

สรุปย่อ

รายงานการเจาะสำรวจโพรงเกลือและหลุมยุบ

ระหว่างปีงบประมาณ พ.ศ. 2546-2548

พื้นที่

1. บ้านโนนแสงและบ้านหนองกว้าง ตำบลหนองกว้าง อำเภอบ้านม่วง จังหวัดสกลนคร
2. โรงเรียนบ้านจำปาตง ตำบลกุดเรือคำ อำเภอวานรนิวาส จังหวัดสกลนคร
3. บ้านคอกม้า ตำบลโคกพระ อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม
4. บ้านทุ่ง ตำบลบ้านชัย อำเภอบ้านดุง จังหวัดอุดรธานี

โดย

นายประมวล เจนคุณาวุฒิ

นักธรณีวิทยา 7ว

กลุ่มตรวจสอบและประเมินผลแหล่งแร่

สำนักเหมืองแร่และสัมปทาน

กรกฎาคม 2548

บทคัดย่อ

กลุ่มตรวจสอบและประเมินผลแหล่งแร่ สรส. ร่วมกับหน่วยเจาะ ฝ่ายโยธา กองวิศวกรรมบริการ ได้เจาะสำรวจศึกษาการเกิดโพรงเกลือใต้ดิน เพื่อหาขอบเขตของหลุมยุบ และฝ้าระวางภัยหลุมยุบ ความลึก 100-200 เมตร และทำเป็นบ่อสังเกตการณ์ ศึกษาลักษณะการไหลเวียนของน้ำเกลือ

เจาะสำรวจบริเวณเกลือตำบลหนองกว้าง อำเภอบ้านม่วง จังหวัดสกลนคร 18 หลุม บริเวณโรงเรียนบ้านจำปาตง จังหวัดสกลนคร 1 หลุม บริเวณพื้นที่ต้มเกลือบ้านคอกม้า จังหวัดมหาสารคาม 1 หลุม และบริเวณเกลือบ้านทุ่ง จังหวัดอุดรธานี 13 หลุม รวม 33 หลุม ความลึกรวม 2,615 เมตร

ผลการเจาะพบหินตะกอนวางตัวอยู่ด้านบน มีโดมเกลืออยู่ใต้น้ำเกลือ ความลึกประมาณ 30-40 เมตร และ 127 เมตร พบแร่แอนไฮไดรต์และแรยิบซั่มแทรกอยู่ในบริเวณโดยรอบโดมเกลือ เกลือหินมีหลายสี ส่วนใหญ่มีสีขาว สีเทาดำ และใสไม่มีสี

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ เข้าใจลักษณะการเกิดหลุมยุบ หลุมยุบมีลักษณะเกือบเป็นวงกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 50 เมตร มักเกิดบริเวณบ่อสูบน้ำเกลือ และที่อื่นที่มีการไหลเข้าของน้ำบาดาลจืดเข้าหาบ่อสูบน้ำเกลือ โดยโพรงเกลือก่อตัวที่ความลึกประมาณ 30-50 เมตร สามารถทำนายขอบเขตหลุมยุบ ที่เกิดเฉพาะบริเวณบนยอดโดมเกลือเท่านั้น บริเวณโดยรอบโดมเกลือไม่มีความเสี่ยงจากภัยหลุมยุบ สามารถวางแผนทางเหมาะสมในการสำรวจโพรงเกลือในพื้นที่อื่น ได้ภาพของโดมเกลือ ในพื้นที่ทั้ง 4 พื้นที่ และเสนอมาตรการควบคุมการสูบน้ำเกลือ ป้องกันภัยหลุมยุบ

### คดีย่อยจากรายงานการเจาะสำรวจโพรงเกลือ 5 ฉบับ

1. ผลการเจาะศึกษาการเกิดโพรงเกลือและหลุมยุบ บ้านโนนแสงและบ้านหนองกว้าง ตำบลหนองกว้าง อำเภอบ้านม่วง จังหวัดสกลนคร ปี พ.ศ. 2546, กลุ่มตรวจสอบและประเมินผลแหล่งแร่, 41 หน้า
2. ผลการเจาะตรวจโพรงเกลือใต้ดิน โรงเรียนบ้านจำปาดง ตำบลกุดเรือคำ อำเภอวานรนิวาส จังหวัดสกลนคร ปี พ.ศ. 2546, กลุ่มตรวจสอบและประเมินผลแหล่งแร่, 18 หน้า
3. ผลการเจาะตรวจโพรงเกลือ บ้านคอกม้า ตำบลโคกพระ อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม ปี พ.ศ. 2547, กลุ่มตรวจสอบและประเมินผลแหล่งแร่, 17 หน้า
4. การเจาะตรวจสอบโอกาสขยายตัวของหลุมยุบเข้าในหมู่บ้านโนนแสง ตำบลหนองกว้าง อำเภอบ้านม่วง จังหวัดสกลนคร ปี พ.ศ. 2547, กลุ่มตรวจสอบและประเมินผลแหล่งแร่, 19 หน้า
5. ผลการเจาะศึกษาการเกิดโพรงเกลือและหลุมยุบ บ้านทุ่ง ตำบลบ้านชัย อำเภอบ้านดุง จังหวัดอุดรธานี, กลุ่มตรวจสอบและประเมินผลแหล่งแร่ ปี พ.ศ. 2548, 56 หน้า

### 2. ผลการเจาะสำรวจ

#### พื้นที่บ้านโนนแสงและบ้านหนองกว้าง ตำบลหนองกว้าง อำเภอบ้านม่วง จังหวัดสกลนคร

1. การเจาะสำรวจ 18 หลุม ความลึก 100-200 เมตร พบโดมเกลือใต้ดินเกลือ ความกว้าง 1 กิโลเมตร ความยาว 5 กิโลเมตร จัดเป็นเขตหลุมยุบ
2. พบหินเพียงชนิดเดียวคือหินดินเหนียว สีน้ำตาลแดง ที่มีกุกและชุ่มไปด้วยน้ำ ไม่มีความแข็งแรง
3. พบโพรงเกลือใต้หลุมยุบ ที่ความลึก 38-53 เมตร ความลึกของชั้นเกลือลาดลงไปทางทิศตะวันตก
4. ความลึกเกลือในหมู่บ้านโนนแสง 60-100 เมตร บริเวณเกลือความลึกเกลือ 40 เมตร
5. ลักษณะเกลือหินที่พบในหมู่บ้านโนนแสง ส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นผลึกเกลือเม็ดหยาบเกาะกันหลวมๆ และละลายได้ง่าย สามารถก่อให้เกิดโพรงเกลือได้ง่าย

#### พื้นที่โรงเรียนบ้านจำปาดง ตำบลกุดเรือคำ อำเภอวานรนิวาส จังหวัดสกลนคร

1. การเจาะสำรวจ จำนวน 1 หลุม ความลึก 100 เมตร ไม่พบโพรงเกลือ
2. พบเกลือหินชั้นบางๆ แทรกอยู่ที่ความลึก 75-100 เมตร ความหนารวม 2.45 เมตร
3. ลักษณะของหินดินเหนียวที่พบ มีกุกและชุ่มไปด้วยน้ำ ไม่มีความแข็งแรง
4. ด้านเหนือของโรงเรียนบ้านจำปาดง เป็นบริเวณโดมเกลือ มีความเสี่ยงต่อหลุมยุบ

#### พื้นที่บ้านคอกม้า ตำบลโคกพระ อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม

1. การเจาะสำรวจ จำนวน 1 หลุม ความลึก 157 เมตร ไม่พบโพรงเกลือ
2. พบชั้นเกลือในระดับลึกกว่า 100 เมตร ซึ่งเชื่อว่าลึกมาก และจะเกิดหลุมยุบได้ยาก
3. ลักษณะของหินดินเหนียวที่พบ ส่วนใหญ่เป็นหินเนื้อค่อนข้างสด มีความแข็งแรงต่อการยุบตัว
4. เกลือหินที่พบ มีลักษณะเป็นเกลือเนื้อแน่นปานกลาง มีช่องว่างอยู่บ้าง และละลายได้ง่าย สามารถก่อให้เกิดโพรงเกลือได้

### พื้นที่บ้านทุ่ง ตำบลบ้านชัย อำเภอบ้านดุง จังหวัดอุดรธานี

1. การเจาะสำรวจ 19 หลุม ความลึก 34-100 เมตร พบเขตเสี่ยงภัยหลุมยุบ เป็นยอดโดมเกลือ มีชั้นเกลือระดับลึก 28-40 เมตร พาดผ่านบริเวณนาเกลือ ต่อเนื่องไปทางทิศตะวันตกและตะวันตกเฉียงใต้ ความกว้าง 1,000 เมตร ความยาวกว่า 2,000 เมตร
2. พบโพรงเกลือใกล้หลุมยุบ ด้านตะวันตกเฉียงใต้ ของนาเกลือ ที่ความลึก 25 - 28 เมตร
3. เสาไฟฟ้าแรงสูง 2 ต้น มีที่ความเสี่ยงต่อหลุมยุบค่อนข้างมาก โดยพิจารณาจากความลึกเกลือ และทิศทางการไหลของน้ำเข้าสู่บ่อสูบน้ำเกลือ และแนวแตกของเปลือก

### 3. สรุปและข้อเสนอแนะ

การเจาะสำรวจระหว่างปีงบประมาณ พ.ศ. 2546-2548 ได้ผลเป็นที่น่าพอใจทราบถึงลักษณะการเกิดโพรงเกลือและหลุมยุบ สรุปวิธีการเฝ้าระวังภัยหลุมยุบ สามารถวางแผนทางการสำรวจโพรงเกลือในพื้นที่อื่น รวมทั้งมาตรการควบคุมการสูบน้ำเกลือ ดังนี้คือ

#### 3.1 การเกิดหลุมยุบ

หลุมยุบเกิดจากถล่มของเพดานโพรงเกลือใต้ดิน โดยที่โพรงเกลือเกิดจากการละลายเกลือโดยน้ำบาดาล การสูบน้ำเกลือกระตุ้นให้เกิดการไหลของน้ำบาดาลจืด สัมผัสชั้นเกลือ ก่อให้เกิดการละลายเกลือ เกิดเป็นโพรงเกลือ เมื่อโพรงเกลือใต้ดินมีขนาดใหญ่ขึ้น จะก่อให้เกิดหลุมยุบ การไหลของน้ำจืดเกิดบริเวณช่องทางไหลของน้ำบาดาลใต้ดิน ในเนื้อเกลือที่มีรูพรุน และตามรอยแตกของเปลือกโลก เมื่อโพรงเกลือขยายใหญ่ขึ้น จะเกิดหลุมยุบ ซึ่งจะยุบช้าหรือเร็วขึ้นกับความแข็งแรงของชั้นดิน เกี่ยวข้องกับความหนาของชั้นดิน และความแข็งแรงของชั้นดิน การเกิดหลุมยุบจึงเกี่ยวข้องกับ ปัจจัยสำคัญ 5 ประการ คือ

1. โพรงเกลือใต้ดิน
2. เนื้อเกลือที่มีรูพรุน
3. รอยแตกของเปลือกโลก
4. ความหนาของชั้นดิน
5. ความแข็งแรงของชั้นดิน

หลุมยุบจากการสูบน้ำเกลือ ในประเทศไทย มีลักษณะเป็นพื้นที่วงกลม-วงรี ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 30 เมตร ลึกไม่เกิน 10 เมตร เกิด 2 กรณีคือ

1. หลุมยุบเกิดบริเวณบ่อสูบน้ำเกลือ จากการละลายเกลือบริเวณก้นบ่อ กรณีนี้สามารถทำนายตำแหน่งหลุมยุบได้ วิศวกรเฝ้าระวังทำโดยให้หลีกเลี่ยงผู้คน สร้างที่อยู่อาศัย และสิ่งก่อสร้างอื่นในบริเวณบ่อสูบน้ำเกลือทั้งบ่อเดิมและบ่อปัจจุบัน

2. หลุมยุบเกิดบริเวณพื้นที่อื่น จากการละลายเกลือตามทางไหลของน้ำบาดาล กรณีนี้ไม่สามารถทำนายตำแหน่งหลุมยุบได้ เป็นปัญหาของนักวิชาการในปัจจุบัน จึงต้องมีการศึกษาธรณีวิทยาการเกิดหลุมยุบ เพื่อหาแนวทางระงับภัย

### 3.2 แนวทางศึกษาและเฝ้าระวังหลุมยุบ

1. ศึกษาหารูปร่างของโดมเกลือใต้ดิน จากข้อมูล Seismic และ Electromagnetic เพื่อหาขอบเขตของการเกิดโพรงเกลือ
2. เจาะตรวจโพรงเกลือ สร้างเป็นบ่อสังเกตการณ์ วัดการก่อกว้างของโพรงเกลือ และการไหลเวียนของน้ำเกลือ
3. เฝ้าระวังการเกิดโพรงเกลือและหลุมยุบ

### 3.3 การเฝ้าระวังการเกิดโพรงเกลือและหลุมยุบ

การค้นคว้าข้อมูลทางวิชาการทราบว่า มีวิธีการทางธรณีฟิสิกส์เพียงไม่กี่วิธีที่สามารถประยุกต์ใช้ในการตรวจโพรงเกลือบนผิวดิน คือวิธี Microgravity และวิธี Resistivity ซึ่งควรนำมาทดลองใช้ในพื้นที่สำรวจ เพื่อหาข้อสรุปถึงเทคนิควิธีการเฉพาะและการปรับค่าการใช้งานให้เข้ากับลักษณะธรณีวิทยาพื้นที่อีกครั้ง ซึ่งจำต้องใช้เครื่องมือพิเศษเฉพาะ และคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ

เท่าที่ทราบยังไม่มีวิธีการตรวจวัดหาโพรงเกลือจากการสูบน้ำเกลือในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ด้วยเครื่องมือบนผิวดิน ที่ได้ผล เนื่องจากปัญหาทางด้านเทคโนโลยี ทั้งนี้เพราะโพรงเกลือเหล่านี้ก่อกว้างอยู่ที่ความลึกกว่า 30-40 เมตร มากกว่าความสามารถของเครื่องมือตรวจวัดต่างๆในปัจจุบัน ที่สามารถวัดได้ที่ความลึกเพียง 20 เมตร

### 3.4 มาตรการควบคุมการสูบน้ำเกลือ

แม้ผลการเจาะสำรวจโพรงเกลือครั้งนี้ไม่พบโพรงเกลือ แต่เชื่อว่าหากยังมีการสูบน้ำเกลือต่อไปจะทำให้มีโพรงเกลือเกิดขึ้นได้ เมื่อยังไม่มีวิธีการตรวจวัดหาโพรงเกลือจากการสูบน้ำเกลือในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ด้วยเครื่องมือบนผิวดิน ที่ได้ผล จึงควร ห้ามสูบน้ำเกลือโดยเด็ดขาด เพื่อป้องกันสาเหตุการเกิดโพรงเกลือและหลุมยุบ และระงับภัยชีวิตและทรัพย์สินของผู้คน ซึ่งมักอาศัยอยู่บริเวณโรงงานต้มเกลือและบ่อสูบน้ำเกลือ และเมื่อไม่สามารถปฏิบัติได้ก็ควรวาง มาตรการแก้ปัญหาเร่งด่วน เหล่านี้คือ

1. ห้ามมิให้ผู้คนอยู่อาศัยในบริเวณบ่อสูบน้ำเกลือ ทั้งบ่อเก่าและบ่อปัจจุบัน เพื่อป้องกันอันตรายจากหลุมยุบ ที่มักเกิดในบริเวณบ่อสูบน้ำเกลือ
2. ห้ามสูบน้ำเกลือบริเวณโรงงานต้มเกลือ

3. สร้างเขตระวางภัยบริเวณบ่อสูบน้ำเกลือ โดยการล้อมรั้ว ป้องกันไม่ให้ผู้คนและสัตว์เลี้ยงเข้าไป บริเวณบ่อสูบน้ำเกลือ ระยะห่างจากบ่อสูบน้ำเกลือ 20 เมตร ทั้งนี้เพราะหลุมยุบมักมีขนาด เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 20 เมตร
4. ลงทะเบียนบ่อสูบน้ำเกลือ บันทึกข้อมูลความลึก ขนาดท่อกรู วันที่เจาะ อัตราการสูบ และอื่นๆ เพื่อใช้ในการเฝ้าระวังภัยหลุมยุบ
5. ตรวจสอบโพรงเกลืออย่างสม่ำเสมอ ด้วยการเจาะสำรวจ พร้อมวางเครื่องมือตรวจวัดการก่อตัวของ โพรงเกลือขึ้นในบ่อสังเกตการณ์
6. ประกาศเขตหลุมยุบในพื้นที่หนองกว้างและพื้นที่บ้านชัย ตามผลการเจาะสำรวจ มิให้สร้าง สิ่งก่อสร้างในพื้นที่หลุมยุบ เพื่อหลีกเลี่ยงการทรุดตัวของอาคาร และอพยพชุมชนออกจากพื้นที่ อันตราย
7. กำหนดระยะห่างระหว่างบ่อสูบน้ำเกลือให้ห่างกันไม่น้อยกว่า 50 เมตร เนื่องจากหลุมยุบเกิดใน พื้นที่ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 50 เมตร
8. เนื่องจากอัตราการสูบน้ำเกลือเป็นปัจจัยสำคัญอันหนึ่งของการเกิดหลุมยุบ ซึ่งจะเร่งอัตราการเกิด หลุมยุบ จึงควรควบคุมปัจจัยต่างๆ เพื่อพยายามลดและคงไว้ซึ่งอัตราการสูบน้ำเกลือ ได้แก่ การ ไม่ให้ขยายขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางท่อสูบน้ำเกลือจากปัจจุบัน ห้ามพัฒนาเทคโนโลยีการต้มซึ่ง จะทำให้อัตราการใช้ น้ำเกลือเพิ่มขึ้น พยายามลดความถี่ของบ่อสูบน้ำเกลือต่อพื้นที่ ห้ามการขายน้ำเกลือ และคงไว้ซึ่งการห้ามสูบน้ำเกลือในฤดูฝน

### 3.5 พื้นที่บ้านชัย

การป้องกันภัยหลุมยุบต่อเสาไฟฟ้าแรงสูงในบริเวณนาเกลือบ้านชัย มีดังนี้คือ

1. ห้ามสูบในเขตห้ามสูบ ในพื้นที่ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิต ระยะ 150 เมตรจากแนวเสาไฟฟ้าแรงสูงอย่าง ครึ่งครีต เพื่อป้องกันภัยหลุมยุบที่เกิดบริเวณบ่อสูบน้ำเกลือ
2. ห้ามสูบน้ำเกลือในเขตนาเกลือด้านตะวันออกเฉียงเหนือของแนวเสาไฟฟ้าแรงสูง หรือห้ามเจาะบ่อ สูบน้ำเกลือในบริเวณนั้นเพิ่ม เนื่องจากมีหลักฐานแสดงว่า การไหลของน้ำบาดาลเข้าสู่บ่อสูบ น้ำเกลือ มาจากด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ ผ่านใต้แนวเสาไฟฟ้าแรงสูง การสูบน้ำเกลือบริเวณนี้ จะ ก่อให้เกิดโพรงเกลือใต้เสาไฟฟ้าแรงสูง
3. ประกาศเขตหลุมยุบ ตามผลการเจาะสำรวจ มิให้สร้างสิ่งก่อสร้างในพื้นที่หลุมยุบ เพื่อหลีกเลี่ยง การทรุดตัวของอาคาร และอพยพชุมชนออกจากพื้นที่อันตราย



a) หินดินเหนียวสีน้ำตาลแดง



b) หินดินเหนียวสีเทาและเกลือหินสีเทาดำ



c) เกลือหินรูปผลึกเนื้อหวมสีขาว



d) เกลือหินเนื้อแน่นสีเทาดำ



e) แร่แอนไฮไดรต์

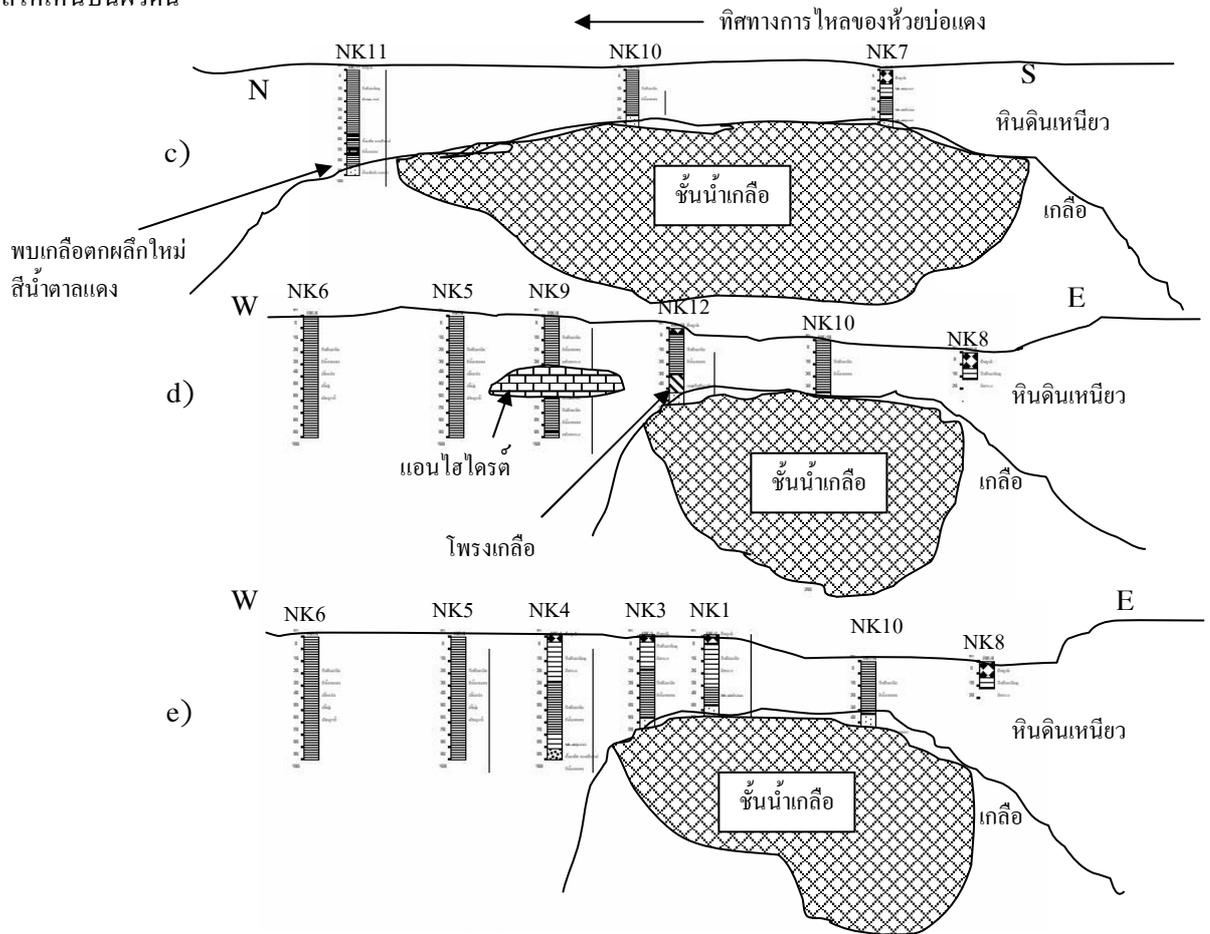
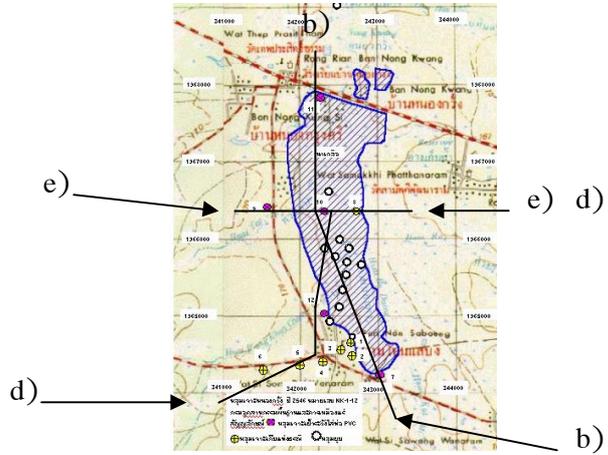
รูปที่ 1 แท่งตัวอย่าง



a) ตัวอย่างแอ่งน้ำเกลือบนยอดโดมเกลือ

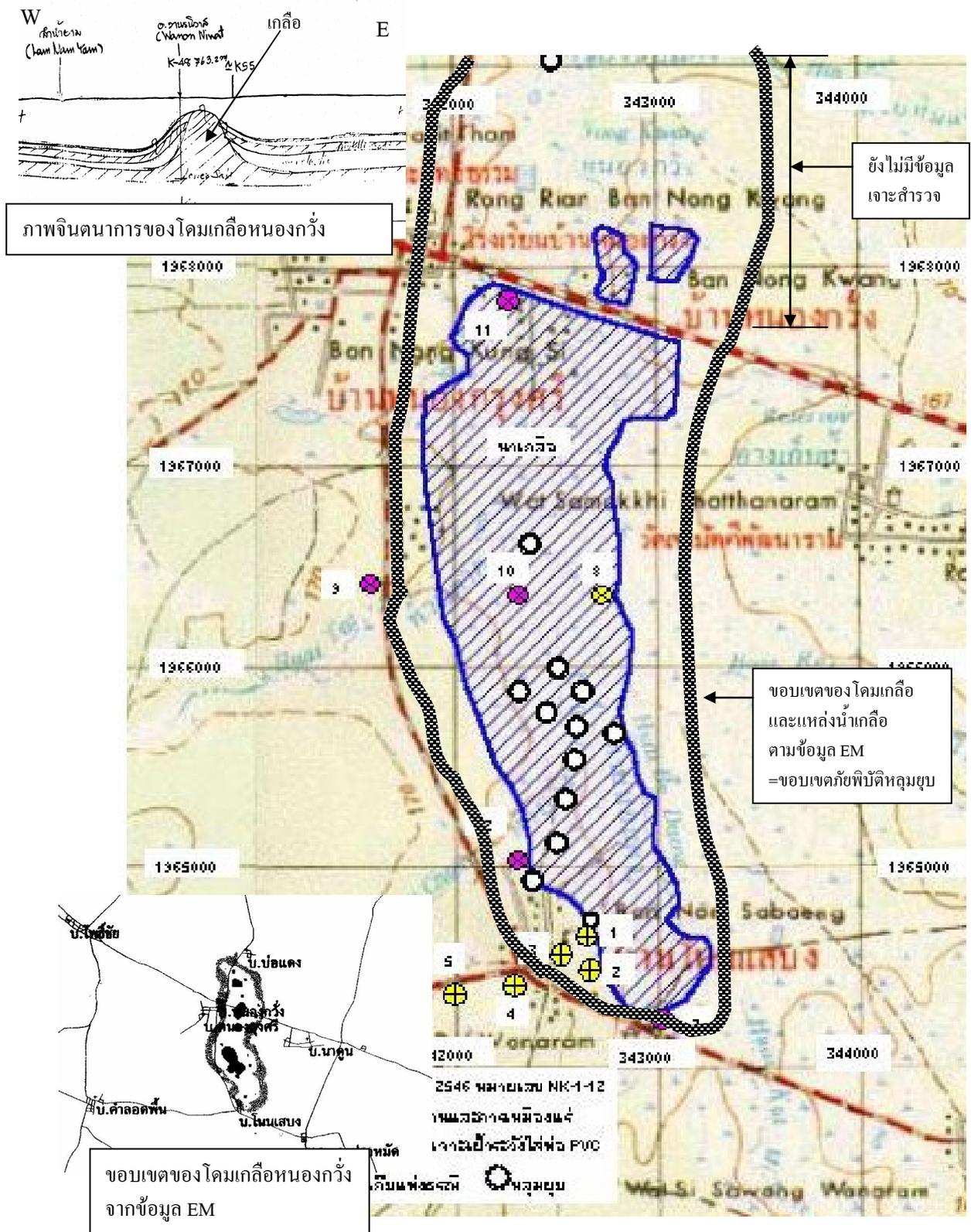
โพล์ให้เห็นบนผิวดิน

b) แผนที่แสดงตำแหน่งภาพตัดขวางในรูป c) d) และ e)

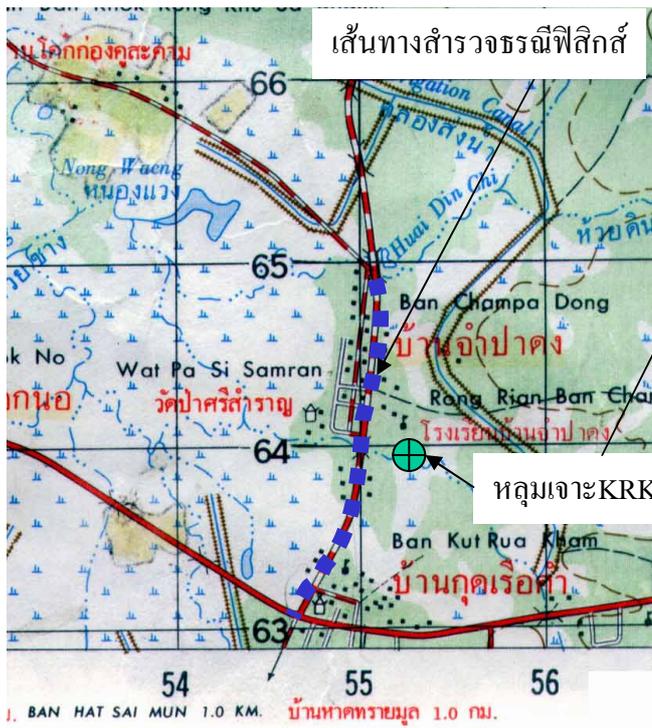


c)d)e) แผนผังแสดง โดมเกลือและชั้นน้ำเกลือหนองกว้างตามข้อมูลหลุมเจาะ

รูปที่ 2 ลักษณะโดมเกลือหนองกว้าง

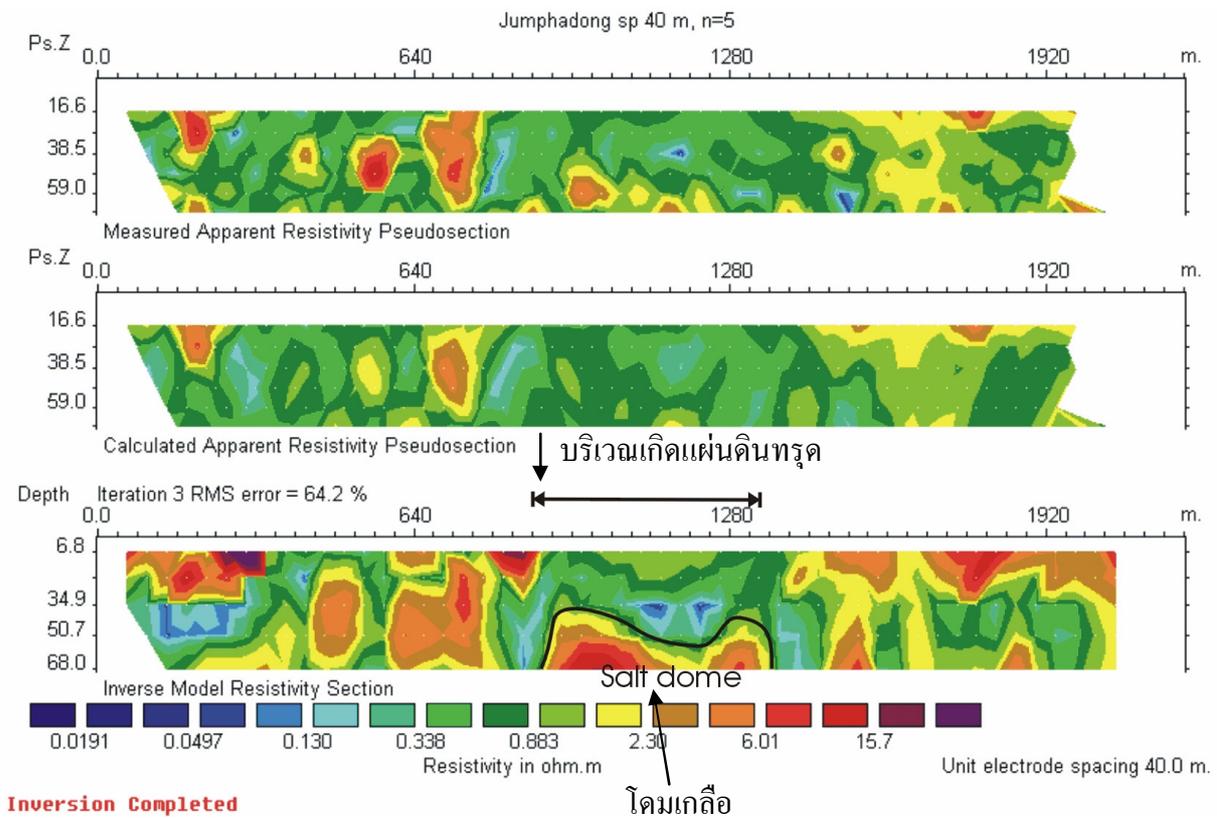


รูปที่ 3 เขตหลุมยุบหนองกวาง

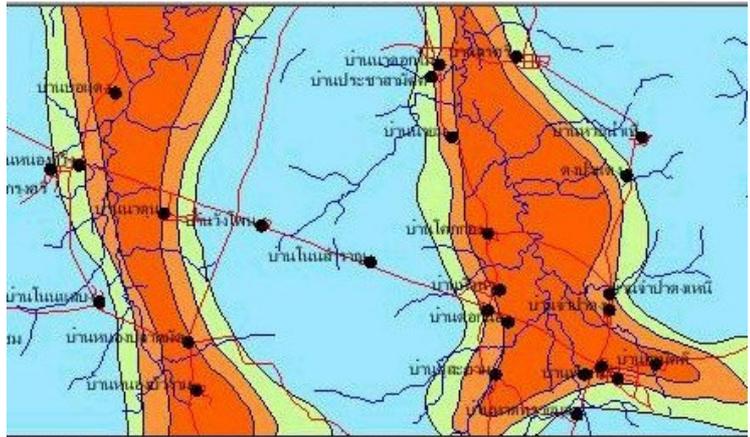


ข้อมูลธรณีฟิสิกส์หลุมเจาะ KRG-1 บริเวณบ้านจำปาดง 12-20 มี.ค. 2548											1964100	3055300
ERI No	Sample No	Depth From (m)	To (m)	Interval (m)	Depth (m)	Core Recovery (%)	Core Recovery (%)	Time (hr)	Type of Lithology	Others	N	E
1	0	0	4	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Cutting	Washed	Red Brown and Gray	Highly
2	4	7	7	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Cutting	Washed	Red Brown and Gray	Highly
3	7	10	10	3.0	3.0	100.0	NA	NA	Claystone	Washed	Red Brown and Gray	
4	10	13	13	3.0	3.0	100.0	NA	NA	Claystone	Washed	Red Brown and Gray	
5	13	16	16	3.0	2.0	66.7	NA	NA	Claystone	Washed	Red Brown and Gray	
6	16	19	19	3.0	0.5	16.7	NA	NA	Claystone	Washed	Red Brown and Gray	
7	19	22	22	3.0	1.5	50.0	NA	NA	Claystone	Washed	Red Brown and Gray	
8	22	25	25	3.0	3.0	100.0	NA	NA	Claystone	Washed	Red Brown and Gray	
9	25	28	28	3.0	3.0	100.0	NA	NA	Claystone	Washed	Red Brown and Gray	
10	28	31	31	3.0	3.0	100.0	NA	NA	Claystone	Washed	Red Brown and Gray	
11	31	34	34	3.0	3.0	100.0	NA	NA	Ashy clay	Fractured	White	Water line
12	34	37	37	3.0	2.0	66.7	NA	NA	Claystone	Washed	Red Brown and Gray	
13	37	40	40	3.0	3.0	100.0	NA	NA	Claystone	Washed	Red Brown and Gray	
14	40	43	43	3.0	1.2	40.0	NA	NA	Claystone	Washed	Red Brown and Gray	
15	43	46	46	3.0	3.0	100.0	NA	NA	Claystone	Washed	Red Brown and Gray	
16	46	49	49	3.0	0.0	0.0	NA	NA	Claystone	Washed	Red Brown and Gray	
17	49	52	52	3.0	1.8	60.0	NA	NA	Claystone	Washed	Red Brown and Gray	
18	52	55	55	3.0	3.0	100.0	NA	NA	Claystone	Washed	Red Brown and Gray	
19	55	58	58	3.0	3.0	100.0	NA	NA	Claystone	Washed	Red Brown and Gray	
20	58	61	61	3.0	1.0	33.3	NA	NA	Claystone	Washed	Red Brown and Gray	
21	61	64	64	3.0	0.5	16.7	NA	NA	Claystone	Washed	Red Brown and Gray	
22	64	67	67	3.0	0.6	20.0	NA	NA	Claystone	Washed	Red Brown and Gray	
23	67	70	70	3.0	1.0	33.3	NA	NA	Claystone	Washed	Red Brown and Gray	
24	70	73	73	3.0	1.8	60.0	NA	NA	Claystone	Washed	Red Brown and Gray	
25	73	76	76	3.0	2.6	86.7	NA	NA	Claystone	Washed	Red Brown and Gray	
26	76	79	79	3.0	2.7	90.0	NA	NA	Claystone	Washed	Red Brown and Gray	Salt 1.7 m at 76-77.5
27	79	82	82	3.0	1.5	50.0	NA	NA	Claystone	Washed	Red Brown and Gray	Salt 0.5 m at 79-79.5
28	82	85	85	3.0	3.0	100.0	NA	NA	Claystone	Washed	Red Brown and Gray	Salt 0.1 m at 84-84.1
29	85	88	88	3.0	2.5	83.3	NA	NA	Claystone	Washed	Red Brown and Gray	
30	88	91	91	3.0	3.0	100.0	NA	NA	Claystone	Washed	Red Brown and Gray	Salt 0.15 m at 88-88.65
31	91	94	94	3.0	2.7	90.0	NA	NA	Claystone	Washed	Gray	Fractures dip 60-65
32	94	97	97	3.0	3.0	100.0	NA	NA	Claystone	Washed	Gray	Fractures dip 60-65
33	97	100	100	3.0	2.7	90.0	NA	NA	Claystone	Washed	Gray	Fractures dip 60-65
					Average	72.7	(%)					

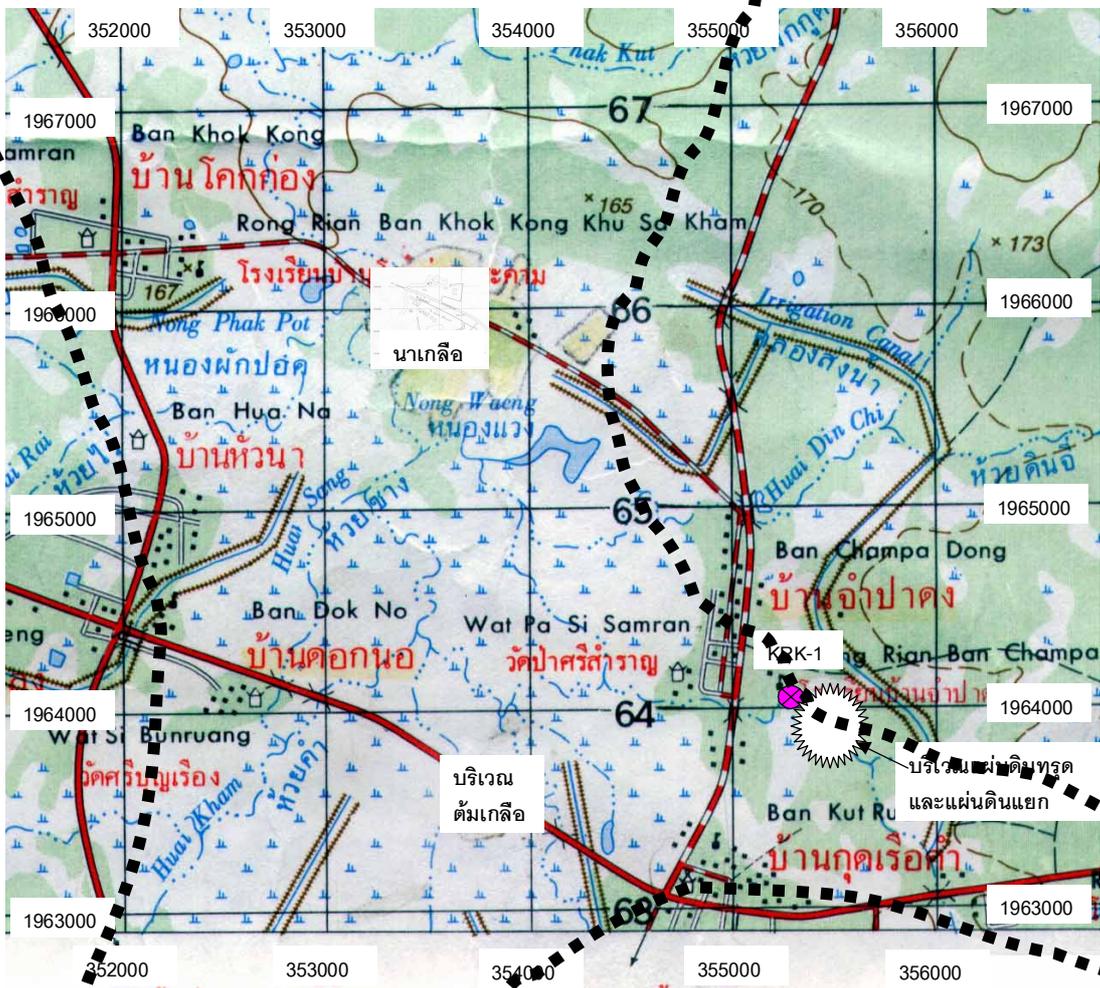
แท่งธรณีหลุมเจาะ KRK-1



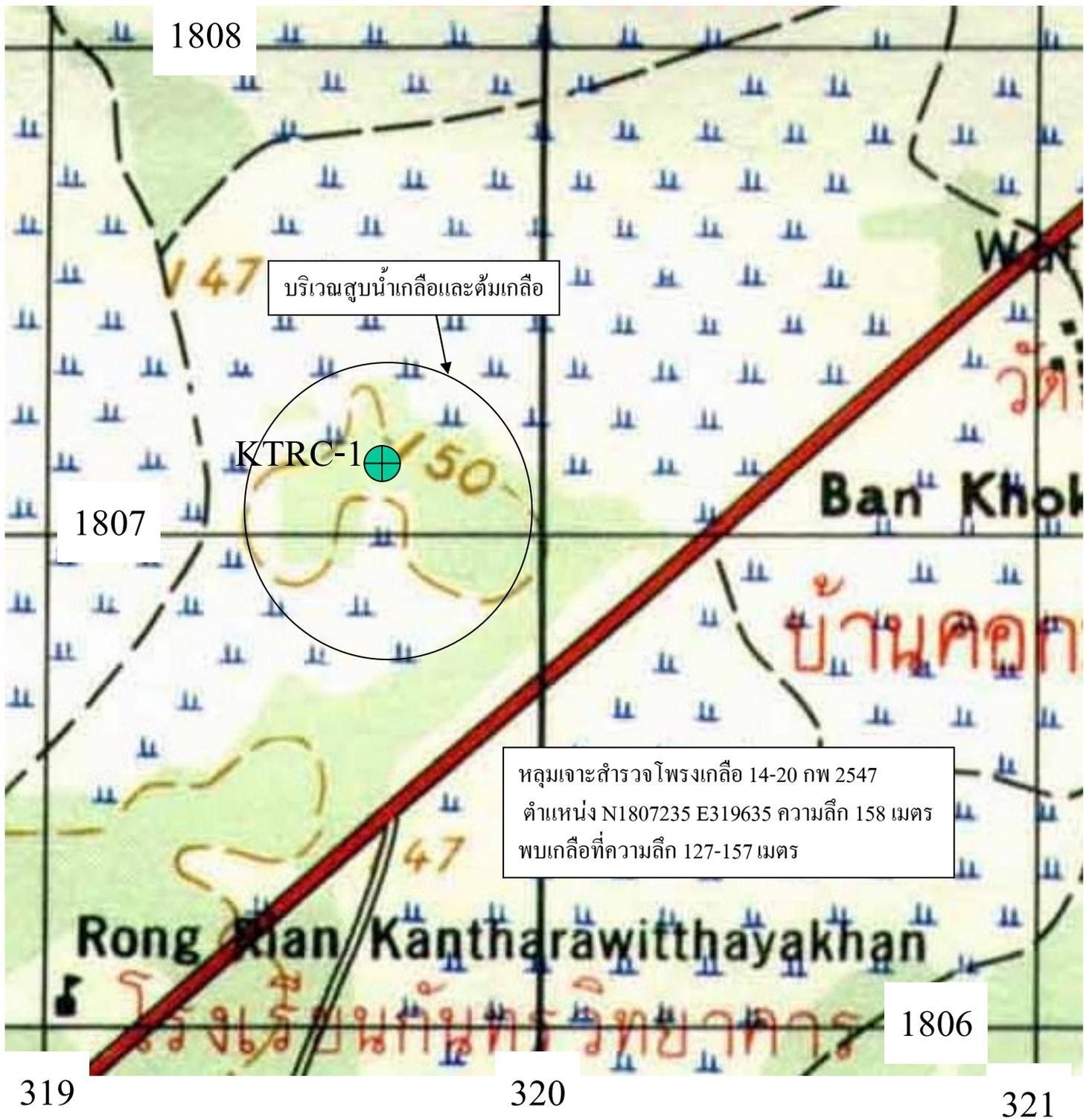
รูปที่ 4 ข้อมูลหลุมเจาะและสำรวจธรณีฟิสิกส์ในบริเวณบ้านจำปาดง



ข้อมูลนำบาดาลเดิมแสดงด้วยสีส้ม ( กรมทรัพยากรน้ำบาดาล )



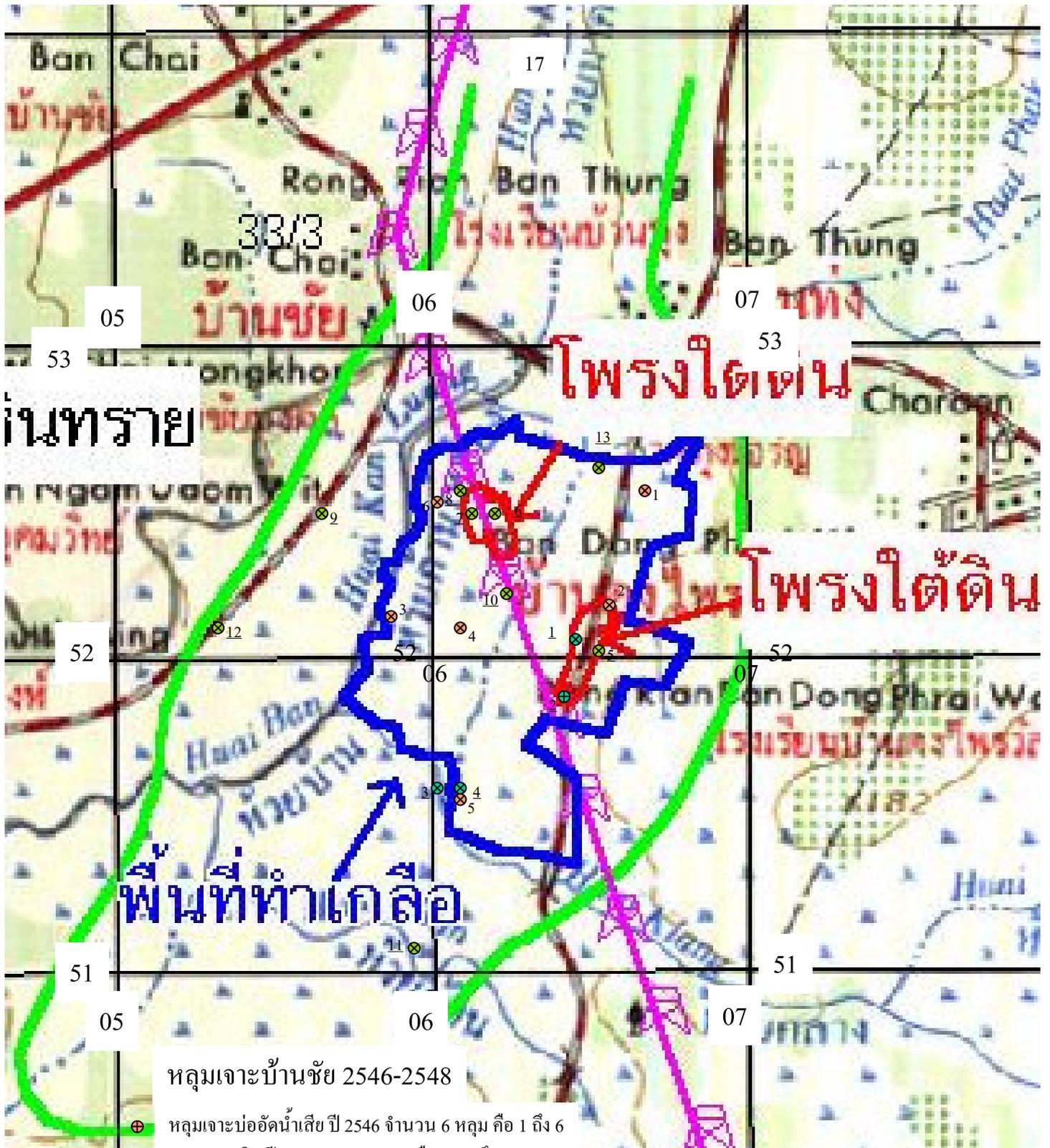
รูปที่ 5 แผนที่แสดงเขตหลุมยุบในหมู่บ้านจำปาดงและใกล้เคียง เขตยื่นตรงจากหลุมยุบอยู่ในโดมเกลือ เส้นประสีดำเป็นขอบของโดมเกลือ ความลึกของชั้นเกลือบริเวณนาเกลือและต้มเกลือ อยู่ที่ประมาณ 40-60 เมตร ความลึกของชั้นเกลือบริเวณขอบโดมเกลือ อยู่ที่ประมาณ 100 เมตร



รูปที่ 6 หตุมเจาะกันทรวิชัย มหาสารคาม (KTRWC-1)

หลุมเจาะ บ่อเกลือ บ้านหนองนาง ต.โคกพระ 14-19 กพ 47										
DH No	Sample	Depth	To	Depth	Core	Core	Type of		N	E
KTRWC-1	No	From	To	Interval	Recovery	Recovery	Materials	Others	1807200	319600
		(m)	(m)	(m)	(m)	(%)			Color	Remarks
	1	0	4	4	0.0	0.0	alluvium	Gray	Gray	หลุมน้ำ
	2	4	7	3	2.5	83.3	alluvium	Gray	Gray	
	3	7	10	3	1.9	63.3	Claystone	weathered	Red Brown	
	4	10	13	3	2.0	66.7	Claystone	weathered	Red Brown	
	5	13	16	3	3.0	100.0	Claystone	weathered	Red Brown	
	6	16	19	3	1.8	60.0	Claystone	weathered	Red Brown	
	7	19	22	3	1.6	53.3	Claystone	weathered	Red Brown	
	8	22	25	3	1.5	50.0	Claystone	weathered	Red Brown	
	9	25	28	3	1.5	50.0	Claystone	weathered	Red Brown	
	10	28	31	3	3.0	100.0	Claystone		Red Brown	
	11	31	34	3	3.0	100.0	Claystone		Red Brown	
	12	34	37	3	3.0	100.0	Claystone		Red Brown	
	13	37	40	3	3.0	100.0	Claystone		Red Brown	
	14	40	43	3	2.8	93.3	Claystone		Red Brown	
	15	43	46	3	3.0	100.0	Claystone		Red Brown	
	16	46	49	3	3.00	100.0	Claystone		Red Brown	
	17	49	52	3	3.0	100.0	Claystone		Red Brown	
	18	52	55	3	1.2	40.0	Claystone		Red Brown	
	19	55	58	3	3.0	100.0	Claystone		Red Brown	
	20	58	61	3	3.0	100.0	Claystone		Red Brown	
	21	61	64	3	3.0	100.0	Claystone		Red Brown	
	22	64	67	3	3.0	100.0	Claystone		Red Brown	
	23	67	70	3	3.0	100.0	Claystone		Red Brown	
	24	70	73	3	3.0	100.0	Claystone		Red Brown	salty
	25	73	76	3	3.0	100.0	Claystone		Red Brown	salty
	26	76	79	3	2.5	83.3	Claystone		Red Brown	salty
	27	79	82	3	2.8	93.3	Claystone		Red Brown	salty
	28	82	85	3	3.0	100.0	Claystone		Red Brown	salty
	29	85	88	3	2.0	66.7	Claystone		Red Brown	salty
	30	88	91	3	2.8	93.3	Claystone		Red Brown	very salty
	31	91	94	3	3.0	100.0	Claystone		Red Brown	very salty
	32	94	97	3	3.0	83.8	Claystone		Red Brown	very salty
	33	97	100	3	3.0	86.5	Claystone		Red Brown	very salty
	37	109	112	3	3.0	87.6	Claystone	weathered	Red Brown	water loss
	38	112	115	3	2.5	88.5	Claystone	weathered	Red Brown	water loss
	39	115	118	3	3.0	89.6	Claystone	weathered	Red Brown	water loss
	40	118	121	3	3.0	90.9	Claystone	weathered	Red Brown	water loss
	41	121	124	3	2.0	92.2	Claystone	weathered	Red Brown	water loss
	42	124	127	3	1.0	92.0	Claystone	weathered	Red Brown	water loss
	43	127	130	3	2.3	91.7	Salt		White	
	44	130	133	3	3.0	91.4	Salt		White	
	45	133	136	3	3.0	91.2	Salt		White	
	46	136	139	3	2.0	91.1	Salt		White	
	47	139	142	3	3.0	90.8	Salt		White	
	48	142	145	3	1.8	90.5	Salt		White	
	49	145	148	3	0.1	90.2	Salt		White	
	50	148	151	3	0.5	91.8	Salt		White	
	51	151	154	3	0.5	91.6	Salt		White	claystone
	52	154	157	3	2.8	91.3	Salt		White	at 156-157 m.
					Average	86.2	(%)			
				Total core		123.7	(m)			
				Total claystone		105.7	(m)			
				Total salt		18.0	(m)			

รูปที่ 7 ข้อมูลหลุมเจาะ KTRWC-1



รูปที่ 8 หลุมเจาะพื้นที่บ้านชัย



INDEX MAP แสดงตำแหน่งหลุมเจาะ

แสดงข้อมูลหลุมเจาะบ้านทุ่ง ต.บ้านชัย อ.บ้านดุง จ.อุดรธานี						
หลุม 1-BC1 เจาะเมื่อวันที่ 8 กุมภาพันธ์ 19 เมษายน 2546						
หลุม BC2 เจาะเมื่อวันที่ 8 - 11 มกราคม 2547						
m	1	m	2	m	3	m
0		0		0		0
10		10		10		10
20		20		20		20
30		30		30	ชั้นเกลือ (?)	30
40		40		40	ชั้นเกลือ (?)	40
50				50		50
60						60

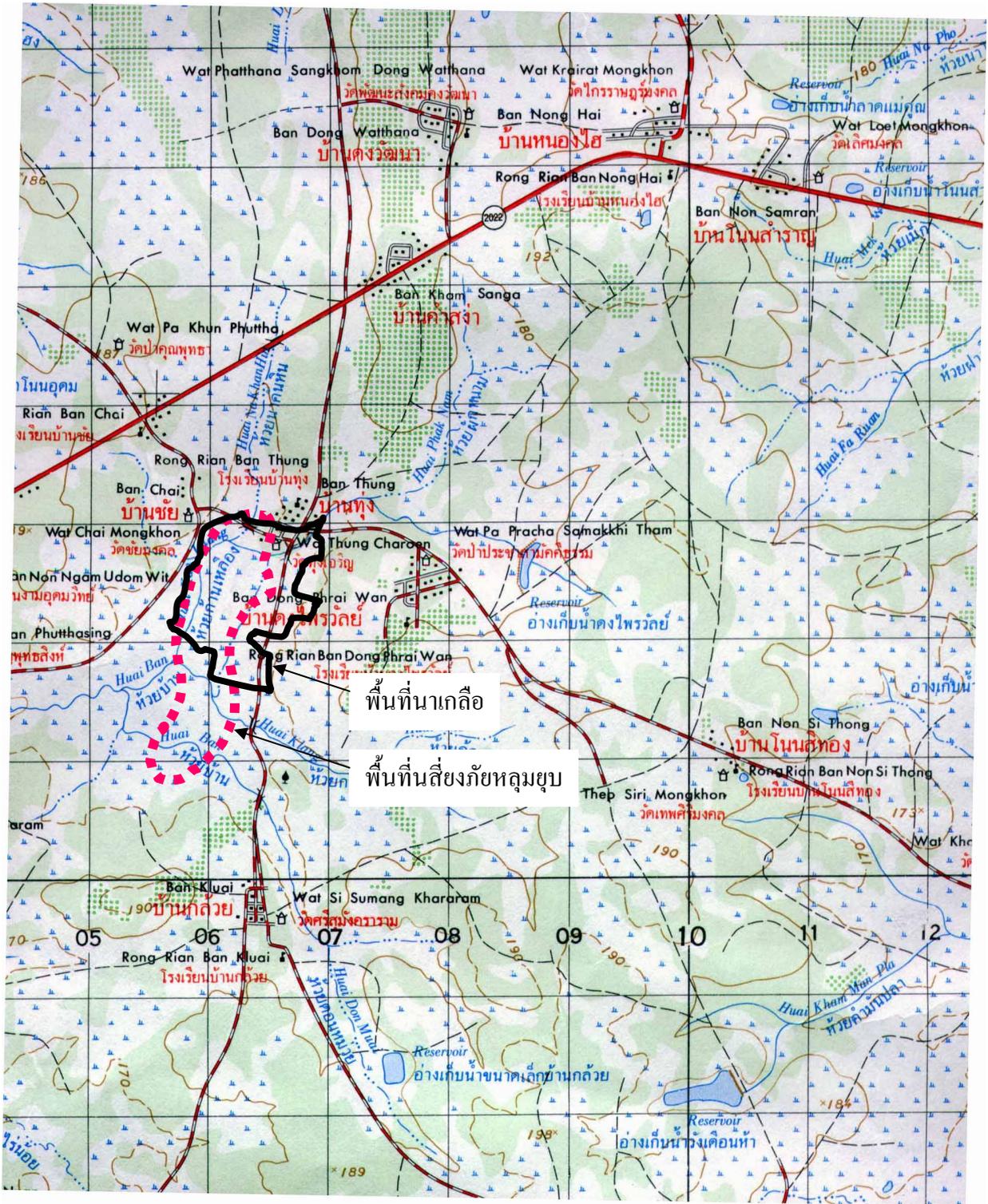
หลุม BC3-BC4 เจาะเมื่อวันที่ 4-10 พฤษภาคม 2547					
หลุม BC5-BC13 เจาะเมื่อวันที่ 4 กุมภาพันธ์ 31 เมษายน 2548					
m	BC1	m	BC2	m	BC3
0		0		0	หินทราย
10	หินดินเหนียว	10	หินดินเหนียว	10	สีน้ำตาลอ่อน
20	สีน้ำตาลแดง	20	สีน้ำตาลแดง	20	หินปูนสีเทา
30		30		30	โพรง 3 เมตร
40		40		40	
50	ชั้นเกลือ	50		50	ชั้นเกลือเหนียว
60	มีรอยแตก	60	หินดินเหนียว	60	สีน้ำตาลปนขาว
70		70	มีเกลือแทรก	70	
80	ชั้นเกลือ	80		80	
90	เหนียว	90		90	
100		100		100	

m	BC4	m	BC5	m	BC6	m	BC7	m	BC8	m	BC9
0	หินทรายสีเทาขาว	0	หินดินเหนียว	0	หินทราย	0	หินทราย	0	หินทราย	0	
10		10		10		10		10		10	
20	หิน โคลนสีเทา	20	แอนไฮไดรต์	20	แอนไฮไดรต์	20	แอนไฮไดรต์	20	แอนไฮไดรต์	20	
30		30		30		30		30		30	
40		40		40		40		40		40	
50	ชั้นเกลือเหนียว	50	ชั้นเกลือ มีรอยแตก	50	ชั้นเกลือ สลิกหยาบ	50	ชั้นเกลือ สลิกหยาบ	50	ชั้นเกลือ	50	
60	สีเทา	60		60		60		60		60	
70		70		70		70		70		70	
80		80		80		80		80		80	
90		90		90		90		90		90	
100		100		100		100		100		100	

m	BC10	m	BC11	m	BC12	m	BC13
0	หินทราย	0	หินทราย	0	หินดินเหนียว	0	หินทราย
10	หิน โคลน	10		10	สีน้ำตาลแดง	10	
20	แอนไฮไดรต์	20	แอนไฮไดรต์	20		20	
30	ชั้นเกลือ	30		30		30	
40	มีรอยแตก	40	ชั้นเกลือ	40		40	
50		50	มีรอยแตก	50		50	
60		60	มี	60		60	
70		70	แอนไฮไดรต์	70		70	
80		80	แทรก	80		80	
90		90	หินดินเหนียว	90		90	
100		100		100		100	

-  หินดินเหนียว
-  หินทราย
-  หิน โคลน
-  แร่แอนไฮไดรต์
-  เกลือหิน
-  หินดินเหนียวมีเกลือแทรก

รูปที่ 9 ข้อมูลหลุมเจาะพื้นที่บ้านชัย



รูปที่ 10 พื้นที่เสี่ยงภัยหลุมยุบบ้านชัย