

การสำรวจและประเมินศักยภาพของแหล่งกักเก็บความร้อนใต้พิภพ จากการสำรวจด้วยวิธีแมกนีโตเทลลูริก ณ น้ำพุร้อนแม่จัน จังหวัดเชียงราย

หน่วยวิจัยธรณีฟิสิกส์และคณะผู้ร่วมวิจัย

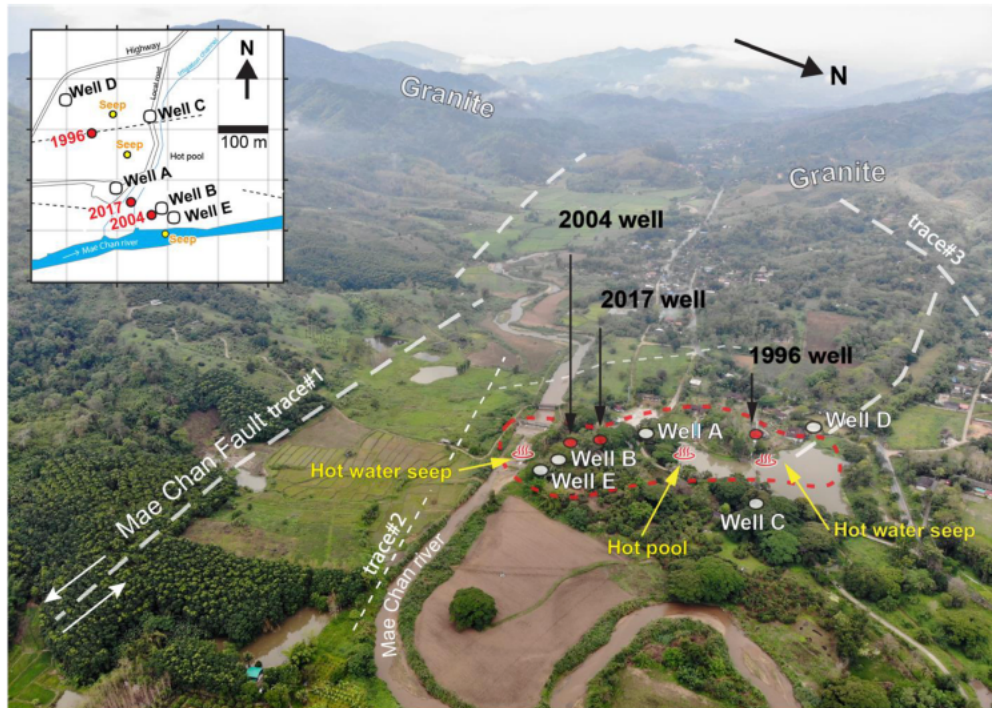
ที่มาและความสำคัญ

การวิจัยด้านพลังงานทดแทนในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานความร้อนใต้พิภพ เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยสำคัญที่ตอบโจทย์นโยบายด้านพลังงานของชาติ และเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืนของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล (SDGs) ในหลากหลายมิติ ไม่ว่าจะเป็น เป้าหมาย (7) การมีพลังงานสะอาดที่ทุกคนเข้าถึงได้ (9) อุตสาหกรรม นวัตกรรม และโครงสร้างพื้นฐาน (11) เมืองและถิ่นฐานมนุษย์อย่างยั่งยืน ตลอดจน (17) ความร่วมมือเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน เป็นต้น

การวิจัยในชุดนี้เป็นส่วนหนึ่งภายใต้ความร่วมมือกันหลายภาคส่วน ไม่ว่าจะเป็น กลุ่มวิจัยธรณีฟิสิกส์ ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล กรมทรัพยากรน้ำบาดาล กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน และภาคเอกชนอีกหลายราย เพื่อที่จะร่วมกันประเมินความเป็นไปได้ในการนำพลังงานความร้อนใต้พิภพ มาใช้ในการผลิตไฟฟ้าด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสม โดยคาดหวังจะเพิ่มกำลังการผลิตจาก 0.3 เมกะวัตต์ เป็นหลักหลายสิบบิกะวัตต์ โดยเป้าหมายหลักในการบรรลุวัตถุประสงค์นี้ คือ การระบุแหล่งพลังงานความร้อนจากแหล่งกักเก็บน้ำร้อนใต้ดินที่มีอุณหภูมิสูงให้เพียงพอที่จะใช้ในการผลิตไฟฟ้าด้วยเทคโนโลยีการสำรวจสมัยใหม่เพื่อให้ได้ภาพโครงสร้างใต้ดินของแหล่งความร้อนใต้พิภพ โดยคณะผู้ดำเนินการจากทุกภาคส่วนได้เลือกใช้วิธีการสำรวจด้วยเทคนิคแมกนีโตเทลลูริก ซึ่งเป็นการสำรวจทางธรณีฟิสิกส์แบบแม่เหล็กไฟฟ้าที่ให้ภาพโครงสร้างใต้ดินในรูปสภาพต้านทานไฟฟ้าตั้งแต่ระดับตื้น จนถึงระดับลึก และสามารถทำการสำรวจแบบสามมิติเพื่อความถูกต้องและแม่นยำในการระบุตำแหน่งแหล่งกักเก็บของเหลวร้อนใต้ดินได้เป็นอย่างดี และเหมาะสมกว่าวิธีการสำรวจทางธรณีฟิสิกส์แบบอื่น ๆ

การดำเนินงานและผลการวิจัย

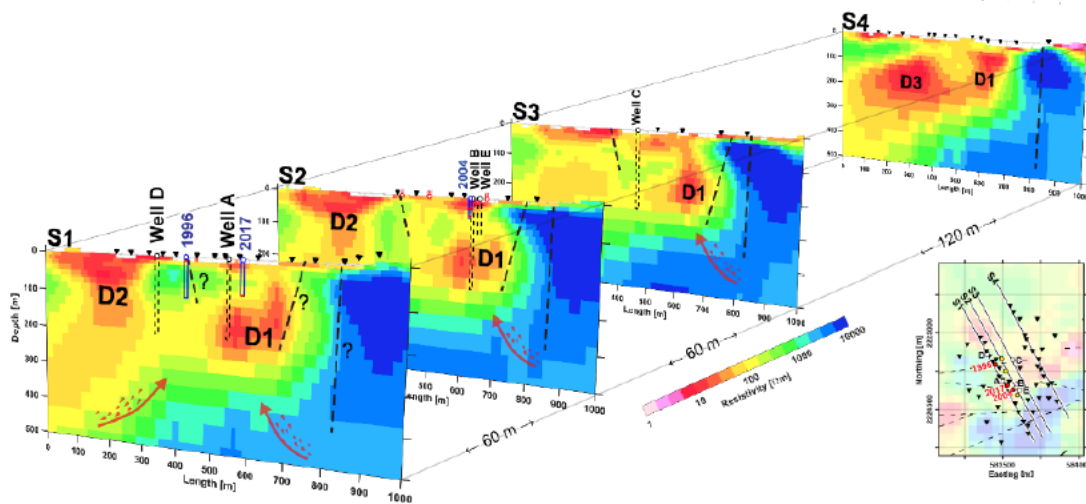
กลุ่มวิจัยธรณีฟิสิกส์ ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล มีความเชี่ยวชาญทั้งการสำรวจเก็บข้อมูลสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กของโลก ณ พื้นที่สำรวจ การประมวลผลข้อมูล ตลอดจนการสร้างแบบจำลองสภาพต้านทานไฟฟ้าใต้ดินแบบสามมิติด้วยโปรแกรมทางธรณีฟิสิกส์ที่พัฒนาขึ้นเองบนคอมพิวเตอร์สมรรถนะสูง จึงได้ดำเนินการสำรวจด้วยวิธีแมกนีโตเทลลูริกเพื่อระบุแหล่งกักเก็บน้ำร้อนใต้ดินและประเมินศักยภาพแหล่งความร้อนใต้พิภพร่วมกับหน่วยงานต่าง ๆ โดยพื้นที่ดำเนินการประกอบไปด้วยพื้นที่ที่พบน้ำพุร้อนที่มีอุณหภูมิที่พื้นผิวสูงและผ่านการประเมินศักยภาพเบื้องต้นจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องแล้ว โดยมีแหล่งน้ำพุร้อนแม่จัน (น้ำพุร้อนป่าตึง) ในอำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย เป็นพื้นที่ที่ถูกคัดเลือกว่ามีศักยภาพสูงด้วย



รูปที่ 1 น้ำพุร้อนป่าตึง อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย แสดงตำแหน่งน้ำพุร้อนและหลุมเจาะ

การสำรวจแมกนีโตเทลลูริกในพื้นที่น้ำพุร้อนแม่จัน ได้มีการดำเนินการต่อเนื่องตั้งแต่โครงการนำร่องใน พ.ศ. 2556 เพื่อทดสอบความเป็นไปได้ในการประยุกต์ใช้วิธีการสำรวจนี้ในประเทศไทย และมีการสำรวจและเก็บข้อมูลเพิ่มเติมโดยตลอดจนถึง พ.ศ. 2561 ที่ทำให้สามารถระบุตำแหน่ง ขนาด และความลึกของแหล่งกักเก็บของเหลวร้อนใต้ดิน โดยมีจำนวนสถานีสำรวจรวมถึง 92 สถานี กระจายตัวโดยรอบน้ำพุร้อนแม่จัน โดยมีกรมทรัพยากรน้ำบาดาล และกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานเป็นผู้ให้การสนับสนุนการสำรวจ หน่วยวิจัยของเราได้ทำงานร่วมกับภาคเอกชนที่เกี่ยวข้องขบวนการสำรวจน้ำพุร้อน ตลอดจนผู้เชี่ยวชาญการขุดเจาะเพื่อพัฒนาการใช้งานจากน้ำร้อนใต้ดิน ทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยได้มีการถ่ายทอดและแลกเปลี่ยนความรู้เพื่อสร้างกลุ่มการวิจัยด้านพลังงานทดแทนจากพลังงานความร้อนใต้พิภพในประเทศไทย ผลจากการสำรวจเก็บข้อมูลภาคสนามดังกล่าว ได้ถูกนำมาประมวลผลและจึงนำไปใช้สร้างแบบจำลองสภาพต้านทานไฟฟ้าใต้ดินแบบสามมิติโดยละเอียดและครอบคลุมพื้นที่สำรวจ สามารถบ่งบอกลักษณะทางธรณีวิทยาที่สำคัญของแหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพแห่งนี้ได้ (Amatyakul et al., 2015 และ 2021)

ผลที่ได้จากงานวิจัย: แบบจำลองสภาพต้านทานไฟฟ้าใต้ดินแบบสามมิติ แสดงโครงสร้างของแหล่งกักเก็บน้ำร้อนและโครงสร้างทางธรณีวิทยาของแหล่งความร้อนใต้พิภพ



รูปที่ 2 ภาคตัดขวาง (S1 – S4) ของแบบจำลองสภาพต้านทานไฟฟ้าแบบสามมิติที่ได้จากการสำรวจแมกนีโตเทลลูริก และแสดงตำแหน่งหลุมเจาะ A, B, C, D และ E

การประยุกต์ใช้ผลงานวิจัย: ในปี พ.ศ. 2561 กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ได้ใช้ผลการสำรวจและวิจัย ในการระบุตำแหน่งและความลึกหลุมเจาะ เพื่อเก็บข้อมูลลำดับชั้นทางธรณีวิทยาและทดสอบการไหลของน้ำร้อนใต้ดิน โดยผลจากหลุมเจาะจำนวนทั้งหมด 5 หลุมเจาะ ที่ความลึกเฉลี่ย 200 เมตร พบแหล่งกักเก็บน้ำร้อนในรอยแตกของชั้นหินแกรนิตตามที่บ่งบอกด้วยโครงสร้างสภาพต้านทานไฟฟ้าต่ำในพบแบบจำลอง ดังแสดงในรูปที่ 2

การพัฒนาต่อยอดจากผลการวิจัยในอนาคต: ข้อมูลจากหลุมเจาะและผลการสำรวจแมกนีโตเทลลูริกจะได้นำไปใช้ในการประเมินความสามารถในการผลิตไฟฟ้าและการออกแบบทางวิศวกรรมของหลุมผลิตและส่งกลับน้ำร้อน ณ แหล่งความร้อนใต้พิภพ อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย และจะใช้เป็นต้นแบบการสำรวจสำหรับการสำรวจและประเมินศักยภาพแหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพแหล่งอื่น ๆ ในประเทศไทยต่อไป ตบโจทย์การวิจัยด้านพลังงานทดแทนจากการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานความร้อนใต้พิภพ สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาอย่างยั่งยืนของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล (SDGs) ในหลากหลายมิติ ไม่ว่าจะเป็นเป้าหมาย (7) การมีพลังงานสะอาดที่ทุกคนเข้าถึงได้ (9) อุตสาหกรรม นวัตกรรม และโครงสร้างพื้นฐาน (11) เมืองและถิ่นฐานมนุษย์อย่างยั่งยืน ตลอดจน (17) ความร่วมมือเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน ดังที่ได้กล่าวไว้แล้ว

ทุนวิจัยและกิตติกรรมประกาศ:

1. ศูนย์ความเป็นเลิศด้านฟิสิกส์
2. กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
3. กรมทรัพยากรน้ำบาดาล
4. กลุ่มบริษัทเอ็นโซล จำกัด และ บริษัท จีโอเทค พิลลาร์ จำกัด
5. บริษัท เคิร์ลลี่ ธรณีฟิสิกส์ จำกัด

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Amatyakul, P., Rung-Arunwan, T. & Siripunvaraporn, W. A pilot magnetotelluric survey for geothermal exploration in Mae Chan region, northern Thailand. *Geothermics* 55, 31–38 (2015).

Amatyakul, P. et al. An assessment of a shallow geothermal reservoir of Mae Chan hot spring, northern Thailand via magnetotelluric surveys. *Geothermics* 95, 102137 (2021).