การศึกษาขอบเขตน้ำพุร้อน อ.นบพิตำ จ.นครศรีธรรมราช โดยระเบียบวิธีการตรวจสภาพต้านทานไฟฟ้าทางแนวดิ่ง

A Study of Boundary of Hot Spring Sources in Amphur Noppitum Nakhonsithammarat Province by Vertical Resistivity Methodology

ศุภกร กตาธิการกุล* , ภรพนา บัวเพชร์** และ ฉัตร ผลนาค**

*วท.บ. (ฟิสิกส์) นักวิทยาศาสตร์ ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

**วท.ม. (ฟิสิกส์) อาจารย์ประจำ ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

คำสำคัญ (Keywords) : น้ำพุร้อนร้อน (Hot spring), การตรวจวัดสภาพต้านทานไฟฟ้าในแนวดิ่ง (Vertical Electrical Sounding; VES) , รูปแบบเวนเนอร์ (Wenner Configuration)

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการวัดสภาพต้านทานไฟฟ้าเพื่อศึกษาขอบเขตและลักษณะของชั้นดินและชั้นหินของแหล่งน้ำพุร้อนบริเวณพื้นที่อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช ตำแหน่งพิกัด 572477.5 E 967079.6 N มีภูมิประเทศเป็นที่ราบเชิงเขาสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 50-60 m พื้นที่สำรวจส่วนใหญ่ปกคลุมด้วยกรวดปนทราย น้ำมีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 54 °C และมีค่า pH เท่ากับ 7.5 โดยในการวัดสภาพต้านทานไฟฟ้าได้ใช้วิธีการวางขั้วไฟฟ้าแบบเวนเนอร์ จำนวน 10 จุด รอบบริเวณบ่อน้ำพุร้อน จากผลการศึกษาสามารถแยกชั้นดินและชั้นหินได้เป็น 3 ชั้น คือ ชั้นผิวดินที่ประกอบไปด้วยกรวดและทรายหยาบ มีความลึกไม่เกิน 3 m ชั้นลึกลงไปเป็นชั้นดินเหนียวซึ่งสามารถอุ้มน้ำในระดับตื้นได้โดยมีหินทรายแทรกสลับอยู่เป็นช่วงๆ ที่ความลึกประมาณ 6–18 m แต่มีความลึกไม่เกิน 30 m ส่วนชั้นสุดท้ายเป็นชั้นของหินแกรนิต เนื่องจากไม่พบรอยแตกและรอยแยกที่เด่นชัด ดังนั้นจึงไม่สามารถระบุขอบเขตที่ชัดเจนของแหล่งน้ำพุร้อนได้

Abstract

The purpose of this research is to measure the electrical resistivity for identifying the boundaries, soil profile configuration as well as stone profile of hot water reservoir in Noppitum district, Nakhonsithammarat province (572477.5E 967079.6N). This area topography is the plain near highland that the elevation was about 50-60 m from mean sea-level. All of that area was covered by sand mixed with gravel. The temperature and PH of hot water were about 54 °C and 7.5, respectivety. The 10 line of Wenner electrodes were used to measure the electrical resistivity and were placed around the hot water reservoir. The results show that , the soil and stone layers are separated about 3 layers, the top soil is consist of gravel which is not deeply about 3 m and next layer as clay is able to absorbed water in subvolcamic with nowing sandstone in alternative at deeping about 6 – 18 m, but limiting at 30 m, the last layer is granite. Since it is not dominated in joint and break of stone layer, it can not identify the boundary of hot water resource.

บทนำ

ปัจจุบันกระทรวงทรัพยากรธรณีและสิ่งแวดล้อมได้สำรวจแหล่งน้ำพุร้อนธรรมชาติในประเทศไทย พบทั้งสิ้น 112 แห่ง ซึ่งพบได้เกือบทุกภาคของประเทศไทย ยกเว้นภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนใหญ่แหล่งน้ำพุร้อนธรรมชาติถูกจัดให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่น่าตื่นตาตื่นใจ และน้ำพุร้อนยังสามารถนำมาใช้ประโยชน์ทางด้านอื่นๆอีก เช่น ด้านการแพทย์ (ธาราบำบัด) การผลิตกระแสไฟฟ้า ด้านการท่องเที่ยว ด้านอุตสาหกรรมและการเกษตรกรรม เป็นต้น

สำหรับภาคใต้ของประเทศไทยได้มีการสำรวจพบแหล่งน้ำพุร้อนธรรมชาติมากมายเกือบทุกจังหวัด ที่มีอยู่ในผลรายงานการสำรวจแหล่งน้ำพุร้อนของกระทรวงทรัพยากรธรณีและสิ่งแวดล้อม โดยพื้นที่จังหวัดนครศรีธรรมราชก็เป็นจังหวัดหนึ่งที่มีแหล่งน้ำพุร้อนธรรมชาติที่มีผลรายงานการสำรวจอยู่หลายแห่ง คือ อุทยานบ่อน้ำร้อน บ้านน้ำร้อน หมู่ 3 อำเภอบางขัน บ่อน้ำร้อนพิปูน บ้านหูนบ(วังฆ้อง) หมู่ที่ 4 ตำบลพิปูน อำเภอพิปูน บ่อน้ำร้อนบ้านห้วยแห้ง หมู่ที่ 2 ตำบล เขาพระ อำเภอพิปูน บ่อน้ำร้อนบ้านห้วยทรายขาว หมู่ที่ 5 ตำบลกะทูน อำเภอพิปูน แต่บริเวณแหล่งน้ำพุร้อนตำบลกรุงชิง อำเภอนบพิตำ ที่ได้สำรวจพบโดยชาวบ้านนั้นได้มีการทำสร้างบ่ออิฐล้อมรอบแหล่งกำเนิดน้ำพุร้อน ซึ่งยังไม่มีผลการรายงานสำรวจหาขอบเขตของแหล่งน้ำพุร้อนของกระทรวงทรัพยากรธรณีและสิ่งแวดล้อม ทั้งยังเป็นแหล่งน้ำพุร้อนแหล่ง

ใหม่ที่ยังไม่ได้สำรวจหรือบันทึกลงในฐานข้อมูลจากหน่วยงานภายนอก ทั้งยังสามารถที่จะพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญอีกแห่งหนึ่งในอำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช

ดังนั้นโครงการวิจัยนี้ได้จึงมุ่งศึกษาหาขอบเขตบริเวณแหล่งน้ำพุร้อน โดยวิธีการวางแนวขั้วไฟฟ้าตรวจวัดสภาพต้านทานไฟฟ้าในแนวดิ่งในรูปแบบการจัดวางขั้วไฟฟ้ารูปแบบเวนเนอร์ โดยศึกษาหาขอบเขตของแหล่งน้ำพุร้อน ทั้งยังเพื่อหาจุดในการขุดเจาะสำหรับการพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยว การเกษตรและอุตสาหกรรม โดยการตรวจวัดสภาพต้านทานไฟฟ้าในแนวดิ่งนี้เป็นวิธีที่ประหยัดงบประมาณ เวลา และแรงงานที่ใช้ในการสำรวจ

วิธีวิจัย

แหล่งข้อมูล

พื้นที่ทำการสำรวจเพื่อศึกษาหาขอบ เขตและลักษณะชั้นดิน ชั้นหินของแหล่งน้ำ พุร้อนอยู่บริเวณในเขตพื้นที่ของวัดบ่อน้ำร้อนวราราม หมู่ 3 บ้านพิตำ ตำบลกรุงชิง อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช ที่มีแหล่งน้ำพุร้อนที่มีการก่อบ่อพักน้ำร้อนจำนวน 1 บ่อ ด้วยอิฐเป็นรูปวงกลมมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 3 เมตร มีอุณหภูมิเฉลี่ย 54 องศาเซลเซียส และมีค่าความเป็นกรดด่าง(PH) 7.5 บริเวณของแหล่งน้ำพุร้อนอยู่ที่ตำแหน่งพิกัดที่ 572477.5 E และ 967079.6N ภูมิประเทศเป็นที่ราบเชิงเขา อยู่ที่ระดับความสูง 50 - 60 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง

รูปที่ 1 บ่อน้ำพุร้อน อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช

ลักษณะธรณีวิทยา พบชั้นหินยุคแคมเบรียน-ออร์โดวิเชียน(Cambrian-Ordovician) คือ ชุดหินตะรุเตา ประกอบด้วย หินทราย หินควอร์ตไซต์ หินดินดาน และหินฟิลไลต์ ส่วนหินอัคนีเป็นจำพวกหินแกรนิต หินไบโอไทต์โคไวต์แกรนิตเนื้อดอก

ขั้นตอนการวัดสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏ

1. ศึกษาพื้นที่ที่จะทำการสำรวจวัดสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏ โดยใช้เครื่องอ่านพิกัดดาวเทียม(GPS) เข็มทิศ และแผนที่ภูมิประเทศ อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช มาตราส่วน 1 : 50,000

2. กำหนดจุดวัดสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏ จำนวน 10 จุด รอบบริเวณแหล่งน้ำพุร้อน ดังรูปที่ 2

รูปที่ 2 แผนที่แสดงจุดสำรวจทางธรณีฟิสิกส์ พื้นที่แหล่งน้ำพุร้อน อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช

3. ทำการวัดสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏ ด้วยวิธีการสำรวจเพื่อหาการเปลี่ยนแปลงตามแนวดิ่ง เลือกการวางขั้วไฟฟ้าแบบเวนเนอร์ โดยทำการต่อสายระหว่างเครื่องวัด รุ่นMcOHM Mark-2 กับสายไฟที่ต่อไปยังขั้วไฟฟ้าทั้ง 4 ขั้ว

ลักษณะธรณีวิทยา พบชั้นหินยุคแคมเบรียน-ออร์โดวิเชียน(Cambrian-Ordovician) คือ ชุดหินตะรุเตา ประกอบด้วย หินทราย หินควอร์ตไซต์ หินดินดาน และหินฟิลไลต์ ส่วนหินอัคนีเป็นจำพวกหินแกรนิต หินไบโอไทต์โคไวต์แกรนิตเนื้อดอก

ขั้นตอนการวัดสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏ

1. ศึกษาพื้นที่ที่จะทำการสำรวจวัดสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏ โดยใช้เครื่องอ่านพิกัดดาวเทียม(GPS) เข็มทิศ และแผนที่ภูมิประเทศ อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช มาตราส่วน 1 : 50,000

2. กำหนดจุดวัดสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏ จำนวน 10 จุด รอบบริเวณแหล่งน้ำพุร้อน ดังรูปที่ 2

รูปที่ 2 แผนที่แสดงจุดสำรวจทางธรณีฟิสิกส์ พื้นที่แหล่งน้ำพุร้อน อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช

3. ทำการวัดสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏ ด้วยวิธีการสำรวจเพื่อหาการเปลี่ยนแปลงตามแนวดิ่ง เลือกการวางขั้วไฟฟ้าแบบเวนเนอร์ โดยทำการต่อสายระหว่างเครื่องวัด รุ่นMcOHM Mark-2 กับสายไฟที่ต่อไปยังขั้วไฟฟ้าทั้ง 4 ขั้ว

4. แต่ละจุดที่ทำการวัดสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏได้กำหนดระยะห่างจากจุดกึ่งกลางระหว่างขั้วศักย์ไฟฟ้าเริ่มต้นเท่ากับ 1.5 ,3 ,6 ,9 ,12 ,....,300 เมตร ตามลำดับ และที่ระยะห่างจากจุดกึ่งกลางระหว่างขั้วกระแสไฟฟ้า 0.5 ,1 ,2 ,3 ,....,100 เมตร ตามลำดับ

5. บันทึกค่าความต้านทานไฟฟ้าในจุดที่ทำการสำรวจแต่ละจุด เมื่อเสร็จจากจุดสำรวจหนึ่งๆ แล้วก็ทำการสำรวจในจุดที่ได้กำหนดไว้แล้วในขั้นต้นต่อไป

6. นำค่าที่ได้ไปคำนวณหาค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏ แล้วนำค่าที่ได้ไปเขียนกราฟแบบล็อก-ล็อก ระหว่างค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏ(ρ_a) กับระยะห่างระหว่างขั้วไฟฟ้า (a) หรือเขียนกราฟโดยใช้โปรแกรม Grapher

7. แปลความหมายของกราฟในแต่ละจุดที่ทำการสำรวจ

ผลการวิจัย

จากผลการสำรวจสามารถเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏกับความลึกปรากฏ (กำหนดให้เท่ากับระยะ a) ด้วยโปรแกรม Grapher มีรายละเอียดจุดสำรวจต่างๆ ดังนี้

จุดสำรวจที่ 1

ใช้ระยะระหว่างขั้วไฟฟ้ามากที่สุด คือ 200 เมตร จากรูปที่ 3 นำผลการสำรวจมาวิเคราะห์ผล ชั้นแรกมีค่าสภาพความต้านทานไฟฟ้าปรากฏประมาณ 150 โอห์ม-เมตรเป็นชั้นผิวดินที่มีความชื้นเนื่องจากอยู่ใกล้บ่อน้ำร้อนมากที่สุดซึ่งประกอบด้วยกรวดและทรายหยาบ มีความหนา 0.6 เมตร จากนั้นค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏมีค่าประมาณ 33 โอห์ม-เมตร ที่ความหนาประมาณ 4.4 เมตร เป็นชั้นดินเหนียวหรือชั้นที่อุ้มน้ำ ชั้นต่อมามีค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏมีค่าประมาณ 125 โอห์ม-เมตร เป็นชั้นหินทราย และชั้นต่อมามีค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏมีค่า 340 โอห์ม-เมตร เป็นหินแกรนิต

จุดสำรวจที่ 2

ใช้ระยะห่างระหว่างขั้วไฟฟ้ามากที่สุด คือ 200 เมตร จากรูปที่ 4 นำผลการสำรวจมาวิเคราะห์ผล ชั้นแรกมีค่าสภาพความต้านทานไฟฟ้าปรากฏประมาณ 845 โอห์ม-เมตร เป็นชั้นผิวดินประกอบด้วยกรวดและทรายหยาบ มีความหนาของชั้นดิน 1.6 เมตร จากนั้นค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏมีค่าประมาณ 42 โอห์ม-เมตร เป็นชั้นดินเหนียวหรือชั้นที่อุ้มน้ำ มีความหนาประมาณ 30 เมตร ต่อมาค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏมีค่า 3,300 โอห์ม-เมตร เป็นชั้นของหินแกรนิต

จุดสำรวจที่ 3

ใช้ระยะระหว่างขั้วไฟฟ้ามากที่สุด คือ 200 เมตร จากรูปที่ 5 นำผลการสำรวจมาวิเคราะห์ ชั้นแรกมีค่าสภาพความต้านทานไฟฟ้าปรากฏประมาณ 850 โอห์ม-เมตรเป็นชั้นผิวดินของกรวดและทรายหยาบ มีความหนา 1.3 เมตร จากนั้นค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏมีค่าประมาณ 52 โอห์ม-เมตร มีความหนา 4 เมตร เป็นชั้นของดินเหนียวหรือชั้นที่อุ้มน้ำ ชั้นต่อมาค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏมีค่าเพิ่มขึ้นอยู่ประมาณ 180 โอห์ม-เมตร เป็นชั้นของหินทรายที่ความหนา 6.6 เมตร จากนั้นค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏมีค่าอยู่ประมาณ 30 โอห์ม-เมตร เป็นชั้นของดินเหนียวหรือชั้นที่อุ้มน้ำ ชั้นต่อมามีค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏมีค่าเพิ่มขึ้นอยู่ประมาณอยู่ที่ 570 โอห์ม-เมตร เป็นชั้นของหินทราย

จุดสำรวจที่ 4

ใช้ระยะระหว่างขั้วไฟฟ้ามากที่สุด คือ 200 เมตร จากรูปที่ 6 นำผลการสำรวจมาวิเคราะห์ผล ชั้นแรกมีค่าสภาพความต้านทานไฟฟ้าปรากฏประมาณ 640 โอห์ม-เมตรเป็นชั้นผิวดินของกรวดและทรายหยาบ มีความหนา 6.1 เมตร จากนั้นค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏมีค่าประมาณ 41 โอห์ม-เมตร มีความหนา 9.4 เมตร เป็นชั้นของดินเหนียวหรือชั้นที่อุ้มน้ำ ชั้นต่อมาค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏมีค่าเพิ่มขึ้นอยู่ประมาณ 570 โอห์ม-เมตร เป็นชั้นของหินทราย

จุดสำรวจที่ 5

ใช้ระยะระหว่างขั้วไฟฟ้ามากที่สุด คือ 200 เมตร จากรูปที่ 7 นำผลการสำรวจมาวิเคราะห์ผล ชั้นแรกมีค่าสภาพความต้านทานไฟฟ้าปรากฏประมาณ 600 โอห์ม-เมตรเป็นชั้นผิวดินของกรวดและทรายหยาบ มีความหนา 1.2 เมตร จากนั้นค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏมีค่าประมาณ 21 โอห์ม-เมตร มีความหนาประมาณ 7.3 เมตร เป็นชั้นของดินเหนียวหรือชั้นที่อุ้มน้ำ ชั้นต่อมาค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏมีค่าเพิ่มขึ้นอยู่ประมาณ 118 โอห์ม-เมตร เป็นชั้นของหินทรายที่ความหนา 8.2 เมตร จากนั้นค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏมีค่าอยู่ประมาณ 33 โอห์ม-เมตร เป็นชั้นของดินเหนียวหรือชั้นที่อุ้มน้ำ ชั้นต่อมามีค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏมีค่าเพิ่มขึ้นอยู่ประมาณอยู่ที่ 1,721 โอห์ม-เมตร เป็นชั้นของหินแกรนิต

จุดสำรวจที่ 6

ใช้ระยะห่างระหว่างขั้วไฟฟ้ามากที่สุด คือ 210 เมตร จากรูปที่ 8 นำผลการสำรวจมาวิเคราะห์ผล ชั้นแรกมีค่าสภาพความต้านทานไฟฟ้าปรากฏประมาณ 562 โอห์ม-เมตร เป็นชั้นผิวดินประกอบด้วยกรวดและทรายหยาบ มีความหนาของชั้นดิน 0.7 เมตร จากนั้นค่าสภาพ

ต้านทานไฟฟ้าปรากฏมีค่าประมาณ 45 โอห์ม-เมตร เป็นชั้นดินเหนียวหรือชั้นที่อุ้มน้ำ มีความหนา 30 เมตร ต่อมาค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏมีค่าเพิ่มขึ้นในช่วง 220 โอห์ม-เมตร เป็นชั้นของหินทราย

จุดสำรวจที่ 7

ใช้ระยะห่างระหว่างของขั้วไฟฟ้ามากที่สุด คือ 200 เมตร จากรูปที่ 9 นำผลการสำรวจมาวิเคราะห์ผล ชั้นแรกมีค่าสภาพความต้านทานไฟฟ้าปรากฏประมาณ 372 โอห์ม-เมตร เป็นชั้นผิวดินประกอบด้วยกรวดและทรายหยาบ มีความหนาของชั้นดิน 1.3 เมตร จากนั้นค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏมีค่าประมาณ 50 โอห์ม-เมตร เป็นชั้นดินเหนียวหรือชั้นที่อุ้มน้ำ มีความหนา 11.5 เมตร ต่อมาค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏมีค่าเพิ่มขึ้นใน 150 โอห์ม-เมตร เป็นชั้นของหินทราย ค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏมีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 100,000 โอห์ม-เมตร เป็นชั้นของหินแกรนิต

จุดสำรวจที่ 8

ใช้ระยะระหว่างขั้วไฟฟ้ามากที่สุด คือ 200 เมตร จากรูปที่ 10 นำผลการสำรวจมาวิเคราะห์ผล ชั้นแรกมีค่าสภาพความต้านทานไฟฟ้าปรากฏประมาณ 406 โอห์ม-เมตร เป็นชั้นผิวดินประกอบด้วยทรายและกรวดหยาบมีความหนา 0.5 เมตร สภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏมีค่าประมาณ 50 โอห์ม-เมตร เป็นชั้นดินเหนียวหรือชั้นที่อุ้มน้ำ มีความหนา 11.5 เมตร ต่อมาค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏมีค่าเพิ่มขึ้นใน 3,804 โอห์ม-เมตร เป็นชั้นของหินแกรนิต

จุดสำรวจที่ 9

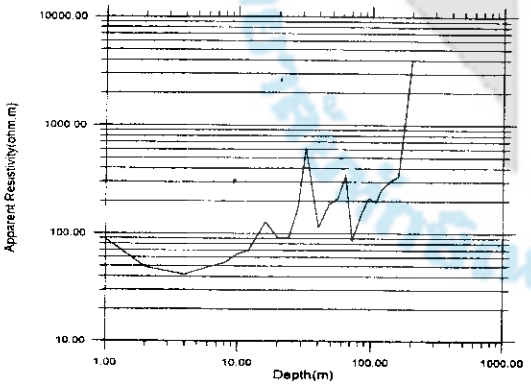
ใช้ระยะระหว่างขั้วไฟฟ้ามากที่สุด คือ 300 เมตร จากรูปที่ 11 นำผลการสำรวจมาวิเคราะห์ผล ชั้นแรกมีค่าสภาพความต้านทานไฟฟ้าปรากฏประมาณ 1,561 โอห์ม-เมตร ชั้นผิวดินเป็นชั้นกรวดและทรายหยาบหนา 4 เมตร จากนั้นค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏมีค่าประมาณ 57 โอห์ม-เมตร มีความหนา 6.5 เมตร เป็นชั้นของดินเหนียวหรือชั้นที่อุ้มน้ำ ชั้นต่อมาค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏมีค่าเพิ่มขึ้นอยู่ประมาณ 340 โอห์ม-เมตร เป็นชั้นของหินทรายที่ความหนา 6.4 เมตร จากนั้นค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏมีค่าอยู่ประมาณ 25 โอห์ม-เมตร เป็นชั้นของดินเหนียวหรือชั้นที่อุ้มน้ำ ชั้นต่อมามีค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏมีค่าเพิ่มขึ้นอยู่ประมาณอยู่ที่ 5,664 โอห์ม-เมตร เป็นชั้นของหินแกรนิต

จุดสำรวจที่ 10

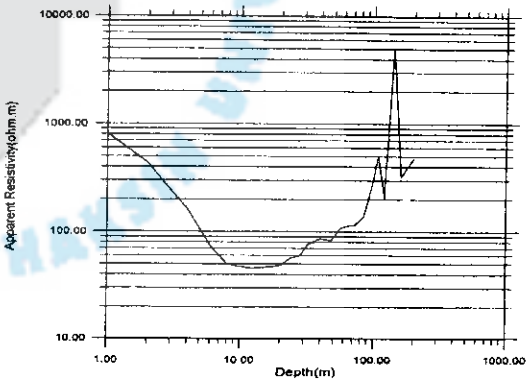
ใช้ระยะระหว่างขั้วไฟฟ้ามากที่สุด คือ 300 เมตร จากรูปที่ 12 นำผลการสำรวจมาวิเคราะห์ผล ชั้นแรกมีค่าสภาพความต้านทานไฟฟ้าปรากฏประมาณ 1,248โอห์ม-เมตร เป็นชั้นผิวดินที่มีความชื้นน้อยประกอบด้วยกรวดและทรายหยาบที่เกิดจากการสร้างถนนในบริเวณใกล้ ๆ มีความหนา 1 เมตร จากนั้นค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏมีค่าประมาณ 24 โอห์ม-เมตร มีความหนา 6.4 เมตร เป็นชั้นของดินเหนียวหรือชั้นที่อุ้มน้ำ ชั้นต่อมาค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏมีค่าเพิ่มขึ้นอยู่ประมาณ 443 โอห์ม-เมตร เป็นชั้นของหินทรายที่ความหนา 9.3 เมตร จากนั้นค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏมีค่าอยู่ประมาณ 24 โอห์ม-เมตร เป็นชั้นของดินเหนียวหรือชั้นที่อุ้มน้ำ ชั้นต่อมามีค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏมีค่าเพิ่มขึ้นอยู่ประมาณอยู่ที่ 2,741 โอห์ม-เมตร เป็นชั้นของหินแกรนิต

จากการวิเคราะห์แปลความหมายของจุดสำรวจทั้ง 10 จุด ทางธรณีฟิสิกส์ ของพื้นที่แหล่งน้ำพุร้อน อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช สามารถนำจุดสำรวจในแนวเหนือ-ใต้ และแนวตะวันออก-ตะวันตก เขียนเป็นภาพตัดขวางเพื่อแสดงชั้นต่าง ๆ ของได้ดังนี้

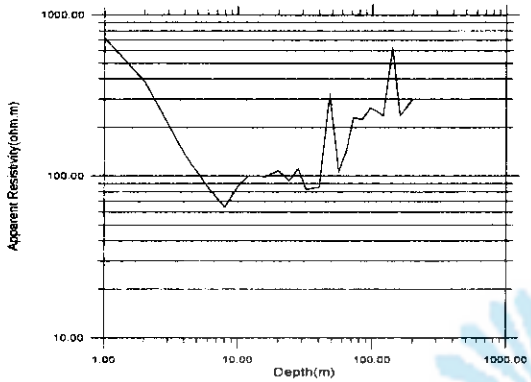
จุดสำรวจในแนวตะวันออก - ตะวันตก สามารถนำมาเขียนภาพตัดขวางของพื้นที่จุดสำรวจได้ โดยเลือกจุดสำรวจที่ 3 , จุดสำรวจที่ 10 และจุดสำรวจที่ 5 ตามลำดับ ดังรูปที่ 13 และจุดสำรวจที่ 2 , จุดสำรวจที่ 1 และจุดสำรวจที่ 9 ตามลำดับ ดังรูปที่ 14 จุดสำรวจในแนวเหนือ - ใต้ สามารถนำมาเขียนภาพตัดขวางของพื้นที่จุดสำรวจได้ โดยเลือกจุดสำรวจที่ 1 , จุดสำรวจที่ 8 และจุดสำรวจที่ 4 ตามลำดับ ดังรูปที่ 15



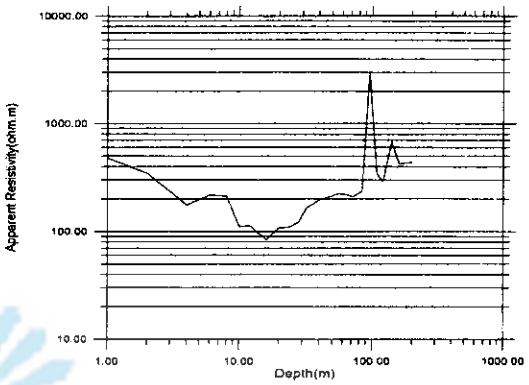
รูปที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏกับความลึกปรากฏของจุดสำรวจที่ 1



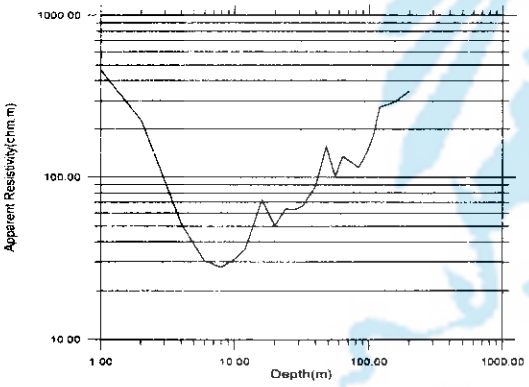
รูปที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏกับความลึกปรากฏของจุดสำรวจที่ 2



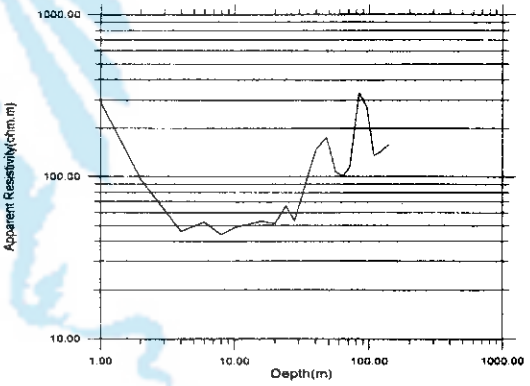
รูปที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏกับความลึกปรากฏของจุดสำรวจที่ 3



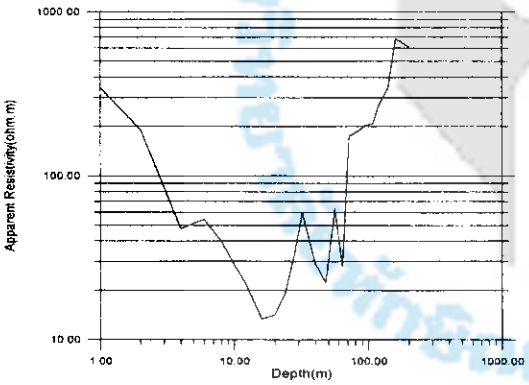
รูปที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏกับความลึกปรากฏของจุดสำรวจที่ 4



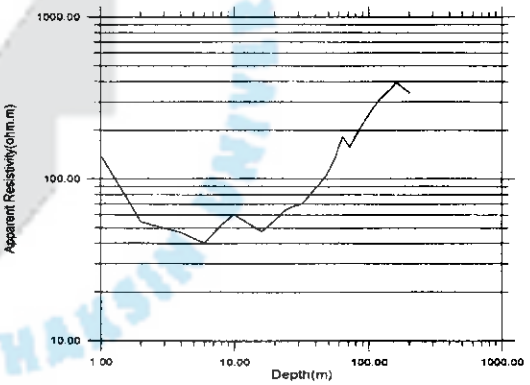
รูปที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏกับความลึกปรากฏของจุดสำรวจที่ 5



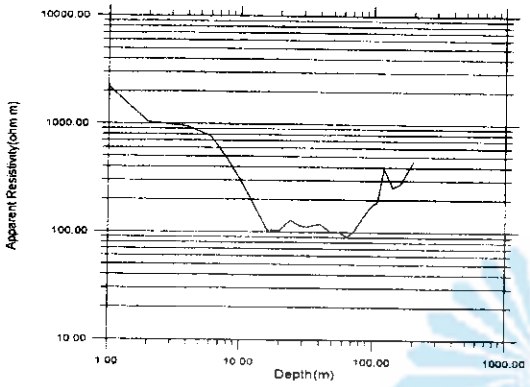
รูปที่ 8 ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏกับความลึกปรากฏของจุดสำรวจที่ 6



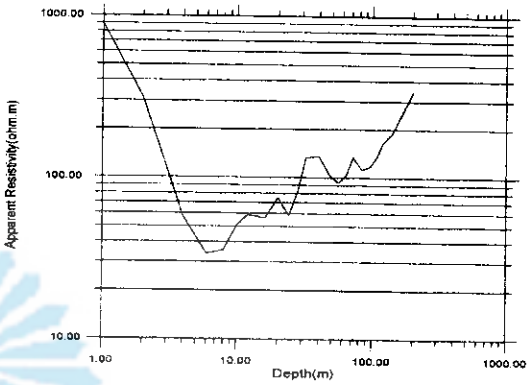
รูปที่ 9 ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏกับความลึกปรากฏของจุดสำรวจที่ 7



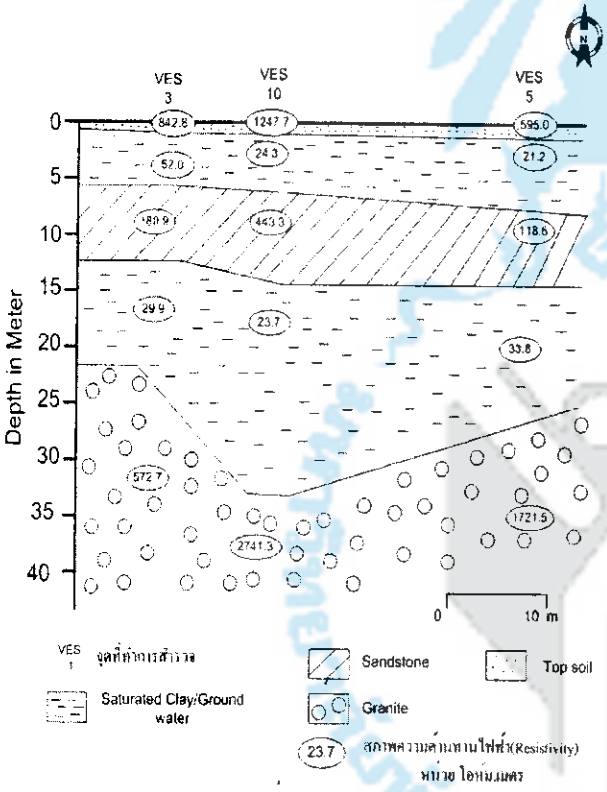
รูปที่ 10 ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏกับความลึกปรากฏของจุดสำรวจที่ 8



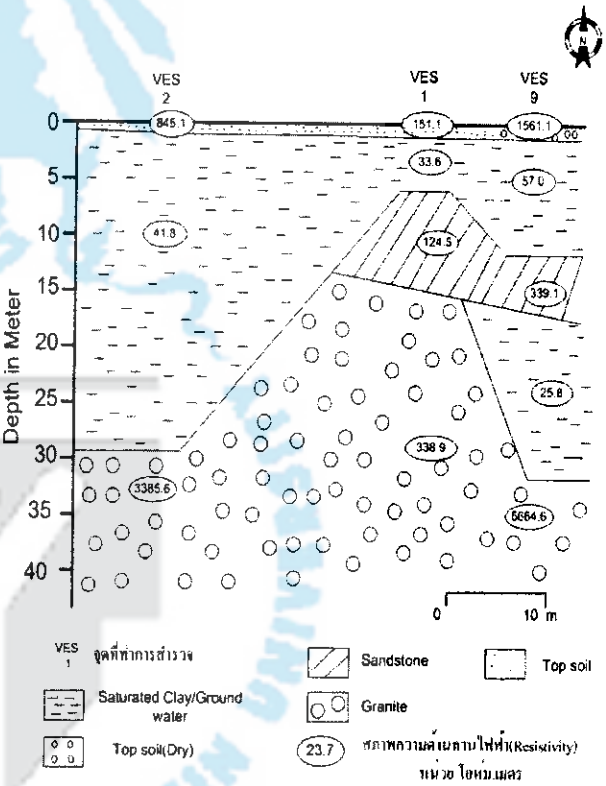
รูปที่ 11 ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏกับความลึกปรากฏของจุดสำรวจที่ 9



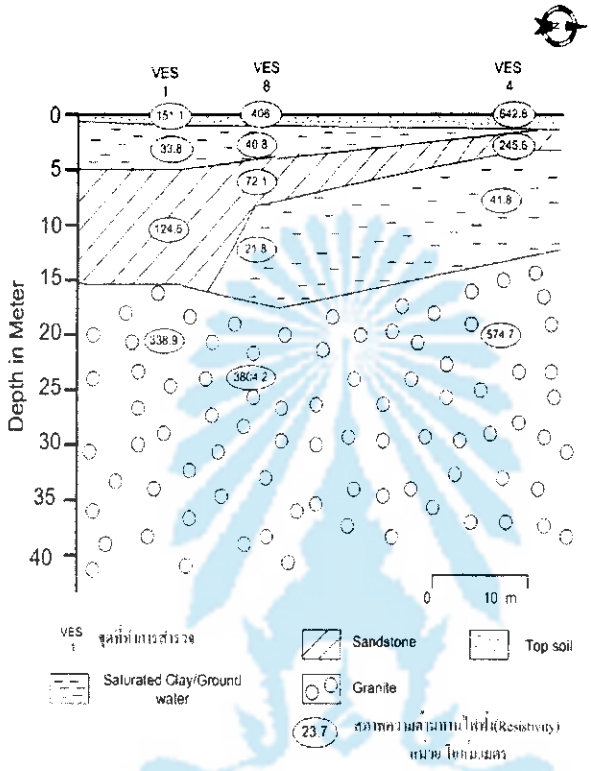
รูปที่ 12 ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏกับความลึกปรากฏของจุดสำรวจที่ 10



รูปที่ 13 ภาคตัดขวางของพื้นที่จุดสำรวจที่ 3, จุดสำรวจที่ 10 และจุดสำรวจที่ 5



รูปที่ 14 ภาคตัดขวางของพื้นที่จุดสำรวจที่ 2, จุดสำรวจที่ 1 และจุดสำรวจที่ 9



รูปที่ 15 ภาคตัดขวางของพื้นที่จุดสำรวจที่ 1, จุดสำรวจที่ 8 และจุดสำรวจที่ 4

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากผลดำเนินการสำรวจธรณีฟิสิกส์เพื่อศึกษาขอบเขตและลักษณะการวางตัวของชั้นดินชั้นหินของบริเวณแหล่งน้ำพุร้อน อำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยเลือกวิธีการสำรวจแบบวัดสภาพต้านทานไฟฟ้าในแนวดิ่ง ด้วยวิธีการวางขั้วไฟฟ้าแบบเวนเนอร์ ได้ทำสำรวจรอบ ๆ บริเวณแหล่งน้ำพุร้อน ทั้งที่เป็นแนวที่ราบเชิงเขา และบริเวณใกล้คลองกลาย ได้ดำเนินการสำรวจจำนวนทั้งสิ้น 10 จุด จากการประมวลผลศึกษาหาประเภทของหิน ดิน ความลึกของชั้นดินและหินในบริเวณแหล่งน้ำพุร้อนทำให้สามารถสรุปตามค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าของบริเวณแหล่งน้ำพุร้อนออกได้เป็น 3 ชั้น ดังนี้

ชั้นที่ 1 ชั้นบนสุดเป็นชั้นผิวดินที่ประกอบด้วยกรวดและทรายหยาบ บางบริเวณมีค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าค่อนข้างต่ำเนื่องจากอยู่ใกล้บริเวณบ่อน้ำพุร้อน ซึ่งพื้นดินมีความชื้นมากกว่าบริเวณอื่น มีความลึกของชั้นดิน ประมาณไม่เกิน 3 เมตร

ชั้นที่ 2 เป็นชั้นของดินเหนียวหรือเป็นบริเวณชั้นที่สามารถอุ้มน้ำในระดับตื้นที่ไหลลงมาจากผิวดินได้ แต่จะมีหินทรายแทรกสลับอยู่เป็นช่วง ๆ ที่ความลึกประมาณ 6 – 18 เมตร ชั้นนี้มีความลึกประมาณไม่เกิน 30 เมตร

ชั้นที่ 3 ชั้นสุดท้ายเป็นชั้นของหินแกรนิต ซึ่งเป็นหินฐานของพื้นที่บริเวณนี้

จากการสำรวจทั้ง 10 จุด ของแหล่ง น้ำพุร้อนอำเภอนบพิตำ จังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่าชั้นของหินทรายที่แทรกสลับอยู่ในชั้นของดินเหนียวหรือชั้นที่อุ้มน้ำได้ปิดทับบนหินแกรนิต ซึ่งสามารถสันนิษฐานได้ว่าแหล่งน้ำพุร้อนนี้น่าจะเป็นแหล่งที่เกิดจากน้ำฝนหรือน้ำผิวดินไหลลงสู่ใต้ดินตามรอยเลื่อน รอยแตก และรูพรุนจนถึงความลึกระดับหนึ่งในหินอัคนี แล้วได้รับการถ่ายเทความร้อนแล้วไหลกลับสู่ผิวดินตามรอยเลื่อนรอยแตกของหิน เกิดเป็นน้ำพุร้อน หรือบ่อน้ำอุ่น

จากการสำรวจพบว่าไม่สามารถที่จะบอกขอบเขตบริเวณตามแนวราบและแนวดิ่งเพิ่มเติมของแหล่งน้ำพุร้อนนี้ได้ชัดเจนมากกว่าเดิม เนื่องจากผลที่ได้ไม่แสดงถึงรอยแตก รอยแยกที่เด่นชัดที่จะเป็นบริเวณทำการพัฒนาเจาะแหล่งน้ำพุร้อนเพิ่มเติม และผลการแปลความหมายจากกราฟอาจเกิดความกำกวมเกิดขึ้น เนื่องจากเป็นการสำรวจธรณีฟิสิกส์ที่ใช้คุณสมบัติทางกายภาพเพียงด้านเดียวเท่านั้น ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการสำรวจทางธรณีฟิสิกส์ที่ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพด้านต่าง ๆ ควบคู่กันไปด้วย เช่น ความหนาแน่นของวัตถุ ที่เรียกการสำรวจแบบนี้ว่า วิธีสำรวจแรงโน้มถ่วงโลก (Gravitational method) เพื่อที่จะได้ข้อมูลที่แม่นยำมากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยทักษิณที่ได้สนับสนุนทุนวิจัยในครั้งนี้ด้วยงบประมาณเงินรายได้ประจำปีงบประมาณ 2547

เอกสารอ้างอิง(References)

(1) กิตติชัย วัฒนานิกร.2526. *การสำรวจธรณีฟิสิกส์สำหรับนักธรณีวิทยาและวิศวกร.* ภาควิชาฟิสิกส์ . มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

(2) ทวีศักดิ์ ระมิงค์วงศ์.2546. *การสำรวจหาน้ำบาดาลโดยวิธีธรณีฟิสิกส์.* ภาควิชาธรณีวิทยา . มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

(3) มานพ รักษาสกุลวงศ์ .2544. *น้ำพุร้อน:แหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพ.*วารสารเศรษฐธรณีวิทยา ปีที่ 3 ฉบับที่ 4 ประจำเดือนเมษายน กรมทรัพยากรธรณี. กรุงเทพฯ.

(4) วรวุฒิ โลหะวิจารณ์.2542. *การสำรวจธรณีฟิสิกส์*. ภาควิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยสงขลา-นครินทร์.

(5) สมชัย วงศ์สวัสดิ์. 2530. *แหล่งน้ำบาดาลระดับตื้น ในประเทศไทย*. ข่าวสารการธรณี ปีที่ 32 ฉบับที่ 1 กองเศรษฐธรณี. กรมทรัพยากรธรณี. กรุงเทพฯ.

(6) สมยศ วิชชุวลัญช์.2547. *คู่มือการสำรวจแหล่งน้ำใต้ดินโดยวิธีวัดค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าของดิน*. ภาควิชาฟิสิกส์. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ .

(7) ศุภกร กตาธิการกุล. 2540. *การศึกษาแหล่งน้ำพุร้อนบ้านทุ่งยอ ตำบลบางริ้น อำเภอเมือง จังหวัดระนอง โดยวิธีการวัดสภาพต้านทานไฟฟ้า*. ภาควิชาฟิสิกส์. มหาวิทยาลัยทักษิณ.

(8) John M. Reynolds.1997.*An Introduction to Applied and Environmental Geophysics.* John Wiely & Sons Ltd. Chichester. England.

(9) M.H. Loke.1999. *Electrical imaging survey for environmental and engineering studies.* A practical guide to 2-D and 3-D surveys. Malaysia.

(10) OYO Corparation.1995. *Operation Manual MODEL – 2115A McOHM Mark-2*. Japan.

(11) S. Chaturongkawanich and S. Leevongchareon .2000.*Proceeding World Geothermal Congress 2000.* Tokyo, Japan .

(12) W.M.Telford, L.P.Geldart, and R.E.Sheriff .1998. *Applied Geophysics Second Edition.* Cambridge University.United Kingdom.