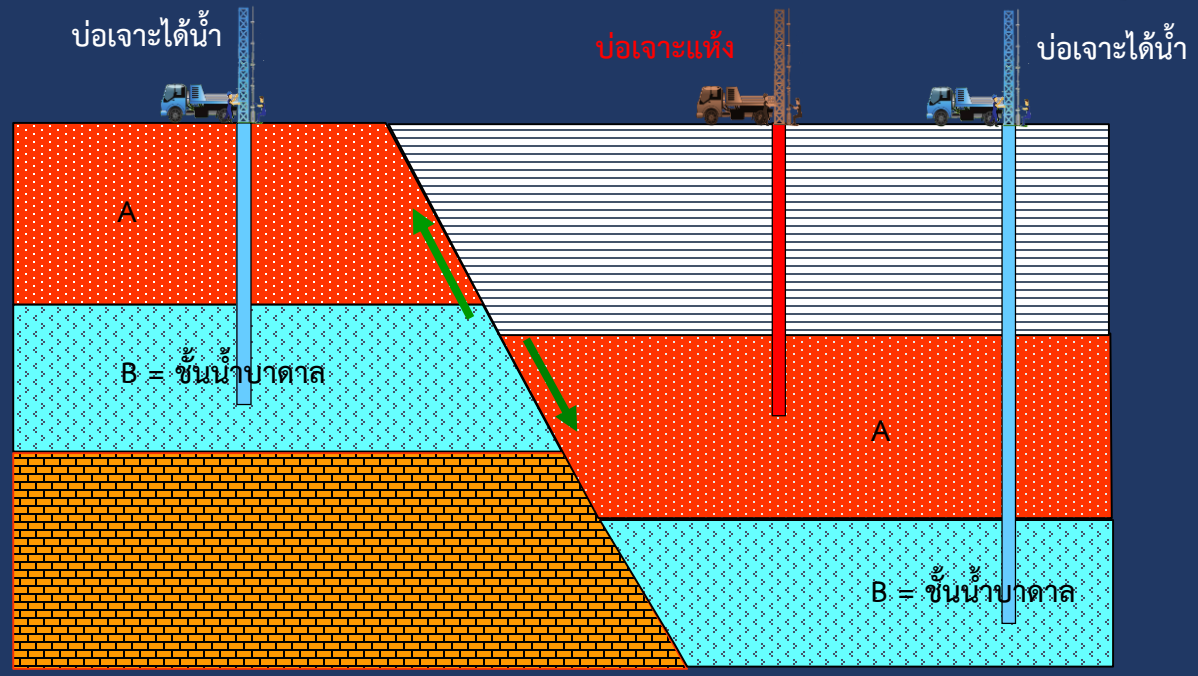
เทคโนโลยีการสำรวจหาแหล่งน้ำบาดาล

ทำไมต้องสำรวจหาแหล่งน้ำบาดาล

- น้ำบาดาลอยู่ใต้ดิน และ น้ำบาดาลมิได้มีทุกที่
- เพื่อให้ทราบถึงบริเวณที่ต้องการเจาะว่ามีศักยภาพเพียงพอที่จะพัฒนาหรือไม่อย่างไร
- เพื่อให้ทราบถึงความลึกและชนิดของชั้นหินให้น้ำบาดาล
- เพื่อสามารถกำหนดเทคนิคการเจาะ ชนิดเครื่องเจาะหรือเลือก หัวเจาะที่เหมาะสม
- เพื่อลดความเสี่ยงจากการเจาะไม่ได้น้ำ/เจาะแห้ง
- เพื่อเป็นการประหยัดทั้งเวลาและงบประมาณ



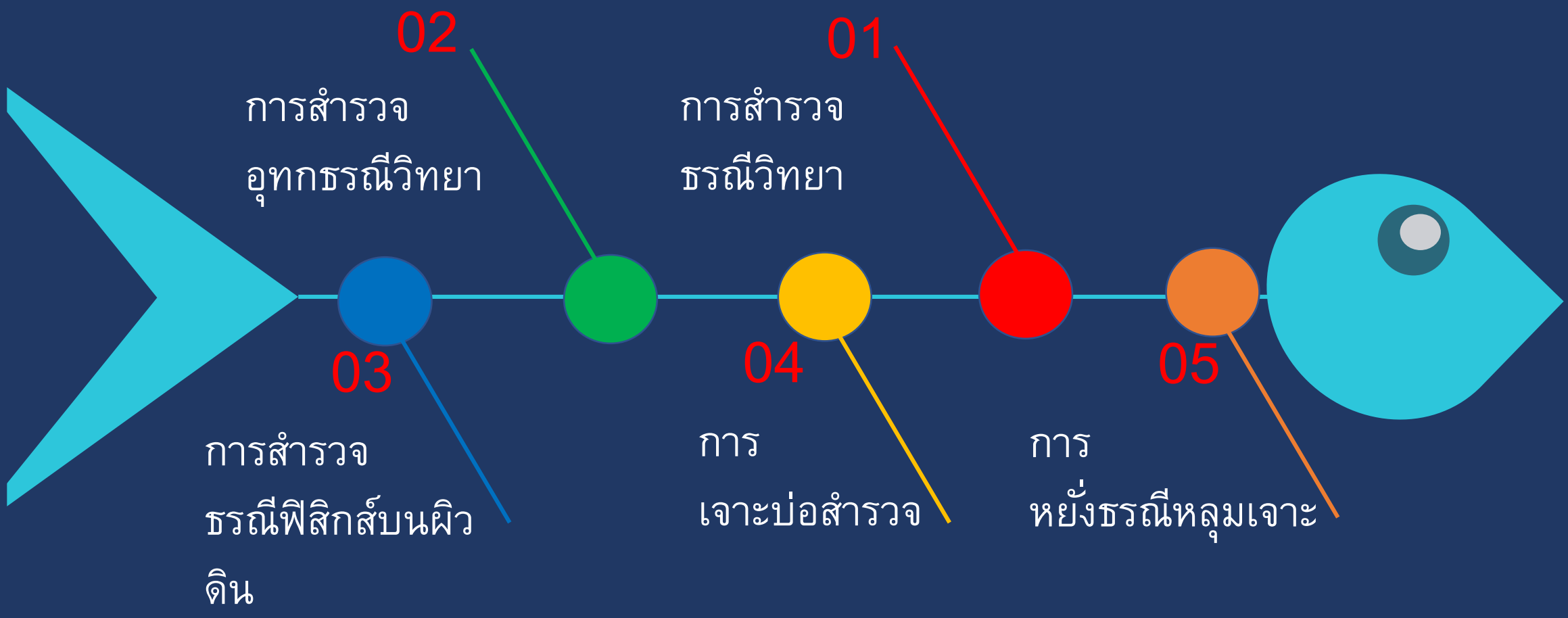

บ่อเจาะได้น้ำ
บ่อเจาะแห้ง
บ่อเจาะได้น้ำ


บ่อเจาะได้น้ำ
บ่อเจาะแห้ง
บ่อเจาะได้น้ำ
A
B = ชั้นน้ำบาดาล
A
B = ชั้นน้ำบาดาล

พื้นที่บริเวณหินปูน-ภูมิประเทศแบบคาสต์

พื้นที่บริเวณเชิงเขา-ลาดเขา

5 ขั้นตอน เพื่อ “ สำรวจหาแหล่งน้ำบาดาล”



1. การสำรวจธรณีวิทยา

การกำหนดวัตถุประสงค์/เป้าหมาย

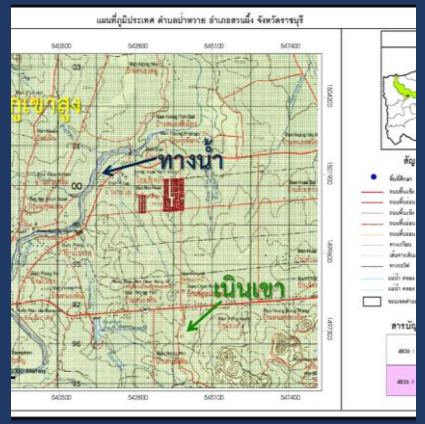
การรวบรวมข้อมูลและการเตรียมการตรวจสอบ

การสำรวจธรณีวิทยาภาคสนาม

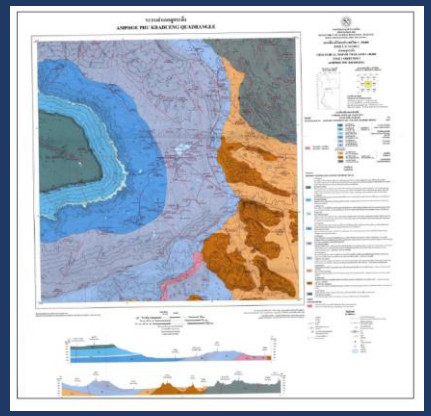
การแปลความหมาย/วิเคราะห์ข้อมูลและสร้างภาพตัดขวางทางธรณีวิทยา

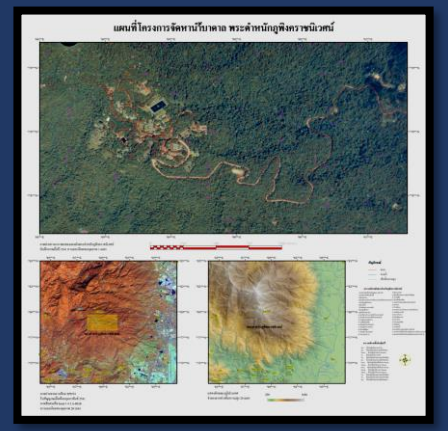
การสำรวจธรณีวิทยา

- การรวบรวมข้อมูลด้านธรณีวิทยา/รายงานวิจัยใน<u>สำนักงาน</u>
  - ✓ ข้อมูลแผนที่ภูมิประเทศ
  - ✓ ข้อมูลแผนที่ธรณีวิทยา
  - ✓ ภาพถ่ายทางอากาศ/ภาพถ่ายดาวเทียม
- การตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้งใน<u>ภาคสนาม</u>



แผนที่ภูมิประเทศ


แผนที่ธรณีวิทยา

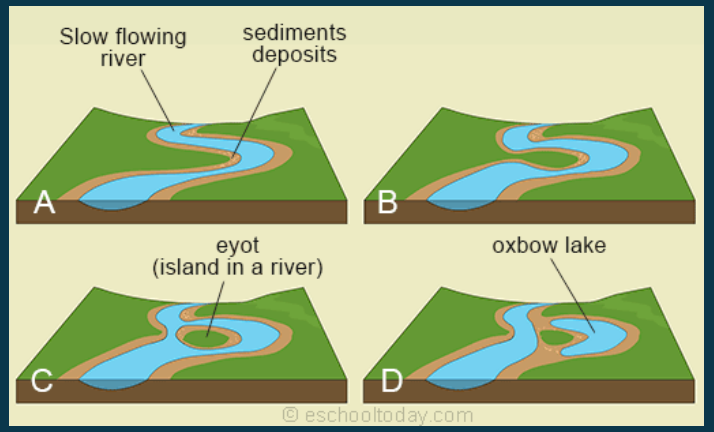

แผนที่ภาพถ่ายดาวเทียม

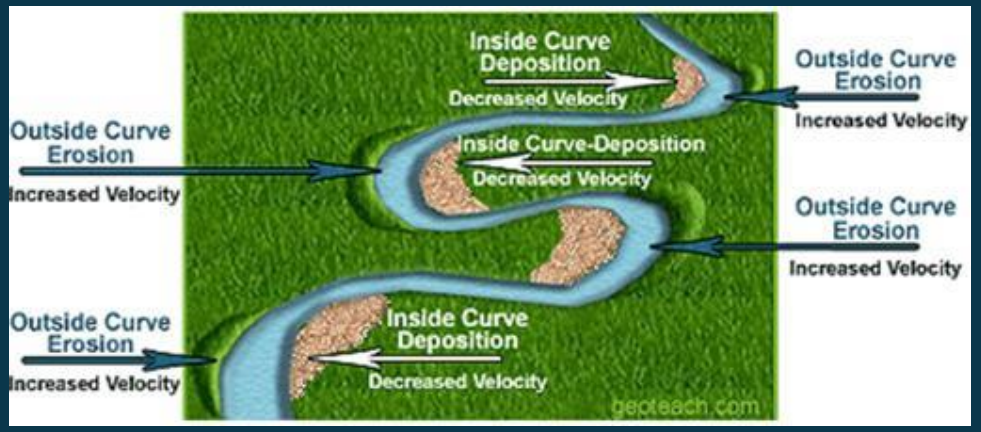
เตรียมการในสำนักงาน

สำรวจเพิ่มเติมในภาคสนาม

การสำรวจธรณีวิทยา - ตัวอย่าง

- พื้นที่ใดที่เป็นคุ้งน้ำ ควรจะเลือกเจาะบริเวณคุ้งด้านที่มีหาดทราย หรือด้านตรงข้ามของคุ้งน้ำ ด้านที่มีตลิ่งชัน น้ำเซาะไม่ควรเจาะ





- พื้นที่ใดมีลักษณะเป็นที่ราบลานเทชั้นบันได หลายชั้น ควรเลือกเจาะในบริเวณที่ราบที่อยู่ระดับต่ำที่สุด ที่ราบอยู่ระดับสูง ๆ ถึงแม้จะมีน้ำก็จะอยู่ในระดับลึกกว่า

2. การสำรวจอุทกธรณีวิทยา

การกำหนดวัตถุประสงค์/เป้าหมาย

การรวบรวมข้อมูลและการเตรียมการสำรวจอุทกธรณีวิทยา

การสำรวจอุทกธรณีวิทยาภาคสนามเพิ่มเติม

การแปลความหมาย/วิเคราะห์ข้อมูลและสร้างภาพตัดขวางอุทกธรณีวิทยา

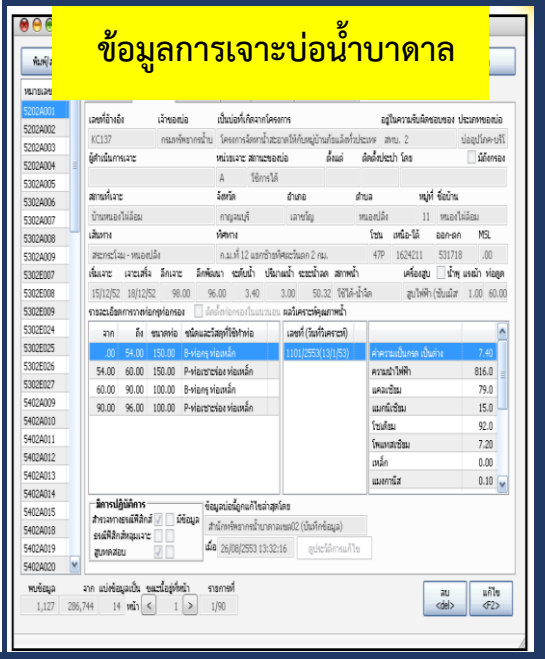
การสำรวจอุทกธรณีวิทยา

การรวบรวมข้อมูลด้านอุทกธรณีวิทยา/รายงานวิจัย ในสำนักงาน

- ❑ ข้อมูลแผนที่อุทกธรณีวิทยา/ แผนที่น้ำบาดาล
- ❑ ข้อมูลบ่อน้ำบาดาล
  - ✓ ข้อมูลความลึก /ข้อมูลปริมาณน้ำ / ข้อมูลคุณภาพน้ำ / ข้อมูลชนิดหินให้น้ำ

การตรวจสอบข้อมูลบ่อน้ำบาดาลภาคสนาม

- ✓ วัดความลึกบ่อ / วัดระดับน้ำ /สอบถามสถานภาพบ่อ / ปริมาณการใช้น้ำ/คุณภาพน้ำ



เตรียมการในสำนักงาน

สำรวจเพิ่มเติมในภาคสนาม

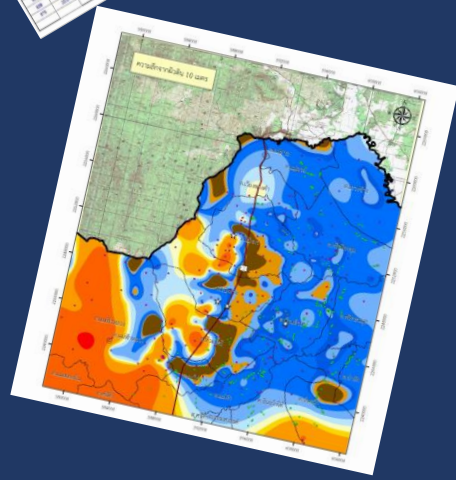
3. การสำรวจธรณีฟิสิกส์บนผิวดิน

การกำหนดวัตถุประสงค์/เป้าหมาย

การรวบรวมข้อมูล/เลือกวิธีสำรวจ/เตรียมการสำรวจ

การสำรวจธรณีฟิสิกส์ในภาคสนาม

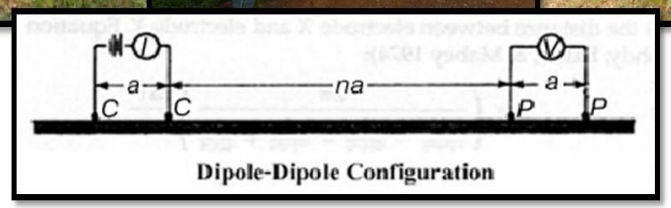
การแปลความหมาย/วิเคราะห์ข้อมูลและสร้างภาพตัดขวางใต้ดินทางธรณีฟิสิกส์

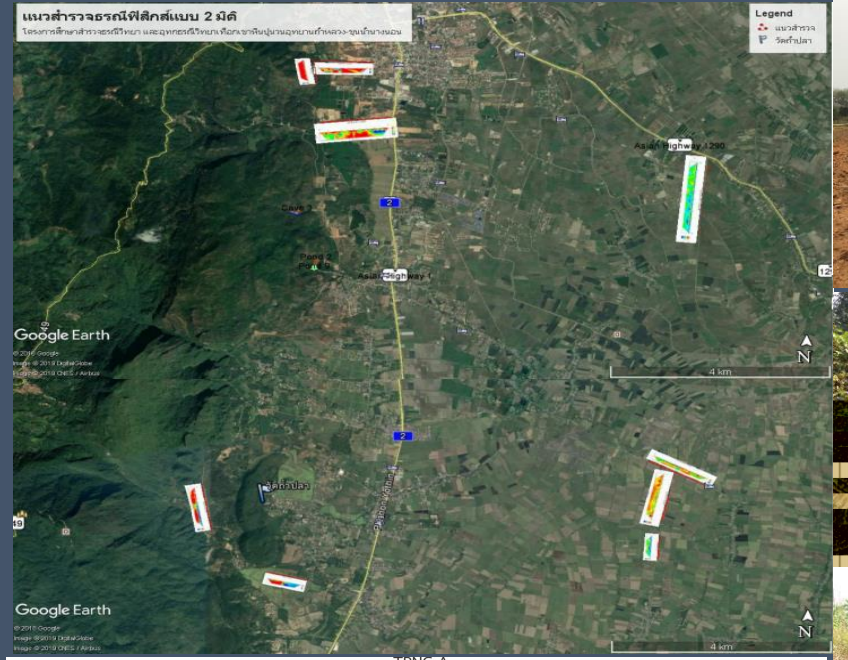


การวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าแบบภาพตัดขวาง 2 มิติ

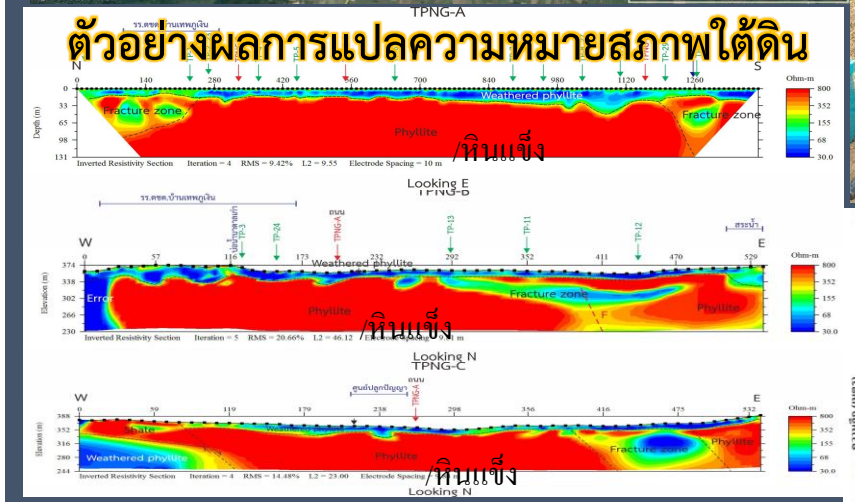
(Resistivity Profile-2D)

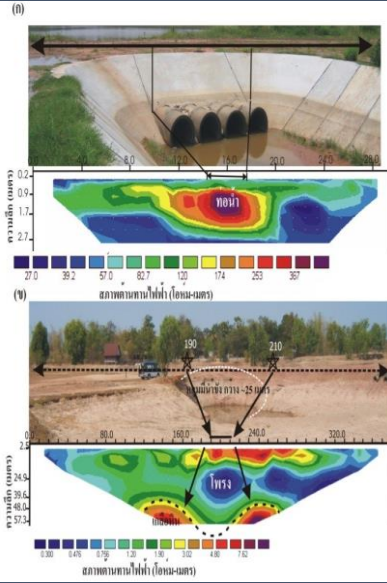
การสำรวจโดยวิธีวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าแบบ 2 มิติ/แบบภาคตัดขวาง





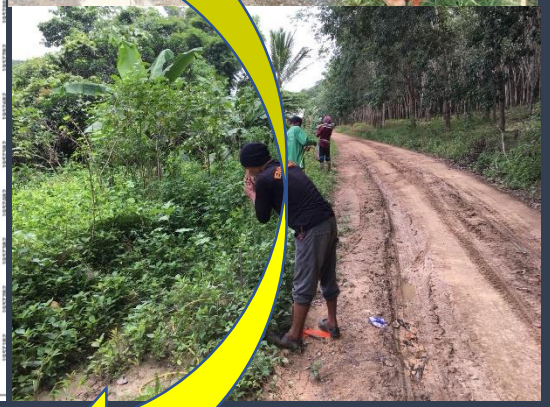
ตัวอย่างผลการแปลความหมายสภาพใต้ดิน





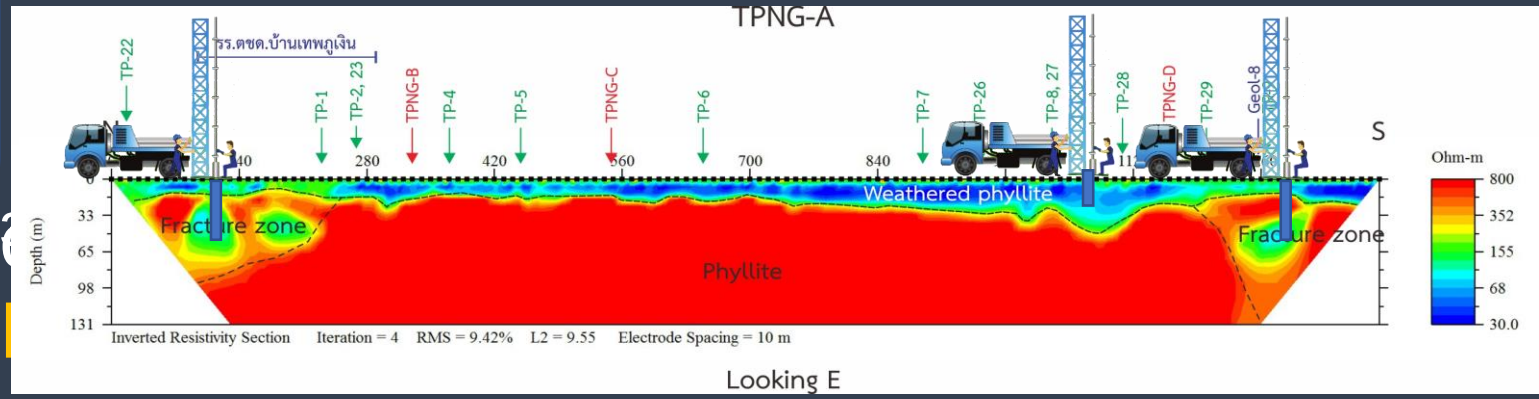
ผลการสำรวจหาแหล่งน้ำบาดาล

- ª . Á ‡ ¦ µ ³ ® r Â ¨ ³ ž ¦ ³ ¤ ª ¨ Y ¨ ‹
  . o ¤ ¼ œ Î µ œ ´ „ Š µ œ Â ¨ ³ - Î µ ¦ ª ‹
  £ µ ‡ - œ µ ¤ ¦ n ª ¤ „ ´ œ
- Á Ê „ Î ® œ • ¦ Á – š Ê ® ¤ µ ³ - ¤
  ‡ µ ª p Á È œ » Á µ • n o Ê • µ ¨ š Ê
  š Ê » ‹ » š Ê µ ª p ³ Å œ Ê Â ¨ ³
  Á ‹ µ ³ Å ¤ n ¨ ¹ „
- Á Ê „ Î ® œ ¦ ³ – ‡ ª µ ¤ ¨ ¹ „
  ¦ ³ – ‡ ª µ ¤ ¨ ¹ „ š Ê µ ª p ³ Á µ ³
- Á ¨ o ° „ ª . › „ µ µ „ ¦ n Á ° ‹ µ
  Á Ê Š œ ˜ ³ „ ° ® · œ Â …



วิเคราะห์ข้อมูลร่วมกัน

กำหนดจุดเจาะ และ ความลึก วิธีการเจาะ การก่อสร้างบ่อ



ตัวอย่างการคัดเลือกพื้นที่ในการเจาะบ่อน้ำบาดาล

โรงเรียนบ้านหลวง ต.สวด อ.บ้านหลวง จ.น่าน

จุดสำรวจ	E	N
BL-01	651580	2084633
BL-02	651543	2084616
BL-03	651466	2084646
BL-04	651449	2084714
BL-05	651529	2084736
BL-06	651471	2084809
BL-07	651587	2084707
BL-08	651533	2084806

สัญลักษณ์

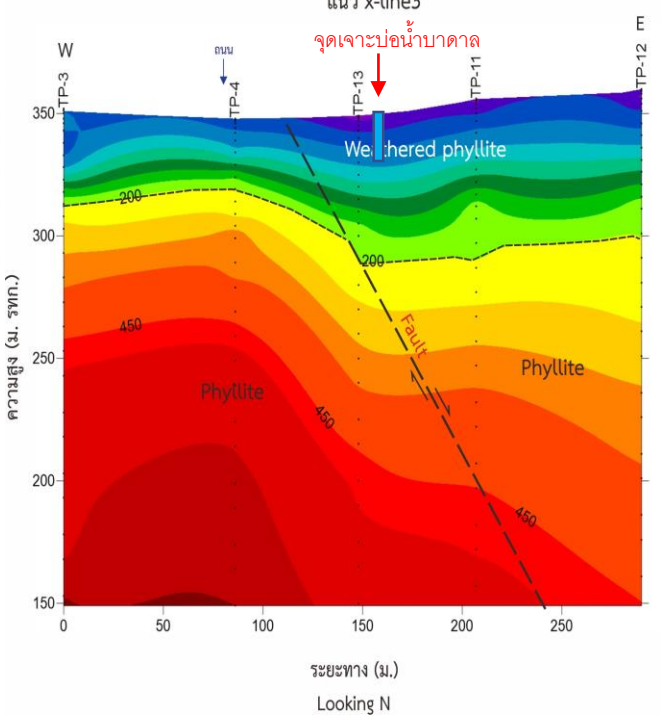
- จุดสำรวจ
- จุดเจาะ
- จุดเจาะสำรอง

N

0 40 80 Meters

หมายเหตุ : จุดเจาะสำรองให้เจาะตรงข้ามบ่อบาดาลใกล้ที่พักครู

แนว x-line3



โรงเรียนบ้านหลวง ต.สวด อ.บ้านหลวง จ.น่าน

จุดสำรวจ	E	N
BL-01	651580	2084633
BL-02	651543	2084616
BL-03	651466	2084646
BL-04	651449	2084714
BL-05	651529	2084736
BL-06	651471	2084809
BL-07	651587	2084707
BL-08	651533	2084806

สัญลักษณ์

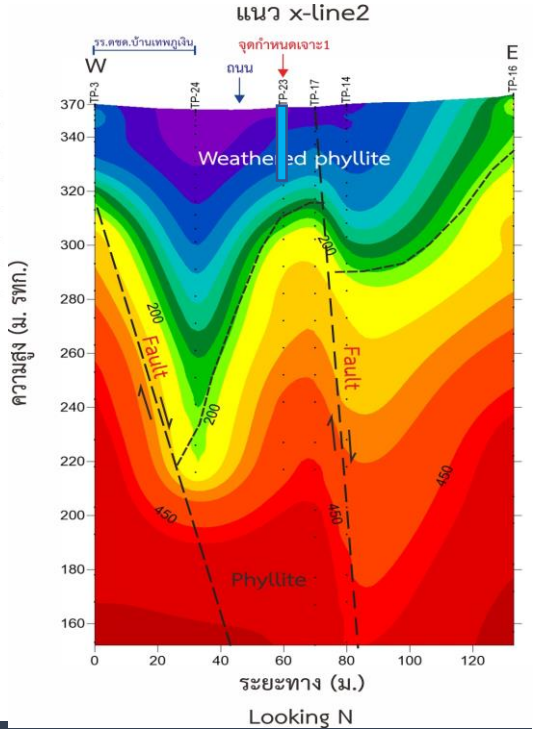
- จุดสำรวจ
- จุดเจาะ
- จุดเจาะสำรอง

N

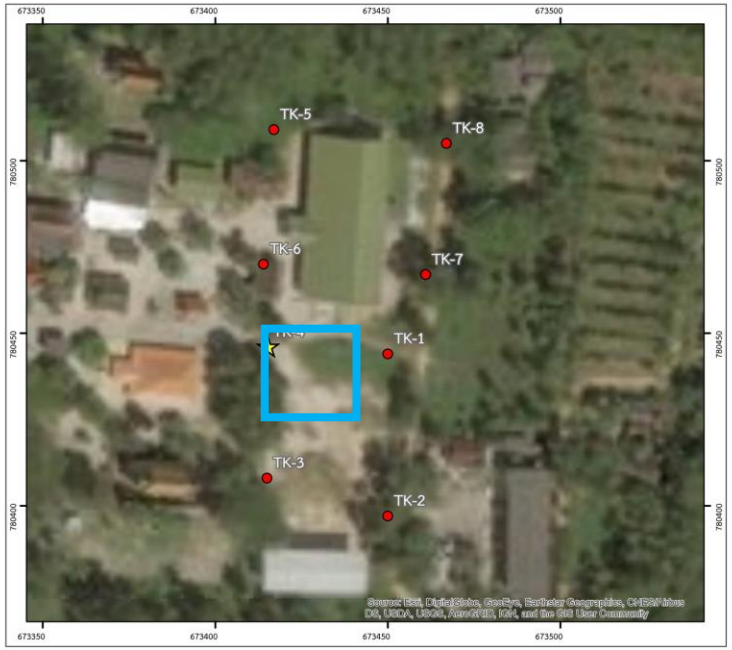
0 40 80 Meters

หมายเหตุ : จุดเจาะสำรองให้เจาะตรงข้ามบ่อบาดาลใกล้ที่พักครู

แนว x-line2



โรงเรียนวัดท่าข้าม บ้านท่าข้าม ม.3 ต.ท่าข้าม อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา



จุดสำรวจ	โซน	พิกัด E	พิกัด N
TK-1	47N	673450	780444
TK-2	47N	673450	780397
TK-3	47N	673415	780408
TK-4	47N	673415	780446
TK-5	47N	673417	780509
TK-6	47N	673414	780470
TK-7	47N	673461	780467
TK-8	47N	673467	780505

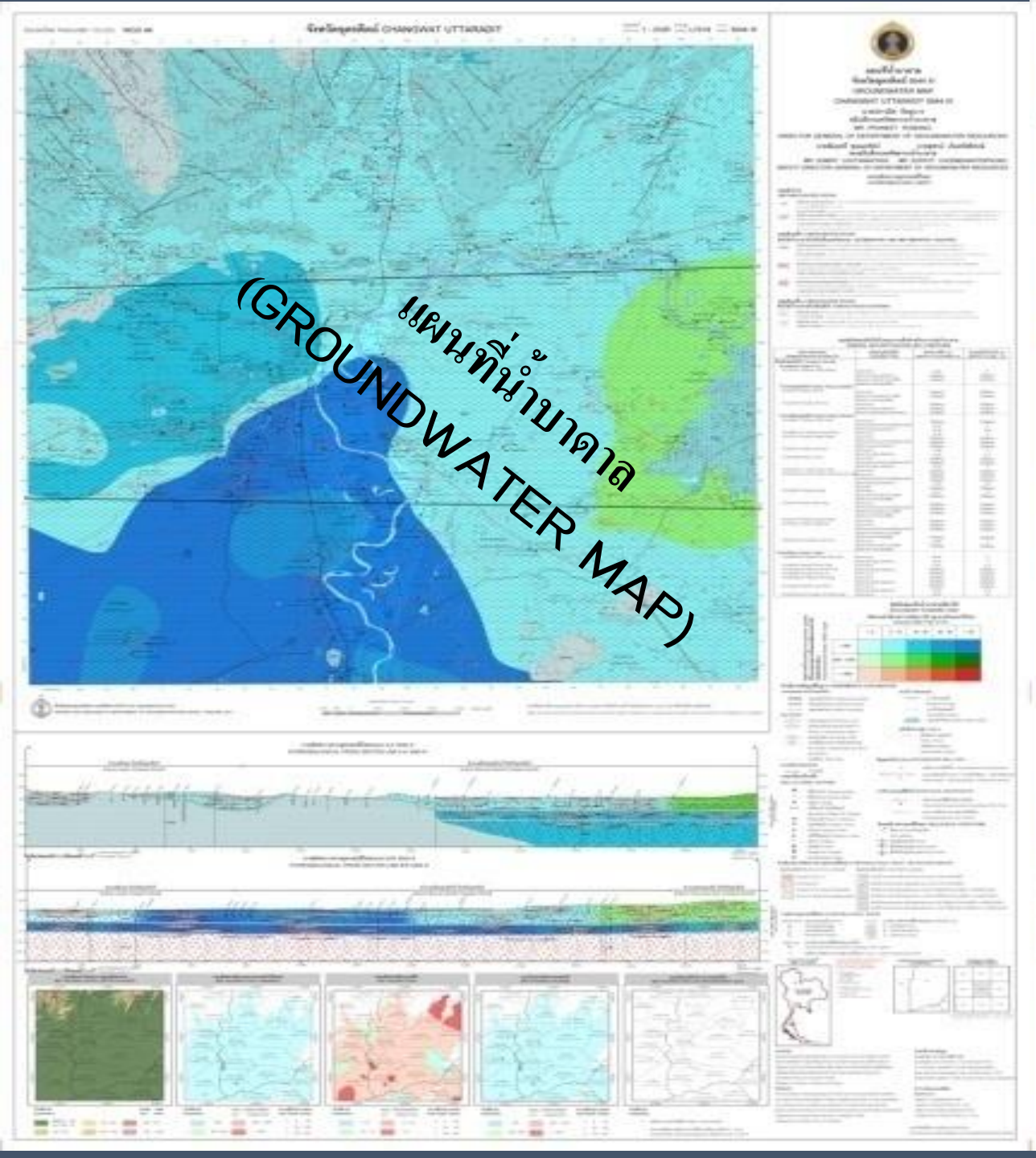
สัญลักษณ์

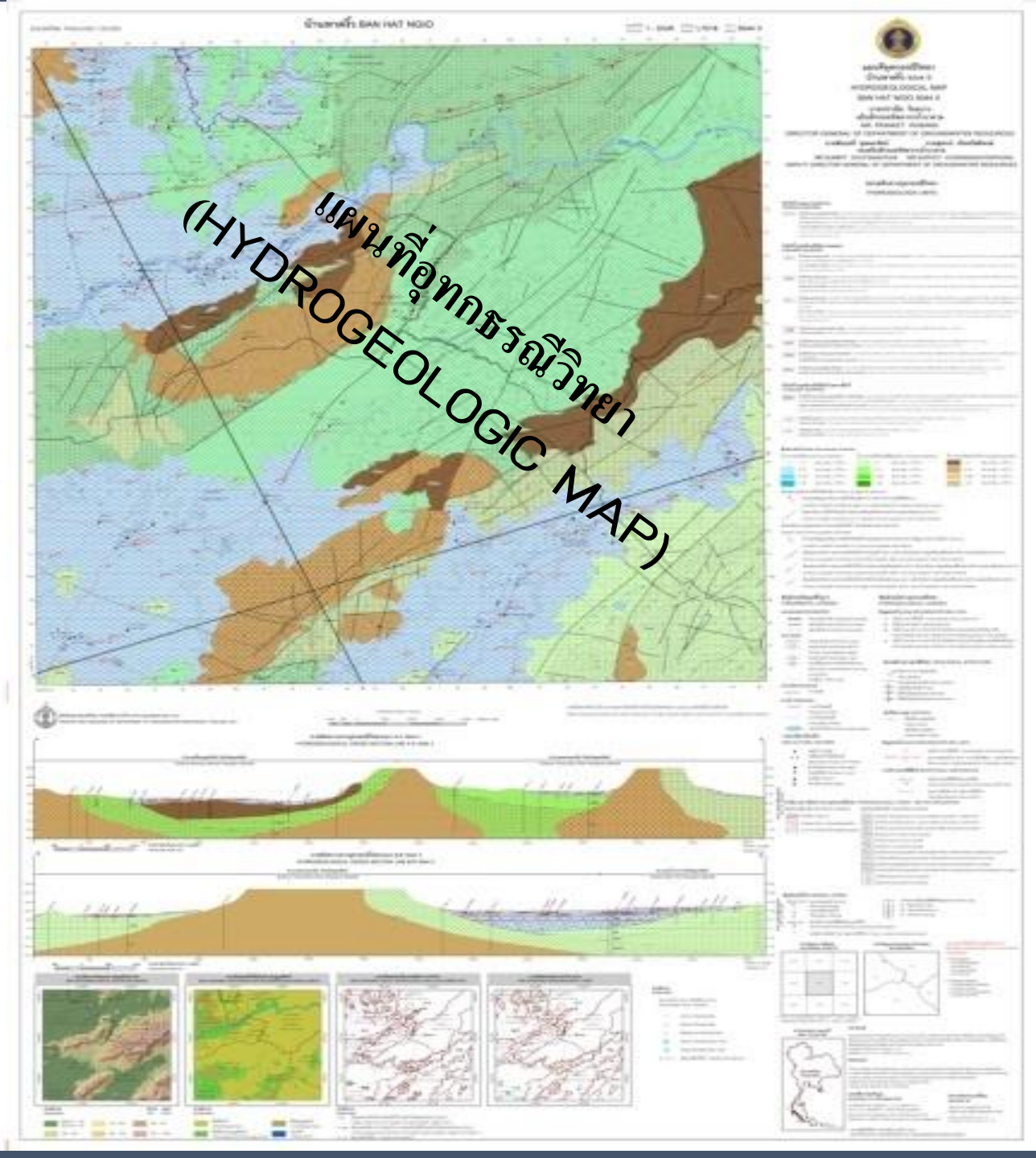
- จุดเจาะ
- จุดสำรวจ

กำหนดจุดเจาะ TK-4
สถานที่ มุมด้านตะวันตกเฉียงเหนือของสนามฟุตบอล
ลึกเจาะ 120 เมตร

N

0 15 30 60 Meters


แผนที่น้ำบาดาล
(GROUNDWATER MAP)


แผนที่อุทกธรณีวิทยา
(HYDROGEOLOGIC MAP)

ตัวอย่างการวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าแบบสร้างภาพใต้ดิน 3 มิติ (3D)

พื้นที่รองรับด้วยชั้นหินปูน พบมีโพรงถ้ำน้ำใต้ดิน “บ่งชี้ว่าโครงสร้างคาดว่าจะเจอแบบไม่ต่อเนื่อง”

สำรวจวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าแบบ 3 มิติ

------ > เพื่อหาโพรงถ้ำเบื้องต้น

สำรวจวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าแบบ 2 มิติ

------ > หาบริเวณที่มีศักยภาพแหล่งน้ำบาดาลแบบขั้นรายละเอียด

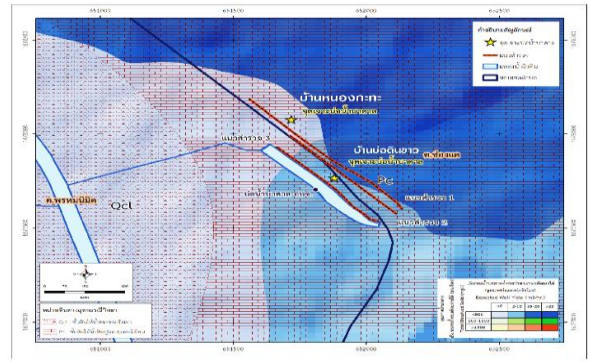
สำรวจวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าแบบ 1 มิติ

------ > เพื่อตรวจสอบผลและกำหนดจุดเจาะบ่อผลิตน้ำบาดาล

โครงการพัฒนาสระบ่อดินขาว
อำเภอตาคลี จังหวัดนครสวรรค์

ความเป็นมา

โครงการพัฒนาสระบ่อดินขาว เป็นพื้นที่ของสำนักงานทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์ เนื้อที่ 766 ไร่ ประกอบด้วย (1) สระเก็บน้ำขนาดใหญ่ หรือบ่อดินขาว เนื้อที่ 23 ไร่ มีความจุ 160,000 ลูกบาศก์เมตร และ (2) จัดสรรที่ดินให้ประชาชนเช่าเพื่ออยู่อาศัยและทำการเกษตร จำนวน 476 ไร่ แบ่งเป็นที่อยู่อาศัย 200 ไร่ พื้นที่เพาะปลูก 276 ไร่ พืชส่วนใหญ่เป็นข้าวโพด มันแกว หอมหัวใหญ่



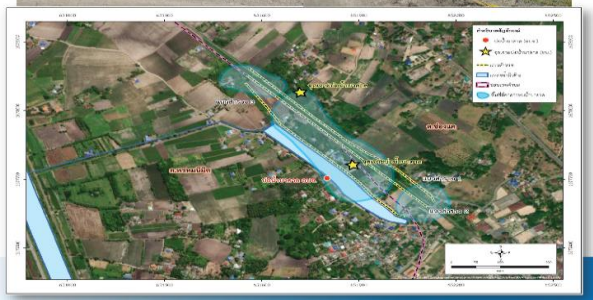
สภาพปัญหาของพื้นที่

- ปัจจุบันน้ำแห้งขอด เนื่องจากมีการขยายเขตเส้นทางรถไฟสายเหนือ ทำให้น้ำที่ไหลลงมาจากเทือกเขาวง ไม่สามารถไหลลงสระบ่อดินขาว

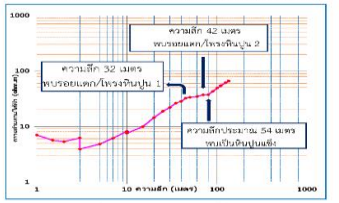
พื้นที่ดำเนินการ

กิจกรรมดำเนินการ

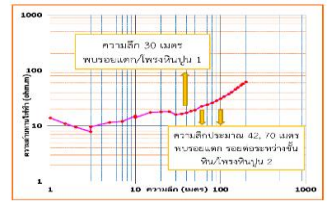
- สำรวจธรณีฟิสิกส์ด้วยการวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าเพื่อกำหนดจุดเจาะบ่อน้ำบาดาลที่เหมาะสม
- สำรวจธรณีฟิสิกส์ด้วยวิธีวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ เพื่อประเมินแหล่งกักเก็บน้ำบาดาลในโพรงหินปูน
- พัฒนาแหล่งน้ำบาดาลโดยการเจาะบ่อน้ำบาดาล ขนาด 8 นิ้ว พร้อมติดตั้งเครื่องสูบน้ำฯ
- วิเคราะห์คุณภาพน้ำจากบ่อน้ำบาดาล

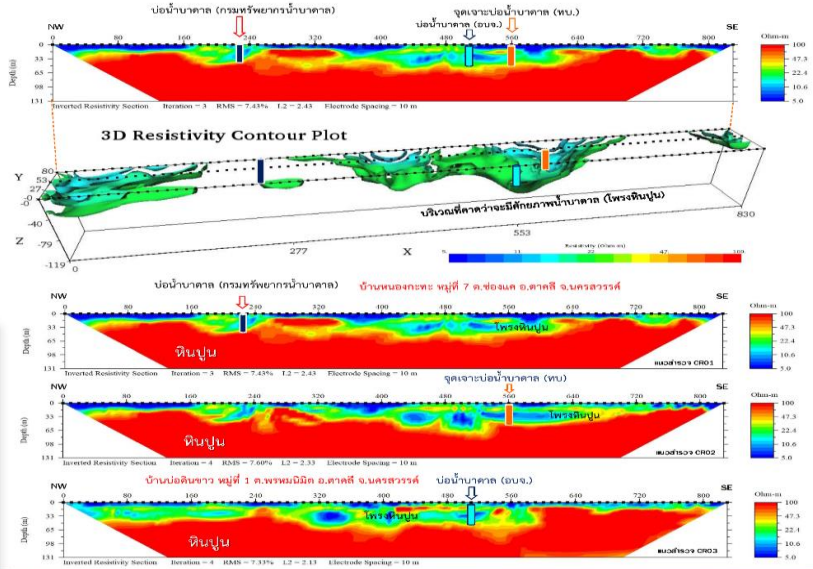


บ้านหนองกะทะ หมู่ 7
ต.ช่องแค อ.ตาคลี จ.นครสวรรค์



บ้านบ่อดินขาว หมู่ที่ 1
ต.พรหมนิมิต อ.ตาคลี จ.นครสวรรค์

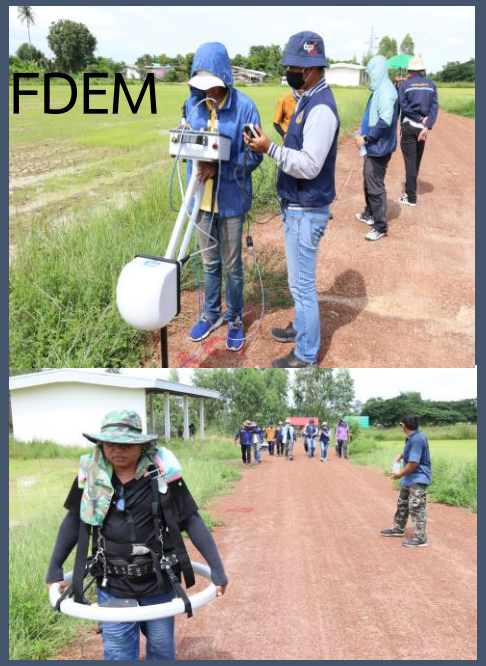




วิธีการสำรวจธรณีฟิสิกส์โดยการวัดสนามแม่เหล็กไฟฟ้า ด้วยเทคนิคส่งกระแสไฟฟ้าเพื่อสร้างสนามแม่เหล็กไฟฟ้า

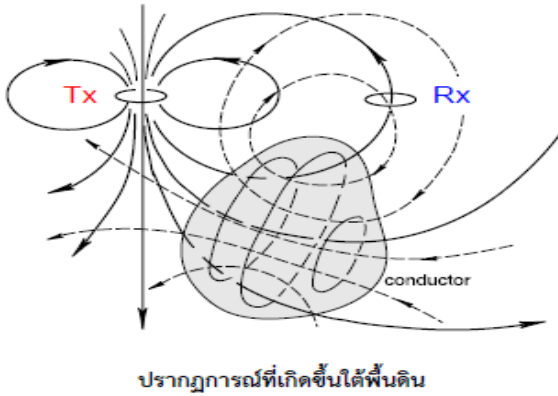
Electromagnetic (EM) - Frequency Domain Electromagnetic (FDEM)

เครื่องมือสำรวจ

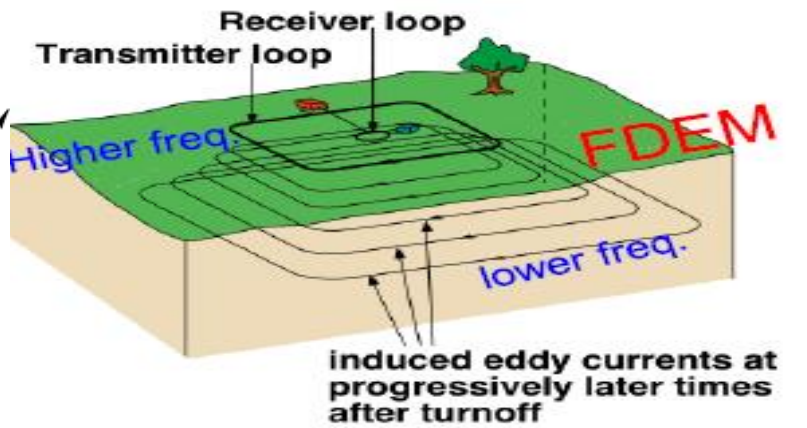


หลักการสำรวจ

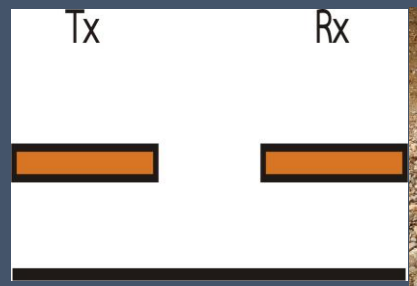
ใช้การเหนี่ยวนำกระแสไฟฟ้าในขดลวด (Tx) ก่อให้เกิดสนามแม่เหล็กแพร่กระจายออกไปเหนี่ยวนำให้เกิดสนามแม่เหล็กในชั้นดินแล้วสร้างกระแสไฟฟ้าหมุนวนส่งกลับมาให้ (Rx)

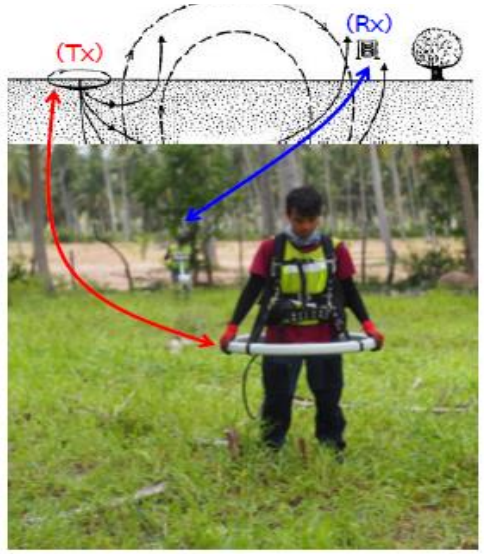


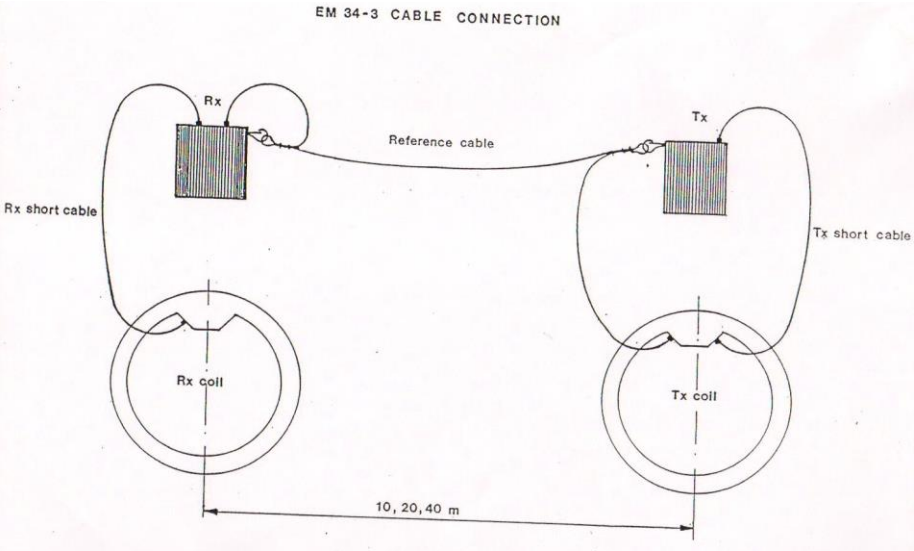
ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นใต้พื้นดิน



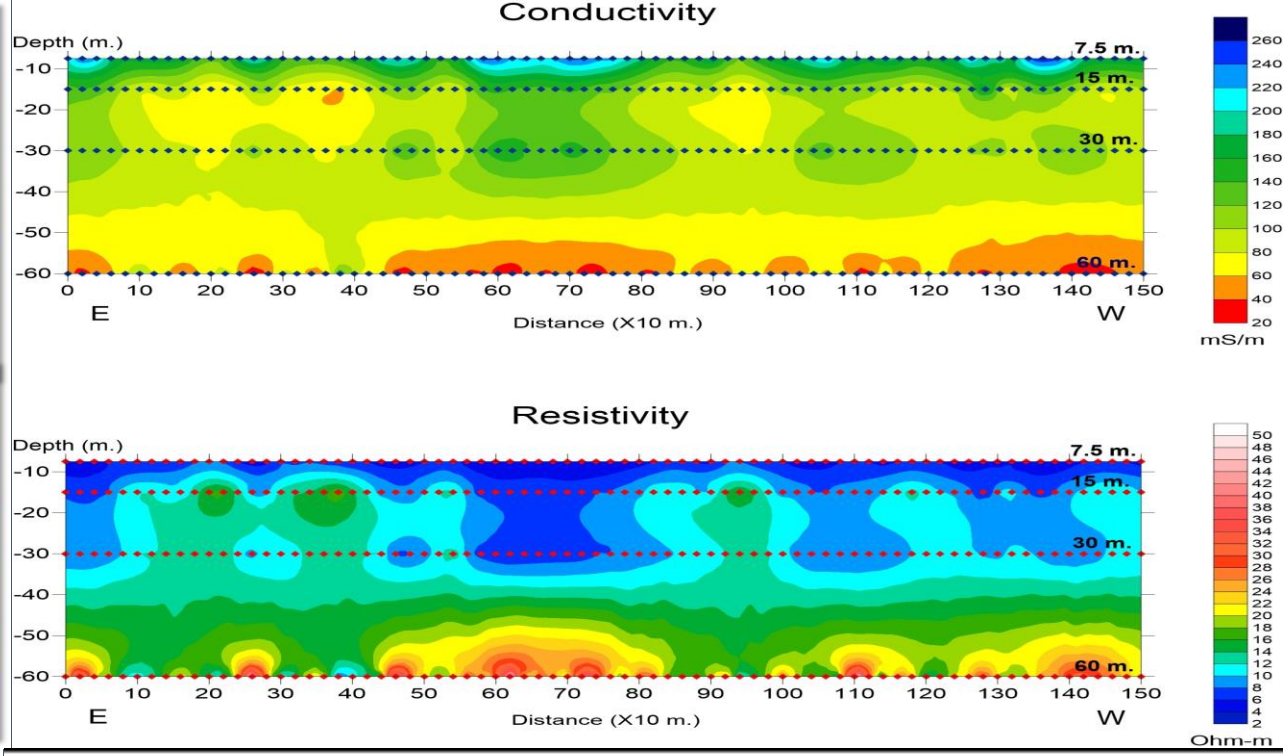
วิธีการสำรวจ







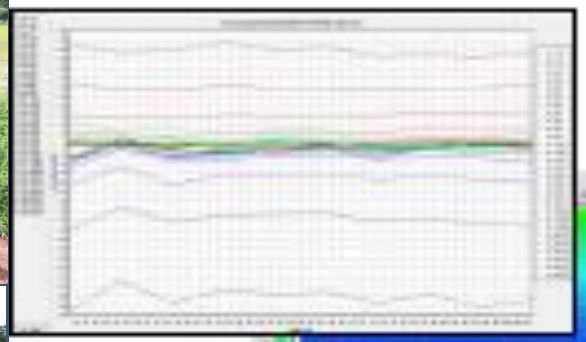
EM

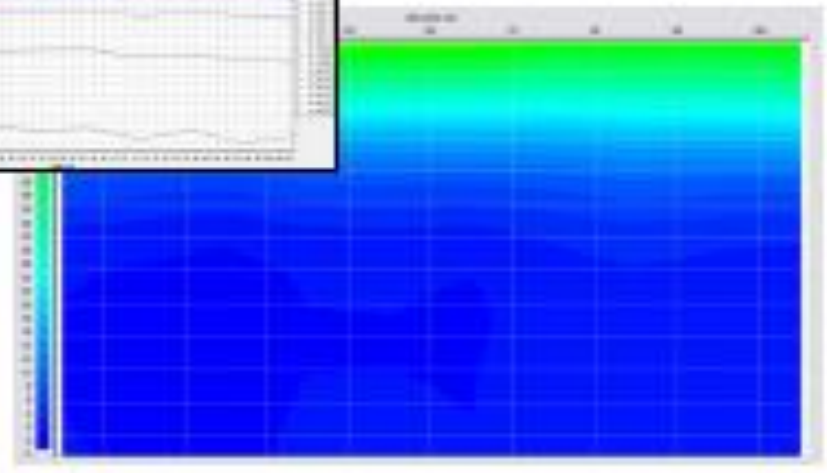

Conductivity
Depth (m.)
-10
-20
-30
-40
-50
-60
7.5 m.
15 m.
30 m.
60 m.
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150
E
W
Distance (X10 m.)
260 240 220 200 180 160 140 120 100 80 60 40 20
mS/m

Resistivity
Depth (m.)
-10
-20
-30
-40
-50
-60
7.5 m.
15 m.
30 m.
60 m.
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150
E
W
Distance (X10 m.)
50 48 46 44 42 40 38 36 34 32 30 28 26 24 22 20 18 16 14 12 10 8 6 4 2
Ohm-m

FDEM

IRIS





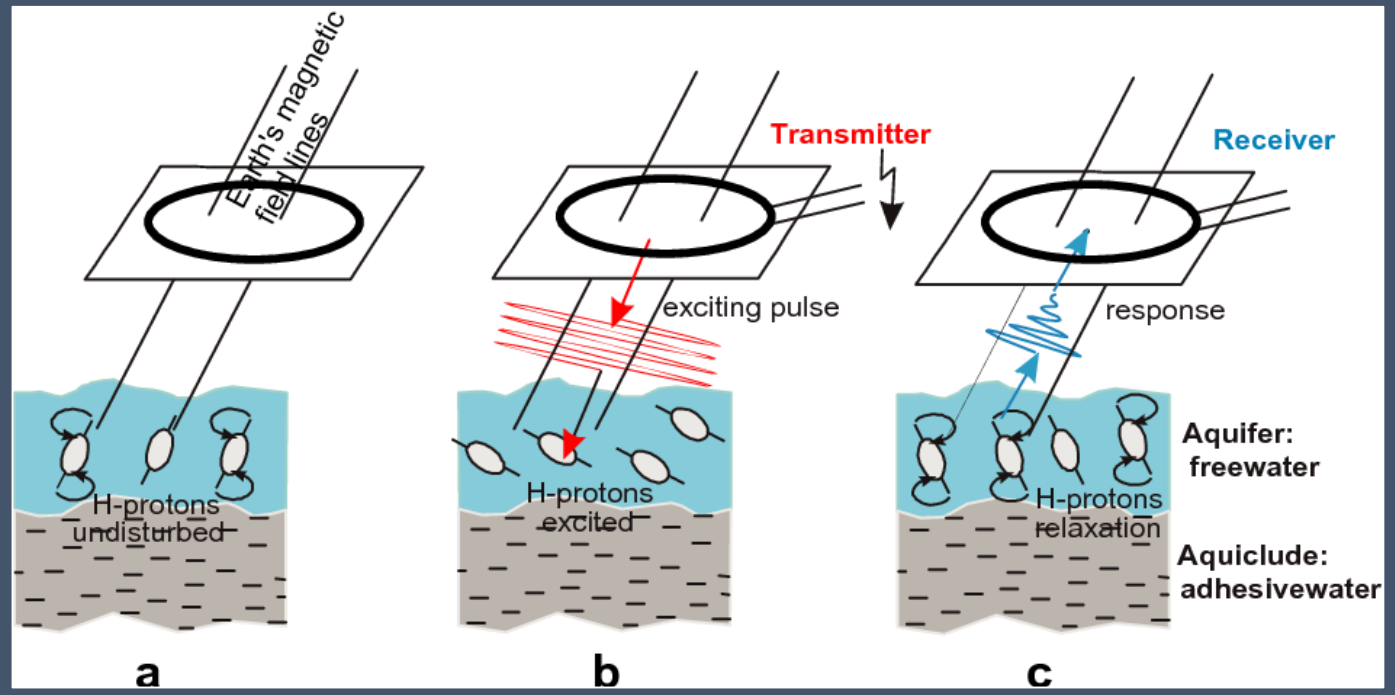
วิธีการสำรวจธรณีฟิสิกส์โดยการวัดสนามแม่เหล็กไฟฟ้าด้วยเทคนิควัดไฮโดรเจน-โปรตอน (H_2O-โมเลกุลน้ำ)

Nuclear Magnetic Resonance (NMR)

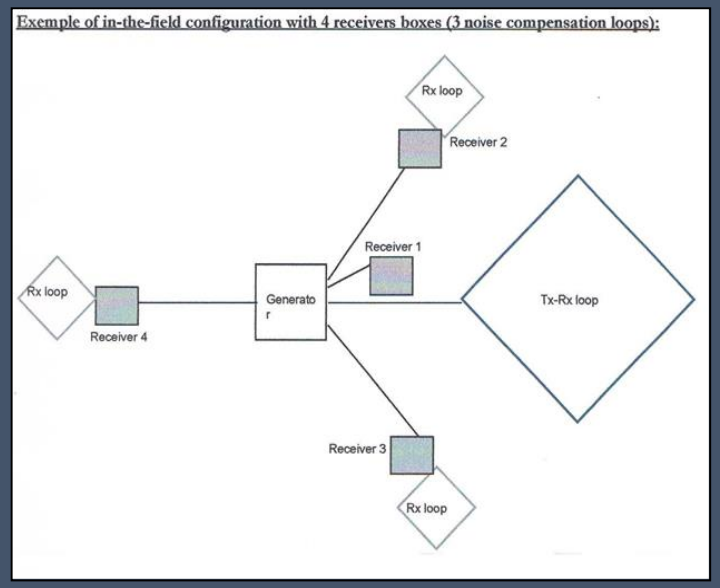
หลักการสำรวจด้วยวิธี NMR

การปล่อยกระแสไฟฟ้าเพื่อเหนี่ยวนำให้เกิดสนามแม่เหล็กไฟฟ้า และวัดค่าของสัญญาณโมเลกุลของน้ำที่อยู่ในแหล่งชั้นหินอุ้มน้ำใต้ดิน โดยการปล่อยกระแสไฟฟ้าผ่านวงขดลวด (Loop) เพื่อสร้างสัญญาณความถี่ และวัดสัญญาณที่ส่งกลับมาจากไฮโดรเจน-โปรตอน (โมเลกุลน้ำ) ทางวงขดลวดเดิม

การสำรวจ NMR: ใช้หาปริมาณน้ำในดิน / ความสามารถในการซึมผ่านของน้ำ (K) / ความลึกของชั้นน้ำ

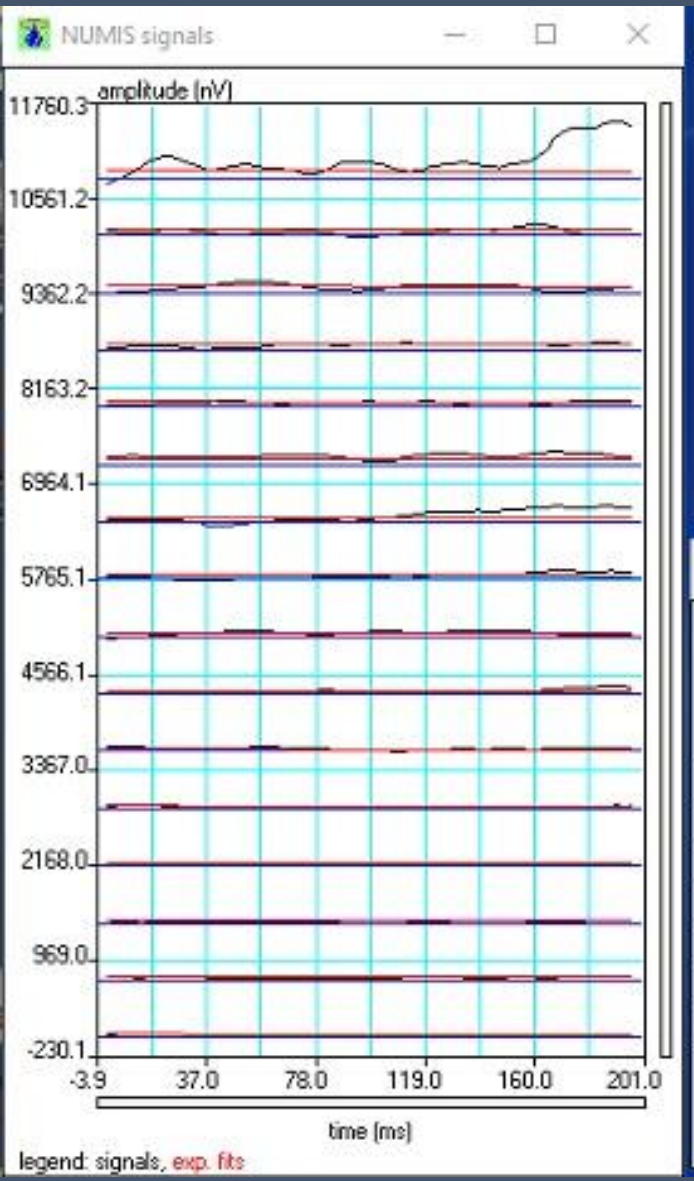


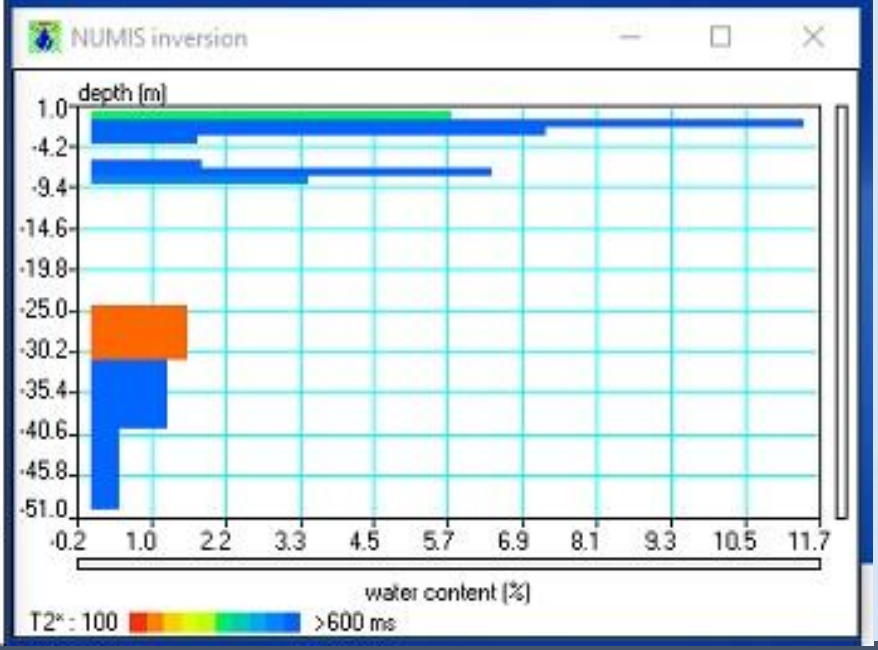
วิธีการสำรวจ NMR

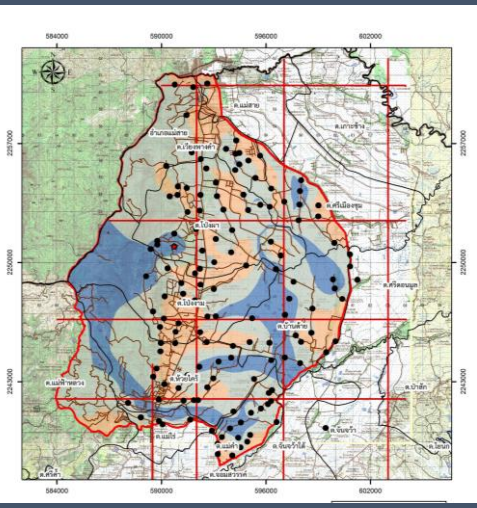


- ออกแบบการวางขดลวด โดยในการสำรวจวางขดลวดออกเป็น 2 รูปแบบ คือ วางแบบสี่เหลี่ยม ซึ่งจะได้ความลึกเท่ากับความยาวของขดลวด และวางแบบแปดเหลี่ยม ซึ่งจะได้ความลึกเท่ากับครึ่งหนึ่งของขดลวด
- เก็บข้อมูล และการประมวลผล โดยใช้โปรแกรม Samovar-Inversion Software และ Samogon-Modelling Software
- สำรวจสัญญาณรบกวนรอบข้าง (Ambient Noise) และวัดความเข้มข้นของสนามแม่เหล็กโลก

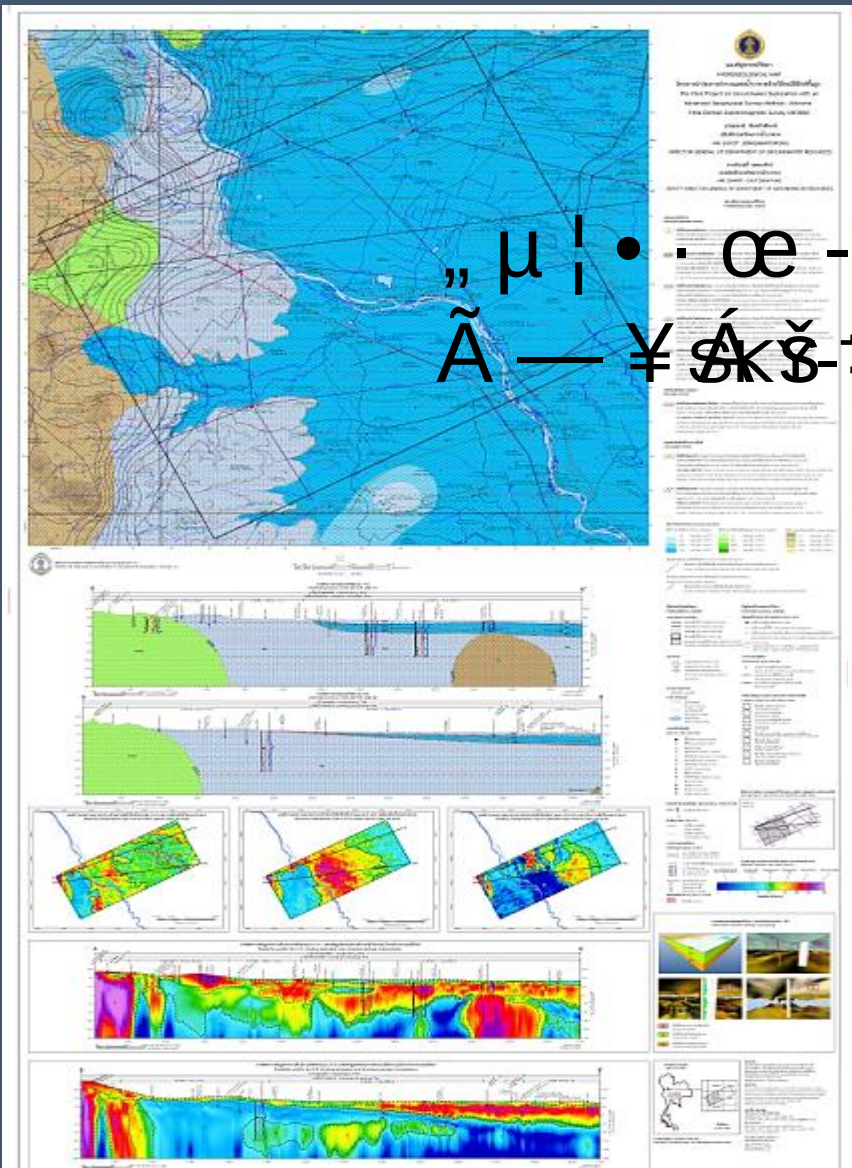
ตัวอย่างการแปลผลผลการสำรวจ NMR

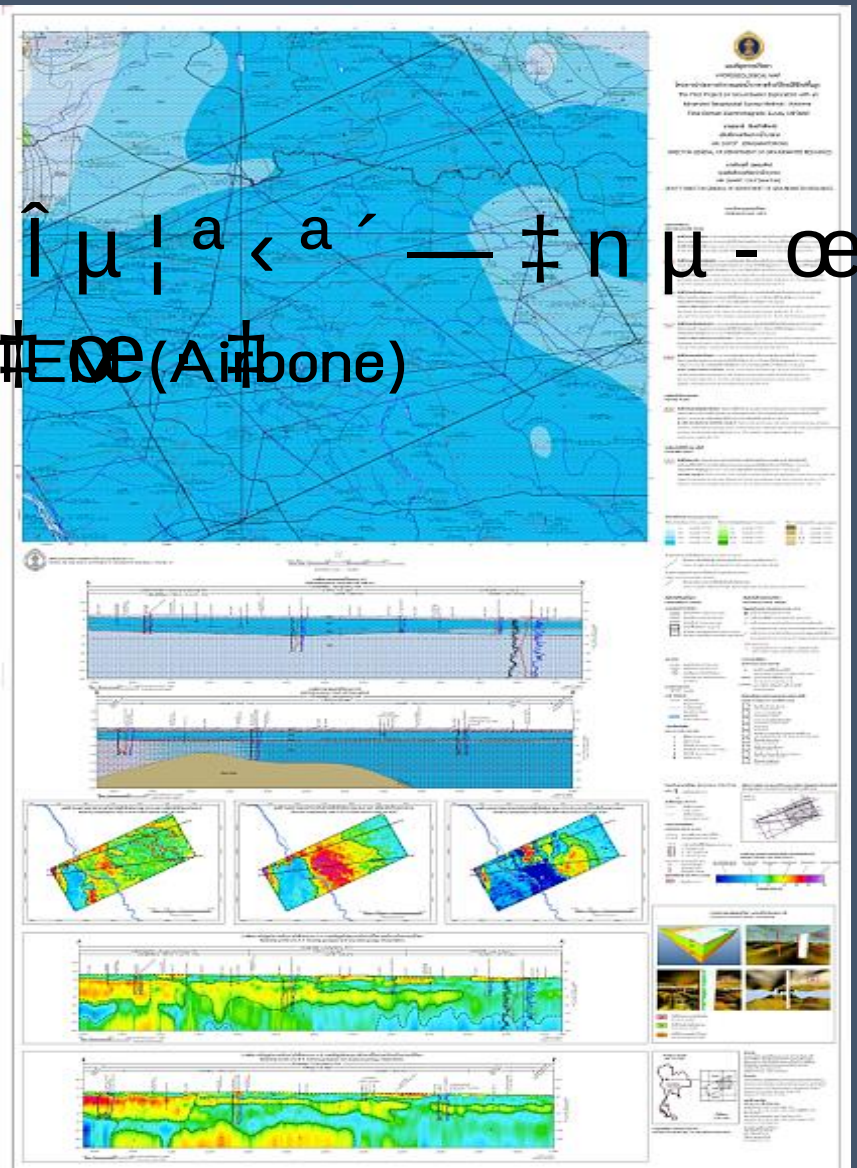






ตัวอย่างการประยุกต์ใช้การวัดค่าสนามแม่เหล็กไฟฟ้าแบบ TEM โดยการบินสำรวจ (Airborne) เพื่อสร้างภาพใต้ดิน 3 มิติ สำหรับงานแผนที่น้ำบาดาล





„ µ ¦ • · œ - Î µ ¦ ª ‹ ª ´ — ‡ n µ - œ µ ¤ Â ¤ n Á ® ¨ È „ ¢ o

Ã — ¥ Á š ‡ œ ‡

SKS-TEM (Airbone)

4. การเจาะสำรวจ

- เพื่อตรวจสอบผลการแปลความหมายข้อมูลการสำรวจ
- เพื่อยืนยันจุดเจาะบ่อน้ำบาดาล/ปริมาณน้ำที่จะพัฒนาได้

- เพื่อยืนยันความลึกและชนิดของชั้นหินให้น้ำและระยะที่จะกำหนดให้ใส่ระยะท่อเซาะร่อง/ท่อรับน้ำ
- ใช้ในการกำหนดรูปแบบบ่อและการพัฒนาบ่อต่อไป

การเจาะสำรวจ

การเจาะบ่อสำรวจแบบเก็บแท่งตัวอย่างหิน

ทำการตรวจวิเคราะห์แท่งหินตัวอย่างเพื่อหาค่าความพรุน รอยแตกและคุณสมบัติอื่นๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการวิเคราะห์คุณสมบัติในการกักเก็บน้ำบาดาล (ขนาดบ่อ 3 นิ้ว)

การเจาะบ่อสำรวจแบบเศษตะกอนดิน-หิน

ทำการตรวจวิเคราะห์เศษตะกอนดิน-หิน ทุกๆ 1 เมตร เพื่อดู ชนิด ขนาด ความกลมมน ความแบน และคุณสมบัติอื่นๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการวิเคราะห์คุณสมบัติในการกักเก็บน้ำบาดาล (ขนาดบ่อ 2-4 นิ้ว)

การหยั่งธรณีหลุมเจาะบ่อน้ำบาดาล

ความสำคัญของการหยั่งธรณีหลุมเจาะบ่อน้ำบาดาล

- เป็นวิธีวัดค่าทางฟิสิกส์ตลอดทั้งหลุมเจาะ
- เพื่อหาค่าคุณสมบัติทางกายภาพของชั้นตะกอนและชั้นหิน คุณภาพน้ำเบื้องต้น ความลึกของบ่อและโครงสร้างของแหล่งกักเก็บน้ำบาดาล
- การสำรวจธรณีฟิสิกส์หลุมเจาะ จะมีความแม่นยำมากกว่าสำรวจบนผิวดิน
- ทำให้การกำหนดช่วงระยะพัฒนาบ่อมีความถูกต้องและแม่นยำ

การหยั่งธรณีหลุมเจาะ - วัตถุประสงค์

1. ชนิดของชั้นดิน-หิน
2. ตำแหน่งของชั้นน้ำบาดาล (ความหนา-ความลึก)
3. ความพรุนของชั้นดิน-หิน (บ่งชี้ทางอ้อมว่ามีปริมาณน้ำมากหรือน้อยได้)
4. คุณภาพของน้ำบ่งชี้ได้ว่า บริเวณชั้นใดเป็นชั้นน้ำเค็ม น้ำกร่อย น้ำจืด
5. ข้อมูลสำหรับการออกแบบก่อสร้างบ่อน้ำบาดาล

- การกำหนดตำแหน่งและความยาวของท่อกรุ ท่อกรอง/ท่อเซาะร่อง
- กำหนดตำแหน่งการอุดซีเมตน์หรือดินเหนียวเพื่อกั้นน้ำที่ไม่พึงประสงค์ เช่น น้ำกร่อยเค็ม น้ำเสียเข้าบ่อน้ำบาดาล

การหยั่งธรณีหลุมเจาะ

มีวัตถุประสค์เพื่อตรวจวัดคุณสมบัติทางไฟฟ้าและการปล่อยรังสี ของตะกอน – หินในหลุมเจาะ

1. ศักย์ไฟฟ้าธรรมชาติ (Self-potential or Spontaneous potential, **SP**)

2. ความต้านทานไฟฟ้าจาเพาะ (Resistivity, **R**)

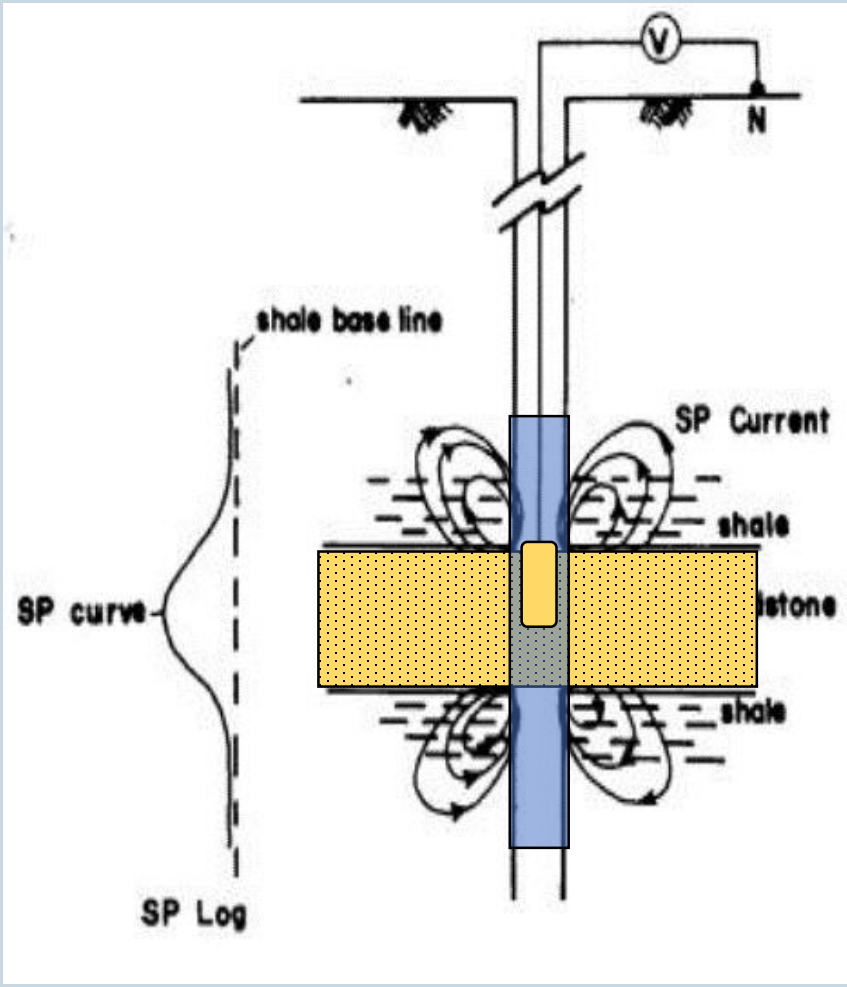
3. ความเข้มของกัมมันตภาพรังสีแกมมา (Natural Gamma, **Gamma Ray**)

การหยั่งธรณีหลุมเจาะ – Spontaneous potential, SP

- เพื่อวัดศักย์ของไฟฟ้าที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติรอบๆชั้นตะกอน – หินในหลุมเจาะ
- โดยปรกติศักย์ไฟฟ้าในธรรมชาตินี้จะมีค่าน้อยมาก
- โดย มีหน่วยเป็น มิลลิโวลต์ (mV)
- SP สามารถบอกได้ถึง
- 1. ลาดับชั้นตะกอน และ หิน
- 2. ความหนาของชั้นตะกอน และ หิน
- 3. คุณภาพน้ำในแต่ละชั้นให้น้ำ โดยเทียบจากความแตกต่างระหว่างน้ำโคลนกับชั้นให้น้ำ

ข้อสังเกตุ

- อิทธิพลของน้ำโคลนและน้ำที่ใช้มีผลกับค่า SP เสมอ
- ควรแปลร่วมกับ SPR SNR LNR log เสมอ



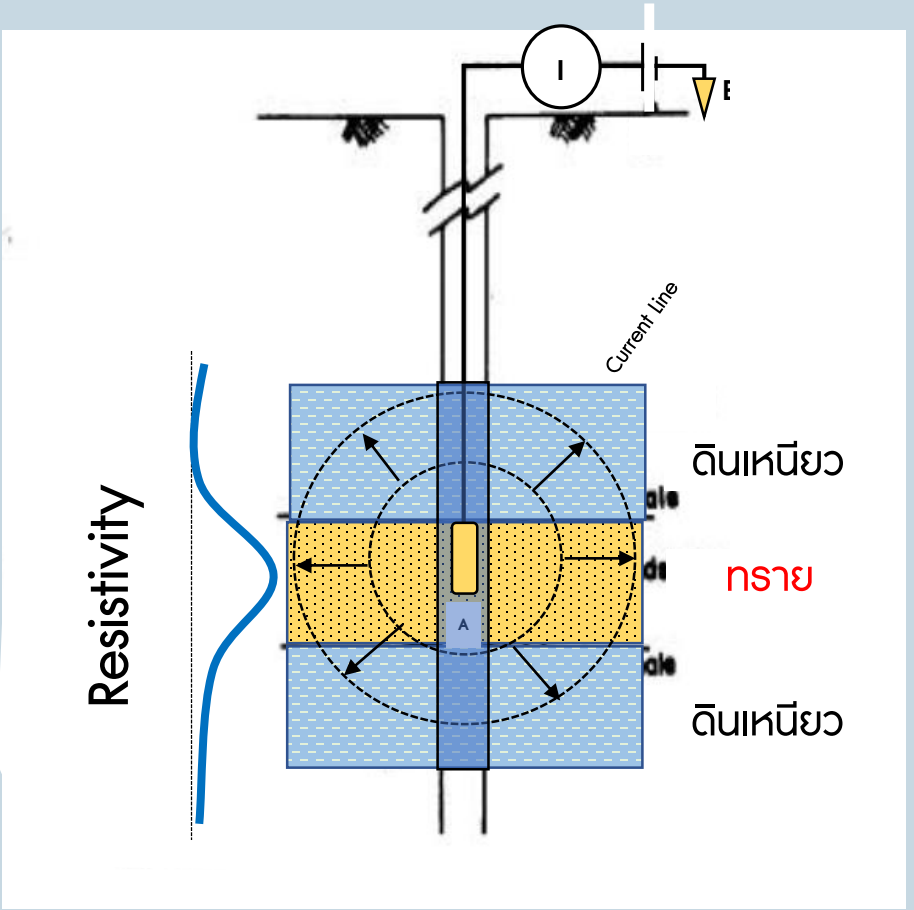
การหยั่งธรณีหลุมเจาะ – Resistivity, R

- เพื่อวัดความต้านทานไฟฟ้าในชั้นตะกอน – หิน ภายในหลุมเจาะโดยความต้านไฟฟ้าจะ มีหน่วยเป็น โอมห์ (Ω)
- Resistivity สามารถบอกได้ถึง
- 1. ลักษณะของหินภายในหลุมเจาะ
- 2. แยกระหว่างชั้นน้ำเค็มและชั้นน้ำจืดได้
- 3. มีข้อจากัดต้องตรวจวัดในบ่อที่มีน้ำ และ ไม่ทะลุทะลวงท่อได้
- 4. กรณีบ่อน้ำบาดาลเก่า จะสามารถบอกระยะท่อกรุท่อกรองได้

ข้อสังเกตุ

- ดินเหนียวจะมาค่า R ที่ต่ากว่ากรวดทราย หินแข็ง บริเวณที่เป็นรอยแตกรอยแยก จะมีค่า R ที่ต่า

- ควรแปลร่วมกับ SP log เสมอ



การหยั่งธรณีหลุมเจาะ – Natural Gamma Ray, Gamma

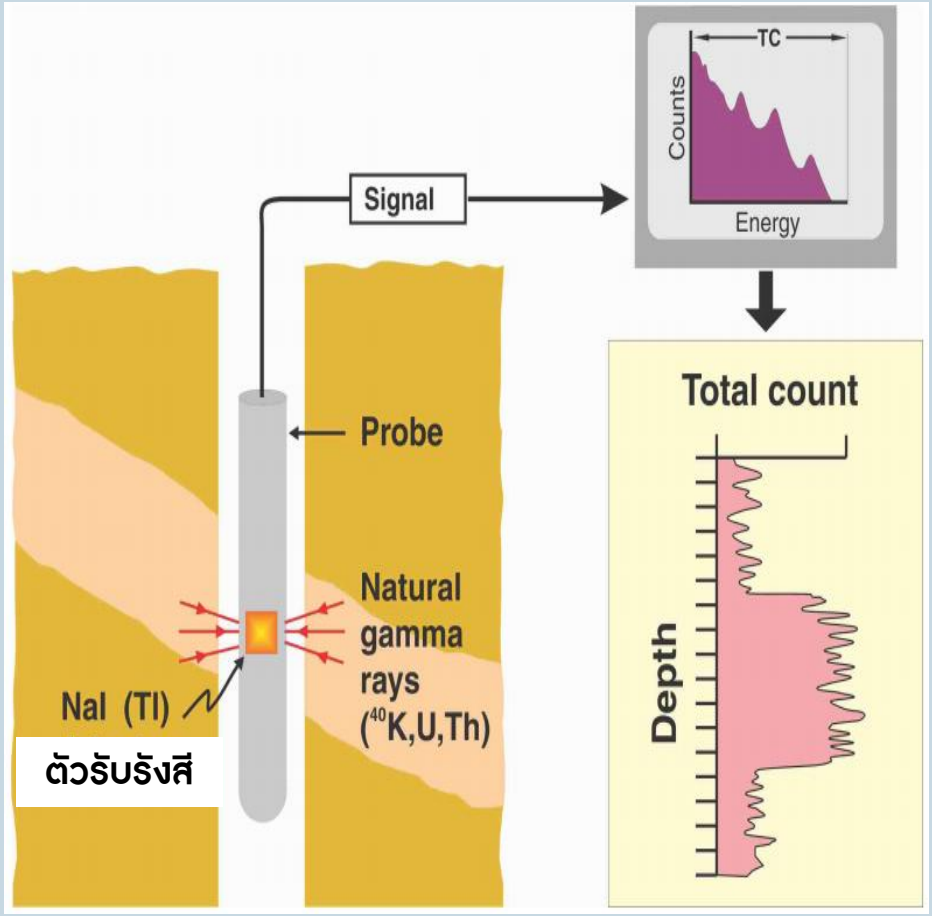
- เพื่อวัดค่ารังสีแกมมาตามธรรมชาติที่อยู่ในชั้นตะกอน และหิน (โพแทสเซียม ยูเรเนียม และ ธอเรียม)
- โดยรังสีที่แผ่ออกมาจะเกิดจากแร่องค์ประกอบของชั้นตะกอน-ชั้นหิน
- มีหน่วยเป็น CPS (Counts) หรือ API โดยขึ้นอยู่กับผู้ผลิตเครื่องมือ
- ทะลุทะลวงผ่านวัสดุต่าง ๆ ได้ ไม่ต้องมีสื่อนาค่า
- ใช้ในการแยกชั้นดินเหนียวออกจากชั้นกรวดทราย หรือหินดินดานออกจากหินประเภทอื่น ๆ

ข้อสังเกตุ

- ดินเหนียวจะมาค่า Gamma ที่มากกว่ากรวดทราย

หินแข็งบริเวณที่เป็นรอยแตกรอยแยกหรือโพรง จะมีค่า Gamma ที่ตา

- แปลเดี่ยวได้



ขั้นตอนการหยั่งธรณีหลุมเจาะ

1. บรรยายลักษณะของตะกอน-หิน (ภาคสนาม)
2. วัดค่าการนาไฟฟ้าของน้ำโคลน (บ่อตะกอน)-น้ำบาดาล (บ่อหิน)
3. ทาการหยั่งธรณีหลุมเจาะ
4. แปลความหมายจากข้อมูลการหยั่งธรณีหลุมเจาะ
5. ทาการกาหนดช่วงระยะพัฒนา บ่อน้ำบาดาล

1. บรรยายลักษณะของชั้นตะกอนดิน-หิน

- ตัวอย่างตะกอนดินและหิน ช่างเจาะจะทาการเก็บตัวอย่างทุกๆ 1 เมตร โดยเรียงจากซ้ายไปขวา บนลงข้างล่าง คล้ายกับการอ่านหนังสือ
- โดยการบบรรยาย จะช่วยให้ผู้ทาหยั่งธรณีหลุมเจาะแปลความหมายได้อย่างถูกต้องมากขึ้น

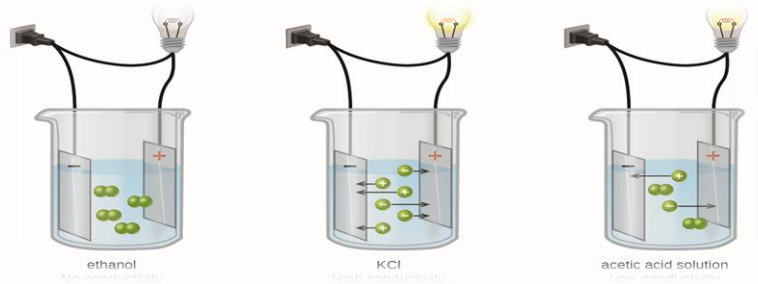
การบรรยายลักษณะตะกอน จะเริ่มจาก ตัวอย่างคืออะไร, สี, ลักษณะ, การคัดขนาด, แร่ประกอบ และลักษณะทางกายภาพ

การบรรยายลักษณะของหิน จะเริ่มจาก ตัวอย่างคืออะไร, สี, แร่ประกอบ และลักษณะทางกายภาพ

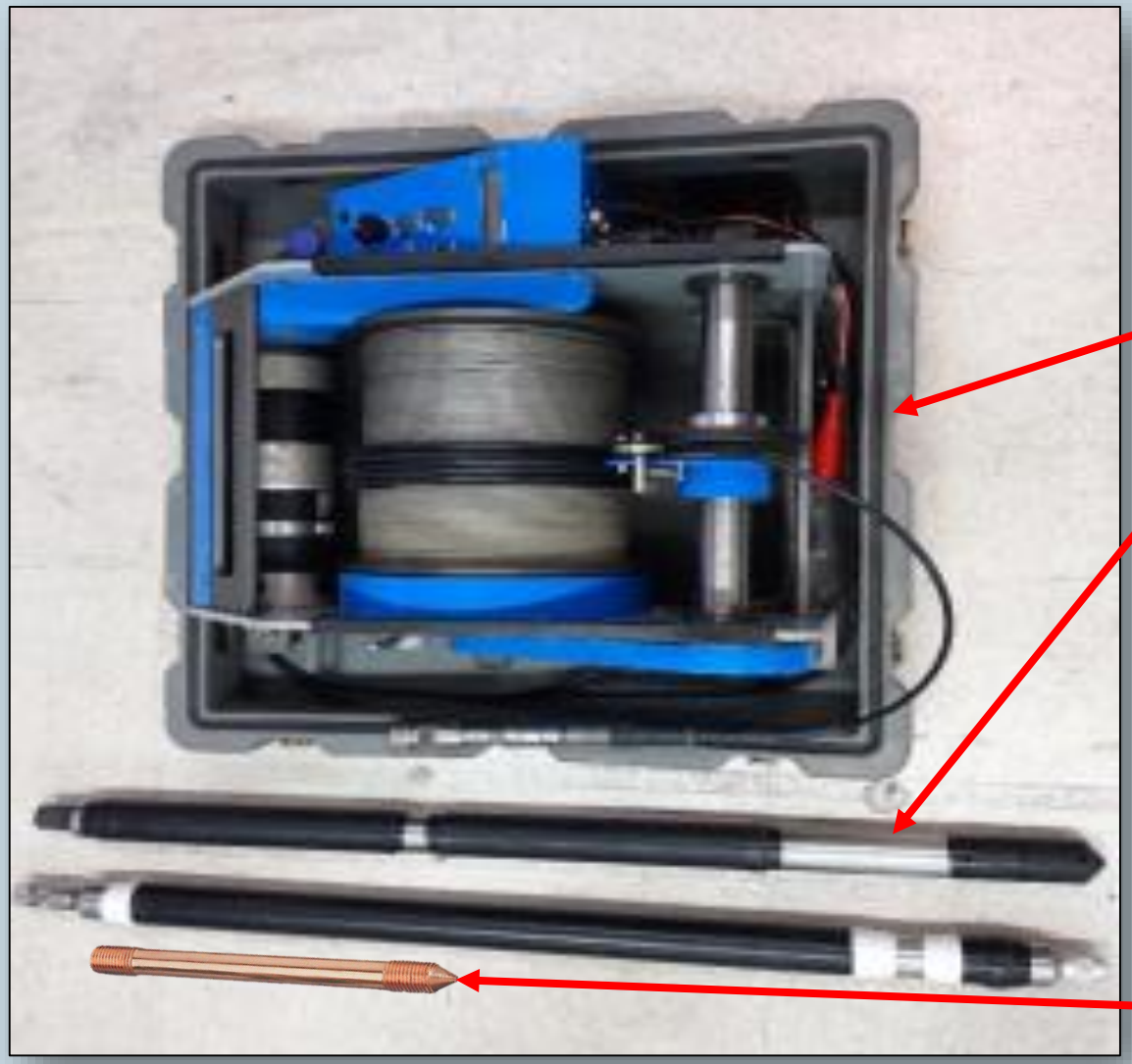
2. วัดค่าการนำไฟฟ้าของบ่อน้ำโคลน (EC)

การวัดค่าการนาไฟฟ้า (Conductivity) ของน้ำโคลน

- เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลน้ำบาดาลเบื้องต้นก่อนการหยั่งธรณีหลุมเจาะ
- โดยถ้ามีสารละลายในน้ามากจะทาให้การนาไฟฟ้าได้ดีขึ้น
- ค่าน้ำโคลนทั่วไป ค่าจะอยู่ระหว่าง 300-1,000 µS
- ค่าน้ำกร่อยถึงเค็ม จะมีค่ามากกว่า > 1,500 µS



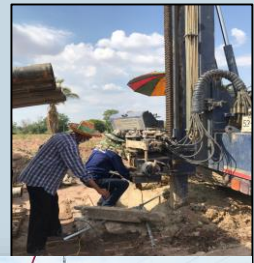
3. การหยั่งธรณีหลุมเจาะ – เครื่องมือ อุปกรณ์



อุปกรณ์หยั่งธรณีหลุมเจาะ

- คอมพิวเตอร์, โปรแกรมบันทึกข้อมู
  แปลความหมาย
- กว้านและสายเคบิ้ล
- หัววัดค่า (**Probe or Sonde**)
  - กัมมันตรังสีแกมมา **Natural Gamma**
  - ความต่างศักย์ไฟฟ้า **SP**
  - ความต้านทานไฟฟ้า **Single-point (SPR), Short Normal Resistivity (SNR), Long Normal Resistivity (LNR)**
- แท่งอิเล็กโทรด ปักบ่อน้ำโคลน

3. การหยั่งธรณีหลุมเจาะ – การปฏิบัติงาน

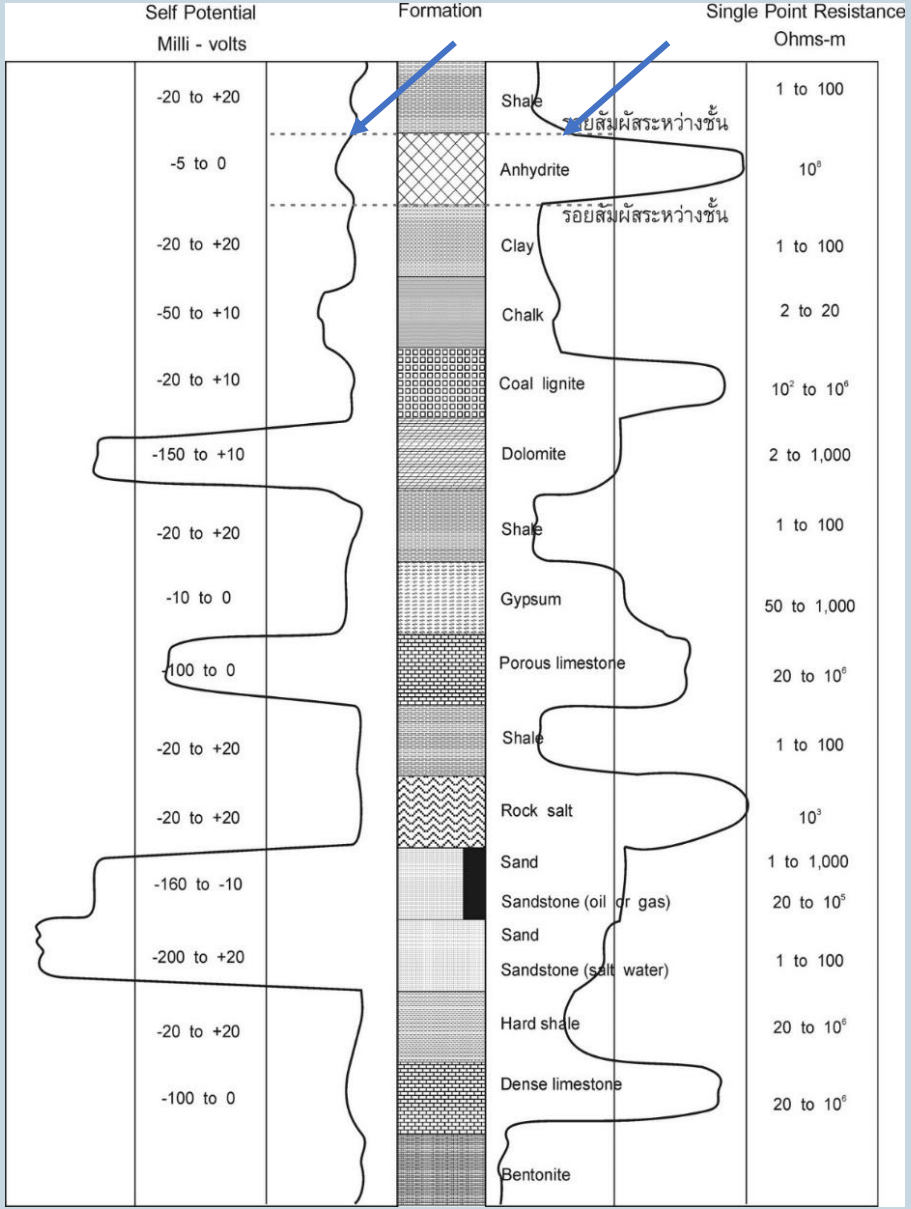


การหยั่งธรณีหลุมเจาะโดยทั่วไป จะใช้ค่าจาก **ขาขึ้น** โดยนิยมใช้**ความเร็ว**สาหรับการหย่อนหัววัดค่าลงในบ่อเจาะด้วยอัตราเร็วเฉลี่ยโดยประมาณ **4.5 เมตรต่อนาที**

4. การหยั่งธรณีหลุมเจาะ – การแปลความหมาย

ข้อควรรู้

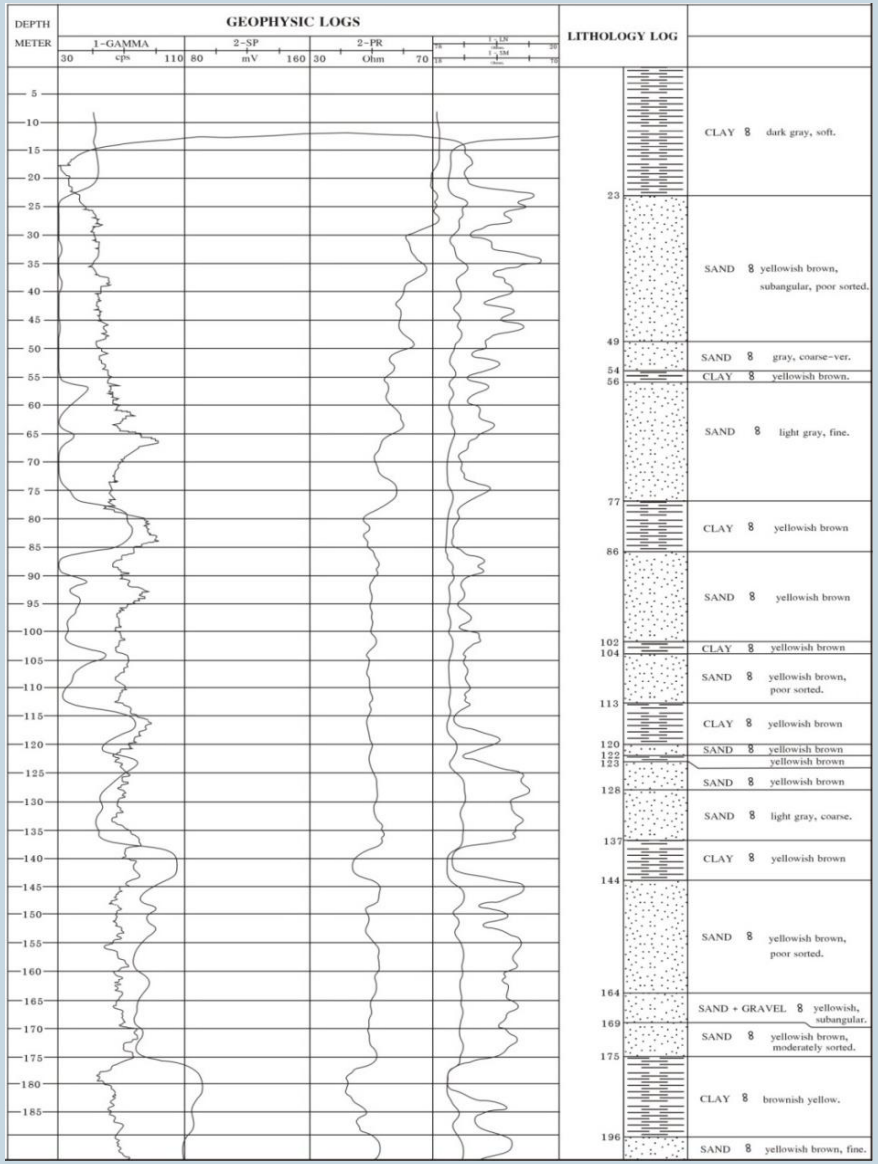
การแปลผล



การหารอยสัมผัสระหว่างชั้นดินชั้นหิน จากเส้นกราฟ SP และ SPR รอยสัมผัสระหว่างชั้นหินจะอยู่ตรงจุดกึงกลางของส่วนโค้งชันที่สุดของกราฟซึ่งเปลี่ยนแนวโค้ง (maximum curvature) ทั้งในกราฟ SP และ SPR จะอยู่ตรงกัน แต่ถ้าเหลื่อมกันให้ยึดถือกราฟ SPR เป็นสำคัญ

4. การหยั่งธรณีหลุมเจาะ – การแปลความหมาย

ข้อควรรู้
การแปลผล



การแปลค่าชนิดของชั้นตะกอนจาก E-logs ซึ่งมีกราฟ SP และ GR ทางซ้ายมือ และกราฟ SPR R(16N) และ R(64N) ทางด้านขวามือเพื่อแบ่งแยกชั้นดินเหนียวจากชั้นกรวดทรายหรือชั้นน้ำหรือแยกชั้นหินดินดานจากชั้นหินทราย ซึ่งถ้าพิจารณาที่ค่าแกมม่าชี้ให้เห็นว่าชั้นดินเหนียวจะปล่อยรังสีแกมม่าธรรมชาติมากกว่าของชั้นกรวดทราย

4. การหยั่งธรณีหลุมเจาะ – การแปลความหมาย

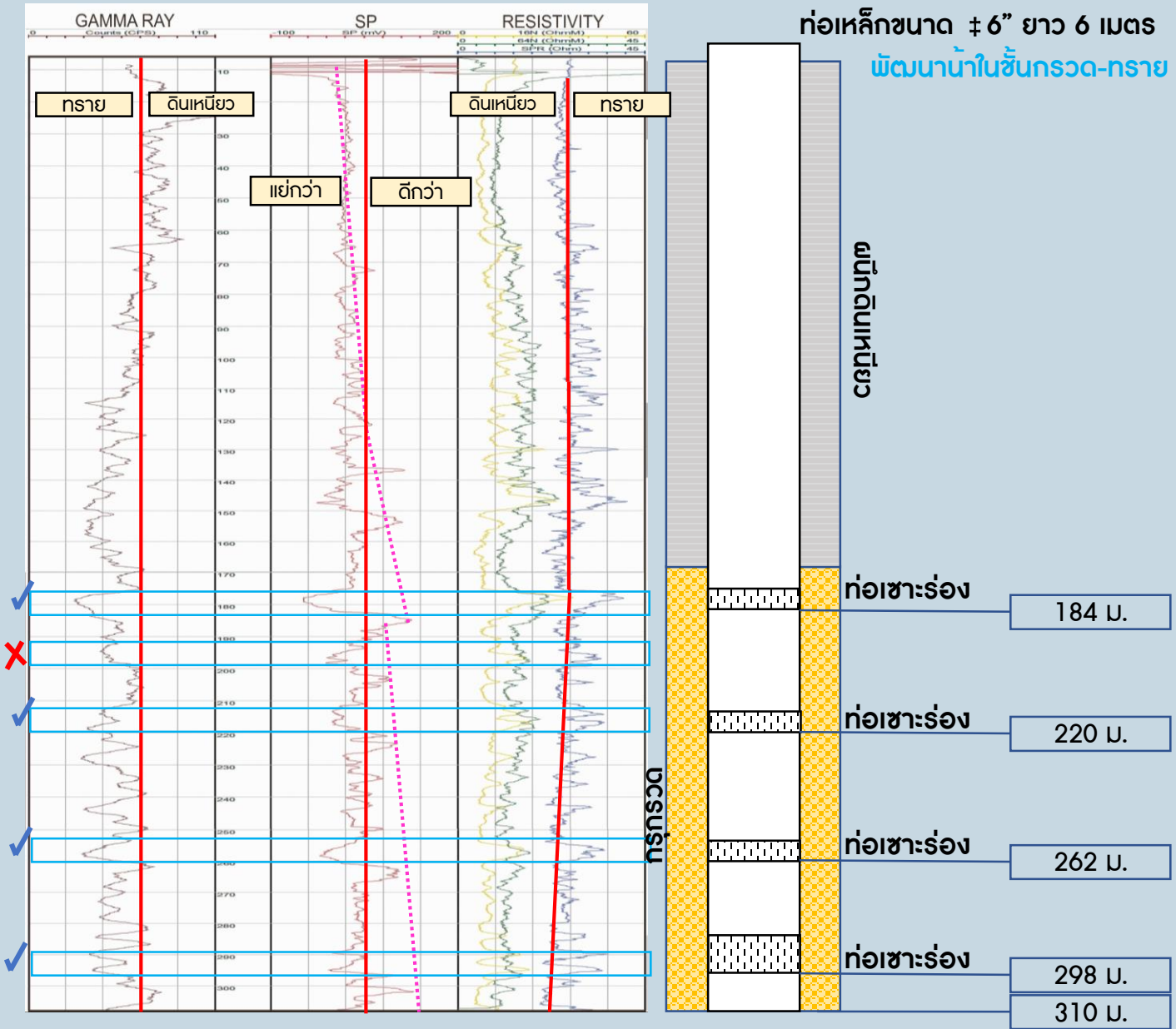
การแปลผล
สำหรับบ่อตะกอน

ตัวอย่าง - บ่อตะกอน

บ้านทุ่งนาทอง ม.8 ต.ไร่รถ อ.ดอน
เจดีย์ จ.สุพรรณบุรี

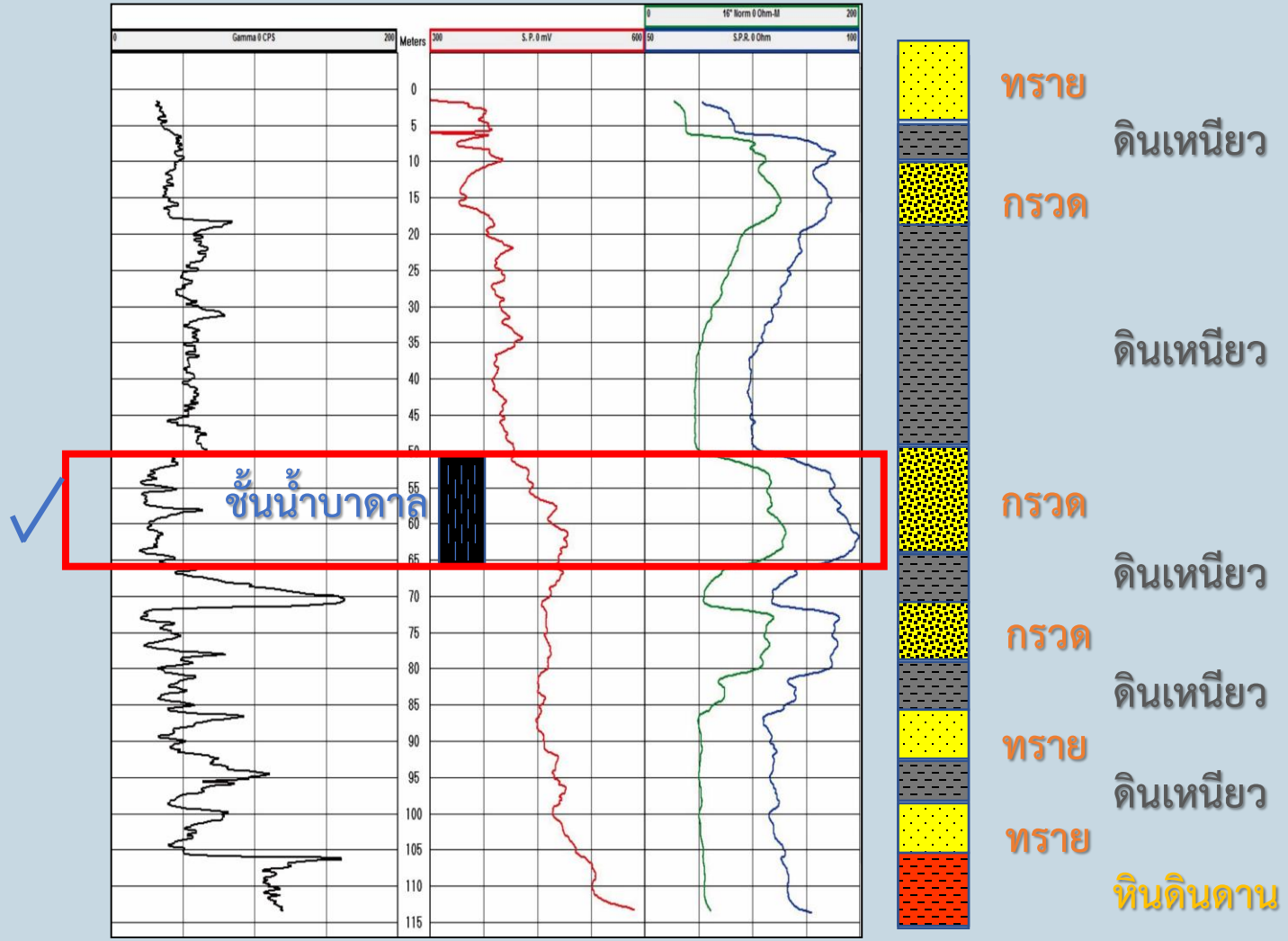
ความลึก 310 เมตร

ค่า EC = 684 µS



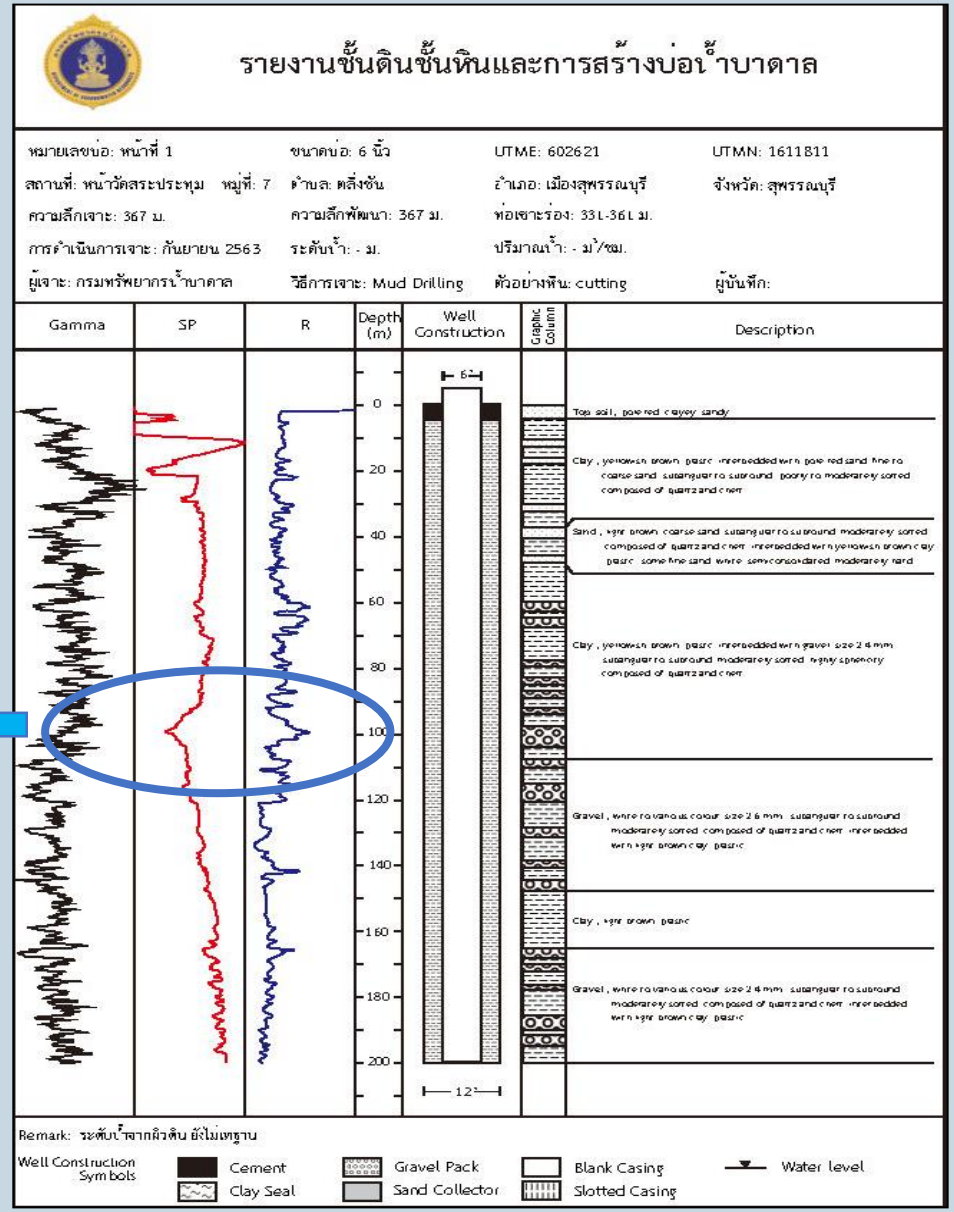
4. การหยั่งธรณีหลุมเจาะ – การแปลความหมาย

ตัวอย่าง การแปลผล ตะกอน



4. การหยั่งธรณีหลุมเจาะ – การแปลความหมาย

ตัวอย่าง การแปลผล ตะกอน



4. การหยั่งธรณีหลุมเจาะ – การแปลความหมาย

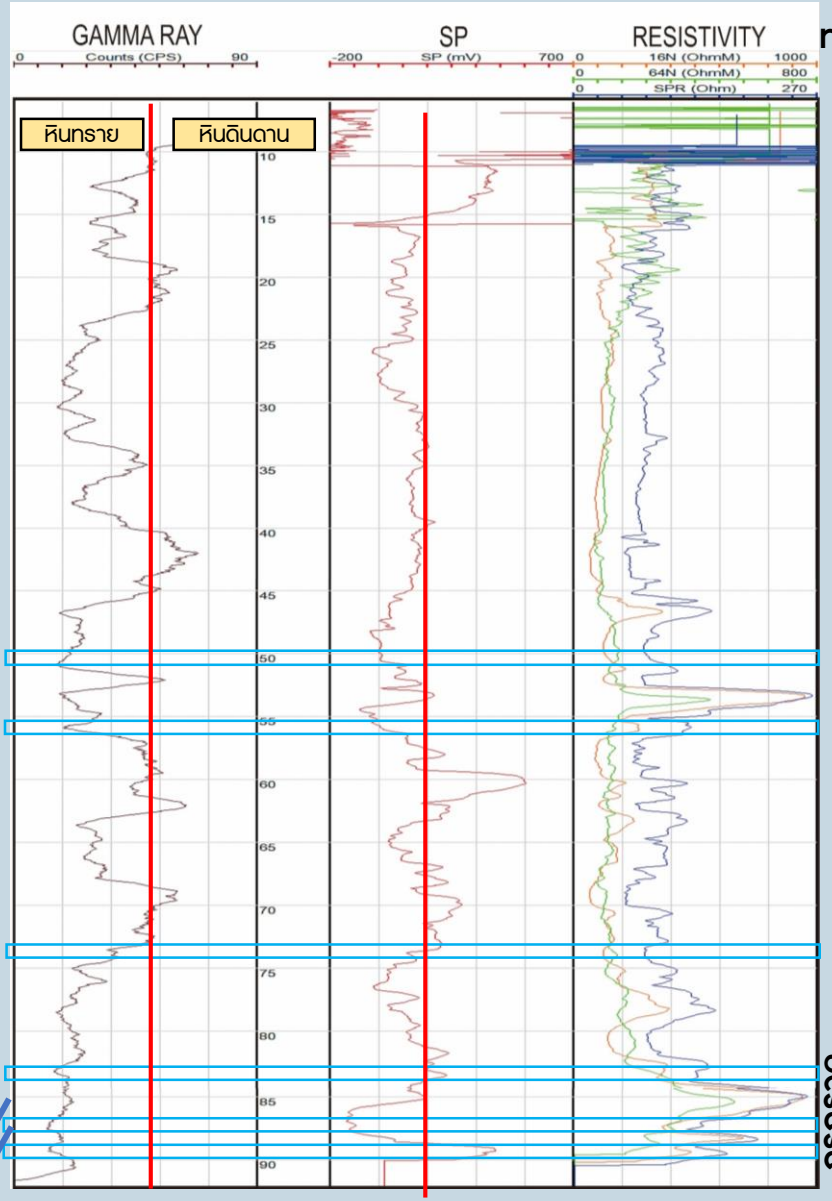
การแปลผล สาหรับบ่อหินแข็ง

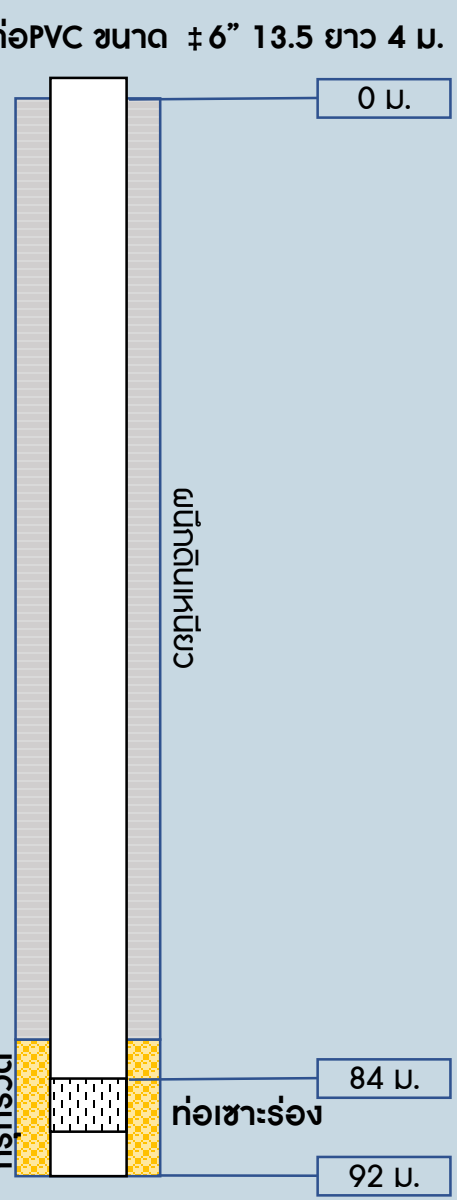
ตัวอย่าง บ่อหิน

บ้านผาชัน ม.7 ต.สาโรง อ.โพธิ์ชัย จ.อุบลราชธานี

ความลึก 92 เมตร

ค่า EC = 752 µS





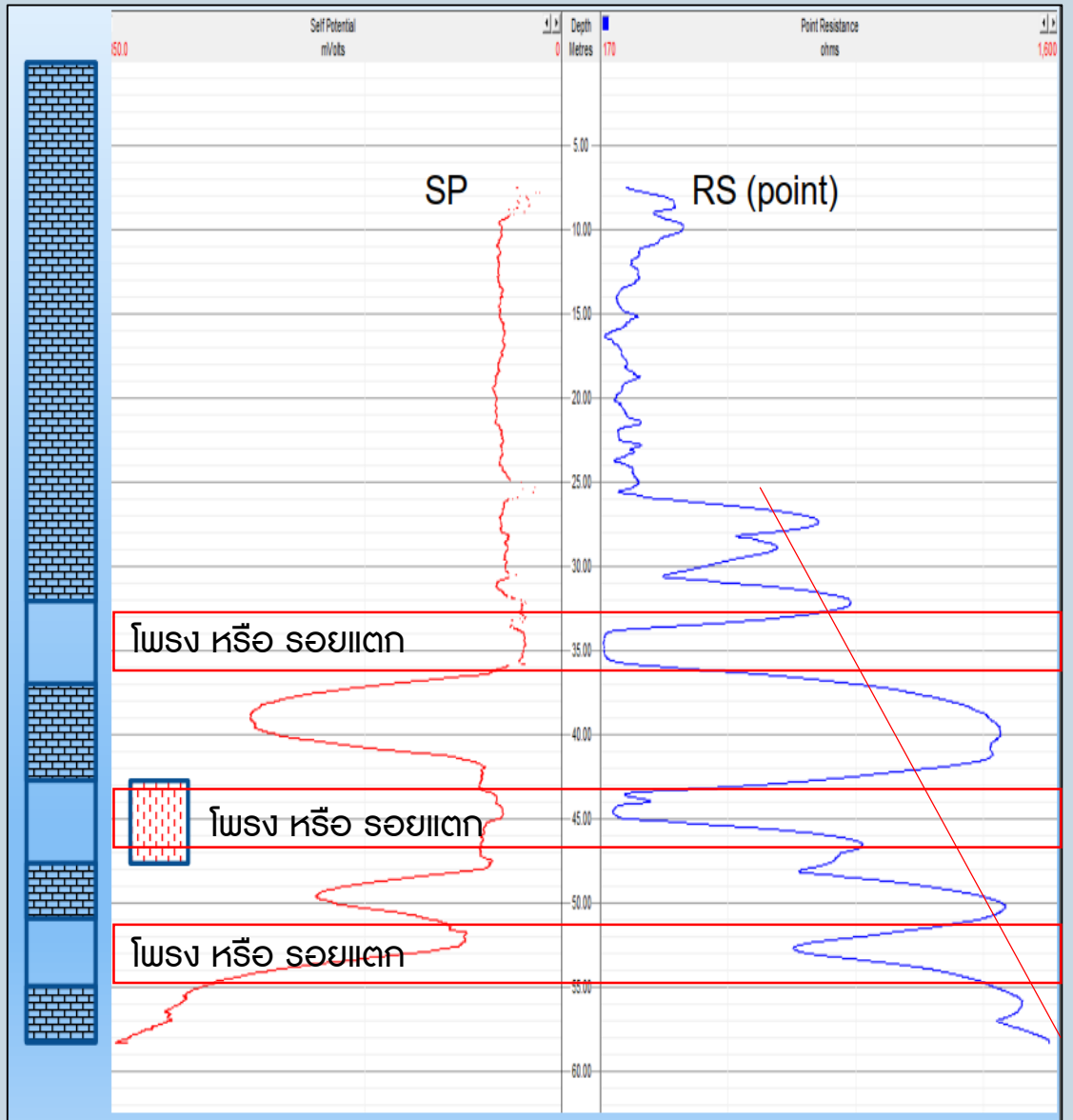
4. การหยั่งธรณีหลุมเจาะ – การแปลความหมาย

ตัวอย่าง การแปลผล หินปูน

สถานที่เจาะบ่อ

บ้านซาชมพู ต.ทุ่งนาเลา

อ.คอนสาร จ.ชัยภูมิ

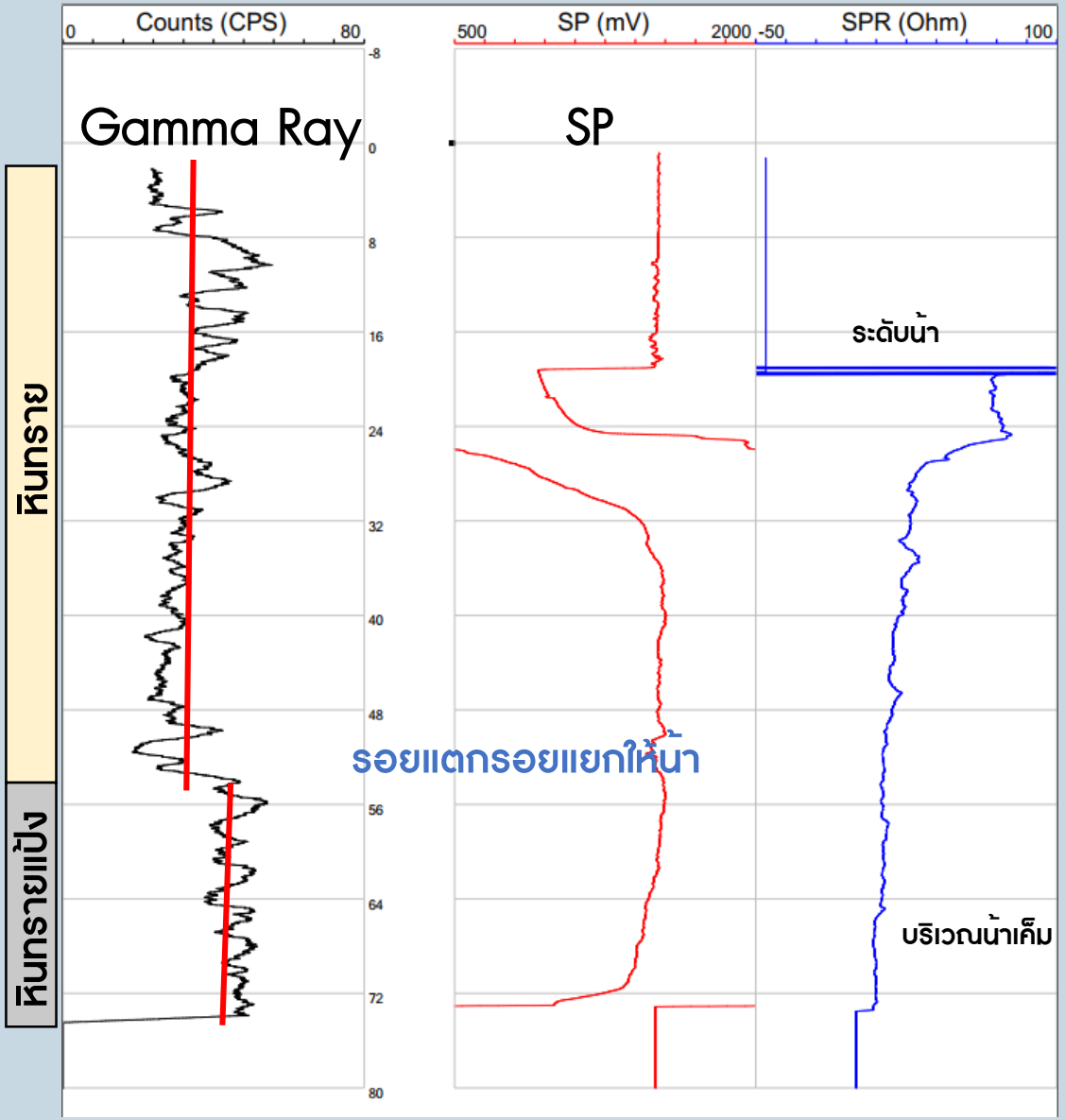


พื้นที่เป็นหินปูน โดยน้ำบาดาลจะอยู่ในโพรงหรือรอยแตกรอยแยก

หินปูนจะมีความต้านทานไฟฟ้าที่สูง ดังนั้นเราจะมองหาค่าความต้านทานไฟฟ้าที่มีค่าต่ำ

4. การหยั่งธรณีหลุมเจาะ – การแปลความหมาย

ตัวอย่าง การแปลผล พื้นที่น้ำเค็ม



พื้นที่เป็นหินทราย-ทรายแป้ง โดยน้ำบาดาลจะอยู่ในหรือรอยแตกรอยแยก

หินทราย-ทรายแป้ง**จะมีความต้านทานไฟฟ้าที่สูงกว่าน้ำเค็มภายในบ่อ** ดังนั้นการที่เราจะมองว่าชั้นไหนให้น้ำเค็มจะมีค่าต้านทานไฟฟ้าที่ตา

สถานที่เจาะบ่อ

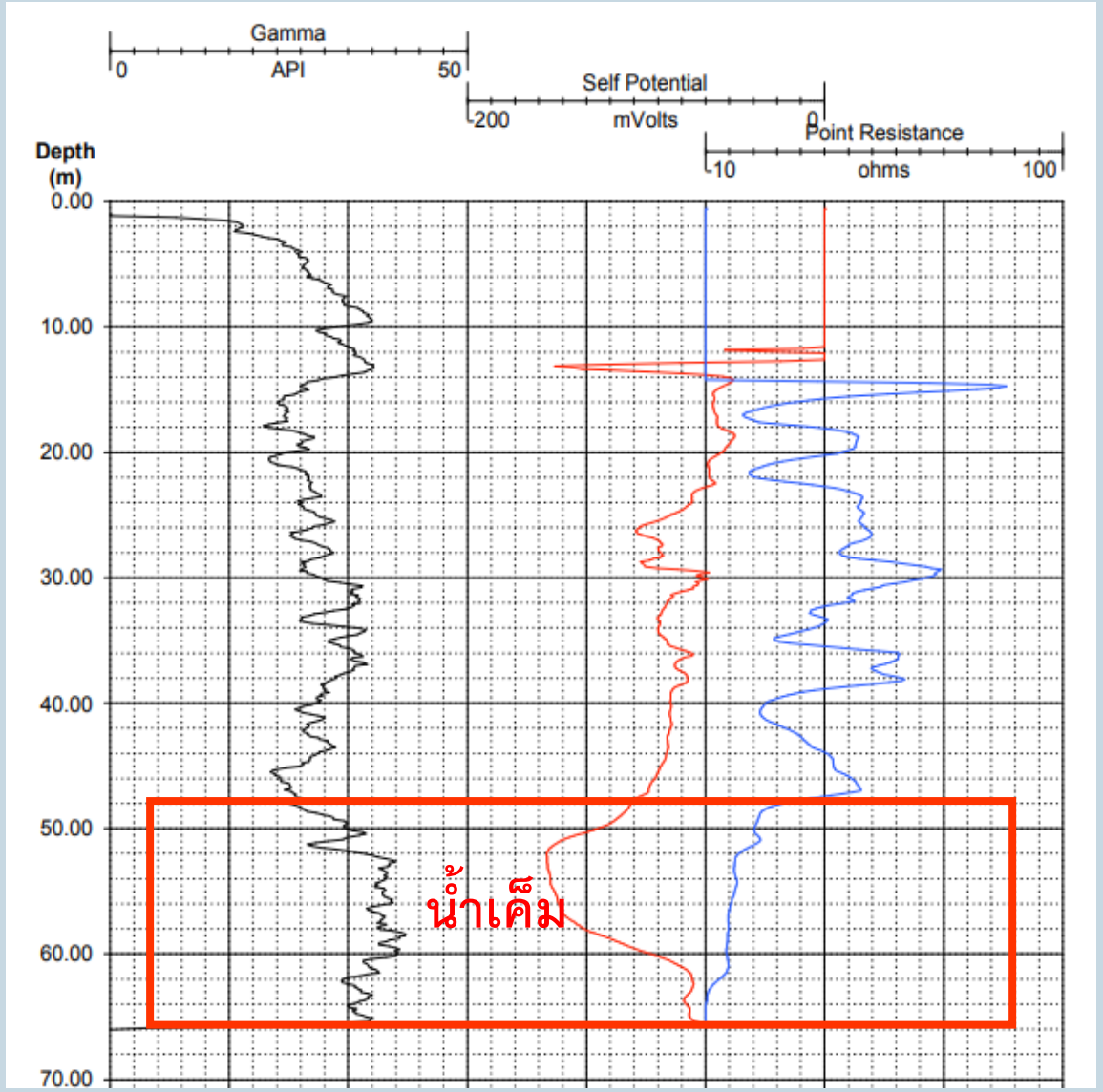
บ้านสองห้อง ต.หัวงัว

อ.ยางตลาด จ.กาฬสินธุ์

ค่าการนำไฟฟ้าน้ำบาดาล EC = 4213 µs

4. การหยั่งธรณีหลุมเจาะ – การแปลความหมาย

ตัวอย่าง การแปลผล พื้นที่น้ำเค็ม

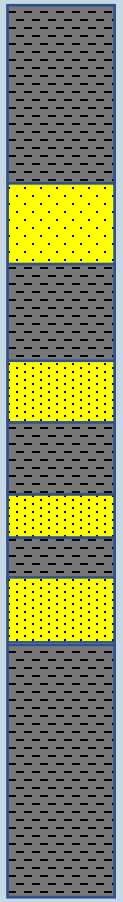


สังเกตจาก

-ค่า SPมีค่าต่ำ

-ค่า Rมีค่าต่ำอย่างต่อเนื่อง

ซึ่งแตกต่างจากช่วงความลึกอื่น ๆ



หินดินดาน

หินทราย

สลับ

หินดินดาน

หินดินดาน

สถานที่เจาะบ่อ

บ้านปอแดง ม.1 ต.ปอแดง
อ.ชนบท จ.ขอนแก่น

4. การหยั่งธรณีหลุมเจาะ – การแปลความหมาย

ตัวอย่าง การแปลผล พื้นที่สลับ น้ำจืด-น้ำเค็ม

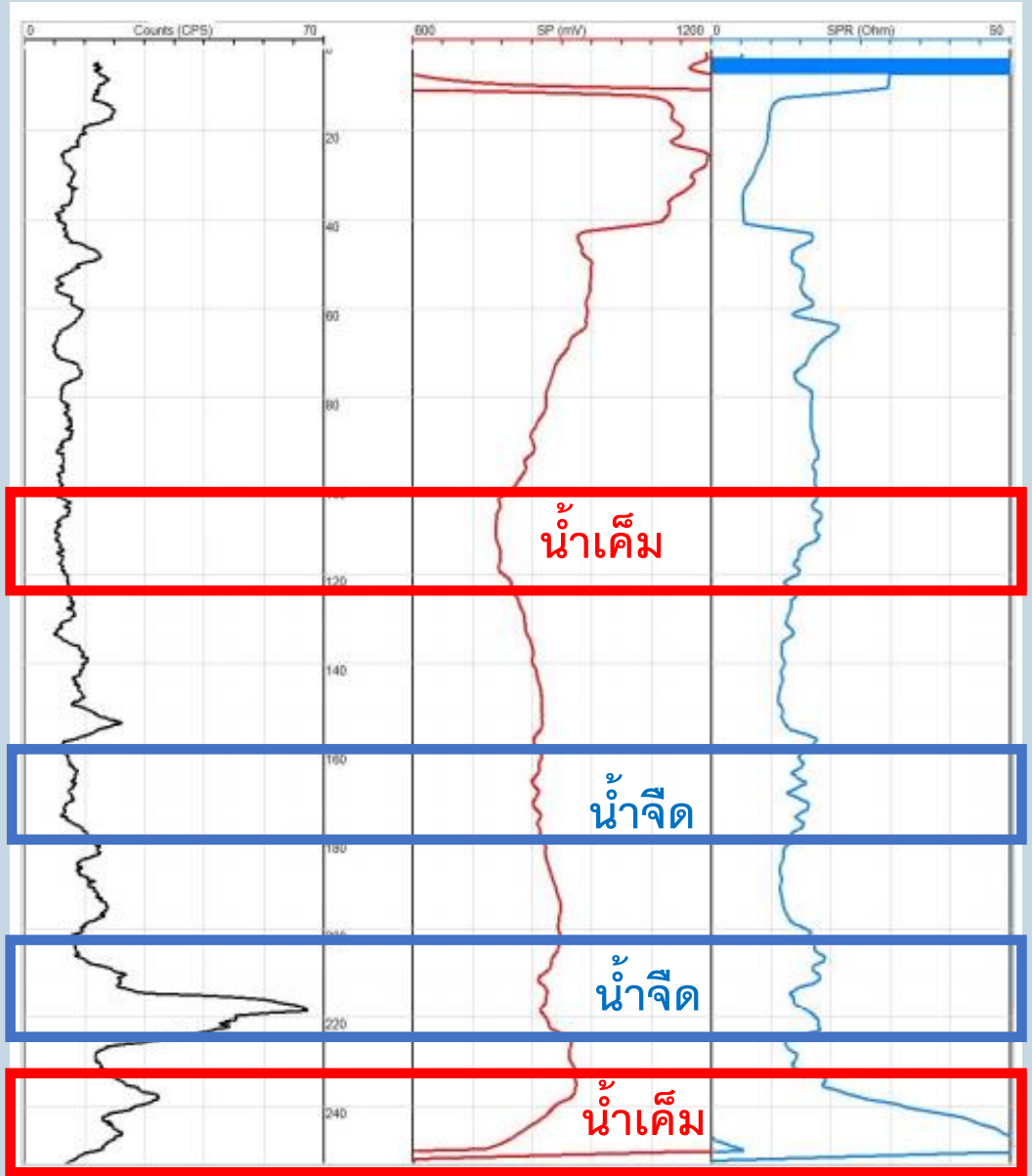
สถานที่เจาะบ่อ

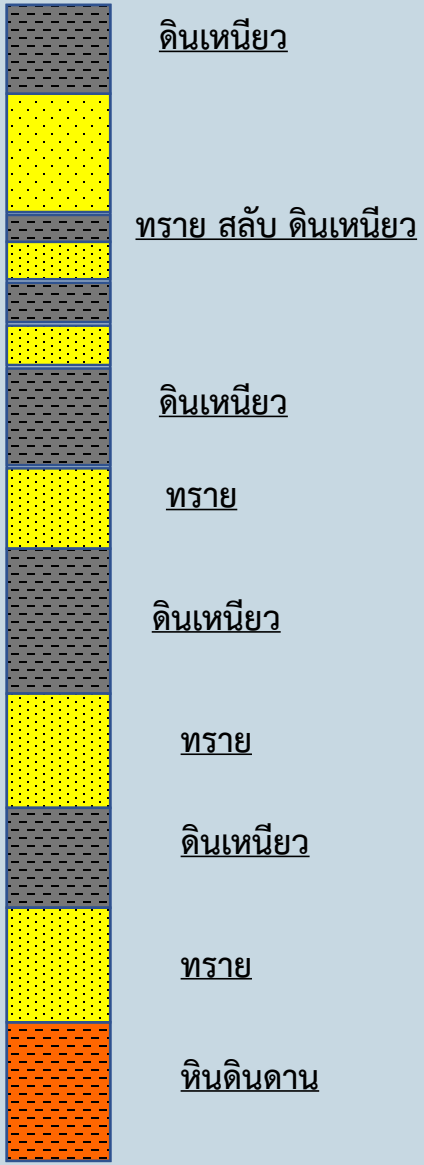
บ้านโยทะกา ม.9

อ.บ้านสร้าง จ.ปราจีนบุรี

ค่า SPมีค่าต่ำ เมื่อเทียบกับน้ำโคลนที่ใช้ในการเจาะ

ค่า Rมีค่าต่ำอย่างต่อเนื่อง ซึ่งแตกต่างจากช่วงความลึกอื่น





จบการนำเสนอ

ขอบคุณคะ