



น้ำบาดาล

กับพลังงานความร้อนใต้พิภพ



โรงไฟฟ้า



อุตสาหกรรมท้องถิ่น



การเกษตร

พลังงานสะอาด
Geothermal energy
(พลังงานความร้อนใต้พิภพ)

กรมทรัพยากรน้ำบาดาล
www.dgr.go.th

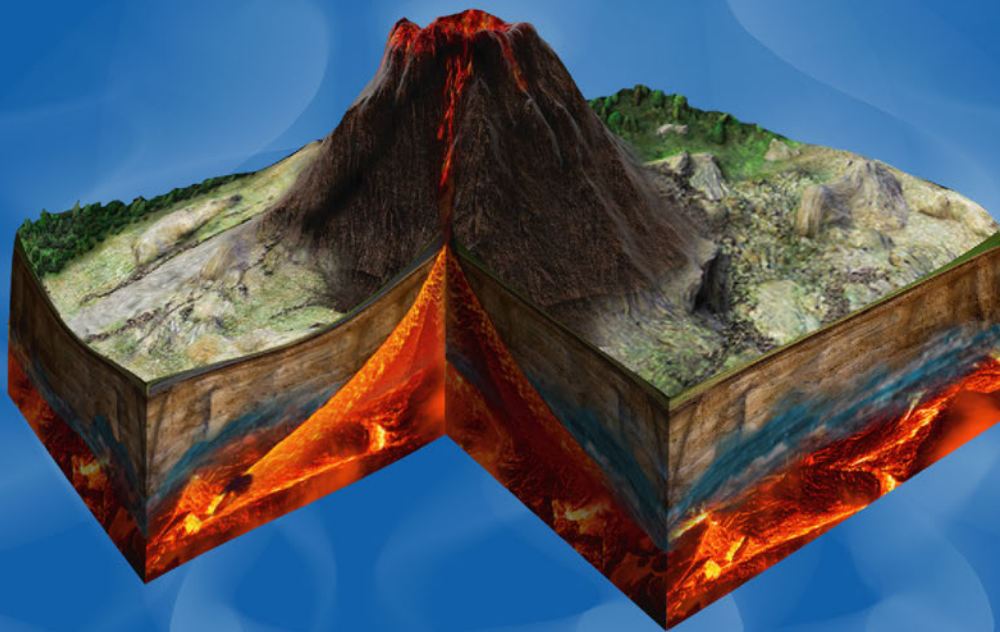


กองทุนพัฒนาน้ำบาดาล
groundwaterfund.go.th



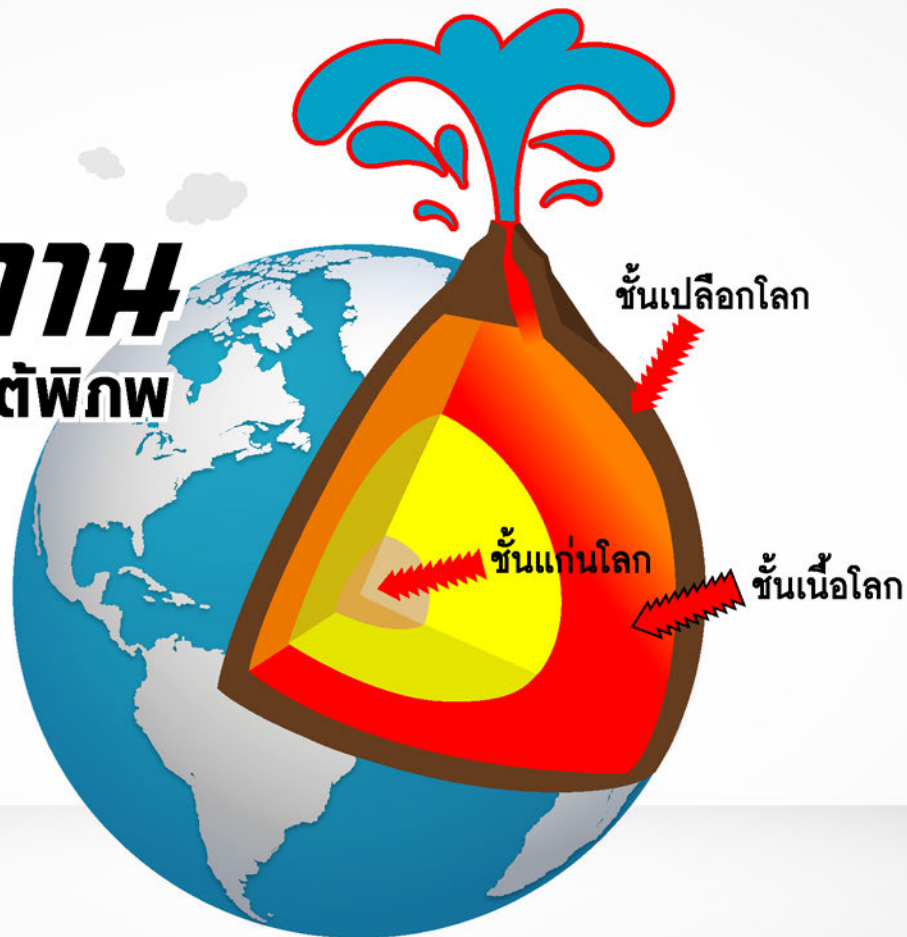
กองทุนพัฒนาน้ำบาดาล
Groundwater Development Fund

น้ำบาดาลกับพลังงานความร้อนใต้พิภพ

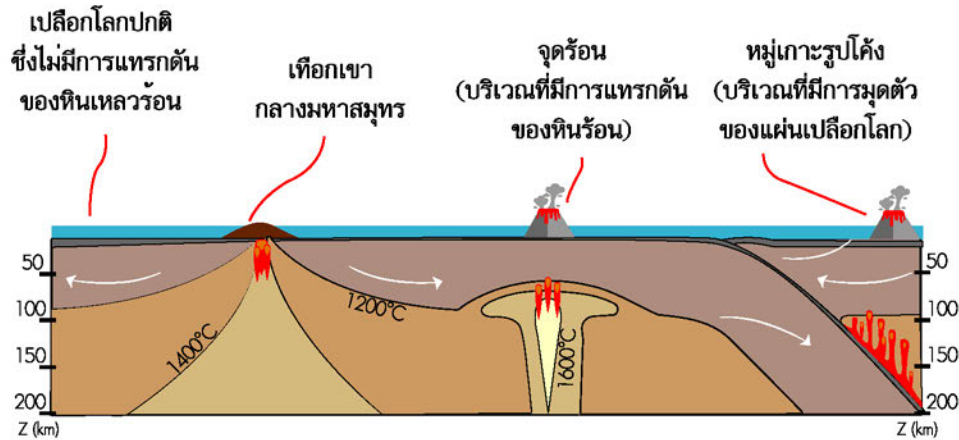


พลังงาน

ความร้อนใต้พิภพ



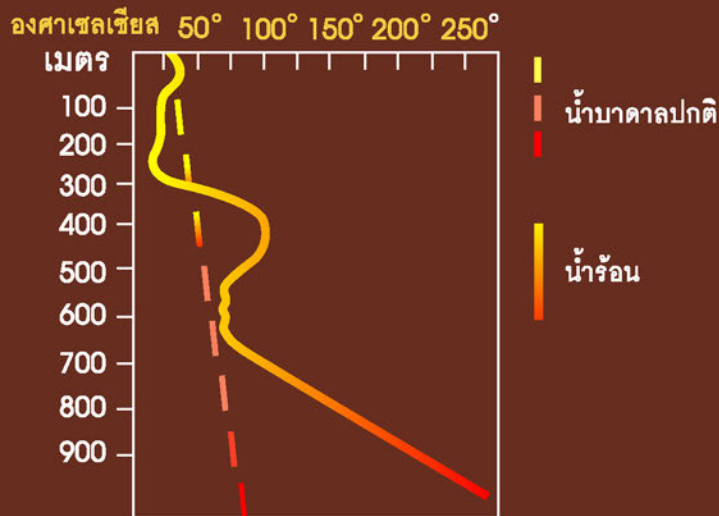
พลังงานความร้อนใต้พิภพ เกิดขึ้นได้อย่างไร



พลังงานความร้อนใต้พิภพเกิดขึ้นได้อย่างไร

พลังงานความร้อนใต้พิภพ มักพบในบริเวณที่มีการไหล หรือแผ่กระจาย ของความร้อน จากภายในโลกขึ้นมาสู่ผิวดินมากกว่าปกติ และมีค่าการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิตามความลึก (Temperature Gradient) มากกว่าปกติประมาณ 1.5-5 เท่า เนื่องจากในบริเวณดังกล่าว เปลือกโลกมีการเคลื่อนที่ ทำให้เกิดรอยแตกของชั้นหิน ปกติแล้วขนาดของแนวรอยแตกที่ผิวดินจะใหญ่และค่อยๆ เล็กลงเมื่อลึกลงไปใต้ผิวดิน และเมื่อมีฝนตกลงมาในบริเวณนั้น ก็จะมีน้ำบางส่วนไหลซึม ลงไปภายในผิวโลก ตามแนวรอยแตกดังกล่าว น้ำนั้น จะไปสะสมตัว และรับความร้อนจากชั้นหิน ที่มีความร้อนจนกระทั่งน้ำกลายเป็นน้ำร้อนและไอน้ำ แล้วจะพยายามแทรกตัว ตามแนวรอยแตกของชั้นหิน ขึ้นมาบนผิวดิน และปรากฏให้เห็นในรูปของบ่อน้ำร้อน, น้ำพุร้อน, ไอน้ำร้อน, บ่อโคลนเดือด เป็นต้น

การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิตามความลึก



อุณหภูมิของน้ำบาดาลขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น ลักษณะทางธรณีวิทยา ความลึก เป็นต้น โดยเฉลี่ยแล้วอุณหภูมิจะเพิ่มขึ้น 2-5 องศาเซลเซียส ทุก ๆ ความลึกที่เพิ่มขึ้น 100 เมตร นั้นหมายความว่าถ้าเจาะลึกมากขึ้น น้ำก็จะร้อนขึ้นเรื่อยๆ ส่วนน้ำบาดาลร้อนหรือพลังงานความร้อนใต้พิภพจะมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิและปริมาณความร้อนจากหินร้อนที่อยู่ข้างเคียง



- ภูเขาไฟ
- เขตมุดตัวเปลือกโลก
- ขอบแผ่นเปลือกโลก

พลังงานความร้อนใต้พิภพบริเวณใด

แหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพมักจะพบตามแนวรอยแตกบนเปลือกโลก จะเห็นได้ว่าบริเวณแหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพที่พบตามบริเวณแนวต่างๆ ของโลก ได้แก่ ประเทศที่อยู่ด้านตะวันตกของทวีปอเมริกาใต้ และอเมริกาเหนือ ประเทศญี่ปุ่น ประเทศฟิลิปปินส์ ประเทศอินโดนีเซียประเทศ บริเวณเทือกเขาหิมาลัย ประเทศกรีซ ประเทศอิตาลีและประเทศไอร์แลนด์ เป็นต้น

ลักษณะของแหล่งพลังงาน ความร้อนใต้พิภพ



แหล่งที่เป็นไอน้ำร้อน

แหล่งที่เป็นไอน้ำส่วนใหญ่ (Steam Dominated) เป็นแหล่งกักเก็บความร้อน ที่ประกอบด้วยไอน้ำมากกว่า 95% โดยทั่วไปมักจะเป็นแหล่งที่มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับหินหลอมเหลวร้อนที่อยู่ระดับตื้น ๆ อุณหภูมิของไอน้ำร้อนจะสูงกว่า 240 องศาเซลเซียส ขึ้นไป แหล่งที่เป็นไอน้ำส่วนใหญ่นี้จะพบน้อยมากในโลกเรา แต่สามารถนำมาใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าได้มากที่สุด เช่น The Geyser Field ในมลรัฐแคลิฟอร์เนีย ประเทศสหรัฐอเมริกาและ Larderello ในประเทศอิตาลี เป็นต้น

ลักษณะของแหล่งพลังงาน ความร้อนใต้พิภพ

เป็นแหล่งกักเก็บสะสมความร้อนที่ประกอบไปด้วย
น้ำร้อนเป็นส่วนใหญ่ อุณหภูมิน้ำร้อน จะมากกว่า
อุณหภูมิน้ำที่ผิวดินปกติ ซึ่งอาจมีอุณหภูมิมากกว่า
50 องศาเซลเซียส - มากกว่า 100 องศาเซลเซียส
พบตามแหล่งน้ำร้อน และ แหล่งน้ำพุร้อนต่าง ๆ

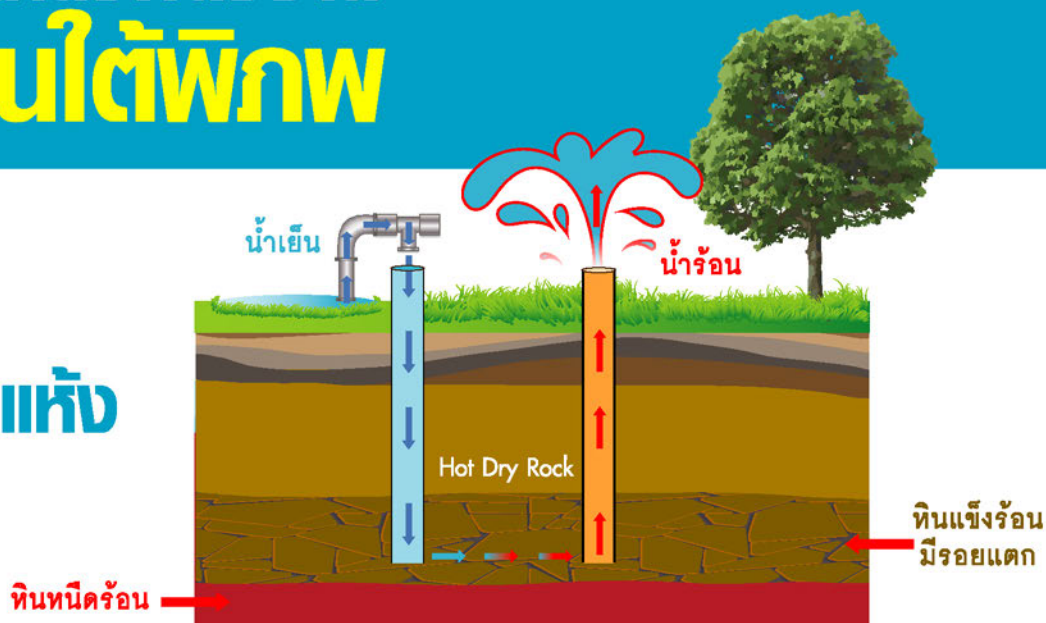


แหล่งที่เป็นน้ำร้อน



ลักษณะของแหล่งพลังงาน ความร้อนใต้พิภพ

แหล่งหินร้อนแห้ง



แหล่งหินร้อนแห้ง (Hot Dry Rock) แหล่งสะสมความร้อน ที่เป็นหินเนื้อแน่น แต่ไม่มีน้ำร้อนหรือไอน้ำ ไหลหมุนเวียนอยู่ ดังนั้นถ้าจะนำมาใช้ต้องอัดน้ำเย็นลงไปในหลุมเจาะ ให้น้ำได้รับความร้อนจากหินร้อน โดยไหลหมุนเวียนภายในรอยแตกที่กระทำขึ้น จากนั้นก็ทำการสูบน้ำร้อนนี้ ขึ้นมาทางหลุมเจาะอีกหลุมหนึ่ง ซึ่งเจาะลงไป ให้ติดกับรอยแตกดังกล่าว

ขั้นตอนการสำรวจ แหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพ

1 ศึกษาข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม และภาพถ่ายทางอากาศ

การศึกษารายละเอียดจากภาพถ่ายดาวเทียม และภาพถ่ายทางอากาศ เพื่อตรวจสอบสภาพภูมิประเทศ ลักษณะทางธรณีสัณฐาน เช่น แนวรอยเลื่อน หรือ แนวภูเขาไฟ



2 การศึกษาด้านภูเขาไฟ

การศึกษาด้านภูเขาไฟ หากเป็นพื้นที่ที่พบภูเขาไฟ การศึกษาด้านภูเขาไฟจะช่วยให้ประเมินแหล่งความร้อนได้ชัดเจน



3 การสำรวจทางธรณีวิทยา และโครงสร้างทางธรณีวิทยา

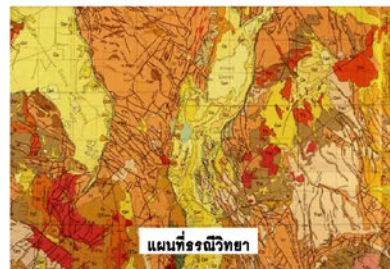
การสำรวจทางธรณีวิทยา และโครงสร้างทางธรณีวิทยา คือ การสำรวจเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างชนิดหิน การวางตัวของชั้นหินกับแหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพ การสำรวจธรณีวิทยาจะคลุมพื้นที่ประมาณ 50-100 ตารางกิโลเมตร ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงไปตามความเหมาะสมของแต่ละพื้นที่ของแหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพนั้นๆ



ธรณีวิทยาโครงสร้าง



ธรณีวิทยาเชิงดิน ธรณีสัณฐานของหิน



แผนที่ธรณีวิทยา

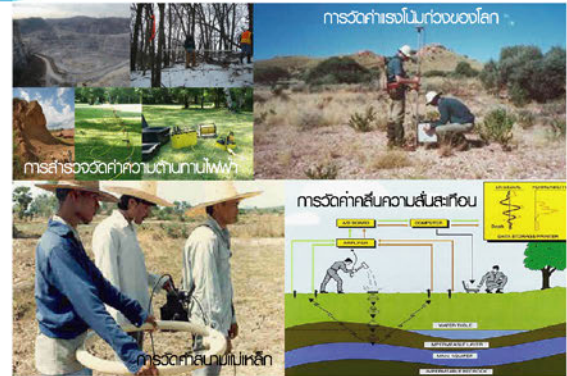


4 การสำรวจทางธรณีเคมี



การสำรวจธรณีเคมี คือการสำรวจเพื่อศึกษาหาความสัมพันธ์ของคุณสมบัติทางเคมีของน้ำ ก๊าซ และองค์ประกอบของหินกับแหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพ โดยการเก็บตัวอย่างน้ำร้อน ก๊าซ ดิน และหิน บริเวณแหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพ และบริเวณใกล้เคียงแล้วนำมาวิเคราะห์ในห้องทดลองหาส่วนประกอบและคุณสมบัติทางเคมี

5 การสำรวจทางธรณีฟิสิกส์



การสำรวจธรณีฟิสิกส์ คือการตรวจสอบคุณสมบัติของชั้นหินใต้ผิวดิน หรือเปลือกโลกในบริเวณที่ทำการสำรวจโดยใช้เครื่องมือวัดบนผิวดิน จากข้อมูลที่ได้จะถูกนำมาวิเคราะห์เพื่อให้ทราบถึงลักษณะโครงสร้างทางธรณีวิทยาใต้ผิวดิน ในการสำรวจพลังงานความร้อนใต้พิภพ ผลการสำรวจทางธรณีฟิสิกส์จะสามารถบอกได้ว่าบริเวณใดควรจะเป็นแหล่งกักเก็บพลังงาน ซึ่งผลการสำรวจทางธรณีฟิสิกส์นี้จะนำไปใช้วางแผนสำรวจ ต่อไป



การเจาะสำรวจ แหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพ



การเจาะสำรวจเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลง อุณหภูมิตามความลึก (Geothermal Gradient)

การเจาะสำรวจ คือการเจาะลงไปใต้ผิวดิน เพื่อวัดหรือตรวจสอบข้อมูลที่ได้จากการสำรวจต่างๆ ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น การที่จะเจาะลึกแค่ไหนนั้นขึ้นอยู่กับข้อมูลที่ต้องการจะวัดและตรวจสอบ การเจาะสำรวจพลังงานความร้อนใต้พิภพจะใช้เครื่องเจาะสำรวจเช่นเดียวกับที่ใช้กับงานเจาะสำรวจอื่นๆ เครื่องเจาะนี้ส่วนมากเปลี่ยนหัวเจาะในลักษณะต่างๆ ได้ตามต้องการ วัดอุณหภูมิของ การเจาะสำรวจก็คือ

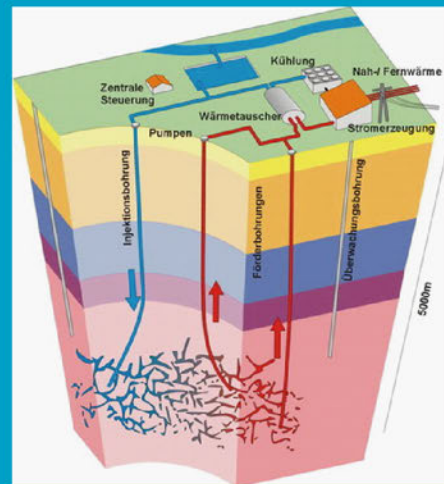
เพื่อตรวจสอบสมมุติฐานทางธรณีวิทยา ตรวจสอบคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของชั้นหินระดับลึก วัดค่าอัตราการไหลของความร้อน (Heat Flow) และอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงตามความลึก (Geothermal Gradient) หาดบริเวณที่จะเป็นแหล่งกักเก็บพลังงานความร้อนใต้พิภพ ศึกษาคุณสมบัติของแหล่งกักเก็บ และศึกษาคุณสมบัติของของไหล



การนำพลังงานความร้อนใต้พิภพขึ้นมาใช้ประโยชน์



แบบน้ำร้อนไหลขึ้นมาบนผิวดินแล้วสูบไปใช้ประโยชน์โดยตรง



แบบเจาะบ่ลงไปยังชั้นหินกักเก็บน้ำร้อน
แล้วให้น้ำร้อนไหลขึ้นมาตามท่อ หรือ
สูบน้ำร้อนขึ้นมาใช้

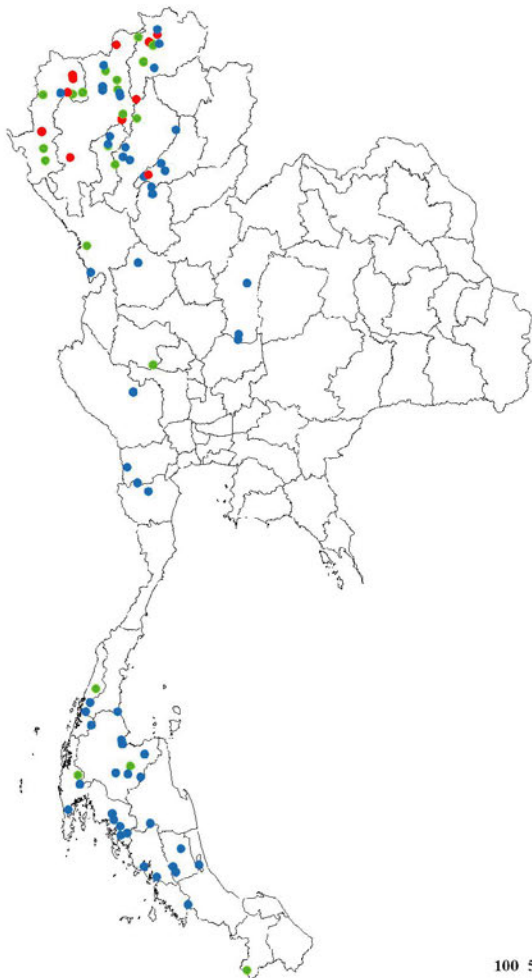
ข้อควรระวังในการเจาะบริเวณแหล่งที่มี พลังงานความร้อนสูง

เนื่องจากบริเวณที่มีแหล่งพลังงานความร้อนจะมี
อุณหภูมิและความดันสูง

ดังนั้นเมื่อเจาะบ่อ จึงต้องมีเครื่องมือ หรือ
ระบบป้องกันแรงดันและอุณหภูมิที่อาจพุ่งดันน้ำ
หรือแก๊สขึ้นมาจากบ่อ ในขณะที่กำลังทำการ
เจาะบ่อ หรือเกิดการระเบิด
อันเนื่องจากไฟหรือแก๊สที่
อยู่ในบ่อ



แหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพ ในประเทศไทย



โครงการศึกษาเพื่อประเมินศักยภาพ แหล่งน้ำพุร้อนในประเทศไทย

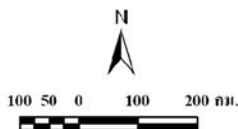
แผนที่แหล่งน้ำพุร้อนอุณหภูมิมากกว่า 40 องศาเซลเซียส

สัญลักษณ์

- อุณหภูมิมากกว่า 30 องศาเซลเซียส
- อุณหภูมิ 60-80 องศาเซลเซียส
- อุณหภูมิมากกว่า 40-60 องศาเซลเซียส

ที่มา : ดัดแปลงจากกรมทรัพยากรธรณี 2544

ศูนย์บริการเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (GTSC)



ขั้นตอนการดำเนินงาน

กรมทรัพยากรน้ำบาดาล

สำหรับขั้นตอนการดำเนินงานกรมทรัพยากรน้ำบาดาลได้คัดเลือกแหล่งน้ำพุร้อนที่มีแนวโน้ม
และศักยภาพความน่าจะเป็นแหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพที่เหมาะสมแล้ว จำนวน 16 พื้นที่
จากแหล่งน้ำพุร้อน 112 แห่ง เพื่อสำรวจเบื้องต้น และได้คัดเลือกให้เหลือ 5 พื้นที่
เพื่อสำรวจธรณีวิทยาและศึกษารายละเอียดเชิงลึกในพื้นที่ ได้แก่



น้ำพุร้อนเหมืองแร่-เมืองเปบง อำเภอกาฬ จังหวัดน่าน



น้ำพุร้อนพาง อำเภอฟาง จังหวัดเชียงใหม่



- (1) น้ำพุร้อนเหมืองแร่-เมืองแปง อำเภอปาย จังหวัดแม่ฮ่องสอน
- (2) น้ำพุร้อนฝาง อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่
- (3) น้ำพุร้อนห้วยทรายขาว อำเภอพาน จังหวัดเชียงราย
- (4) น้ำพุร้อนแม่จัน อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย
- (5) น้ำพุร้อนคลองปลายพู่ อำเภอกะปง จังหวัดพังงา

จากนั้นจะคัดเลือกพื้นที่ที่ดีที่สุด 1 แห่ง เพื่อดำเนินการเจาะบ่อสำรวจ ในระดับความลึกไม่น้อยกว่า 1,000 เมตร เพื่อเป็นต้นแบบการพัฒนาแหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพของประเทศไทยต่อไป



น้ำพุร้อนห้วยทรายขาว อำเภอพาน จังหวัดเชียงราย



น้ำพุร้อนแม่จัน อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย



น้ำพุร้อนคลองปลายพู่ อำเภอกะปง จังหวัดพังงา

พลังงานความร้อนใต้พิภพ เกี่ยวข้องกับน้ำบาดาลอย่างไร

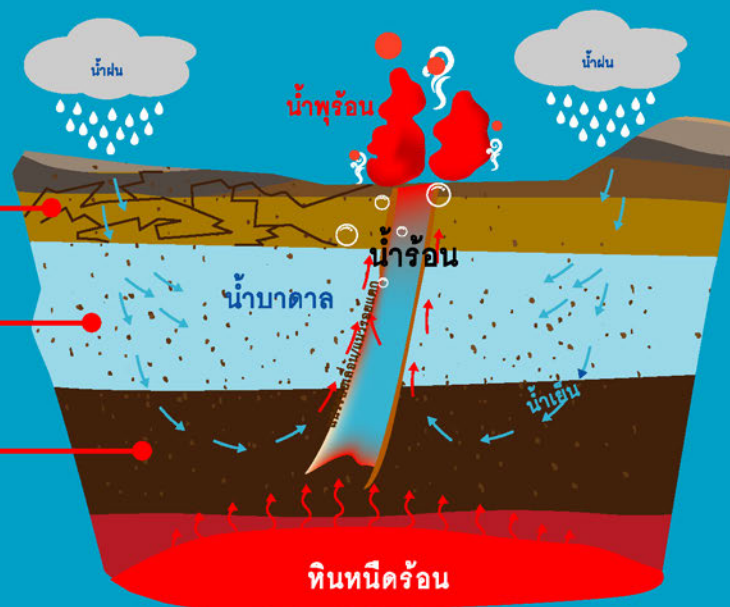
น้ำบาดาลกับพลังงานความร้อนใต้พิภพ

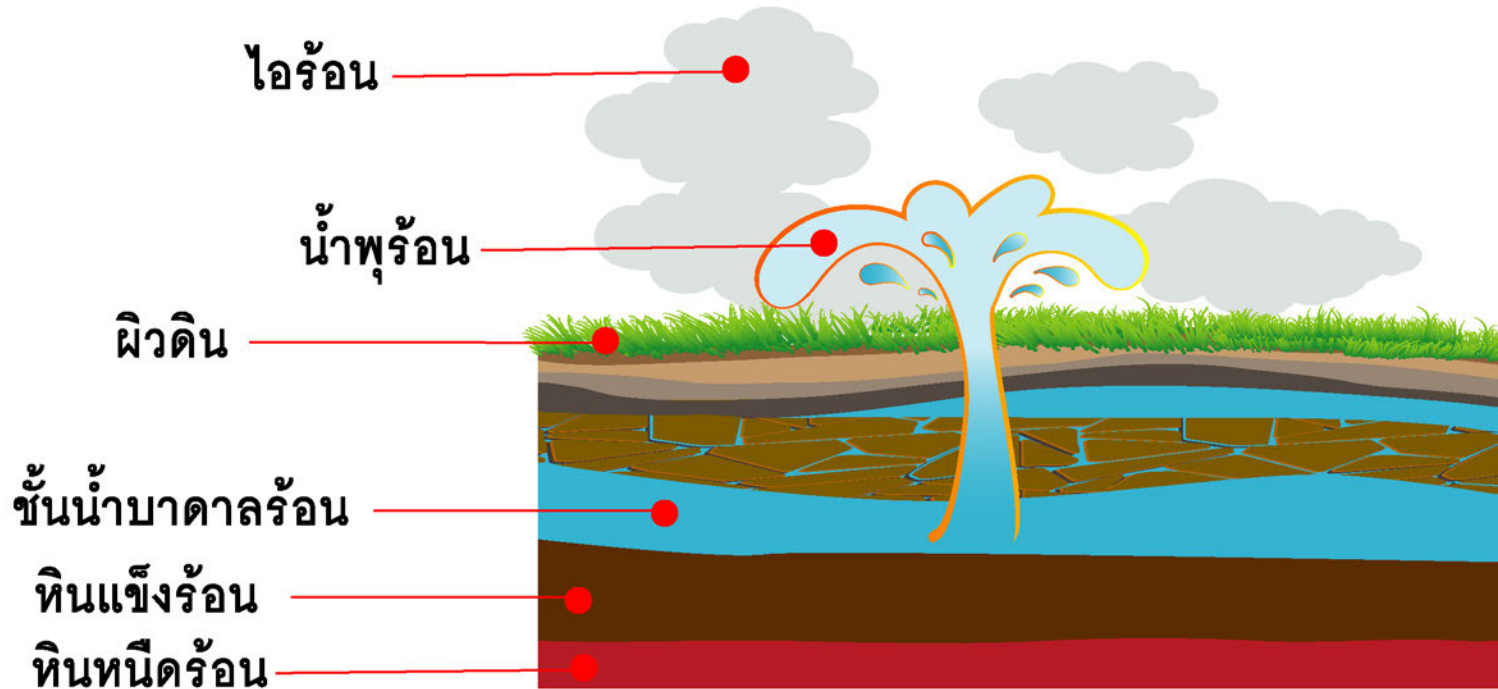
น้ำที่ถูกกักเก็บอยู่ใต้ผิวดิน เรียกว่า "น้ำบาดาล" เมื่อน้ำบาดาลได้รับความร้อนจากหินร้อนข้างเคียง กลายเป็น "น้ำบาดาลร้อน" ซึ่งน้ำบาดาลร้อนดังกล่าว คือแหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพ

รอยแตก

ชั้นกักเก็บน้ำ

หินแข็งร้อน





น้ำเมื่อได้รับความร้อนจะเกิดการขยายตัวและเปลี่ยนสถานะส่งผลให้
ความดันในชั้นหินสูงขึ้น เมื่อมีรอยแตกน้ำร้อนและไอน้ำร้อนจะไหลขึ้นมา
บนผิวโลก

คุณภาพน้ำ

คุณภาพน้ำ

- มีอุณหภูมิสูงกว่าน้ำบาดาลปกติ
- มีองค์ประกอบทางเคมี และปริมาณของแร่ธาตุในน้ำสูงกว่าน้ำบาดาลปกติ





น้ำบาดาลร้อน

- เกิดต่างที่อุณหภูมิต่างกัน
- เกิดต่างที่ปริมาณแร่ธาตุหรือองค์ประกอบทางเคมีต่างกัน
- เกิดต่างที่คุณภาพต่างกัน



พลังงานความร้อนใต้พิภพ กับชีวิตประจำวัน



1. เชื้อเพลิงสะอาด

- บำบัดน้ำเสียไฮโดรเจน



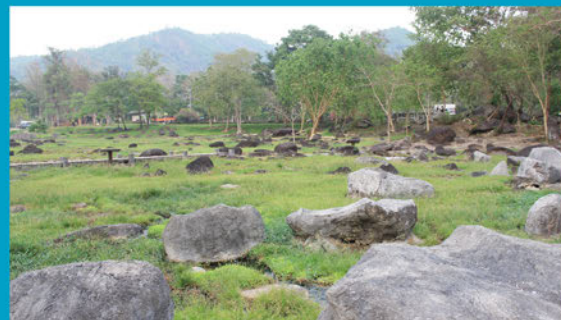
2. ผลิตพลังงานสะอาด

- โรงไฟฟ้า



3. แหล่งพักผ่อนหย่อนใจ

- สป่า
- สถานที่พักผ่อน
- แหล่งน้ำ



พลังงานความร้อนใต้พิภพ กับอุตสาหกรรมท้องถิ่น

น้ำร้อนที่นำไปใช้ในโรงไฟฟ้าเมื่อถ่ายเทความร้อนให้กับสารทำงานแล้ว อุณหภูมิจะลดลง ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการอบแห้ง และห้องเย็นสำหรับเก็บรักษาพืชผลทางการเกษตรได้



โรงอบแห้ง



พลังงานความร้อนใต้พิภพกับน้ำแร่และน้ำดื่มสะอาด



น้ำแร่กับการเพาะปลูกพืชที่มีมูลค่าสูง



ฟาร์มเลี้ยงไก่แบบพื้นบ้าน
โดยนำน้ำจากโรงไฟฟ้า
พลังงานความร้อนใต้พิภพ
มาใช้ ที่ประเทศเกาหลี

พลังงานความร้อนใต้พิภพ กับพลังงานไฟฟ้า



1. พลังงานความร้อนใต้พิภพที่เกี่ยวข้องกับพลังงานไฟฟ้าคือน้ำร้อนที่ได้จากการเจาะใช้ในกระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้า โดยการต่อท่อนำน้ำร้อนไปผ่านสารที่มีจุดเดือดต่ำเพื่อให้สารดังกล่าวเดือดและเกิดเป็นไอน้ำ ไอน้ำที่เกิดขึ้นก็จะไปหมุนกังหันปั่นกระแสไฟฟ้าต่อไป ซึ่งในประเทศไทยเป็นการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากน้ำร้อน





2. ไอร้อนจากแหล่งพลังงานความร้อน ซึ่งใช้ไอดังกล่าว
ปั่นกังหันปั่นกระแสไฟฟ้าได้โดยตรง ในประเทศไทยไม่พบ
แหล่งพลังงานความร้อนที่เป็นไอร้อน จึงไม่มีการผลิต
พลังงานไฟฟ้าจากการหมุนกังหันโดยไอน้ำร้อนโดยตรง



บทบาทของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล และกองทุนพัฒนาน้ำบาดาล

กรมทรัพยากรน้ำบาดาลมีวิสัยทัศน์หลักคือ บริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลอย่างยั่งยืน เพื่อความผาสุกของประชาชน และมีหนึ่งในพันธกิจหลักคือ การสำรวจและประเมินศักยภาพพัฒนา อนุรักษ์ พื้นฟู ควบคุมและดูแล เพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาลอย่างยั่งยืน โดยประชาชนมีส่วนร่วม ดังนั้นการศึกษาและสำรวจ

แหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพ หรือแหล่งน้ำบาดาลร้อน จึงถือได้ว่าเป็นพันธกิจของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล กรมทรัพยากรน้ำบาดาลจึงได้จัดทำโครงการการศึกษา และสำรวจแหล่งน้ำพุร้อนเพื่อส่งกรมผลิตพลังงานความร้อน ใต้พิภพและอุตสาหกรรมท้องถิ่น โดยได้รับการสนับสนุนเงินงบประมาณจากกองทุนพัฒนาน้ำบาดาล ประจำปี 2557 เป็นต้นไป

บทบาทของ อบต. และสิ่งแวดล้อม



เพื่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำบาดาล
อย่างยั่งยืนโดยประชาชนมีส่วนร่วมนั้น หน่วยงาน
และองค์กรส่วนท้องถิ่นต่างต้องดูแลและรับผิดชอบ
พร้อมทั้งปรับปรุง พัฒนา และอนุรักษ์ทรัพยากร
ธรรมชาติที่มีอยู่ในท้องถิ่นของตนเอง เช่น การพัฒนา
และอนุรักษ์แหล่งน้ำพุร้อนตามพื้นที่ต่าง ๆ



การร่วมลงนามบันทึก ความร่วมมือ

การร่วมลงนามบันทึกความร่วมมือ ศึกษาต้นแบบการพัฒนาแหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพของประเทศไทย ระหว่าง กรมทรัพยากรน้ำบาดาล กรมทรัพยากรธรณี กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) และ ตามมติที่ประชุมเมื่อวันที่ 31 มกราคม 2557 โดยสำนักสำรวจและประเมินศักยภาพน้ำบาดาล (สสป.) ได้รับมอบหมายให้เป็นผู้ควบคุม และดูแลโครงการฯ นั้น สสป. ได้ดำเนินการศึกษาและสำรวจแหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพโดยการสำรวจ

ทางธรณีฟิสิกส์ การสำรวจวัดค่าความต้านทานไฟฟ้า (Resistivity Survey) ทั้งในแบบ 1 มิติ และ 2 มิติ ควบคู่กับการศึกษาและสำรวจตามโครงการศึกษาและสำรวจแหล่งน้ำพุร้อนเพื่อส่งเสริมการผลิตพลังงานความร้อนใต้พิภพและอุตสาหกรรมท้องถิ่น และการสำรวจทางการวัดค่าแรงโน้มถ่วงของโลก (Gravity Survey) การวัดค่าสนามแม่เหล็ก (Magnetic Survey) โดยกรมทรัพยากรธรณี ซึ่งการศึกษาด้านแบบการพัฒนาแหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพของประเทศไทย ได้รับการสนับสนุนเงินทุนจากบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)





น้ำบาดาลกับพลังงาน**ความร้อน**ใต้พิภพ





รู้ใช้ รู้รักษา รู้คุณค่า ร่วมพัฒนาน้ำบาดาล

สำนักสำรวจและประเมินศักยภาพน้ำบาดาล กรมทรัพยากรน้ำบาดาล
โทรศัพท์ 0 2793 1014, 0 2793 1017 โทรสาร 0 2793 1016