

การศึกษารอยเลื่อนมีพลังเบื้องต้นในพื้นที่จังหวัดบึงกาฬ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเทศไทย

The Preliminary Study on Active Fault in Bueng Kan Province, Northeastern Thailand

เจษฎารัตน์ รัตนวรรณ (Jetsadarat Rattanawanee)* ดร.รุ่งโรจน์ อัจเวทย์ (Dr.Rungroj Arjwech)**

บทคัดย่อ

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยเป็นส่วนหนึ่งของที่ราบสูงโคราช มีลักษณะเป็นแอ่งบริเวณตอนกลางและเทือกเขาสูงบริเวณขอบ ลักษณะดังกล่าวทำให้ปรากฏหลักฐานของกลุ่มรอยเลื่อนท่าแขกชัดเจนในพื้นที่ประเทศลาวและตามแนวแม่น้ำโขงฝั่งจังหวัดบึงกาฬ การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาความยาวและตำแหน่งของรอยเลื่อนที่พาดผ่านประเทศไทยด้วยวิธีโทรมสัผัสระยะไกล ระบุตำแหน่งที่แน่นอนของรอยเลื่อนโดยการสำรวจวัดสภาพต้านทานไฟฟ้าแบบ 2 มิติ และขุดร่องสำรวจเพื่อศึกษาธรณีวิทยาและลำดับชั้นตะกอนเพื่อหาอายุโดยวิธีการกระตุ้นด้วยแสง ผลการศึกษาพบว่ารอยเลื่อนพาดผ่านจากประเทศลาวเข้าสู่ อำเภอเมือง และอำเภอศรีวิไล จังหวัดบึงกาฬ มีลักษณะการเลื่อนตัวในแนวระดับ ผลการสำรวจวัดสภาพต้านทานไฟฟ้า ได้ตำแหน่งขุดร่องสำรวจบริเวณบ้านโนนวังเยียม อำเภอเมือง จังหวัดบึงกาฬ โดยลักษณะธรณีวิทยาในร่องสำรวจพบหินโคลนเลื่อนตัวในแนวดิ่งตัดกับชั้นตะกอนด้วยระยะมากกว่า 3.5 เมตร และผลจากการหาอายุตะกอนสามารถระบุอายุการเลื่อนของรอยเลื่อนตัวครั้งล่าสุดได้ประมาณ 182,700 (?) ปี

ABSTRACT

The Northeastern Thailand is a part of Khorat Plateau. The Plateau is formed as basins at its center region and high mountain ranges at the rim. So, clear geologic evidences of the Thakhek fault are found in Laos and along Maekong river nearby Bueng Kan Province. This study aims to identify and determine fault in Bueng Kan Province by using remote sensing and digital elevation methods. Geomorphological field investigation and 2D Electrical Resistivity Tomography (ERT) were carried out to specify location for trenching. A trench was excavated to study stratigraphy and sediment samples were collected for Optically Stimulated Luminescence (OSL) dating. The results found that clear fault lineaments extend from Laos region through Muang and Siwilai districts, Bueng Kan Province, identified as strike-slip fault. From 2D ERT result, a trenching was excavated at Ban Non-Wang Yiam, Muang District. The exposed section within the trench face shows a displacement of older mudstone over sediment layers with more than 3.5 m vertical offset. A rough historic earthquake event is 182,700 (?) years ago.

คำสำคัญ: การกระตุ้นด้วยแสง วิธีวัดสภาพต้านทานไฟฟ้า ร่องสำรวจ

Keywords: Optically Stimulated Luminescence, Electrical resistivity tomography survey, Trench

* นักศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีธรณี คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น

**ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีธรณี คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น

บทนำ

พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยและบริเวณภาคตะวันออกเฉียงใต้ของประเทศไทยที่ติดกับลุ่มแม่น้ำโขงเป็นส่วนหนึ่งของที่ราบสูงโคราช (Hutchison, 1989) เป็นพื้นที่ที่ถูกระบุว่ามียะดิ่งแผ่นดินไหวต่ำและไม่มีหลักฐานการเกิดแผ่นดินไหวตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน (Nutalaya et al, 1985; Charusiri et al, 1996; Petersen et al, 2007) จากการศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับรอยเลื่อนมีพลังบนที่ราบสูงโคราชนั้น ไม่พบหลักฐานของรอยเลื่อนมีพลังปรากฏ (กรมทรัพยากรธรณี, 2555) ต่อมาในปี พ.ศ.2554 เกิดแผ่นดินไหวที่มีขนาด 4.6 ตามมาตราริกเตอร์ ที่มีศูนย์กลางแผ่นดินไหวอยู่บริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย (USGS, 2011) มีทิศทางการวางตัวในทิศตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ ปรากฏอยู่ทางทิศเหนือและทิศตะวันออกของที่ราบสูงโคราช สามารถรับรู้ได้ในหลายจังหวัดทางภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยและหลายพื้นที่ในประเทศไทย (Harnpattanapanich, Iuddakul, 2011; USGS, 2011)

จากเหตุการณ์ดังกล่าวทำให้ทราบว่าเกิดจากการเคลื่อนตัวของรอยเลื่อนมีพลังท่าแขก มีแนวรอยเลื่อนหลักพาดผ่านในประเทศลาวและบางส่วนพาดผ่านเข้ามาในบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนของประเทศไทยตามแนวแม่น้ำโขงที่เป็นแนวรอยต่อระหว่างประเทศไทยและประเทศลาว (กรมทรัพยากรธรณี, 2549) โดยข้อมูลดังกล่าวนี้ได้จากการแปลภาพถ่ายทางดาวเทียม และข้อมูลจาก USGS เท่านั้น ซึ่งในบริเวณที่ราบสูงโคราชในประเทศไทยนั้นไม่ปรากฏลักษณะธรณีสัณฐานของรอยเลื่อนที่ชัดเจน (Harnpattananapanich, Iuddakul, 2011; Thom, 2015) ทำให้เหตุการณ์นี้ได้ถูกบันทึกให้เป็นแผ่นดินไหวครั้งแรกที่เกิดขึ้นบนที่ราบสูงโคราช ที่มีผลกระทบและความเสี่ยงต่อชีวิตและทรัพย์สิน ดังนั้นเราต้องตระหนักถึงความไม่ปลอดภัยจากภัยแผ่นดินไหวที่เกิดจากรอยเลื่อนท่าแขกที่ประเทศไทยควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในรายละเอียดมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษา ระบุตำแหน่ง หาดความยาว และการวางตัวของรอยเลื่อน ในจังหวัดบึงกาฬ

วิธีการวิจัย

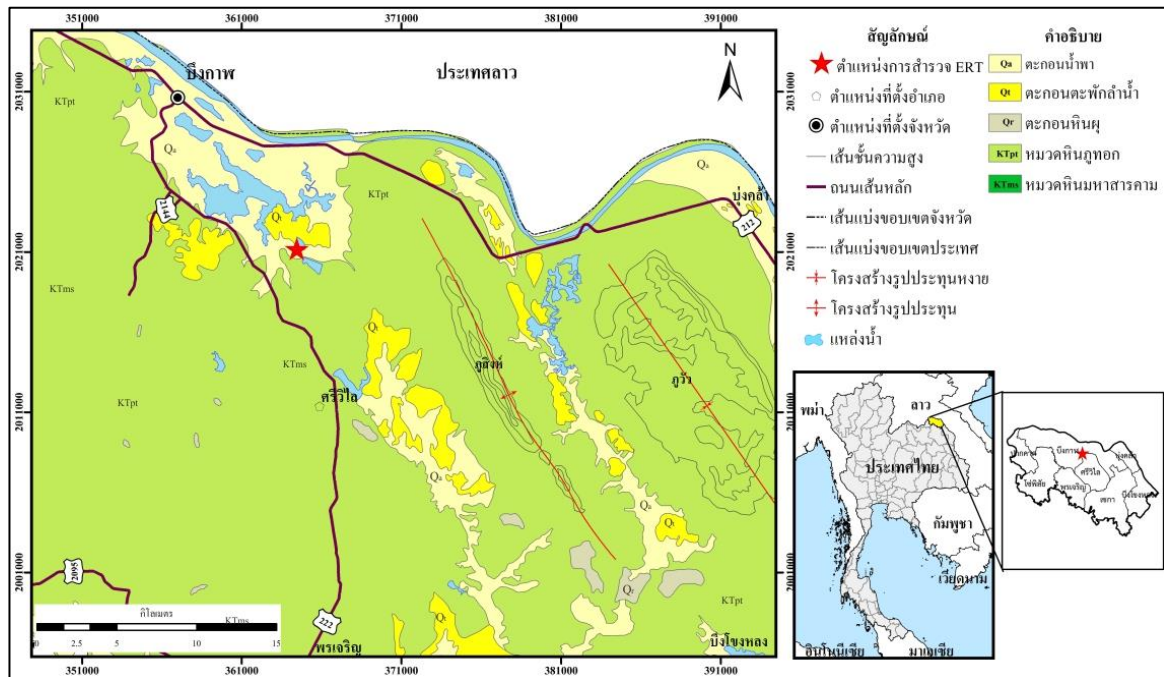
พันธุ์พืชศึกษา

พื้นที่ศึกษาตั้งอยู่ในจังหวัดบึงกาฬ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย มีลักษณะธรณีสัณฐานเป็นเนินลอนลาด มีภูเขาลูกโดดที่วางตัวในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ ประกอบด้วย ภูวัว และภูสิงห์ และมีสภาพธรณีวิทยาที่ประกอบด้วย หินมหาสารคาม หินภูทอก ตะกอนตะกั่วและตะกอนน้ำพา (ภาพที่ 1) ซึ่งในบริเวณพื้นที่อำเภอเมือง อำเภอศรีวิไล จังหวัดบึงกาฬ พบลักษณะสัณฐานของแม่น้ำเก่าและการทับถมกันของตะกอนตะกั่วเป็นแนวชัดเจน (กรมทรัพยากรธรณี, 2552)

ขั้นตอนการศึกษา

การศึกษารอยเลื่อนมีพลังเบื้องต้น มีขั้นตอนการศึกษาดังนี้ 1) ทำการศึกษาหาโครงสร้างแนวเส้นของรอยเลื่อนด้วยวิธีโทรสัมผัสระยะไกล ซึ่งทำการแปลความหมายภาพถ่ายทางดาวเทียมร่วมกับแบบจำลองระดับสูงเชิงเลข 2) ระบุตำแหน่งของรอยเลื่อนด้วยการสำรวจวัดสภาพด้านทานไฟฟ้าแบบ 2 มิติ บริเวณพื้นที่บ้านโนนวังเยี่ยม อำเภอเมือง จังหวัดบึงกาฬ (ภาพที่ 2) 3) ทำการขุดร่องสำรวจในตำแหน่งที่พบแนวรอยเลื่อน เพื่อศึกษาธรณีวิทยาและลำดับชั้นหิน และชั้นตะกอนบนผนังร่องสำรวจ แล้วจึงทำการเก็บตัวอย่างตะกอนในร่องสำรวจเพื่อนำไปหาอายุด้วยวิธีกระตุ้นด้วยแสง (OSL dating) และ 4) ทำการประมวลผลข้อมูลและแปลความหมายข้อมูลจากการสำรวจวัดสภาพด้านทานไฟฟ้า

การบูรณาการสำรวจและการหาอายุตะกอนร่วมกัน เพื่อระบุตำแหน่ง หาคความยาว และการเคลื่อนตัวครั้งล่าสุดของรอยเลื่อน



ภาพที่ 1 แผนที่ธรณีวิทยาในพื้นที่อำเภอเมือง อำเภอศรีวิไล และอำเภอใกล้เคียง จังหวัดบึงกาฬ (กรมทรัพยากรธรณี, 2552)



ภาพที่ 2 แสดงเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดสภาพดินแดนไฟฟ้าแบบ 2 มิติ (ซ้าย) แนวการสำรวจ 2D ERT และ ตำแหน่งร่องสำรวจ (ขวา)

ผลการวิจัย

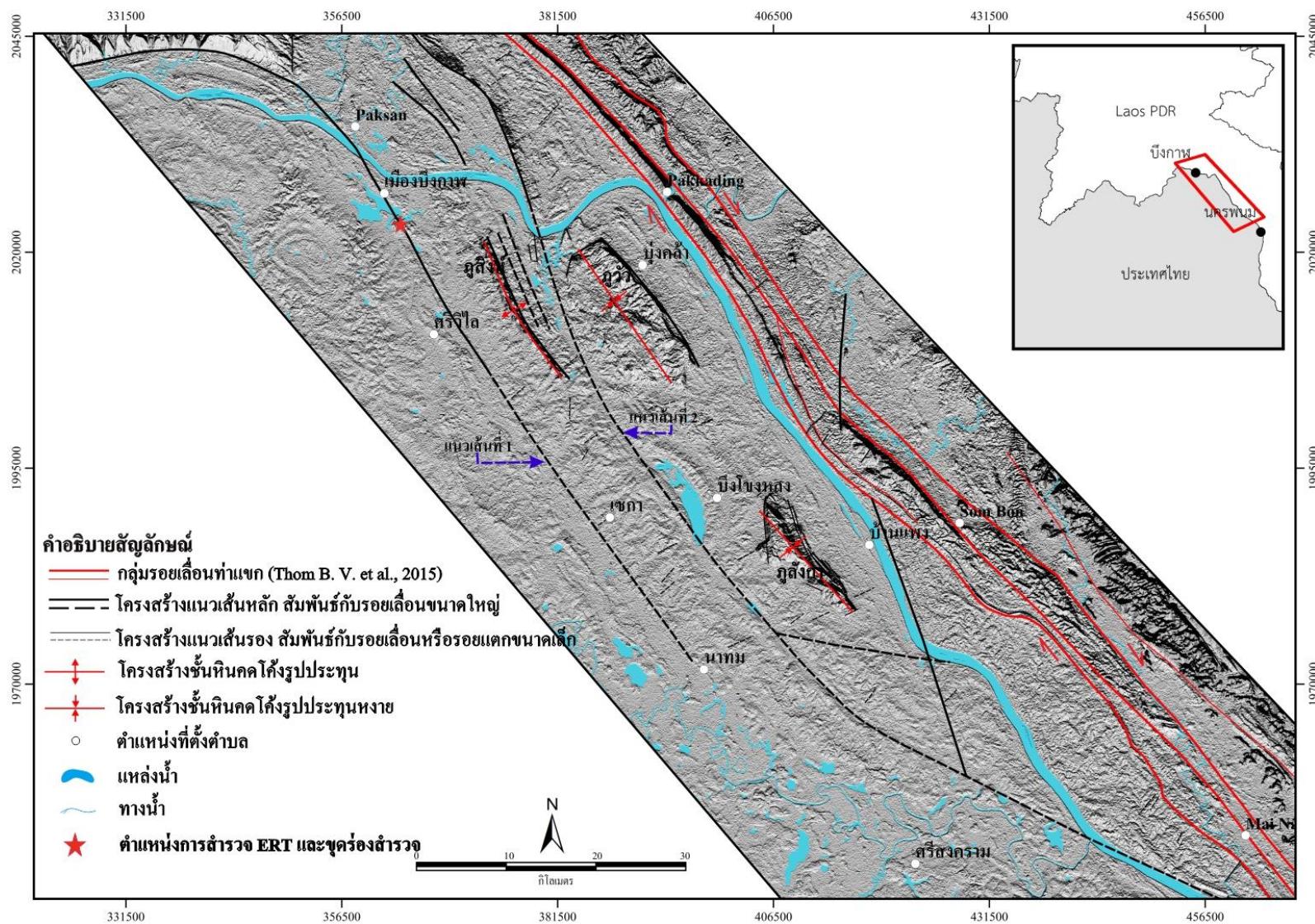
ผลการศึกษาวิธีโทรมัผัสระยะไกล ด้วยการแปลความหมายภาพถ่ายทางดาวเทียมร่วมกับแบบจำลองระดับสูงเชิงเลข ปรากฏลักษณะของโครงสร้างแนวเส้นที่น่าสนใจจำนวน 2 แนว ซึ่งทั้งสองแนวมีการวางตัวในทิศตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ (NW-SE) (ภาพที่ 3) มีลักษณะเป็นรอยเลื่อนในแนวระดับ โดยแนวที่ 1) วางตัวพาดผ่านจากประเทศลาวเข้าสู่อำเภอเมือง อำเภอศรีวิไล และอำเภอเซกา จังหวัดบึงกาฬ ไปจนถึงอำเภอนาทม จังหวัดนครพนม และแนวที่ 2) วางตัวพาดผ่านจากประเทศลาวเข้าสู่อำเภอเมือง บริเวณระหว่างภูสิงห์และภูว อำเภอบึงโขงหลง จังหวัดบึงกาฬ และอำเภอศรีสงคราม จังหวัดนครพนม

ผลการสำรวจวัดสภาพด้านทานไฟฟ้าแบบ 2 มิติ (ภาพที่ 4) สามารถอธิบายลักษณะธรณีวิทยาได้ผิวดินตามค่าความต้านทานไฟฟ้าที่ปรากฏเป็น 2 ช่วง คือ 1) ค่าความต้านทานไฟฟ้าสูงระหว่าง 50-2,500 โอห์มเมตร ปรากฏอยู่บริเวณตอนต้นและตอนปลายของแนวสำรวจ แปลความได้เป็นตะกอนน้ำพาที่ประกอบด้วย ตะกอนกรวด ตะกอนดินเหนียวและตะกอนดินเหนียวปนทราย 2) ค่าความต้านทานไฟฟ้าต่ำกว่า 50 โอห์มเมตร ปรากฏอยู่บริเวณตอนกลางของแนวสำรวจ แปลความหมายได้เป็นหินโคลน และบริเวณที่ปรากฏแนวสัมผัสของค่าความต้านทานไฟฟ้าต่ำและสูงที่ระยะ 80 เมตร และ 170 เมตร ในแนวสำรวจแปลความได้เป็นแนวรอยเลื่อน

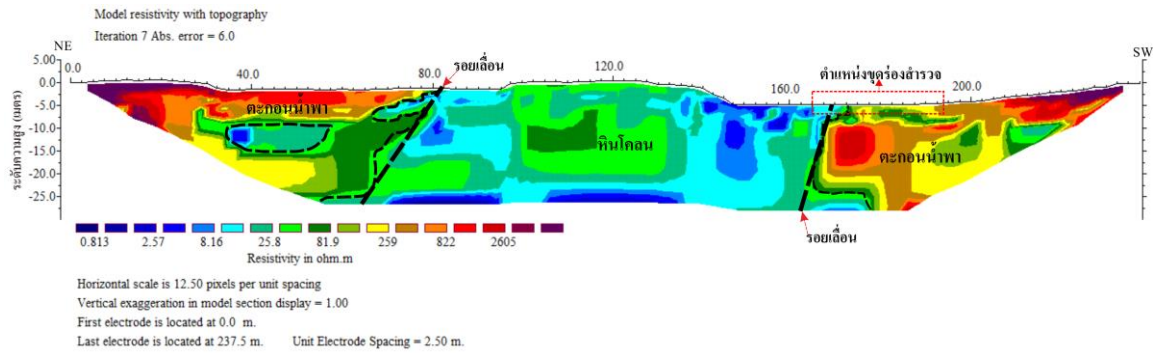
ผลการศึกษาธรณีวิทยา และลำดับชั้นตะกอนในร่องสำรวจ (ภาพที่ 5) พบชั้นหินโคลนสีน้ำตาลแดงลักษณะคล้ายหินโคลนในหมู่หินนาหว้า หมวดหินภูทอกปรากฏอยู่ทางด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือ (NE) ของผนังร่องสำรวจ วางตัวสัมผัสกับตะกอนกรวดปนทราย (A_G) ด้วยลักษณะระนาบสัมผัสที่เกิดจากการเคลื่อนตัวของรอยเลื่อน (Fault contact) บริเวณตอนกลางของร่องสำรวจ และด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ (SW) ของร่องสำรวจ พบหน่วยตะกอน A ประกอบด้วย 2 หน่วยตะกอนย่อยได้แก่ A_C ตะกอนดินเหนียวปนทราย และ A_G ตะกอนกรวดปนดินเหนียวหรือทราย และหน่วยตะกอน B ซึ่งเป็นตะกอนดินเหนียวปนทรายหรือทรายแป้งเล็กน้อย และมีตะกอนดินชั้นบนวางตัวปิดทับชั้นหินโคลน หน่วยตะกอน A และหน่วยตะกอน B แบบรอยชั้นสัมผัสไม่ต่อเนื่อง

ผลการกำหนดอายุของชั้นตะกอนด้วยวิธีการกระตุ้นด้วยแสง (OSL) พบว่าตะกอน A_C มีอายุการสะสมตัวอยู่ในช่วง 373,120±59,540 ปี ถึง 350,310 ±32,960 ปี ตะกอน A_G มีอายุการสะสมตัวอยู่ในช่วง 350,310±32,960 ปี ถึง 247,940±65,240 ปี และถูกปิดทับด้วยตะกอนอายุปัจจุบัน (ดินชั้นบน)

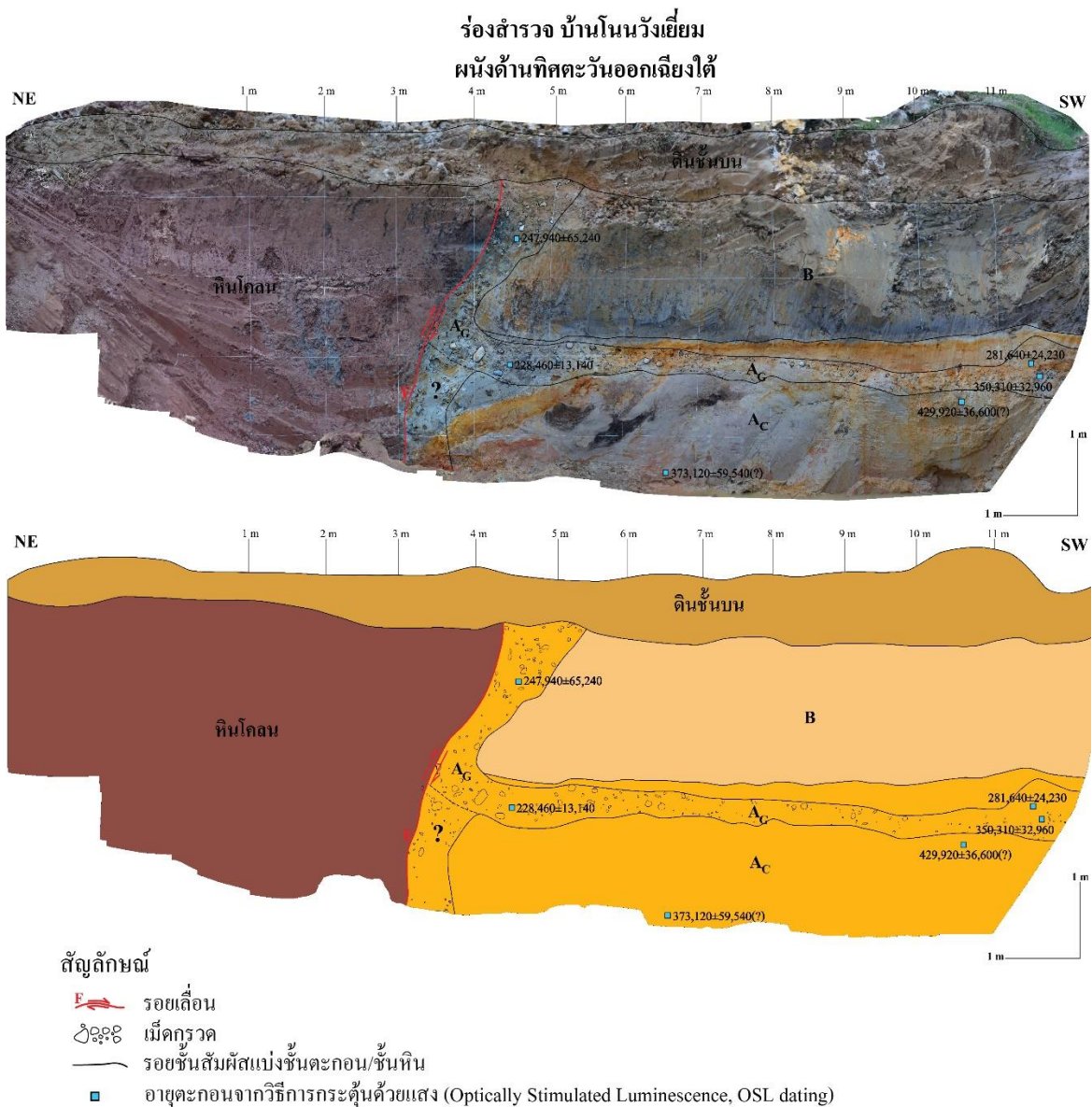
ลักษณะธรณีวิทยาโครงสร้าง พบรอยเลื่อนตั้งแต่วัดระยะที่ 3.00-4.25 เมตร ของผนังร่องสำรวจด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้ วางตัวในทิศทาง 135-315 องศา (NW-SE) ลักษณะของระนาบรอยเลื่อนมีการโค้งงอ มีมุมการเอียงเทไม่สม่ำเสมอตั้งแต่ 60 องศา ถึง 87 องศา เป็นระนาบสัมผัสระหว่างหน่วยหินโคลนกับตะกอนกรวดปนทราย (A_G) ซึ่งเป็นลักษณะระนาบสัมผัสที่เกิดจากการเคลื่อนตัวของรอยเลื่อนมีระยะมากกว่า 3.5 เมตร แต่ไม่พบหลักฐานว่ารอยเลื่อนตัดผ่านหน่วยตะกอนดินชั้นบน จากการพบหินโคลนอยู่ทางด้านหินเพดาน (Hanging wall) และพบหน่วยตะกอนดินเหนียวปนทราย อยู่ด้านหินพื้น (Foot wall) ทำให้ระบุได้ว่ารอยเลื่อนที่พบเป็นรอยเลื่อนย้อน (Reverse fault)



ภาพที่ 3 แผนที่แบบจำลองระดับสูงเชิงเลขแสดงโครงสร้างแนวเส้นของรอยเลื่อนท่าแขกที่พาดผ่านจากประเทศลาวเข้าสู่ จังหวัดบึงกาฬ



ภาพที่ 4 ภาพตัดขวางแสดงผลการสำรวจวัดสภาพต้านทานไฟฟ้าแบบ 2 มิติ



ภาพที่ 5 แสดงลักษณะชั้นตะกอนที่ปรากฏบนผนังร่องสำรวจ (บน) และแผนภาพลำดับชั้นหินและชั้นตะกอน (ล่าง)
พื้นที่บ้านโนนวังเยี่ยม (ฝั่งทิศตะวันออกเฉียงใต้) อำเภอเมือง จังหวัดบึงกาฬ

อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

การศึกษารอยเลื่อนมีพลังเบื้องต้นในพื้นที่จังหวัดบึงกาฬ พบโครงสร้างแนวเส้นของรอยเลื่อนท่าแขกพาดผ่านประเทศลาวเข้าสู่ อำเภอเมือง และอำเภอศรีวิไล จังหวัดบึงกาฬ มีลักษณะเป็นรอยเลื่อนในแนวระดับ ด้วยการแปลภาพถ่ายทางดาวเทียม จากนั้นทำการสำรวจวัดสภาพด้านทานไฟฟ้าแบบ 2 มิติ บริเวณบ้านโนนวังเข็มน อำเภอเมือง จังหวัดบึงกาฬ เพื่อระบุตำแหน่งจุดร่องสำรวจ ทำการศึกษาลักษณะธรณีวิทยาและลำดับชั้นตะกอนบนผนังร่องสำรวจ พบลักษณะการเคลื่อนตัวของรอยเลื่อนอย่างชัดเจน จากชั้นหินโคลนที่เป็นแนวสัมผัสกับชั้นตะกอนที่มีระยะมากกว่า 3.5 เมตร มีอายุการเคลื่อนตัวครั้งสุดท้ายที่ $247,940 \pm 65,240$ ปี

เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้ไม่สามารถหาความยาวและระบุได้ว่าแนวรอยเลื่อนที่พบเป็นรอยเลื่อนที่มีพลังหรือไม่ จึงควรทำการศึกษาเพิ่มเติมในชั้นรายละเอียดโดยทำการสำรวจธรณีฟิสิกส์ครอบคลุมโครงสร้างแนวเส้นของรอยเลื่อนท่าแขกที่พาดผ่านเข้ามาในประเทศไทย และทำการจุดร่องสำรวจ เพื่อหาอายุจากตัวอย่างตะกอนเพิ่มเติม

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยเรื่องการศึกษา รอยเลื่อนและระดับแผ่นดินไหวบนที่ราบสูงโคราชแบบบูรณาการ ได้รับทุนสนับสนุนจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

เอกสารอ้างอิง

กรมทรัพยากรธรณี. การจำแนกเขตเพื่อจัดการด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณีจังหวัดหนองคาย. กรุงเทพฯ: กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2552

กรมทรัพยากรธรณี. แผนที่ธรณีวิทยามาตราส่วน 1:250,000 จังหวัดหนองคาย. กรุงเทพฯ: กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2552

กรมทรัพยากรธรณี. แผนที่รอยเลื่อนมีพลังในประเทศไทย. กรุงเทพฯ: กองธรณีวิทยาสังเกตการณ์ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2549

กรมทรัพยากรธรณี. แผนที่รอยเลื่อนมีพลังในประเทศไทย. กรุงเทพฯ: กองธรณีวิทยาสังเกตการณ์ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2555

Charusiri P, Daorerk V, Supajanya T. Application of remote-sensing techniques to geological structures related to earthquakes and earthquakeprone areas in Thailand and neighbouring areas: A preliminary study. Journal of Seientific Research; Chulalongkorn University 1996; 21(1): 22-43.

Harnpattanapanich T, Luddakul A. Seismic hazard of the Khorat Plateau: Preliminary Review. International Conference on Geology, Geotechnology and Mineral Resources of Indochina; 2011 December 1-3; Khon kaen, Thailand.

Hutchison, Charles S. Geological evolution of South-East Asia. Oxford Monographs on Geology and Geophysics.

13. Oxford. Oxford University Press; 1989.

Nutalaya P., Sodri S, Arnold E.P. Seismology VII-Thailand. Southeast Asia Association of Seismology and Earthquake Engineering; 1985

Petersen MD, Harmsen S, Mueller C, Haller K, Dewey J, Luco N, Crone A, Lidke D, Rukstales K, Technical report, Southeast Asia Seismic Hazard Maps. Department of Interior, U.S. Geological Survey, (Technical report); 2007.



20th NGRC
March 15, 2019

การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติ ครั้งที่ 20
วันที่ 15 มีนาคม 2562 ณ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

PMO7-8

Thom B. V, Hung N. V, Sunlinthone O, Duangpaseuth S, Markvilay B. Characteristics of the Thakhet-Sepon active fault zone. VIETNAM JOURNAL OF EARTH SCIENCES 2015; 37(1).

USGS. How did you feel it? M4.6–Laos [online] 2011 [cited 2011 February 23]. Available from:

<http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/dyfi/events/us/2011habm/us/index.html>