



การศึกษาปริมาณโพแทสเซียมโบรไมด์โปรไฟล์ (KBr profile)
ในหลุมเจาะ K-68 และ K-70 ที่อำเภอนาเชือก จังหวัดมหาสารคาม
เพื่อพิสูจน์การเกิดขึ้นหินแบบตลบทับของชั้นเกลือหินและโพแทช
ในหมวดหินมหาสารคาม โดยเปรียบเทียบกับชั้นหินปกติ
The Studying Potassium Bromide Profile (KBr profile) of
Drilledholes K-68 and K-70 in Nachueak District,
Maha Sarakham Province to Prove the Overtun Bed of
Rock Salt and Potash Bed in Maha Sarakham Formation by
Comparative KBr Contents with a Normal Bed

ปกรณ์ สุวานิช¹

บทคัดย่อ

การศึกษาโพแทสเซียมโบรไมด์โปรไฟล์ (KBr profile) ที่พบมีปริมาณที่แตกต่างกันในชั้นเกลือหินแต่ละชั้นในหมวดหินมหาสารคาม กลุ่มหินโคราชในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของไทย นอกจากสามารถบอกได้ว่าเกลือหินที่พบเป็นเกลือหินชั้นบน ชั้นกลางหรือชั้นล่างแล้วยังสามารถบอกถึงการคดโค้งตลบทับของชั้นเกลือหินได้อีกด้วย

ผู้เขียนทดลองการวิจัยโดยใช้ตัวอย่างจากการเจาะสำรวจแร่โพแทชและเกลือหินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยโดยกรมทรัพยากรธรณีพบว่าหลุมเจาะ K-68 และ K-70 ที่อำเภอนาเชือก จังหวัดมหาสารคาม ซึ่งมีการเรียงตัวของชั้นหินที่ผิดจากปกติออกไปจากชั้นเกลือหินทั่วไป ผู้เขียนจึงทดลองใช้การศึกษาโพแทสเซียมโบรไมด์โปรไฟล์ในชั้นเกลือหินต่าง ๆ ที่พบในหลุมเจาะ K-68 และ K-70 เปรียบเทียบกับโพแทสเซียมโบรไมด์โปรไฟล์ในหลุมอื่นที่เกิดแบบปกติประกอบกับการเรียงตัวของชั้นหินต่างๆ ซึ่งพบว่ามีลักษณะกลับกันกับหลุมอื่น ๆ

¹ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล อ.พุทธมณฑล จ.นครปฐม 73170

ผลการศึกษาพบว่าในหลุม K-68 ชั้นเกลือที่วางทับอยู่บนชั้นโพแทชที่เป็นแรซัลไวต์ทับอยู่บนแรคาร์บไนด์ไลต์เป็นเกลือหินชั้นล่าง (lower salt) ทั้งที่ปกติชั้นโพแทชจะพบอยู่เหนือเกลือหินชั้นล่าง เพราะมีโพแทสเซียมโบรไมด์โพรไฟล์ที่สูงกว่าเกลือหินชั้นอื่นโดยเป็นช่วงที่ติดกับชั้นโพแทช ถัดลงไปเป็นชั้นเกลือหินสีบาง ๆ ซึ่งมีโพแทสเซียมโบรไมด์โพรไฟล์ที่วางตัวกลับทิศเกลือหินปกติ จากนั้นจะต่อเข้าไปยังชั้นดินเหนียวชั้นล่าง (lower clastic) สีนํ้าตาลแดงแล้วจึงผ่านเข้าไปในเกลือชั้นกลางที่มีลักษณะการทับทบบนกันอย่างชัดเจนเพราะค่าโพแทสเซียมโบรไมด์โพรไฟล์มีค่าค่อนข้างเสมอกันที่ประมาณ 200 ppm ซึ่งเทียบได้กับตอนล่าง (lower sequence) ของเกลือหินชั้นกลางและมีรอยหักเล็กน้อยตอนกลาง ๆ ของชั้นหินซึ่งน่าจะเป็นรอยพับ ก่อนที่จะเข้าไปในชั้นดินเหนียวชั้นล่าง ซึ่งเป็นการเรียงตัวตามปกติอีกครั้งหนึ่งก่อนที่จะหยุดเจาะ ส่วนในหลุมเจาะ K-70 พบว่ามีการเจาะผ่านเข้าไปในเกลือหินชั้นล่างก่อนเช่นเดียวกับหลุม K-68 เนื่องจากพบว่าค่าโพแทสเซียมโบรไมด์โพรไฟล์อยู่ในระดับสูงตั้งแต่ 400-500 ppm แต่เป็นลักษณะหัวกลับ จากนั้นเข้าสู่ชั้นโพแทชที่เป็นคาร์บไนด์ไลต์ ก่อนที่จะเข้าไปในชั้นเกลือหินสีซึ่งมีโพแทสเซียมโบรไมด์โพรไฟล์ที่กลับบนกลับล่างกับเกลือหินปกติเช่นเดียวกับหลุม K-68 และหยุดเจาะที่ชั้นดินเหนียวชั้นล่าง

ลักษณะของชั้นหินดังกล่าวสามารถสังเกตและสรุปได้ว่าชั้นเกลือหินทั้ง 2 หลุมน่าจะมีการเรียงตัวแบบตลบพับ (overturn) อย่างแน่นอน

ABSTRACT

The studying Potassium Bromide content as a profile (KBr profile) along the depth in each rock salt layer of Maha Sarakham Formation, Khorat Group of rock in northeastern Thailand can tell not only which is the layer of Upper, Middle or Lower Salt bed, but also tell about the overturn bed of the rock salt layer.

The author tries to do the research by using some drilled-holes samples from Department of Mineral Resources who drilled in the Potash and Rock Salt Project in the northeastern part of Thailand. There are 2 holes, K-68 and K-70, at Nachueak District, Maha Sarakham Province, found that the sequences of the stratigraphy are so different from others. The author tries to use the KBr profile in rock salt layers in the holes K-68 and K-70 comparing to other normal sequence in other holes.

The result is found that in the drilled-hole K-68, the rock salt layer overlaying the "potash zone" bed (sylvite and carnallite) is the upper sequence of "lower salt" bed instead of the lower salt should be under the potash zone. This is because the KBr profile is so higher than other salt layers and it is the interval contact the potash layer. The beyond layer is thin "color salt" bed that has the KBr profile like other holes but in the reversed direction. The next lower layer is reddish brown clay of "lower clastic" that cannot use the KBr profile. Then the hole is

drilled through the “middle salt” layer which normally it should be over the lower salt. This layer by the KBr profile, is found the overturn fold clearly because the KBr content is always high at 200 ppm This is the “lower sequence” of the “middle salt”. Then it is down through the “lower clastic” again before the drilling activity is abandon. For the drilled holes K-70, the first drilled layer is the “lower salt” because the KBr content is so high at 400-500 ppm which mean that the layer is near the contact with potash layer, but the shape of the profile is reverse direction comparing to normal drilled holes. Then, it is drilled through the “potash zone” that is all carnallite before going through the “color salt” layer. The KBr profile in the “color salt” layer is like the KBr-68 that is reversed side. The drilling was stopped in the “lower clastic” layer.

The characteristics of these rock layers indicate that the bedding of these 2 drilled holes is sequential layer as an “overturn bed” certainly.

คำสำคัญ: โปแทสเซียมโบรไมด์โปรไฟล์ ชั้นหินแบบตลบทับ

Keywords: KBr profile, Overturn bed

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ตามปกติในทางธรณีวิทยาชั้นหินที่เกิดแบบตลบทับ (overturn bed) เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นค่อนข้างยาก โดยเฉพาะชั้นหินที่ไม่เคยไหลขึ้นมาบนผิวโลกเลย ชั้นหินแบบตลบทับหมายถึงชั้นหินที่แก่กว่าทับอยู่บนชั้นหินที่อ่อนกว่าซึ่งขัดกับทฤษฎีทางธรณีวิทยาที่ชั้นหินปกติจะมีชั้นที่แก่กว่าอยู่ล่างและชั้นที่อ่อนกว่าอยู่บน ตามกฎการลำดับชั้นของหินชั้น (law of superposition) โดย Nicholas Steno (Rudwick, 1985) ดังนั้นผู้ที่ศึกษาชั้นหินถ้าจะกล่าวว่าชั้นหินที่พบเป็นชั้นหินแบบตลบทับจะต้องมีความลึกซึ้งและเข้าใจชั้นหินนั้นเป็นอย่างดี ประกอบกับมีหลักฐานที่น่าเชื่อถือได้

ในการเจาะสำรวจแหล่งแร่เกลือหินและโปแทช หากมีการเจาะตั้งแต่ชั้นบนสุดคือตั้งแต่ดินชั้นบนลงไปผ่านหมวดหินภูทอกซึ่งเป็นหินทราย หินทรายแป้ง และหินดินดาน สีนํ้าตาลแดงจนทะลุหมวดหินมหาสารคามและเข้าไปในหมวดหินโคกกรวด ก็จะได้

ชั้นหินที่สมบูรณ์แบบของหมวดหินมหาสารคามซึ่งประกอบไปด้วยชั้นเกลือหิน 1-3 ชั้น การศึกษาเรื่องชั้นหินที่เจาะผ่านหมวดหินมหาสารคามลงไปโดยเฉพาะชั้นเกลือหินน่าจะไม่มีปัญหาเพราะสามารถนับชั้นเกลือหินที่มีทั้งสิ้น 3 ชั้นคือเกลือหินชั้นบน ชั้นกลาง และชั้นล่าง รวมทั้งมีชั้นแร่โปแทชจำนวน 1 ชั้น ได้ชัดเจน ระหว่างชั้นเกลือหินแต่ละชั้นจะพบชั้นตะกอนดินเหนียวคั่นอยู่เสมอ เหนือชั้นแร่โปแทชก็สามารถพบชั้นเกลือหินสีบาง ๆ (หนาประมาณ 0.5-1.0 เมตร) เสมอ ส่วนในชั้นโปแทชบนสุดมักจะเป็นชั้นซิลิเกตสีแดงหรือสีส้ม ถัดลงไปเป็นชั้นคาร์บอนิลไลต์สีแดงหรือสีส้ม ชั้นที่อยู่ตรงกลางมักเป็นชั้นแร่แทชซีไฮโดรตีสีเหลือง ถัดลงไปจึงเป็นชั้นแร่คาร์บอนิลไลต์สีชมพูหรือสีขาว และชั้นล่างสุดของแร่โปแทชจะเป็นแร่ซิลิเกตสีขาว (Suwanich, 1986)

แต่ถ้าหากมีการเจาะที่ไม่ทะลุไปจนถึงชั้นโคกกรวดหรือการเจาะไปหยุดอยู่ที่ชั้นใดชั้นหนึ่ง ชั้นเกลือหินที่พบอาจจะพบว่าเจาะผ่านไปชั้นเดียวหรือ 2 ชั้น หากผู้ตรวจสอบชั้นหินไม่มีประสบการณ์เพียงพอจะไม่

ทราบเลยว่าชั้นเกลือหินที่พบคือชั้นอะไร (ชั้นบน กลาง หรือล่าง) เพราะไม่แนเสมอไปว่าเกลือที่เจาะพบเป็นชั้นแรกจะเป็นเกลือชั้นบน เพราะโครงสร้างของหมวดหินมหาสารคามเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลาจากชั้นหินที่ราบเรียบที่มักพบเกลือหิน 3 ชั้นสามารถเปลี่ยนไปเป็นโครงสร้างแบบหมอนเกลือหรือโดมเกลือขนาดเล็กที่มีเกลือหินเพียง 2 ชั้นและเปลี่ยนไปเป็นโดมเกลือก่อตัวสูงที่มีเกลือหินเพียงชั้นเดียว

การเกิดแบบนี้หากตีความผิดพลาด ชั้นของเกลือหินที่ผิดก็จะไม่สามารถโยงหรือเปรียบเทียบไปถึงหลุมเจาะใกล้เคียงได้ หรือโยงไปก็จะผิดและทำให้โครงสร้างทางธรณีวิทยาผิดไปด้วย

อย่างไรก็ตามหากมีการศึกษาโพแทสเซียมโบรไมด์โปรไฟล์ในชั้นเกลือหินแต่ละชั้นเราก็สามารถจำแนกชั้นเกลือหินได้ว่าเป็นชั้นบน ชั้นกลาง หรือชั้นล่าง (Suwanich, 2010)

ผลของการศึกษาโพแทสเซียมโบรไมด์โปรไฟล์ ความจริงยังสามารถบอกได้ถึงการคดโค้งตลบบทของชั้นเกลือหินในหมวดหินมหาสารคามได้อีกด้วย เนื่องจากการเจาะสำรวจแร่โพแทชและเกลือหินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยโดยกรมทรัพยากรธรณีพบว่าหลุมเจาะ K-68 และ K-70 มีการเรียงตัวที่ผิดจากปกติออกไป ผู้เขียนจึงทดลองใช้การศึกษาโพแทสเซียมโบรไมด์โปรไฟล์ในชั้นเกลือหินต่าง ๆ ที่พบนี้จึงสามารถสังเกตว่าชั้นเกลือหินทั้ง 2 หลุมน่าจะมีการเรียงตัวแบบตลบบท (overturm) อย่างแน่นอน

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาชั้นเกลือหินที่เจาะได้ในหลุม K-68 และ K-70 เกิดการคดโค้งแบบตลบบท (overturm bed หรือ overturm fold) โดยการใช้โพแทสเซียมโบรไมด์โปรไฟล์มาเทียบเคียงกับชั้นหินปกติ

3. นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

โพแทสเซียมโบรไมด์โปรไฟล์ (KBr profile) หมายถึงการนำปริมาณของโพแทสเซียมโบรไมด์ที่วิเคราะห์ได้จาก การเก็บตัวอย่างเกลือหินที่เจาะได้ทุก ๆ 1-3 เมตรมาเรียงลำดับตามความลึกจะได้เส้นต่อกันตลอดชั้นของเกลือหิน

ชั้นเกลือหิน หมายถึงชั้นหินในหมวดหินมหาสารคามที่ประกอบด้วยแร่เกลือหิน (halite) เป็นส่วนใหญ่

หมวดหินมหาสารคาม หมายถึงหมวดหินหนึ่งในกลุ่มหินโคราชเกิดขึ้นอยู่ระหว่างหมวดหินโคกกรวด และหมวดหินภูทอก ประกอบด้วยเกลือหินเป็นส่วนใหญ่ มีตั้งแต่ 1-3 ชั้น อาจพบหรือไม่พบชั้นแร่โพแทชก็ได้ สามารถเกิดเป็นโดมเกลือขนาดเล็กใหญ่ได้

ชั้นหินที่เกิดแบบตลบบท (overturm bed) ในพจนานุกรมศัพท์ธรณีวิทยา ฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2544) ให้ความหมายไว้ว่าหมายถึงชั้นหินที่มีอายุแก่กว่าหรือเกิดก่อนเกิดทับอยู่บนชั้นหินที่มีอายุอ่อนกว่าหรือเกิดทีหลัง และกล่าวถึงศัพท์คำว่า ชั้นหินคดโค้งตลบบท (overturm fold) หมายถึงชั้นหินคดโค้งที่มีชั้นหินด้านหนึ่งเอียงเทไปมากกว่า 90 องศา หรือตลบบทกลับไปทางเดิมทับชั้นหินของตัวเองอีกทีหนึ่ง

กรอบแนวความคิดในการวิจัยและวรรณกรรมสนับสนุนกรอบแนวคิด

จากการที่พบว่าหลุมเจาะ K-68 และ K-70 (Japakasetr, 1982 และ Suwanich, 1985) ที่เจาะในพื้นที่อำเภอนาเชือก จังหวัดมหาสารคาม (รูปที่ 1) โดยกรมทรัพยากรธรณี มีการเรียงตัวของชั้นหินที่ผิดจากปกติออกไปและไม่มีผู้ใดที่สามารถอธิบายปรากฏการณ์นี้ได้ ผู้เขียนจึงทดลองใช้การศึกษาโพแทสเซียมโบรไมด์โปรไฟล์ในชั้นเกลือหินต่าง ๆ ที่เกิดแบบปกติมาทำการ

เปรียบเทียบกับโพแทสเซียมโบรไมด์โพรไฟล์ในชั้นเกลือหินที่เจาะพบใน 2 หลุมนี้และศึกษาความเหมือนกันและความต่างกันโดยละเอียด

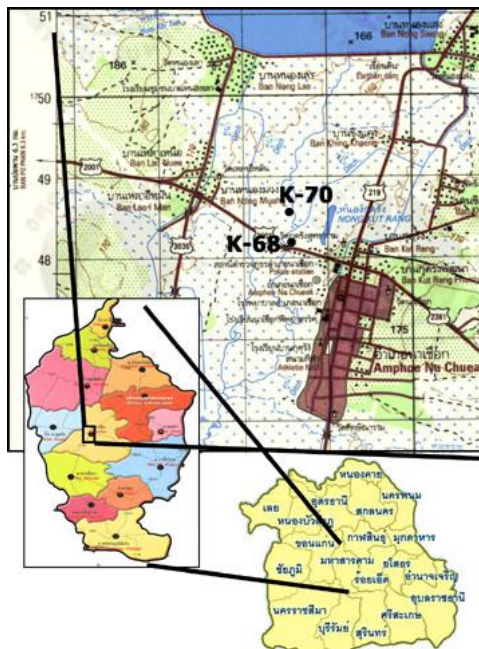
นอกจากนี้ยังใช้การลำดับการตกตัวก่อนหลังของชั้นหินต่าง ๆ ของทั้ง 2 หลุมนี้มาเปรียบเทียบกับลำดับการตกตัวก่อนหลังของชั้นหินต่าง ๆ ในหลุมอื่นที่เกิดแบบปกติ

จากการศึกษาปริมาณโพแทสเซียมโบรไมด์ตามระดับความลึกในชั้นเกลือหินปกติของหมวดหินมหาสารคามโดย Suwanich (2010) พบว่าในเกลือหินชั้นบนจะมีโพแทสเซียมโบรไมด์ในช่วง 200-300 ส่วนในล้านส่วน (ppm) ขณะที่ในเกลือหินชั้นกลางจะมีประมาณ 200 ส่วนในล้านส่วน ส่วนในเกลือหินชั้นล่างจะมีค่าเริ่มต้นที่ประมาณ 100 ส่วนในล้านส่วน และจะรักษาระดับนี้ไว้จนใกล้จะถึงชั้นโพแทช จากนั้นจะมีความเข้มข้นเพิ่มขึ้นจนมากกว่า 500 ส่วนในล้านส่วนอย่างรวดเร็ว

ผลจากการศึกษานี้จะนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลโพแทสเซียมโบรไมด์โพรไฟล์ที่ได้จากหลุมเจาะ K-68 และ K-70 ร่วมกับการศึกษาการลำดับชั้นหิน (sequence of rock) ในชั้นหินมหาสารคามเพื่อพิสูจน์ว่าชั้นหินในหลุมเจาะ K-68 และ K-70 มีลักษณะแบบคดโค้งตลบทัพหรือไม่

การดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ได้นำผลจากการตรวจสอบชั้นหิน (core logging) จากหนังสือ Potash and rock salt in Thailand, Appendix A (Japakasetr, and Suwanich, 1982) และหนังสือ Potash and rock salt in Thailand, Appendix E; Gamma Ray Logs and KBr Content (Suwanich, 1985) มาทำการวิเคราะห์ชั้นหิน ผลของการวิเคราะห์ชั้นหินมีดังตารางต่อไปนี้



รูปที่ 1 แสดงพื้นที่และหลุมเจาะ K-68 และ K-70 อำเภอนาเชือก จังหวัดมหาสารคาม (ดัดแปลงจากแผนที่ภูมิประเทศของกรมแผนที่ทหาร ลำดับชุด L7018 ราววง 5640 IV (อำเภอ นาเชือก))

ตารางที่ 1 ชั้นหินต่าง ๆ ที่ได้จากการตรวจสอบ (core logging) ในหลุมเจาะ K-68

ความลึก (ม.)	ความหนา (ม.)	หมวดหิน	ชั้นหิน	รายละเอียด
0-37.80	37.80		ดินชั้นบน	ชั้นดินเหนียวปนทรายสีเทาปนเขียว
37.80-75.16	37.36		เกลือหิน	เกลือหิน เกิดเป็นผลึกสีขาวขนาดใหญ่กว่าผลึกเกลือโดยทั่วไป ปนด้วยสารอินทรีย์เพียงเล็กน้อยเนื่องจากมีรูปผลึกแบบลูกเต๋าชัดเจนจึงมีช่องว่างระหว่างเม็ดขนาดใหญ่แตกออกจากกันระหว่างผลึกได้ง่าย
75.16-99.97	24.81		โพแทช	ตอนบนสุดมีชั้นแร่ anhydrite สีขาวเทา เนื้ออ่อน มีริ้วสีดำของสารอินทรีย์แทรกสลับบ้าง มีลักษณะแบบ cap rock ปิดทับบนเกลือหิน
99.97-120.09	20.12	มหาสารตาม	โพแทช	ส่วนใหญ่เป็นแร่คาร์บอเนตเกิดปนกับแร่เกลือหิน ส่วนใหญ่มีสีขาว หรือขาวปนชมพูอ่อน ผลึกไม่ชัดเจน เม็ดแร่แต่ละเม็ดคอดก้นแน่น มีช่องว่างระหว่างกันน้อยมาก
120.09-125.85	5.76		เกลือหินสี	เกิดเป็นเกลือที่มีแถบสีบาง ๆ หลายสี มีชั้นหิน (bedding) เอียงเทมากประมาณ 80 องศา รอยสัมผัสกับดินเหนียวที่ทับอยู่ข้างล่างเอียงประมาณ 75 องศา
125.85-310.90	185.05		ดินเหนียว	กึ่งแข็งตัว (semi-consolidated) ค่อนข้างอ่อนตัวและเหนียว สีน้ำตาลแดงเข้มปนดำ ส่วนที่แข็งจะมีรอยแตกมาก ในรอยแตกมักมีแร่คาร์บอเนตสีแสดแทรกเกิดเป็นเส้น ๆ (fibrous) บนหน้ารอยแตก บางครั้งมีเกลือหินสีส้มอ่อนแทรกเป็นกระเปาะ
310.90-438.68	127.78		เกลือหิน	เกลือหิน ส่วนใหญ่เกลือหินในชั้นนี้มีสีน้ำตาลปนเหลืองคล้ายสีน้ำผึ้ง มักเกิดสลับกับชั้นเกลือหินสีขาวเทา มีจุดสีส้มเล็ก ๆ ของแร่คาร์บอเนตเกิดปนบ้างใกล้กับชั้นแอนไฮโดรต์หนาซึ่งเป็น marker anhydrite bed ชั้นนี้น่าจะเป็นส่วนล่างของเกลือหินชั้นกลาง (middle salt) รอยสัมผัสกับชั้นดินเหนียวข้างล่างเอียงประมาณ 80 องศา
438.68-521.21	82.53		ดินเหนียว	กึ่งแข็งตัว (semi-consolidated) ค่อนข้างอ่อนตัวและเหนียว สีน้ำตาลแดงเข้มปนดำ เนื้อแน่น

ที่มา: Potash and rock salt In Thailand, Appendix A, 1982

ตารางที่ 2 ชั้นหินต่าง ๆ ที่ได้จากการตรวจสอบ (core logging) ในหลุมเจาะ K-70

ความลึก (ม.)	ความหนา (ม.)	หมวดหิน	ชั้นหิน	รายละเอียด
0-27.31	27.31		ดินชั้นบน	ส่วนใหญ่เป็นดินเหนียวปนทรายสีเทา และน้ำตาลแดง
27.31-100.58	73.27		เกลือหิน	ส่วนใหญ่เป็นเกลือหินสีขาว บางครั้งมี ๆ คล้ายสีก้อนเมฆ ในเนื้อเกลือมักพบชั้นบาง ๆ ของแอนไฮโดรต์ chips หรือ stringer หรือเกิดเป็นชั้นบาง ๆ แทรกสลับเป็นจำนวนมากในช่วงบน แล้วค่อย ๆ หายไปในช่วงบน กลายเป็นเกลือหินสีขาวและใส
100.58-302.36	201.78	มหาสารตาม	โพแทช	ส่วนใหญ่เป็นแร่คาร์บอเนตมีสีตั้งแต่สีชมพูจนถึงสีขาวซึ่งพบอยู่ตอนบนของชั้นนี้แล้วค่อย ๆ เปลี่ยนเป็นสีส้มหรือสีแดงสดในช่วงล่าง ช่วงกลาง ๆ พบแร่แทชซีไฮโดรต์สีเหลืองปะปนบ้าง ชั้นคาร์บอเนตมักเกิดสลับเป็นชั้นกับเกลือหินสีขาว โดยเฉพาะในชั้นบน ๆ ชั้นหินเอียงประมาณ 70-80 องศา
302.36-325.34	22.98		เกลือหินสี	เป็นชั้นเกลือที่มีแถบสีบาง ๆ หลายสี มีชั้นหิน (bedding) เอียงเทมากประมาณ 70 องศา
325.34-327.66	2.32		ดินเหนียว	กึ่งแข็งตัว (semi-consolidated) ค่อนข้างอ่อนตัวและเหนียว สีน้ำตาลแดงเข้มปนดำ เนื้อแน่น

ที่มา: Potash and rock salt in Thailand, Appendix A, 1982

ปัญหาที่เกิดขึ้น

ตามปกติชั้นหินต่าง ๆ ในมหาดินมหาสารคามจะมีการเรียงลำดับจากหินชั้นบน เข้าสู่หมวดหินภูทอกก่อนที่จะเข้าสู่หมวดหินมหาสารคามที่เรียงจากบนไปล่างคือเกลือหินชั้นบน ตะกอนดินเหนียวชั้นกลาง เกลือหินชั้นกลาง ตะกอนดินเหนียวชั้นล่าง ชั้นโพแทช ชั้นเกลือหินชั้นล่างก่อนสิ้นสุดด้วยแอนไฮไดรต์ชั้นฐาน จากนั้นจะเข้าสู่หมวดหินโคกกรวด (ตารางที่ 3)

แต่จากผลของการตรวจวิเคราะห์ชั้นหินในหลุม K-68 จะพบว่าถัดจากดินชั้นบนลงไปจะพบชั้นเกลือหินซึ่งหากเรียงลำดับชั้นหินลงไปแล้ว ชั้นเกลือหินนี้ควรจะเป็นเกลือชั้นบน แต่ถัดลงไปกลับมีชั้นโพแทช โดยมีแร่โพแทชชนิดซิลิไต์อยู่ข้างบน คาร์บอเนตอยู่ข้างล่าง ซึ่งตามปกติชั้นโพแทชจะไม่เคยพบอยู่ร่วมกับเกลือหินชั้นบนเลย ถัดลงไปเป็นเกลือหินสีซึ่งปกติจะพบอยู่เหนือชั้นโพแทชแต่ในหลุมนี้พบอยู่ใต้ชั้นโพแทช ส่วนชั้นที่เกลือถัดลงไปพบว่ามีชั้นตะกอนดินเหนียว

2 ชั้นและชั้นเกลือ 1 ชั้นซึ่งไม่แน่ใจว่าเป็นชั้นกลางหรือชั้นล่าง ดังตารางที่ 4

ส่วนปัญหาของชั้นหินในหลุมเจาะ K-70 คือเมื่อเจาะผ่านดินชั้นบนลงไปจะพบชั้นเกลือหินซึ่งไม่ทราบว่าเป็นชั้นบน ชั้นกลางหรือชั้นล่างเพราะการเจาะไม่ทะลุชั้นมหาสารคาม ถัดลงไปเป็นชั้นโพแทชซึ่งตามปกติชั้นโพแทชจะไม่พบอยู่ใต้ชั้นเกลือหินชั้นบน เป็นคาร์บอเนตไลต์สีขาว ถัดลงไปเป็นแทชซีไฮไดรต์สีเหลืองและล่างสุดเป็นคาร์บอเนตไลต์สีแดงซึ่งดูเหมือนเป็นชั้นโพแทชของคาร์บอเนตที่กลับกันเพราะในหลุมปกติทั่วไปคาร์บอเนตไลต์สีแดงจะอยู่บนสุด และชั้นคาร์บอเนตไลต์สีขาวจะอยู่ล่างสุด ส่วนชั้นแทชซีไฮไดรต์อยู่ตรงกลาง ถัดลงไปเป็นเกลือหินสีซึ่งปกติจะอยู่เหนือชั้นโพแทชแต่ที่พบกลับอยู่ใต้ชั้นโพแทช ล่างสุดของหลุมเจาะนี้คือตะกอนดินเหนียวซึ่งปัญหาก็คือไม่ทราบว่าเป็นชั้นอะไร รายละเอียดของชั้นหินและปัญหาที่พบถูกรวบรวมอยู่ในตารางที่ 5

ตารางที่ 3 การเรียงลำดับชั้นหินตามปกติของหมวดหินภูทอก มหาสารคาม และโคกกรวดบนที่ราบสูงโคราช (ดัดแปลงจาก Suwanich, 1986)

ชั้นดิน-หิน	หมวดหิน
ดินชั้นบน	
ชั้นหินทราย หินทรายแป้ง และหินดินดาน	หมวดหินภูทอก
เกลือหินชั้นบน	
ตะกอนดินเหนียวชั้นกลาง	
เกลือหินชั้นกลาง	
ตะกอนดินเหนียวชั้นล่าง	
ชั้นเกลือหินสี	
ชั้นซิลิไต์สีแดงหรือส้ม	หมวดหินมหาสารคาม
ชั้นคาร์บอเนตไลต์สีแดงหรือส้ม	
ชั้นแทชซีไฮไดรต์สีเหลือง	
ชั้นคาร์บอเนตไลต์สีชมพูหรือสีขาว	
ชั้นซิลิไต์สีขาว	ชั้นโพแทช
เกลือหินชั้นล่าง	
แอนไฮไดรต์ชั้นฐาน	
ชั้นหินทรายปนหินดินดาน	หมวดหินโคกกรวด

ตารางที่ 4 การเรียงลำดับชั้นหินที่ผิดแปลกไปจากชั้นหินปกติในตารางที่ 1 ของหลุมเจาะ K-68 อำเภอนาเชือก จังหวัดมหาสารคาม

ชั้นดิน-หิน	หมวดหิน	ปัญหา?
ดินชั้นบน		
ชั้นเกลือหิน		เกลือหินชั้นบน กลาง หรือล่าง?
ชั้นซิลิโนต์สีขาว		ทำไมอยู่บนเปรียบเทียบกับตารางที่ 3 จะอยู่ชั้นล่างสุดของชั้นโพแทช
ชั้นคาร์บิลิตไคต์สีชมพูปนสีขาว	ชั้นโพแทช	ทำไมอยู่ล่างต่อจากชั้นซิลิโนต์สีขาว
ชั้นเกลือหินสี	มหาสารคาม	ทำไมอยู่ล่างสุดของชั้นโพแทช
ชั้นตะกอนดินเหนียว		ชั้นกลาง หรือล่าง?
ชั้นเกลือหิน		เกลือหินชั้นบน กลาง หรือล่าง?
ชั้นตะกอนดินเหนียว		ชั้นกลาง หรือล่าง?

ตารางที่ 5 การเรียงลำดับชั้นหินที่ผิดแปลกไปจากชั้นหินปกติในตารางที่ 1 ของหลุมเจาะ K-70 อำเภอนาเชือก จังหวัดมหาสารคาม

ชั้นดิน-หิน	หมวดหิน	ปัญหา?
ดินชั้นบน		
ชั้นเกลือหิน		เกลือหินชั้นบน กลาง หรือล่าง?
ชั้นคาร์บิลิตไคต์สีชมพูปนสีขาว		ทำไมอยู่บน
ชั้นแทชไซโครต์สีเหลือง	ชั้นโพแทช	
ชั้นคาร์บิลิตไคต์สีแดงสีส้ม	มหาสารคาม	ทำไมอยู่ล่างปกติจะอยู่บนสุดของชั้นโพแทช
ชั้นเกลือหินสี		ทำไมอยู่ล่างสุดของชั้นโพแทช
ชั้นตะกอนดินเหนียว		ชั้นบน กลาง หรือล่าง?

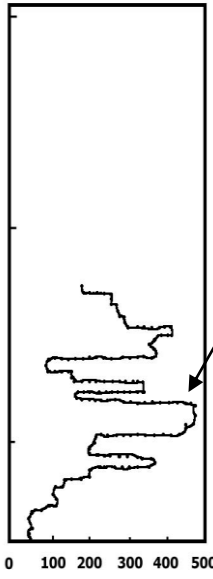
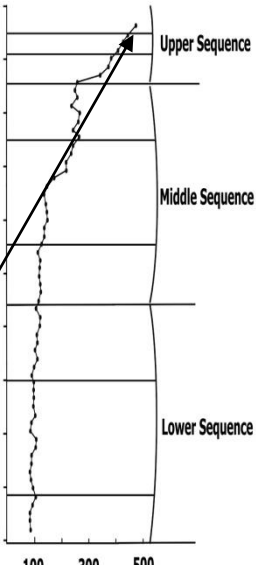
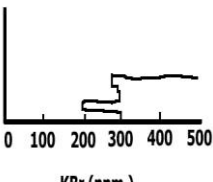
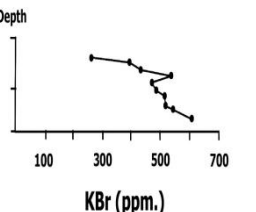
ผลการวิจัย

จากการที่นำเอาผลตรวจสอบชั้นหิน (core logging) มาทำการศึกษาลงถึงชั้นหินต่างๆ ที่พบ แล้วจึงนำเอาผลวิเคราะห์ KBr ในชั้นเกลือต่าง ๆ มาทำการวิเคราะห์และเปรียบเทียบกับ KBr content ที่ได้จากหลุมเจาะอื่น ๆ ที่มีค่าของ KBr content ใกล้เคียงกัน สามารถเทียบเคียงได้ตามตารางที่ 6

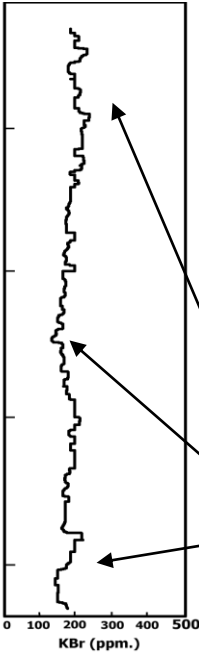
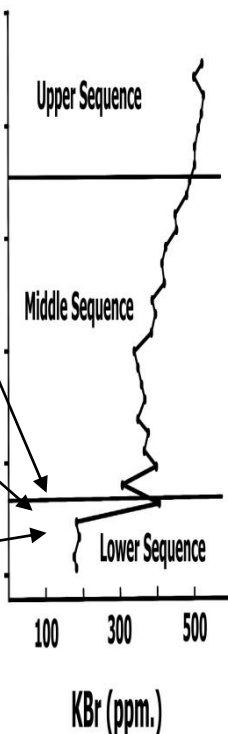
หมายเหตุ: ลูกศรสองหัวเปรียบให้เห็นถึงการ

เปรียบเทียบ KBr contents ที่ใกล้เคียงกันในโพแทสเซียมโบรไมด์ไฮโดรไฟลิตที่ได้จากหลุมเจาะทดสอบ (K-68 และ K-70) เปรียบเทียบกับโพแทสเซียมโบรไมด์ไฮโดรไฟลิตที่ได้จากหลุมเจาะปกติทั่วไป เช่นหลุม KB-1, K-75, RS-2.18 ที่ดัดแปลงมาจาก Suwanich (2010) เป็นต้น

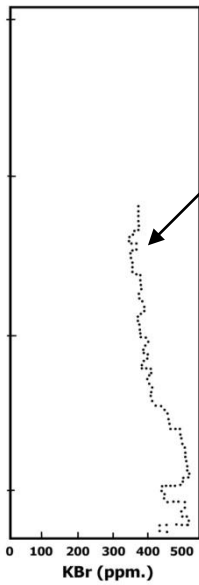
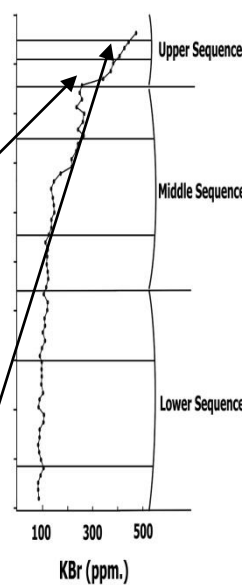
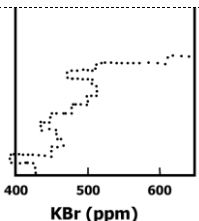
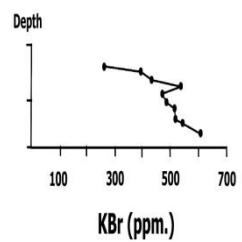
ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบโพแทสเซียมโบรไมด์โปรไฟล์ที่ได้จากชั้นเกลือในหลุมเจาะ K-68 กับหลุมเจาะอื่น ๆ

ช่วงความลึก (ม.)	ความหนา (ม.)	ชั้นหิน	KBr profile จากหลุม K-68	KBr profile ในหลุมปกติทั่วไป	บทวิเคราะห์
0-37.80 37.80-75.16	37.80 37.36	ดินชั้นบน เกลือหิน หมายเหตุ: ปริมาณ KBr เริ่มต้นตั้งแต่ ล ำ ง ส ู ด จ ะ มี ค่าประมาณ 50 ppm แล้วไต่ขึ้นสูงสุดเกือบ 500 ppm ในบริเวณ ช่วงกลางและชั้น ๆ ลง ๆ ที่ระดับ 100-400 ppm ในช่วงสั้น ๆ จนหมดชั้นเกลือ			KBr profile ของหลุมเจาะ K-68 พบว่าในชั้นเกลือหินชั้นนี้มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับสูงที่ 300-500 ppm แสดงว่าจะต้องเกิด อยู่ใกล้กับชั้นโพแทช และต้อง เป็นเกลือชั้นล่างเท่านั้น เพราะไม่ เคยพบแร่โพแทชอยู่ในเกลือชั้นอื่น ส่วนตอนล่างสุดของโพแทสเซียม โบรไมด์โปรไฟล์ที่มีค่าลดลงจนถึง เพียง 50 ppm นั้นอาจ เนื่องมาจากภาวะชะล้างของน้ำ บาดาลในบริเวณนี้ที่แทรกซึม ระหว่างชั้นโพแทชที่อยู่ข้างล่าง ถัดลงไปและชั้นเกลือที่อยู่ข้างบน ทำให้ค่า KBr content ลดลง และเปลี่ยนแร่โพแทชดั้งเดิมคือ คาร์เนลไลต์เป็นแรชิลไวต์ สรุปลักษณะหินที่พบชั้นนี้ควรจะเป็น เกลือหินชั้นล่าง (lower salt) แต่เป็นชั้นบนสุดหรือ upper sequence ลูกศร ชี้ให้เห็นถึงการเปรียบช่วงที่มีค่า เหมือนกันระหว่างค่า KBr profile ของหลุม K-68 กับหลุม ปกติอื่น ๆ
75.16-99.97	24.81	โพแทช (ซิลไวต์)			เป็น lower sylvite เกิดจากการ ชะล้างของน้ำบาดาลจนทำให้ชั้น คาร์เนลไลต์เปลี่ยนเป็นซิลไวต์ (Hite, 1983; Suwanich, 1986)
99.97-120.09	20.12	โพแทช (คาร์เนลไลต์)			เป็น lower carnallite ดั้งเดิม แต่ดลบบ
120.09-125.85	5.76	เกลือหินสี หมายเหตุ: เส้น KBr profile ในหลุมนี้จะ เริ่มต้นจากประมาณ 300 ppm แล้วลดลง อย่างทันที่อยู่ 200 ppm จากนั้นก็ขึ้นไป ที่ 300 ppm ไปจนถึง 500 ppm			เส้น KBr profile ในหลุมนี้จะ แตกต่างกับหลุมทั่วไปอย่าง เห็นได้ชัด โดยเริ่มต้นจาก ประมาณ 300 ppm ไปจนถึง 500 ppm ซึ่งหากเปรียบเทียบกับหลุมเจาะปกติทั่วไปจะเริ่มที่ ประมาณ 600 ไปสิ้นสุดที่ 300 ppm
125.85-310.90	185.05	ดินเหนียว			

ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบโพแทสเซียมโบรไมด์โปรไฟล์ที่ได้จากชั้นเกลือในหลุมเจาะ K-68 กับหลุมเจาะอื่น ๆ (ต่อ)

ช่วงความลึก (ม.)	ความหนา (ม.)	ชั้นหิน	KBr profile จากหลุม K-68	KBr profile ในหลุมปกติทั่วไป	บทวิเคราะห์
310.90-438.68	127.78	เกลือหิน หมายเหตุ: จากเส้น KBr ข้างบนจะพบว่า ค่า ปริมาณ KBr ตลอดทั้งชั้นจะอยู่ที่ ประมาณ 200 ppm			KBr profile ที่พบแสดงให้เห็นว่านี่ควรจะเป็นเกลือหินชั้นกลาง (middle salt) ในชั้น lower sequence ซึ่งจะเกิดซ้ำกันในช่วงกลาง ๆ ของความลึกซึ่งน่าจะเป็นชั้นที่พับตัวของเกลือหิน (hinge line) ตรงลูกศรตัวกลาง
			ดัดแปลงจาก Suwanich, 1985	ดัดแปลงจาก Suwanich, 2010 หลุม RS-2.18)	
438.68-521.21	82.53	ดินเหนียว			น่าจะเป็นชั้น lower clastic ที่เรียงตัวตามปกติ ไม่ตลบลับ

ตารางที่ 7 การเปรียบเทียบโพแทสเซียมโบรไมด์โปรไฟล์ที่ได้จากชั้นเกลือในหลุมเจาะ K-70 กับหลุมเจาะอื่น ๆ

ช่วงความลึก (ม.)	ความหนา (ม.)	ชั้นหิน	KBr profile จากหลุม K-68	KBr profile ในหลุมปกติทั่วไป	บทวิเคราะห์
0-27.31 27.31- 100.58	27.31 73.27	ดินชั้นบน เกลือหิน	 <p>หมายเหตุ: ปริมาณ KBr เริ่มต้นตั้งแต่ล่างสุดจะพบว่ามีค่าประมาณ 400 กว่า ๆ ppm แล้วได้ชั้นสูงสุดในช่วงสั้นจนถึง 500 ppm แล้วค่อย ๆ ลดลงทีละน้อยจนถึงตอนบนสุดที่ประมาณ 400 ppm</p>		<p>KBr profile ของหลุมเจาะ K-70 พบว่าในชั้นเกลือหินชั้นนี้มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับสูงที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับสูงที่ 400-500 ppm แสดงว่า จะต้องเกิดอยู่ใกล้กับชั้นโพแทช และต้องเป็นเกลือชั้นล่างเท่านั้น เพราะไม่เคยพบแร่โพแทชอยู่ในเกลือชั้นอื่น ลักษณะในตอนล่างสุดของโพแทสเซียมโบรไมด์โปรไฟล์ที่มีค่าลดลงเล็กน้อยแต่ไม่เท่ากับในหลุม K-68 แสดงว่า ชั้นหินมีการชะล้างด้วยน้ำบาดาลบ้างแต่ไม่มาก และพอที่จะทำให้แร่คาร์เนลไลต์ที่อยู่ถัดลงไปเปลี่ยนเป็นแรซิลไวต์</p> <p>สรุปชั้นเกลือหินที่พบชั้นนี้ควรจะเป็นเกลือหินชั้นล่าง (lower salt) แต่เป็นชั้นบนสุด หรือ upper sequence ดูลูกศรซึ่งชี้ให้เห็นถึงการเปรียบช่วงที่มีค่าเหมือนกันระหว่างค่า KBr profile ของหลุม K-68 กับหลุมปกติอื่น ๆ แต่กลับหัว</p>
100.58- 302.36	201.78	โพแทช (คาร์เนลไลต์)			เป็น lower carnallite ตั้งแต่แต่ตลบทับ
302.36- 325.34	22.98	เกลือหินสี	 <p>หมายเหตุ: เส้น KBr profile ในหลุมนี้จะเริ่มต้นจากประมาณ 450 ppm แล้วลดลงอย่างทันทีอยู่ที่ 400 ppm จากนั้นก็ขึ้นไป 450 ppm ไปจนถึง 650 ppm</p>		<p>จากการเปรียบเทียบกับเส้น KBr profile ปกติจะพบว่าเกลือหินสีชั้นนี้เกิดแบบตลบทับ</p>
325.34- 327.66	2.32	ดินเหนียว			น่าจะเป็นชั้น lower clastic เช่นเดียวกับ K-68 ที่เรียงตัวตามปกติ ไม่ตลบทับ

ผลการวิเคราะห์

เมื่อทำการวิเคราะห์โดยการเปรียบเทียบการลำดับชั้นหินและใช้โพแทสเซียมโบรมไนด์โพรไฟล์ แล้วผลที่ได้สามารถหาคำตอบต่าง ๆ ต่อไปนี้

ในหลุมเจาะที่ K-68 จากปัญหาที่ว่าเกลือหินที่พบเป็นชั้นแรกคือเกลือหินชั้นอะไร คำตอบคือเกลือหินชั้นล่างที่เกิดแบบตลบก้น เนื่องจากโพแทสเซียมโบรมไนด์โพรไฟล์ พบว่าในชั้นเกลือหินชั้นนี้มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับสูงที่ 300-500 ppm แสดงว่าจำเป็นต้องเกิดยูไคท์กับชั้นโพแทซ และต้องเป็นเกลือชั้นล่างเท่านั้น เพราะไม่เคยพบแร่โพแทซอยู่ในเกลือชั้นอื่น

ส่วนตอนล่างสุดของโพแทสเซียมโบรมไนด์โพรไฟล์ที่มีค่าลดลงจนถึงเพียง 50 ppm นั้นอาจเนื่องมาจากการชะล้างของน้ำบาดาลในบริเวณนี้ที่แทรกซึมระหว่างชั้นโพแทซที่อยู่ข้างล่างถัดลงไปและชั้นเกลือที่อยู่ข้างบนทำให้ค่า KBr content ลดลง และเปลี่ยนแร่โพแทซดั้งเดิมคือคาร์แนลไลต์เป็นแร่วิลไวต์

(Suwanich, 1986) แต่ลึกลงไปยังคงสภาพการเป็นแร่คาร์แนลไลต์ดั้งเดิมแต่ชั้นหินตลบก้น

ในชั้นเกลือหินสีพบว่าเส้นโพแทสเซียมโบรมไนด์โพรไฟล์ในหลุมนี้จะแตกต่างจากกับหลุมทั่วไปอย่างเห็นได้ชัด โดยเริ่มต้นจากประมาณ 300 ppm ไปจนถึง 500 ppm ซึ่งหากเปรียบเทียบกับหลุมเจาะปกติทั่วไปจะเริ่มที่ประมาณ 600 ไปสิ้นสุดที่ 300 ppm หรือเส้น KBr profile กลับกันอย่างสิ้นเชิง

ถัดลงไปเป็นชั้นตะกอนดินเหนียวที่ควรจะเป็นตะกอนดินเหนียวชั้นล่าง (lower clastic) ที่เกิดการตลบก้นเช่นเดียวกับเกลือหิน

ถัดลงไปจะเป็นเกลือหินอีกชั้นหนึ่งซึ่งน่าจะเป็นเกลือหินชั้นกลางในชั้น lower sequence ซึ่งจะเกิดซ้ำกันในช่วงกลาง ๆ ของความลึกซึ่งน่าจะเป็นชั้นที่พับตัวของเกลือหิน (hinge line) โดยศึกษาจากเส้น KBr ข้างบนจะพบว่าค่า ปริมาณ KBr ตลอดทั้งชั้นจะอยู่ที่ประมาณ 200 ppm และชั้นดินเหนียวล่างสุดที่เจาะถึงจึงน่าจะเป็นดินเหนียวชั้นล่างแต่เกิดเรียงแบบปกติแล้ว

ตารางที่ 8 การสรุปผลลำดับชั้นหินที่ผิดแปลกไปจากชั้นหินปกติในตารางที่ 1 ของหลุมเจาะ K-68 อำเภอนาเชือก จังหวัดมหาสารคาม

ชั้นดิน-หิน	หมวดหิน	ปัญหา?	คำตอบ
ดินชั้นบน			
ชั้นเกลือหิน		เกลือหินชั้นบน กลาง หรือล่าง?	เป็นเกลือหินชั้นล่างเพราะการตลบก้น
ชั้นซิลิโนดิสซิลวา		ทำไมอยู่บน	อยู่บน เพราะถูกชะล้างด้วยน้ำบาดาลจนเปลี่ยนจากคาร์แนลไลต์ไปเป็นซิลไวต์
ชั้นคาร์แนลไลต์ดิสซิลวาปนซิลวา	ชั้นโพแทซ	ทำไมอยู่ล่างต่อจากชั้นซิลไวต์ซิลวา	อยู่ล่าง เพราะยังเป็นแร่ดั้งเดิมที่ไม่ถูกชะล้างด้วยน้ำบาดาลจนเปลี่ยนไปเป็นซิลไวต์เหมือนชั้นบน
ชั้นเกลือหินสี	มหาสารคาม	ทำไมอยู่ล่างสุดของชั้นโพแทซ	อยู่ล่างสุดเพราะการตลบก้น
ชั้นตะกอนดินเหนียว		ชั้นกลาง หรือล่าง?	ชั้นล่าง (Lower Clastic) เรียงตัวแบบตลบก้น
ชั้นเกลือหิน		เกลือหินชั้นบน กลาง หรือล่าง?	เกลือหินชั้นกลางมีการพับของการตลบก้นครั้งบนตลบก้นครั้งล่างปกติ
ชั้นตะกอนดินเหนียว		ชั้นกลาง หรือล่าง?	ชั้นล่างเรียงแบบปกติ

ตารางที่ 9 การสรุปผลลำดับชั้นหินที่ผิดปกติไปจากชั้นหินปกติในตารางที่ 1 ของหลุมเจาะ K-70 อำเภอนาเชือก จังหวัดมหาสารคาม

ชั้นดิน-หิน	หมวดหิน	ปัญหา?	คำตอบ
ดินชั้นบน			
ชั้นเกลือหิน		เกลือหินชั้นบน กลาง หรือล่าง?	เกลือชั้นล่าง
ชั้นคาร์บอนิลไดต์สีชมพู		ทำไม่อยู่บน	อยู่บนเพราะการตลบบั้บ
ปนสีขาว			
ชั้นแทชซีไฮโดรดีสีเหลือง	ชั้นโพแทช		
ชั้นคาร์บอนิลไดต์สีแดงสี		มหาสารคาม	ทำไม่อยู่ล่างปกติจะอยู่บนสุดของชั้น
ส้ม		โพแทช	
ชั้นเกลือหินสี		ทำไม่อยู่ล่างสุดของชั้นโพแทช	อยู่ล่างสุดเพราะการตลบบั้บ
ชั้นตะกอนดินเหนียว		ชั้นบน กลาง หรือล่าง?	ชั้นล่าง (Lower Clastic) เรียงตัวแบบตลบบั้บ

ส่วนในหลุม K-70 ก็เช่นกันจากปัญหาที่ว่าเกลือหินที่พบเป็นชั้นแรกคือเกลือหินชั้นอะไร คำตอบคือเกลือหินชั้นล่างที่เกิดแบบตลบบั้บ เนื่องจากโพแทชซีไฮโดรไมด์โพรไฟล์ที่พบในชั้นเกลือหินชั้นนี้มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับสูงที่ 400-500 ppm แสดงว่า จะต้องเกิดอยู่ใกล้กับชั้นโพแทช และต้องเป็นเกลือชั้นล่างเท่านั้น เพราะไม่เคยพบแร่โพแทชอยู่ในเกลือชั้นอื่น ลักษณะในตอนล่างสุดของโพแทชซีไฮโดรไมด์โพรไฟล์ที่มีค่าลดลงเล็กน้อยแต่ไม่เท่ากับในหลุม K-68 แสดงว่าชั้นหินมีการชะล้างด้วยน้ำบาดาลบ้างแต่ไม่มาก และพอที่จะทำให้แร่คาร์บอนิลไดต์ที่อยู่ถัดลงไปเปลี่ยนเป็นแร่อซิลไวต์

ส่วนในชั้นเกลือหินสีพบว่าเส้นโพแทชซีไฮโดรไมด์โพรไฟล์ในหลุมนี้ก็คล้ายกับในหลุม K-68 แต่จะแตกต่างจากกับหลุมทั่วไปอย่างเห็นได้ชัด โดยเริ่มต้นจากประมาณ 450 ppm แล้วลดลงอย่างทันทีอยู่ที่ 400 ppm จากนั้นก็ขึ้นไปที 450 ppm ไปจนถึง 650 ppm จากการเปรียบเทียบ เทียบกับเส้นโพแทชซีไฮโดรไมด์โพรไฟล์ปกติจะพบว่าเกลือหินสีชั้นนี้เกิดแบบตลบบั้บ

วิจารณ์และสรุปผล

จากผลการวิจัยโดยการเปรียบเทียบค่าโพแทชซีไฮโดรไมด์โพรไฟล์ซึ่งมีเฉพาะในชั้นเกลือหินและเทียบเคียงชั้นหินต่าง ๆ ที่พบในหมวดหินมหาสารคามสามารถพิสูจน์ได้ว่าเกลือหินที่พบเป็นชั้นอะไรและมีโครงสร้างแบบปกติหรือตลบบั้บซึ่งผลการศึกษาพบว่าชั้นเกลือหินและโพแทชในหมวดหินมหาสารคามจากหลุมเจาะ K-68 และ K-70 ในพื้นที่อำเภอนาเชือก จังหวัดมหาสารคามมีชั้นหินแบบตลบบั้บจริง

ตามปกติการเกิดการคดโค้งตลบบั้บของชั้นเกลือหินใด ๆ โดยทั่วไปเกิดขึ้นไม่ได้ง่ายนัก แต่ก็ไม่ยากเกินไป เมื่อเวลาที่ชั้นเกลือถูกบีบด้วยแรงทางด้านข้างชั้นเกลือมักจะปูดขึ้นมาเป็นโดมเกลือในแนวตั้งและสูงจากระดับเดิมมากอาจเรียกว่า salt diapir แต่ถ้าแรงบีบน้อยเกลืออาจปูดขึ้นมาเป็นลักษณะหมอนเกลือเท่านั้นเรียกว่า salt pillow ซึ่งลักษณะเช่นนี้ขึ้นอยู่กับความแข็งแรงของชั้นหินที่ปิดทับอยู่ข้างบนด้วยซึ่งในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของไทยหินที่ปิดทับได้แก่หมวดหินภูทอกซึ่งค่อนข้างเปราะดังนั้นถ้าจุดใดที่หินทรายในหมวดหินภูทอกแตกก็จะเป็ช่องทางให้เกลือแทรกขึ้นมากลายเป็นโดมเกลือได้ง่าย แต่ถ้าบาง

บริเวณเป็นชั้นหินแข็งการแทรกตัวขึ้นมาก็จะและอาจเกิดเป็นหมอนเกลือ

แต่การเกิดชั้นหินแบบคดโค้งตลบบทถ้าจะเกิดมักจะเกิดในช่วงที่ยังไม่มีหินชั้นบนมาปิดทับ เพราะเกลือหินจะมีอิสระในการเกิดโดมซึ่งเมื่อโดมสูงจากระดับเดิมมากก็จะพับตัวลงมาจนเกิดชั้นหินแบบคดโค้งตลบบทซึ่งเคยเกิดในลักษณะนี้มากมายในปัจจุบันเช่นที่ประเทศอิหร่านเป็นต้น (Jackson, 1990) ดังนั้นการเกิดชั้นหินในหมวดหินมหาสารคามที่เกิดเป็นโครงสร้างแบบคดโค้งตลบบทน่าจะเกิดขึ้นก่อนที่มีหมวดหินภูทอกเกิดทับ

ข้อเสนอแนะ

ควรจะมีการทดลองหาหลุมเจาะอื่น ๆ ที่น่าจะมีการเกิดแบบคดโค้งตลบบทเช่นในหลุมเจาะ K-68 และ K-70 ให้มากขึ้นอีกเพราะเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพในการเกิดแหล่งโพแทสเซียมชนิดซิลิเกตที่มีคุณสมบัติเป็นแร่ปุ๋ยโพแทสเซียมเกรดสูงและสามารถอธิบายโครงสร้างทางธรณีวิทยาที่ซับซ้อนของหมวดหินมหาสารคามและหินที่ทับอยู่ข้างบนได้เป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

ธรณีวิทยา-ศัพท์บัญญัติ (2544). พจนานุกรมศัพท์ธรณีวิทยา ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พิมพ์ครั้งที่ 1 ราชบัณฑิตยสถานจัดพิมพ์ กรุงเทพฯ.
แผนที่ภูมิประเทศของกรมแผนที่ทหาร ลำดับชุด L7018 ระยะเวลา 5640 IV (อำเภอนาเชือก)

Hite, R.J. (1983). Pleistocene? stream channel control of Khorat Plateau sylvite deposits. Conference on Geology and Mineral Resources of Thailand.

Jackson, M.P.A., Corneliuss, R.R., Gansser, A., Stocklin, J. and Talbot, C.J. (1990). Salt Diapirs of the Great Kavir, Central Iran. Geological Society of America: Memoir 177.

Japakasetr, T. and Suwanich, P. (1982). Potash and rock salt in Thailand. Appendix A, Economic Geology Division, Department of Mineral Resources, Bangkok, Thailand.

Rudwick, M. J. S. (1985). The Meaning of Fossils: Episodes in the History of Paleontology. Chicago: University of Chicago Press.

Suwanich, P. (1985). Potash and rock salt In Thailand. Appendix E: Gamma ray logs and KBr contents, Economic Geology Division, Department of Mineral Resources, Bangkok, Thailand.

Suwanich, P. (1986). Potash and rock salt in Thailand. Nonmetallic Minerals Bulletin No. 2, Economic Geology Division, Department of Mineral Resources, Bangkok, Thailand.

Suwanich, P. (2010). Potassium Bromide (KBr) Contents in the Maha Sarakham Formation, Northeastern Thailand: Indicator of Origin and Deformation of Rock Salt Strata, Journal of Science and Technology, MSU 29: 249-258.

