



รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการครุวิจัย – ชากดักดำบรรพ์

โดย ดร.วรารุณ สุธีธร และคณะ

รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัย – ชากดีกดำบรรพ์

คณะผู้วิจัย

1. ดร.วราวุธ สุธีธร	กรมทรัพยากรธรณี
2. ดร.อัสนี มีสุข	กรมทรัพยากรธรณี
3. นางสาวกมลลักษณ์ วงษ์โก	กรมทรัพยากรธรณี
4. นายสุรเวช สุธีธร	กรมทรัพยากรธรณี
5. นายพิสิทธิ์ ยวงเดชกล้า	กรมทรัพยากรธรณี
6. นางสาวธิดา แสนะมูล	กรมทรัพยากรธรณี

ชุดโครงการ นักวิจัยรุ่นเยาว์

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

กิตติกรรมประกาศ

ศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูกุ่มข้าว กรมทรัพยากรธรณี ขอขอบคุณ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ที่ได้ตระหนักถึงการพัฒนาศักยภาพของครู ด้วยกระบวนการวิจัยจากประสบการณ์นอกห้องเรียน เพื่อเป็นการเพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจในหลักการด้านธรณีวิทยา และซากดึกดำบรรพ์ โดยให้การสนับสนุนงบประมาณในการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการโครงการ “ครูวิจัย – ซากดึกดำบรรพ์” ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ สุชาติา ชินะจิตร ที่ให้คำปรึกษา และข้อเสนอแนะในการดำเนินการฝึกอบรม และคุณประภาภรณ์ เคารพ ที่ช่วยในการติดต่อประสานงานระหว่าง สกว. ศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูกุ่มข้าว และครูผู้วิจัย ทำให้การดำเนินโครงการฯ สำเร็จตามวัตถุประสงค์

ขอขอบพระคุณอธิบดีกรมทรัพยากรธรณี นายอภิชัย ชวเจริญพันธ์ ที่ให้เกียรติมาเป็นประธานในพิธีเปิดการฝึกอบรมโครงการครูวิจัย – ซากดึกดำบรรพ์ นายวรวิทย์ ดันตวินิช ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านที่ปรึกษาทางการบริหารจัดการทรัพยากรธรณี และนายอดิชาติ สุรินทร์คำผู้อำนวยการกองธรณีเทคนิค ที่ให้เกียรติเป็นวิทยากรพิเศษ

ขอขอบคุณทีมงานจากกรมทรัพยากรธรณีอันประกอบไปด้วย นายเลิศสิน รักษาสกุลวงศ์ ผู้อำนวยการส่วนสำรวจธรณีวิทยา 2 ดร.พล เชาว์ดำรงค์ ผู้อำนวยการส่วนสำรวจธรณีวิทยา 3 ดร.อัศนี มีสุข ผู้อำนวยการส่วนสำรวจธรณีวิทยา 4 สำนักธรณีวิทยา ที่ให้เกียรติเป็นวิทยากรบรรยายในหัวข้อเรื่องธรณีสัณฐานที่สัมพันธ์กับโครงสร้างทางธรณีวิทยา ความรู้ด้านตะกอนวิทยา ธรณีวิทยาประเทศไทย และหลักการจำแนกลำดับชั้นหิน ขอขอบคุณ นายวัฒนา ดันเสถียร นักธรณีวิทยา 8 นายนราเมศวร์ ธีระรังสิกุล ผู้อำนวยการพิพิธภัณฑสถานธรณีวิทยา นางสาวศศิธร ชันสุภา นักธรณีวิทยา 6 นางสาวเจตฉิน โพธิ์ไชยยา นักธรณีวิทยา 5 นายสุธี จงอิจฉริยกุล นักธรณีวิทยา 5 นางสาวสุจิตตรา ปะนันโต นักธรณีวิทยา นายอัมพร คำชู นายสมเกียรติ ไตรศิวะกุล จากสำนักวิจัยซากดึกดำบรรพ์และพิพิธภัณฑสถานธรณีวิทยา นางสาวอุทุมพร ดีศรี นางสาววิไลลักษณ์ นาคศรี นายเฉลิมชัย จิตรราช นายศักดิ์ชัย จวนงาม นักวิจัยจากโครงการวิวัฒนาการและความหลากหลายทางชีวภาพ ช่วงมหายุคมีโซโซอิกในประเทศไทยที่ให้เกียรติเป็นพี่เลี้ยงและดูแลครูนักวิจัยในด้านสันหนาทนาการ

ขอขอบคุณดร.คมศร เล่าห์ประเสริฐ นางสาวสุชาติา คำหา และ นายอริวัฒน์ วัฒนะพิทักษ์สกุล จากศูนย์ศึกษาและวิจัยบรรพชีวินวิทยา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่ให้เกียรติเป็นพี่เลี้ยงให้ครูในช่วงอาทิตย์สุดท้ายของเดือนเมษายน

สุดท้ายขอขอบคุณทีมงานที่เข้มแข็งของศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูกุ่มข้าว พิพิธภัณฑสถานธรณีวิทยาทุกท่าน ที่ร่วมมือร่วมใจกันดำเนินกิจกรรมของโครงการฯ ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ดร.วรารุณ สุธีธร และคณะ

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร (Executive Summary)

โครงการครูวิจัย-ชาติดึกดำบรรพ์ มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาศักยภาพของครูด้วยกระบวนการวิจัยจากประสบการณ์นอกห้องเรียน เพิ่มความรู้ความเข้าใจในหลักการทางวิทยาศาสตร์เชื่อมโยงกับวิถีชีวิต และพัฒนากระบวนการเรียนการสอนของครูให้สามารถสร้างแรงบันดาลใจในการเรียนรู้ของนักเรียน

เดือนเมษายน 2551 ศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูมู่หมื่น ได้ต้อนรับคณะครู "ครูวิจัย รุ่น 3" สืบเนื่องมาจากปี 2548 กรมทรัพยากรธรณี (ทช.) ซึ่งเป็นหน่วยงานหลักที่รับผิดชอบองค์ความรู้ทางด้านธรณีวิทยา ธรณีพิบัติภัย และการบริหารจัดการด้านชาติดึกดำบรรพ์ ได้ตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนาความรู้ทางธรณีวิทยาของครูหรืออาจารย์ทั้งทางทฤษฎี การทัศนศึกษาแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และการทดลองปฏิบัติการจริง เนื่องจากเล็งเห็นว่าครูหรืออาจารย์ผู้สอนแต่ละท่านสามารถเผยแพร่ความรู้สู่ผู้เรียนได้มากกว่า ๕๐ คน ซึ่งจะทำให้ความรู้ทางธรณีวิทยา และสิ่งแวดล้อมใกล้ตัวขยายตัวไปสู่ประชาชนได้อย่างรวดเร็ว จึงร่วมมือกับ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) จัดโครงการครูวิจัย-ชาติดึกดำบรรพ์ เพื่อเป็นรูปแบบหนึ่งของการพัฒนาครู โดยปรับบทบาทจากครูผู้เสพความรู้มาเป็นครูผู้สร้างความรู้ด้วยกระบวนการวิจัย ทำให้ครูสามารถสร้างบทเรียนหรือชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดความมั่นใจในการสอนมากขึ้น โดยให้ครูได้ร่วมงานวิจัยกับทีมนักธรณีวิทยา เป็นเวลา 1 เดือน ณ ศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูมู่หมื่น เพื่อนำความรู้ที่ได้ไปสร้างแรงบันดาลใจและกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนในโครงการนี้ครูที่ได้เรียนรู้เชิงลึกในหัวข้อที่ครูจะนำไปใช้ในการเผยแพร่ในโรงเรียนและสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน ผลงานที่ได้สามารถนำไปใช้เสริมสร้างความก้าวหน้าในอาชีพครูต่อไป

การเตรียมตัวก่อนออกเดินทาง นอกจากพลังกายและพลังใจแล้ว คุณครู-อาจารย์ทุกท่านจะต้องเขียนบทคัดย่อของโครงการที่จะทำ และเตรียมตั้งคำถามไว้ในใจ เพื่อมาค้นหาคำตอบในช่วงเวลา 1 เดือนที่อยู่ร่วมกัน ซึ่งทางทีมงานจะได้มีเวลาเตรียมการและแบ่งกลุ่มให้เอื้อต่อการทำงานวิจัยมากที่สุด

ณ ศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูมู่หมื่น คุณครู-อาจารย์ทุกท่านจะได้เป็นส่วนหนึ่งของทีมสำรวจไดโนเสาร์ และไม่ว่าใครจะสอนวิชาอะไร ระดับชั้นไหน เมื่อมาอยู่ที่ภูมู่หมื่นแล้ว ความรู้จะเริ่มตันจากศูนย์ กระบวนการ ความรู้ และเทคนิคต่างๆ จะค่อยๆ ซึมซับเข้าไปในหน่วยความจำโดยไม่รู้ตัว ผ่านทางกิจกรรมต่างๆ ภายใต้บรรยากาศที่คล้อยคลุ้งเต็มไปด้วยไอของวิชาการที่ผสานกับเสียงหัวเราะและความสนุกสนาน

ที่นี่ นักวิจัยรุ่นใหม่ รุ่นเก่า จะจับมือร่วมกันทำวิจัย ตั้งแต่การสำรวจเก็บตัวอย่างภาคสนาม การจำแนกหิน แร่ กระดูกไดโนเสาร์และชาติดึกดำบรรพ์อื่นๆ การหาอายุของชั้นหินเบื้องต้น การเก็บตัวอย่างหิน และชาติดึกดำบรรพ์เพื่อนำไปศึกษา และวิจัยในห้องปฏิบัติการ การบันทึกข้อมูล การอนุรักษ์ เก็บรักษาชาติดึกดำบรรพ์ และการศึกษาเปรียบเทียบตัวอย่างที่เก็บมากับตัวอย่างต้นแบบในคลังข้อมูล เมื่อสรุปและวิเคราะห์ผล เสร็จสมบูรณ์ออกมาเป็นงานวิจัยเฉพาะบุคคลตามแต่ละคำถามที่ได้ตั้งไว้ก่อนมา บนพื้นฐานข้อมูลที่ได้จากศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูมู่หมื่น และพื้นที่ใกล้เคียงโดยผลจากการเรียนรู้กระบวนการวิจัย และปฏิบัติงาน ทำให้ครูสามารถเขียนรายงานการวิจัยออกมาเป็นบทความวิชาการที่สามารถตีพิมพ์เผยแพร่ได้ จำนวน 27 บทความ (ดังภาคผนวก ก.) ประกอบด้วย

1. การศึกษาลำดับชั้นหินบริเวณหน้าวัดสวนป่าสมณะสายชล ตำบลโพธิ์แพ่ง อำเภอเมืองจัตุมะ จังหวัดขอนแก่น โดย อาจารย์กมล ภัทรกุลวัฒนะ โรงเรียนราชภัฏนครราชสีมา 2. แขวงบางซื่อ เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร
2. การศึกษาลำดับชั้นหินในพื้นที่ห้วยหินเก็ง: กรณีศึกษาบริเวณห้วยหินเก็ง ต.โพธิ์แพ่ง อ.เมืองจัตุมะ จ.ขอนแก่น โดยอาจารย์เกศราภรณ์ ประสาท โรงเรียนบ้านห้วยไคร้ อ.เวียงแหง จังหวัดเชียงใหม่
3. การศึกษากระบวนการเกิดชาติดึกดำบรรพ์กระดูก รอยตีน และปะการัง โดยอาจารย์ชรินทร์ ลดาวัลย์ โรงเรียนนาโพธิ์พิทยาสรรพ์ อำเภอภูพาน จังหวัดมหาสารคาม

4. การศึกษาสัณฐานวิทยาของซากดึกดำบรรพ์เต่า ยุคจูแรสสิก ในหมวดหินภูกระดึง จากแหล่งหนองสูง จังหวัดมุกดาหาร โดยอาจารย์ณัฐชา มาลาสุริยา โรงเรียนวัดบ้านเหล่า อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่
5. การศึกษาการเกิดซากดึกดำบรรพ์ในแหล่งพื้นที่ศึกษา โดยอาจารย์เทวฤทธิ์ จันเสริม โรงเรียนพุทไธสง อ. พุทไธสง จ. บุรีรัมย์ 31120
6. การศึกษาความหลากหลายของซากดึกดำบรรพ์ขนาดใหญ่ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดหนองบัวลำภู โดยอาจารย์ณภาพร สกุลธรรม โรงเรียนบ้านห้วยโจด ตำบลโนนขมิ้น อำเภอเมือง จังหวัดหนองบัวลำภู 39000
7. การศึกษารอยตีนไดโนเสาร์จากแหล่งห้วยด่านชุม อำเภอท่าอุเทน จังหวัดนครพนม โดยอาจารย์นรินทร์ ศรีวิชัย โรงเรียนบ้านเวียงหมอก อำเภอเชียงของ จังหวัดเชียงราย
8. การศึกษาการลำดับชั้นหินบริเวณทางน้ำลำน้ำฝ่งตะวันตกของเขื่อนลำปาว จังหวัดกาฬสินธุ์ โดยอาจารย์บังออน จุมพล โรงเรียนสันติศรีวิทยาคม อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย
9. เปรียบเทียบสายใยอาหารจากซากดึกดำบรรพ์แหล่งขุดค้นภูกุ่มข้าว และเขื่อนลำปาว โดยอาจารย์ปราณี ภูอาลัย โรงเรียนห้วยทับทันวิทยาคม อำเภอห้วยทับทัน จังหวัดศรีสะเกษ
10. การศึกษาเปรียบเทียบลักษณะทางกายภาพของซากดึกดำบรรพ์ปลาเลปิโดเทส พุทธบุตรเอนซิส (*Lepidotes buddhabutrensis*) กับปลาโปรลูซิโอโซมา ปาสักเอนซิส (*Proluciosoma pasakensis*) โดยอาจารย์พงศ์พันธุ์ ไชยบุญเรือง โรงเรียนบ้านห้วยคุ อำเภอเวียงแก่น จังหวัดเชียงราย
11. การศึกษากระบวนการทำฐานข้อมูลซากดึกดำบรรพ์ที่พบบริเวณโคกผาส้วม จังหวัดอุบลราชธานี โดยอาจารย์พวงเพ็ชร ศรีสุข โรงเรียนเวียงเทพวิทยา อำเภอสอง จังหวัดแพร่
12. การศึกษาลำดับชั้นหินบริเวณห้วยหินร่อง อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น โดยอาจารย์พิกุล เอกวงศ์ษา โรงเรียนภูพานวิทยา อำเภอกุฉินชัย จังหวัดอุดรธานี
13. การศึกษาลำดับชั้นหินบริเวณห้วยสอง บ้านห้วยหินเก็ง ตำบลโพนเพ็ก อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น โดยจำสับเอกพิเศษ จันเสนา โรงเรียนบ้านโนนสัง อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม 44140
14. การศึกษาซากดึกดำบรรพ์ขนาดเล็กที่พบในแหล่งขุดค้นช่องชาด หมวดหินภูกระดึง (ยุคจูแรสสิกตอนปลาย - ครีเทเชียสตอนต้น) โดยอาจารย์ภักทียา สุปิยะ โรงเรียนเสิงสาง อำเภอเสิงสาง จังหวัดนครราชสีมา
15. การศึกษาเรื่อง ลำดับชั้นตะกอนกรวด : กรณีศึกษาพื้นที่อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น โดยอาจารย์ภูรินทร์ ภูภักดี โรงเรียนสหสัชน์ศึกษา อำเภอสหสัชน์ จังหวัดกาฬสินธุ์ 46140
16. การศึกษาสัณฐานวิทยาของฟันไดโนเสาร์กลุ่มเทอโรพอด ซอโรพอด และออร์นิโทพอด ที่พบในประเทศไทย โดย อาจารย์รัฐดี มิ่งขวัญ โรงเรียนบ้านพระเพลิง ตำบลพระเพลิง อำเภอเขาค้อ จังหวัดสระแก้ว
17. การศึกษากระบวนการอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์ โดยอาจารย์วันดา คำจันทร์ โรงเรียนบ้านโป่งเปือย อำเภอบึงกาฬ จังหวัดหนองคาย 43140
18. การศึกษาสัณฐานวิทยาซากดึกดำบรรพ์ฟันฉลามน้ำจืดจากแหล่งภูพานทอง โดยอาจารย์วรารัตนา โกสุมวงศ์วิวัฒน์ โรงเรียนศรีสะเกษวิทยาลัย อำเภอเมืองศรีสะเกษ จังหวัดศรีสะเกษ
19. ความหลากหลายทางชีวภาพของซากดึกดำบรรพ์ ในจังหวัดเลย โดยอาจารย์วาสนา ดวงใจ โรงเรียนศิครภูมิพิสัย อำเภอศิครภูมิ จังหวัดสุรินทร์
20. การศึกษาเปรียบเทียบลำดับชั้นหิน สภาพแวดล้อมการตกสะสมตะกอน และลักษณะภูมิอากาศโบราณในบริเวณแหล่งภูโป (ฝ่งตะวันตก) อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์กับแหล่งบริเวณภูกุ่มข้าว (ฝ่งตะวันออก) อำเภอสหสัชน์ จังหวัดกาฬสินธุ์ โดยอาจารย์วิภารัตน์ จุนใจ โรงเรียนวังม่วงพิทยาคม ตำบลบ้านม่วง อำเภอสังขาม จังหวัดหนองคาย
21. การศึกษาข้อมูลทางธรณีวิทยาและซากดึกดำบรรพ์ เพื่อแปลความหมาย ลักษณะสภาพบรรพกาลตามเส้นทางทัศนศึกษาจังหวัดกาฬสินธุ์ ขอนแก่น หนองบัวลำภูเลย และเพชรบูรณ์ โดยอาจารย์สมรัก คุ่มเนตร โรงเรียนบ้านฟ้า อำเภอบ้านหลวง จังหวัดน่าน

22. การเปรียบเทียบสัณฐานวิทยาของฟันไดโนเสาร์สยามโมซอร์ส สุธีธรณี จระเข้โบราณ และจะเข้ปัจจุบัน โดยอาจารย์สำเนียง มาพร โรงเรียนมหาชัยพิทยาคาร อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
23. การศึกษาเปรียบเทียบสัณฐานวิทยาระหว่างไดโนเสาร์ ภูเวียงโกซอร์ส สิริธรณี และสยามโมไทรันนัส อีสานแอนซิส โดยอาจารย์สุรัชย์ ใจแก้ว โรงเรียนเทพศิรินทร์ เชียงใหม่ อ.สันป่าตอง จ.เชียงใหม่
24. การศึกษาสัณฐานวิทยาของไดโนเสาร์ที่พบจากแหล่งภูขวาง อำเภอภูกระดัง จังหวัดเลย ในหมวดหินน้ำพอง โดยอาจารย์สุริยา บุคดี โรงเรียนเวียงแก่นวิทยาคม อำเภอเวียงแก่น จังหวัดเชียงราย
25. การศึกษาลักษณะทางกายภาพของหินตามเส้นทางทัศนศึกษา (จังหวัดกาฬสินธุ์ – ขอนแก่น – หนองบัวลำภู – เลย – เพชรบูรณ์) โดยอาจารย์เสาวลักษณ์ พันชมพู่ โรงเรียนวังม่วงพิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาหนองคาย เขต 1
26. การศึกษารูปแบบทางน้ำกับการเกิดธรณีวิทยาฐานในพื้นที่ อำเภอัญญาศิริ จังหวัดขอนแก่น โดยอาจารย์อมรา ศรีวิชัย โรงเรียนบ้านศรีไค้ หมู่ 3 ตำบลศรีไค้ อำเภอเชียงของ จังหวัดเชียงราย 57140
27. การจำแนกลักษณะซากดึกดำบรรพ์ในหินปูน : กรณีศึกษาในพื้นที่จังหวัดเลย โดยอาจารย์อุทัย ไชยวุฒิ โรงเรียนบ้านถ้ำประชาบำรุง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพะเยาเขต 1 อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา 56120

นอกจากรายงานการวิจัยซึ่งนำเสนอออกมาในรูปแบบของบทความวิชาการที่สามารถตีพิมพ์เผยแพร่ได้ จำนวน 27 บทความ คุณยังสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้รับ รวมทั้งกระบวนการวิจัยนำไปประยุกต์ดัดแปลงให้เข้ากับวิชาการเรียนการสอนของคุณครู - อาจารย์ แต่ละท่านโดยสามารถจัดทำสื่อการเรียนการสอนได้จำนวน 27 สื่อการเรียนการสอนดังผนวก ข.

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ: RDG5030038

ชื่อโครงการ: โครงการครูวิจัย – ชากตีกด้าบรพ

ชื่อทักวักย: วรารุข สุธีธร¹ อัสนี มีสุข¹ กมลลัษณ วังษ์โก¹ สุรวะช สุธีธร¹ พิสิทธี ยวงเดชกล้า¹ ชิดา แสนยะมูล¹

¹ สำนักวักยชากตีกด้าบรพ และพิพิธภัณฑทรวณิทยา กรมทรวพยากรทรวณิ

e – mail address: suteethorn@hotmail.com

ระยะเวลาโครงการ: 1 สิงหาคม 2550 – 31 กรกฎาคม 2551

โครงการครูวักย-ชากตีกด้าบรพ มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาศักยภาพของครูด้วยกระบวนการวักยจากประสบการณ์นอกห้องเรียน เพิ่มความรู้ความเข้าใจในหลักการทางวิทยาศาสตร์เชื่อมโยงกับวิถีชีวิต และพัฒนากะบวนการเรียนการสอนของครูให้สามารถสร้างแรงบันดาลใจในการเรียนของนักเรียน

สืบเนื่องจากการเรียนการสอนในชั้นเรียน บางครั้งต้องพบกับข้อจำกัดในการสร้างแรงบันดาลใจ และทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างน้อย เนื่องจากครูและนักเรียนไม่มีประสบการณ์ตรงในเรื่องนั้นๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสอนด้านทรวณิทยาที่แยกส่วนออกจากวิถีชีวิตและชากการปฏิบัติทดลอง ที่ผ่านมากการพัฒนาศักยภาพของครูสามารถทำได้หลายรูปแบบที่คุ้นเคยกันอยู่คือการอบรมหรือประชุมปฏิบัติการ กรมทรวพยากรทรวณิซึ่งเป็นหน่วยงานหลักที่รับผิดชอบองค์ความรู้ทางด้านทรวณิทยา ทรวณิพิบัติภัย และการบริหารจัดการชากตีกด้าบรพ ได้ตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนาความรู้ทางทรวณิทยาของครูหรืออาจารย์ ทั้งทางทฤษฎี การทักสนศึกษาแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และการทดลองปฏิบัติการจริง เนื่องจากเล็งเห็นว่าครูหรืออาจารย์ผู้สอนแต่ละท่านสามารถเผยแพร่ความรู้สู่นักเรียนได้มากกว่า ๕๐ คน ซึ่งจะทักความรู้ทางทรวณิทยาและสิ่งแวดล้อมใกล้ตัวขยายตัวไปสู่ประชาชนได้อย่างรวดเร็ว จึงร่วมมือกับ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวักย (สกว.) จัดโครงการครูวักย-ชากตีกด้าบรพ เพื่อเป็นรูปแบบหนึ่งของการพัฒนาครู โดยปรับบทบาทจากครูผู้สพความรู้มาเป็นครูผู้สร้างความรู้ด้วยกระบวนการวักย ทักให้ครูสามารถสร้างบทเรียนหรือชุดการเรียนรู้อย่างตนเอง ทักให้เกิดความมั่นใจในการสอนมากขึ้น โดยให้ครูได้ร่วมงานวักยกับทีม นักทรวณิทยา เป็นเวลา 1 เดือน ณ ศูนย์วักยไคโนเสาร์ภูกัมข้าว เพื่อนำความรู้ที่ได้ไปสร้างแรงบันดาลใจและกิจกรรมการเรียนของนักเรียนในโครงการนี้ครูที่ได้อเรียนรู้อย่างลึกในหัวข้อที่ครูจะนำทักไปใช้ในการเผยแพร่ในโรงเรียน และสร้างกิจกรรมการเรียนรู้อย่างน้อยในชั้นเรียน ผลงานที่ได้อสามารถนำทักไปใช้เสริมสร้างความทักวักหน้าในอาชีพครูต่อไป

ผลจากการเรียนรู้อย่างน้อยกระบวนการวักย และปฏิบัติงาน ทักให้ครูมีความรู้ ความเข้าใจในการสร้างงานวักยที่สอดคล้องกับวิชาชีพที่ทักหนด ซึ่งผลจากการศึกษา ฝึกฝน ได้ลงมือปฏิบัติ โดยมีนักทรวณิทยาที่มีความเชี่ยวชาญในด้านต่างๆ มาเป็นทั้งครูและเพื่อน ทักให้เกิดการสร้างนวัตกรรม และได้องค์ความรู้ใหม่ ครูมีความทักต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาทรวณิทยาที่เป็นปัญหาสำหรับครูผู้สอนอย่างยิ่ง ประการสำคัญจะยังประโยชน์ต่อการนำหลักการวิธีการและผลการศึกษาวักยไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาทรวณิทยาให้มีความเป็นวิทยาศาสตร์อย่างแท้จริง ขยายผลลงสู่ผู้เรียนและครูได้เป็นอย่างดี นอกจากนั้นยังสามารถเขียนรายงานการวักยออกมาเป็นบทความวิชาการที่สามารทักตีพิมพ์เผยแพร่ได้ จำนวน 27 บทความ

คำหลัก: กระบวนการวักยจากประสบการณ์นอกห้องเรียน ชากตีกด้าบรพ ทรวณิทยา ไคโนเสาร์

Abstract

Project code: RDG5030038

Project title: Teacher Fellowship - Palaeontology

Investigators: Suteethorn,V¹., Meesook,A¹., Wongko,K¹., Suteethorn,S¹., Uangdetker, P¹.. and Sengyamoorn,T¹.

¹ Bureau of fossil research and geological museum Department of Mineral Resources.

e – mail address: suteethorn@hotmail.com

Project Duration: 1 August 2007 – 31 July 2008

Developed the teaching ability of teachers by practicing in realistic researches outside the classroom. Improved the understanding of life science and scientific methodology that correlated to the daily routine and developed the teaching procedure to motivate and inspired the students.

Since the Geology has been add to the primary education, it made the difficulties to teachers who have to teach with lacking of understanding and experience in the Geology and also to organize classroom to induced the student intentions. Moreover the Geology is a discipline that needs fieldworks and research experiences, for example to collecting the rock samples around the school and diagnoses them, and these cannot be train by only read from the books or attend the seminars or conferences. They have to experience by themselves. Fortunately the Department of Minerals and Resources (DMR), an organization working on geology, palaeontology and geologic disasters, are realized the importance of teachers to educate this discipline. Which is actually very close to our daily life, sometime strongly effects to our lives and even causes of dead, such as an earthquake or flood. DMR and TRF organize the teachers research in palaeontology project to develop teachers from the educate consumer to the one who create their own lessons, experiments and classes. Each of teachers can expand the knowledge base throughout over 50 students, resulting to expose the Geology to the public rapidly. Teachers will become more confident to teach after training for 1 month together with the experts or geologists from DMR at Phu Kum Khao Dinosaur Research Center (Sirindhorn Museum, Kalasin) and the result of the project can publish (about 27 articles) and corporate to teachers' routine work.

Key words: *Teacher Fellowship, Fossil, Geological, Dinosaur*

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
1. กิตติกรรมประกาศ	i
2. บทสรุปสำหรับผู้บริหาร (Executive Summary)	ii
3. บทคัดย่อ	v
4. Abstract	vi
5. บทนำ	1
6. วัตถุประสงค์	1
7. วิธีการดำเนินการ	2
8. ผลการดำเนินการ	2
9. สรุปผลการดำเนินการ	18
10. ปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะ	20
11. ภาคผนวก ก. บทความทางวิชาการของโครงการครุวิจัย – ชากตีกดำบรรพ์	21
12. ภาคผนวก ข. รูปแบบสื่อการเรียนการสอน	247
13. ภาคผนวก ค. สรุปผลการประเมินการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ	313

โครงการครูวิจัย – ชากดิกดำบรรพ์ รุ่นที่ 3

บทนำ

ปัจจุบันการศึกษาของนักเรียนระดับต่างๆ ในประเทศไทย ได้มีการเปลี่ยนโครงสร้างโดยเพิ่มความรู้ความสำคัญแก่นักเรียนให้เป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ และได้เพิ่มการเรียนการสอนในเชิงวิเคราะห์และปฏิบัติการมากขึ้น ครูหรืออาจารย์ผู้สอนจำเป็นต้องมีองค์ความรู้ที่ชัดเจนและหลากหลายเพียงพอที่จะถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจต่างๆ ให้แก่นักเรียนเพื่อตอบสนองลักษณะของการศึกษาดังกล่าว และจากการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรใหม่ในการศึกษา ได้เพิ่มวิชาความรู้รอบตัวมนุษย์ ซึ่งได้แก่ความรู้ทางด้านโลกและการเปลี่ยนแปลง ชากดิกดำบรรพ์ ทรัพยากรดินและสินในน้ำ ซึ่งทั้งหมดเป็นส่วนหนึ่งขององค์ความรู้ทางธรณีวิทยาที่ถือว่าเป็นวิชาใหม่ที่ครูหรืออาจารย์ผู้สอนประสบปัญหาทั้งความเข้าใจพื้นฐานทางทฤษฎี ภาควิธีการและการอธิบายถึงประโยชน์ทางธรณีวิทยา เมื่อมีข้อสงสัยของนักเรียนในเรื่องดังกล่าว จะทำให้การตอบปัญหาที่ไม่ชัดเจนนัก

ยิ่งไปกว่านั้น ความเข้าใจในการสำรวจ ขุดค้น อนุรักษ์และพัฒนาชากดิกดำบรรพ์ที่มีความสำคัญยิ่งเช่น ชากไดโนเสาร์ ปลาโบราณ กระดองเต่าโบราณ และอื่นๆ ที่เป็นสมบัติที่มีค่าของชาติ ถือเป็นสิ่งจำเป็นของครูหรืออาจารย์ที่ทำการสอนในโรงเรียน เพื่อจะได้เผยแพร่ความเข้าใจในวิธีการอนุรักษ์และรักษาดูแลแหล่งชากดิกดำบรรพ์ ซึ่งเป็นทรัพยากรธรรมชาติชนิดหนึ่งอย่างถูกวิธี ตามนโยบายของ ฯพณฯ นายกรัฐมนตรี ให้แก่นักเรียนและประชาชน รวมไปถึงการปลูกฝังให้มีความเข้าใจ รู้สึกรักและหวงแหนในชากดิกดำบรรพ์ที่มีความสำคัญอันเป็นธรรมชาติที่หายากของโลกเป็นแหล่งอารยธรรมโบราณให้แก่ประชาชนในจังหวัดถิ่นฐานอีกด้วย

กรมทรัพยากรธรณีซึ่งเป็นหน่วยงานหลักที่รับผิดชอบองค์ความรู้ทางด้านธรณีวิทยา ธรณีพิบัติภัยและการบริหารจัดการชากดิกดำบรรพ์ ได้ตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนาความรู้ทางธรณีวิทยาของครูหรืออาจารย์ ทั้งทางทฤษฎี การทัศนศึกษาแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และการทดลองปฏิบัติการจริง เนื่องจากเล็งเห็นว่าครูหรืออาจารย์ผู้สอนแต่ละท่านสามารถเผยแพร่ความรู้สู่นักเรียนได้มากกว่า ๕๐ คน ซึ่งจะทำให้ความรู้ทางธรณีวิทยาและสิ่งแวดล้อมใกล้ตัวขยายตัวไปสู่ประชาชนได้อย่างรวดเร็ว ตรงตามยุทธศาสตร์ของกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

กรมทรัพยากรธรณี ร่วมกับ สกว. จึงได้กำหนดให้มีโครงการครูวิจัย โดยการฝึกอบรมครั้งนี้ จะประกอบด้วยการฝึกอบรมทางทฤษฎีและการทดลองในห้องปฏิบัติการจริงด้านธรณีวิทยาทั่วไปและด้านการอนุรักษ์ชากดิกดำบรรพ์ ทั้งนี้เพื่อถ่ายทอดแบบแนวทางการสอนความรู้ทางด้านธรณีวิทยาและจิตสำนึกให้มีความเข้าใจ และหวงแหนในชากดิกดำบรรพ์ที่มีความสำคัญและหายากของโลกในพื้นที่ไปพร้อมกัน โครงการครูวิจัย-ชากดิกดำบรรพ์ เป็นรูปแบบหนึ่งของการพัฒนาครู โดยปรับบทบาทจากครูผู้สืบทอดความรู้มาเป็นครูผู้สร้างความรู้ด้วยกระบวนการวิจัย ทำให้ครูสามารถสร้างบทเรียนหรือชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดความมั่นใจในการสอนมากขึ้น โดยให้ครูได้ร่วมงานวิจัยกับทีมนักธรณีวิทยา เป็นเวลา 1 เดือน ณ ศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูมูมข้าว เพื่อนำความรู้ที่ได้ไปสร้างแรงบันดาลใจและกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนในโครงการนี้ครูที่ได้เรียนรู้เชิงลึกในหัวข้อที่ครูจะนำไปใช้ในการเผยแพร่ในโรงเรียนและสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนผลงานที่ได้สามารถนำไปใช้เสริมสร้างความก้าวหน้าในอาชีพครูต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาศักยภาพของครูด้วยกระบวนการวิจัยจากประสบการณ์นอกห้องเรียน
2. เพื่อเพิ่มความรู้ความเข้าใจในหลักการทางวิทยาศาสตร์อย่างเชื่อมโยงกับวิถีชีวิต
3. เพื่อพัฒนากระบวนการเรียนการสอนของครูที่สามารถสร้างแรงบันดาลใจในการเรียนรู้ของนักเรียน

วิธีการดำเนินการ

ประกาศรับสมัครครูทั่วประเทศผู้สนใจเพื่อขอรับทุนส่งข้อเสนอโครงการ มีครูสนใจส่งหัวข้อโครงการจำนวน 31 หัวข้อโครงการ ผ่านการพิจารณาคัดเลือก 27 หัวข้อโครงการ นัดประชุมครั้งแรกเดือนตุลาคม เพื่อให้ครูที่ผ่านการคัดเลือกพบกับศูนย์พี่เลี้ยง ทำการพบปะพูดคุยและปรับปรุงเกี่ยวกับข้อเสนอโครงการให้ลงถึงแผนงาน (ดังรูปที่1) เนื่องจากข้อเสนอบางเรื่องมีขอบเขตกว้างมากจนไม่สามารถจะทำให้แล้วเสร็จภายใน 1 เดือน และในเดือนเมษายน ครูผู้เข้าร่วมโครงการได้เข้าไปใช้ชีวิตแบบนักธรรมชาติวิทยา ที่ศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูมู่หมื่น อ.สหัสขันธ์ จ.กาฬสินธุ์ เพื่อรับการฝึกอบรมจากผู้เชี่ยวชาญ เริ่มตั้งแต่การปูพื้นฐานในห้องเรียน ตามด้วยการลงมือปฏิบัติจริงในภาคสนามและห้องปฏิบัติการ และได้ใกล้ชิดกับวิธีการทำงานของนักขุดไดโนเสาร์และนักธรรมชาติวิทยา สุดท้ายทุกท่านจะได้ผลงานวิจัย ออกมาเป็นงานวิจัยเฉพาะบุคคลตามแต่ละคำถามที่ได้ตั้งไว้ก่อนมา บนพื้นฐานข้อมูลที่ได้จากศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูมู่หมื่นและพื้นที่ใกล้เคียง ซึ่งองค์ความรู้ที่ไดรรวมทั้งกระบวนการวิจัยนี้สามารถนำไปประยุกต์ดัดแปลงให้เข้ากับวิชาการเรียนการสอนของคุณครู - อาจารย์แต่ละท่าน



รูปที่ 1 การประชุมพบปะพูดคุยและปรับปรุงเกี่ยวกับข้อเสนอโครงการให้ลงถึงแผนงานระหว่างศูนย์พี่เลี้ยงกับครูนักวิจัย

ผลการดำเนินการในช่วงเดือนเมษายน

การฝึกอบรมครั้งนี้ เป็นการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการประกอบด้วย

ปฐมฤกษ์: วันแรก (First Day)

แนะนำบริเวณสถานที่ฝึกงาน บุคลากร คำแนะนำและข้อควรปฏิบัติ

บริเวณสถานที่ฝึกอบรม (Training Area):

แนะนำสถานที่ฝึกอบรม และทำการศึกษาวิจัย พืชสวนศึกษาบริเวณอาคารศึกษาวิจัยและห้องปฏิบัติการ ณ ศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูมู่หมื่น อาคารพิพิธภัณฑ์แหล่งขุดค้นไดโนเสาร์ภูมู่หมื่น อาคารพิพิธภัณฑ์สิรินธร บ้านพักชุมชนไดโนเสาร์ ดังรูปที่ 2 - 4 และสถานที่ใกล้เคียงที่ควรรู้จัก ได้แก่ วัดสักระวันพร้อมประวัติความเป็นมา ศาสนสถานใกล้เคียง โรงพยาบาล ที่ว่าการอำเภอสหัสขันธ์ สถานีตำรวจ ที่ทำการไปรษณีย์ สถานที่ราชการ บริเวณใกล้เคียงและตลาดสดในตัวอำเภอสหัสขันธ์ พร้อมแนะนำเส้นทางการคมนาคม ในบริเวณ อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ และจังหวัดใกล้เคียง



รูปที่ 4 อาคารสถานที่ภายในศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูพาน

แบบทดสอบวัดระดับความรู้และแบบสอบถาม (Pre-Test and Questionnaires)

: ตอบเท่าที่ทราบหรือตามพื้นฐานความรู้และความเข้าใจที่มี

1. ธรณีวิทยาคืออะไร
2. ซากดึกดำบรรพ์คืออะไร
3. ซากดึกดำบรรพ์เกิดขึ้นได้อย่างไร
4. กำหนดอายุซากดึกดำบรรพ์ได้อย่างไร
5. ศึกษาซากดึกดำบรรพ์เพื่ออะไร อธิบายเท่าที่ทราบ
6. ไดโนเสาร์คืออะไร แบ่งได้คร่าว ๆ กี่จำพวก จำแนกได้อย่างไร
7. ไดโนเสาร์เคยดำรงชีวิตอยู่ในช่วงเวลาใดบนโลกของเรา
8. ไดโนเสาร์เคยดำรงชีวิตอยู่ในบริเวณใดของประเทศไทย? ทราบหรือไม่ว่ามีไดโนเสาร์ที่ชนิดใดในประเทศไทย? อะไรบ้าง? และพบที่ใดบ้าง? ในกลุ่มหินและหมวดหินอะไร? จำแนกพอสังเขป
9. การศึกษาซากดึกดำบรรพ์ มีขั้นตอนอย่างไรบ้าง?

แบบสอบถามความคาดหวังที่จะได้รับการฝึกอบรมครั้งนี้

1. ก่อนมาฝึกอบรม คาดหวังว่าจะได้รับความรู้และประโยชน์อะไรบ้างจากการฝึกอบรมในครั้งนี้
2. คาดหวังว่ารูปแบบการฝึกอบรมเป็นอย่างไร และอยากได้รับความรู้อะไรบ้าง

สัปดาห์ที่ 1 วันที่ 2-3 (ดังรูปที่ 5 - 8)

1. เรียนรู้เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโลกของเราและธรณีวิทยาทั่วไป (Introduction to the Earth and General Geology)

1.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกำเนิดโลก และธรณีกาล (Introduction to earth and geologic time)

1.2 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับธรณีวิทยาและธรณีวิทยาประเทศไทย (Introduction to geology and geology of Thailand)

สัปดาห์ที่ 1 วันที่ 4 - 5 (ดังรูปที่ 9 - 10)

2. เรียนรู้เรื่องความรู้เกี่ยวกับโบราณชีววิทยาและไดโนเสาร์ (Introduction to Palaeobiology and Dinosaur)

2.1 การศึกษาโบราณชีววิทยาและประโยชน์ (Palaeobiology and Use of Palaeobiology)

2.2 ซากดึกดำบรรพ์และกระบวนการกลายเป็นซากดึกดำบรรพ์ (Fossils and Fossilization Process)

สัปดาห์ที่ 1 วันที่ 6-7 (ดังรูปที่ 11 - 12)

2.3 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไดโนเสาร์ (Introduction to Dinosaur)

2.4 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไดโนเสาร์ในประเทศไทย (Introduction to Dinosaur in Thailand)

สัปดาห์ที่ 2, 5, 7 (ดังรูปที่ 13 - 16)

3. เรียนรู้เรื่องการสำรวจขุดค้นและการอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์ไดโนเสาร์ สัตว์และพืชร่วมสมัย (Investigation and Preparation Techniques on Dinosaur and Associated fossils)

3.1 การสำรวจไดโนเสาร์อย่างเป็นระบบ (Systematic Excavation)

3.2 การอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์ไดโนเสาร์อย่างเป็นระบบ (Systematics on dinosaur preparation)

สัปดาห์ที่ 3 (ดังรูปที่ 17 - 22)

4. เรียนรู้เรื่อง การอธิบายตัวอย่าง การบันทึกข้อมูล และการสำรวจภาคสนาม ในพื้นที่ภาคอีสาน

4.1 การอธิบายตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์ทั้งสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง สัตว์มีกระดูกสันหลัง

4.2 การอธิบายลักษณะของหิน และโครงสร้างทางธรณีวิทยาในแหล่งสำรวจ

4.3 การบันทึกข้อมูล

4.4 การศึกษาวิจัย (Research)

สัปดาห์ที่ 4 (ดังรูปที่ 23 - 25)

5. เรียนรู้เรื่องหลักการเขียนบทความทางวิชาการ การนำเสนอผลงาน ความรู้ที่ได้ทำการศึกษาวิจัย (Introduction to Dinosaur Museum)

5.1 เขียนบทความทางวิชาการ และเอกสารรายงานการวิจัย

5.2 นำเสนอผลงาน

5.3 แกไขบทความทางวิชาการที่ได้รับคำแนะนำจากนักวิจัยผู้เชี่ยวชาญและพี่เลี้ยงที่ปรึกษา

ปัจฉิมนิเทศ วันสุดท้าย (Last Day)

นอกจากการเรียนรู้ด้านทฤษฎีแล้วทางศูนย์พี่เลี้ยงฯ จะมีการแทรกกิจกรรมการละลายพฤติกรรม และเพิ่มกระบวนการของการทำงานเป็นหมู่คณะ ผ่านทางกิจกรรมสนทนาและการเล่นที่สนุกสนาน ในช่วงหลังจากรับประทานอาหารกลางวันและยามค่ำคืนหลังจากรับประทานอาหารเย็น ซึ่งทางศูนย์พี่เลี้ยงฯ เล็งเห็นว่าการทำงานเป็นหมู่คณะและการคุ้นเคยกันจะทำให้เกิดประโยชน์หรือเอื้อต่อการเรียนรู้และการทำวิจัยของคุณครูมาก เนื่องจากการทำงานด้านธรณีวิทยา และด้านบรรพชีวินวิทยาต้องอาศัยการทำงานเป็นหมู่คณะ มีน้ำใจเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน จึงจะทำให้งานแล้วเสร็จอย่างสมบูรณ์แบบ (ดังรูปที่ 26 - 27)



รูปที่ 4 สถานที่ภายในศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูพาน



รูปที่ 5 พิธีเปิดการฝึกอบรมโดยมือชีพตมทรรพยากรณเป็นประธานในพิธี และนายอำเภอสหัสขันธ์ร่วมด้วย



รูปที่ 6 การเรียนรู้เรื่องธรณีวิทยาโดยดร.อัสนี มีสุข ผู้อำนวยการส่วนธรณีวิทยา 4 เป็นวิทยากรบรรยาย



รูปที่ 7 เรียนรู้เรื่องแร่และการทดสอบปฏิกิริยาของแร่ในธรรมชาติ



รูปที่ 8 เรียนรู้เรื่องแผนที่และเข็มทิศ เพื่อใช้ในการสำรวจทางธรณีวิทยา



รูปที่ 9 ศึกษาการเกิดและชนิดของซากดึกดำบรรพ์ประเภทต่างๆ



รูปที่ 10 นำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้เรื่องซากดึกดำบรรพ์มาใช้ประโยชน์ในการบอกสภาพแวดล้อมโบราณ



รูปที่ 11 เรียนรู้เรื่องไดโนเสาร์และการสำรวจไดโนเสาร์ในประเทศไทยโดย ดร.วรารุณ สุขีธร



รูปที่ 12 ลักษณะของกระดูกไดโนเสาร์ที่ค้นพบในประเทศไทย



รูปที่ 13 ศึกษาเทคนิค กระบวนการสำรวจ ขุดค้น ในแหล่งปลาโบราณภูน้ำจั้น



รูปที่ 14 ขุดล้อมตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์เพื่อทำการเข้าเผือกด้วยปูนพลาสเตอร์ นำกลับห้องปฏิบัติการ



รูปที่ 15 การสกัดหินออกจากกระดูกโดยปากกาลมในห้องปฏิบัติการ



รูปที่ 16 ศึกษาซากดึกดำบรรพ์ขนาดเล็กภายใต้กล้องจุลทรรศน์



รูปที่ 17 ออกเดินทางสำรวจภาคสนาม ในแหล่งทางธรณีวิทยาและแหล่งทางบรรพชีวินวิทยาต่างๆ ทั่วภาคอีสาน เพื่อให้สามารถมองเห็นลักษณะสัญญาณทางธรณีวิทยาและสามารถเรียนรู้ธรณีวิทยาในรูปแบบ



รูปที่ 18 ลักษณะโครงสร้างแบบคดโค้ง (folding) ที่สามารถบอกได้ถึงแรงที่เข้ามากระทำต่อชั้นหินดังกล่าว



รูปที่ 19 การจดบันทึกข้อมูลในภาคสนามเพื่อนำกลับมาแปลผล



รูปที่ 20 การสำรวจ ค้นหาซากดึกดำบรรพ์ประเภทต่างๆ ในแหล่งห้วยน้ำสวย จังหวัดเลย



รูปที่ 21 เยี่ยมชมกระบวนการผลิตเหล็กในเมืองแร่เหล็กภูอ่าง จังหวัดเลย



รูปที่ 22 นำข้อมูลที่ได้จากการออกภาคสนามมาทำการแปลผล วิเคราะห์ สังเคราะห์ตามหลักวิชาการที่ได้เรียนรู้ เพื่อสรุปเป็นผลการศึกษาวิจัย



รูปที่ 23 นำเสนอผลงานบนเวทีการประชุมที่จัดบรรยายภาคให้เหมือนการประชุมทางวิชาการ



รูปที่ 24 ถ่ายรูปหมู่หลังการเสร็จสิ้นการนำเสนอทางวิชาการครั้งที่ 1



รูปที่ 25 แก้ไขบทความทางวิชาการที่ได้รับคำแนะนำจากนักวิจัยที่เชี่ยวชาญและพี่เลี้ยงที่ปรึกษา



รูปที่ 26 กิจกรรมละลายพฤติกรรมและแทรกความรู้ในเรื่องชาวกติกดำบรรพ์ เกมส์ “ไวกว่าคว่ำไปก่อน”



รูปที่ 27 กิจกรรมละลายพฤติกรรมและแทรกความรู้ในเรื่องชาวกติกดำบรรพ์ เกมส์ “บอกหน่อยได้ไหมฉันคืออะไร”

สรุปผลการดำเนินการ

เมื่อครูได้เรียนรู้ทางทฤษฎีแล้ว จึงเริ่มเรียนรู้ภาคปฏิบัติในแหล่งทางธรณีวิทยาและแหล่งทางบรรพชีวินวิทยาในจังหวัดต่างๆ ทั่วภาคอีสาน เพื่อให้สามารถมองเห็นลักษณะพื้นฐานทางธรณีวิทยาและสามารถเรียนรู้ธรณีวิทยาในรูปธรรม เริ่มตั้งแต่ขอบตะวันตกของที่ราบสูงโคราช นั่นคือจากจังหวัดเลยลงไปยัง จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยมีลักษณะภูมิประเทศที่โดดเด่นสะดุดตา สังเกตเห็นได้แต่ไกล คือ ลักษณะภูเขาหมักเป็นยอดแหลม เป็นโครงสร้างตะปุ่มตะป่ำ ไม่กลมมน เต็มไปด้วยหลุมบ่อ ถ้ำ ซึ่งเกิดจากการกัดเซาะชะละลายของน้ำฝน อันเป็นลักษณะของแหล่งหินปูนที่เกิดจากการตกตะกอนในทะเลเนื่องจากค้นพบฟอสซิลพวกปะการัง (coral) สาหร่าย (stromatolite) คหฬาวาส (fusulinid) ไบรโอซัว (bryozoans) หอยตะเกียง (brachiopod) ในยุคออร์โดวิเซียน ไชลูเรียน ดีโวเนียน คาร์บอนิเฟอรัส และเพอร์เมียน ประมาณ 540 – 250 ล้านปีก่อน และเมื่อเริ่มออกสำรวจต่อไปยังจังหวัดชัยภูมิก็เข้าสู่มหายุคมีโซโซอิก อันเป็นช่วงมหายุคที่มีฟอสซิลไดโนเสาร์เริ่มตั้งแต่ยุคไทรแอสสิก ถึงยุคจูแรสสิก (210 – 150 ล้านปีก่อน) และ ปิดท้ายด้วยยุคทองของการค้นพบไดโนเสาร์ในประเทศไทย คือ ช่วงยุคครีเทเชียส ประมาณ 130 ล้านปีก่อน บริเวณ จ.หนองบัวลำภู จ.ขอนแก่น ซึ่งลักษณะภูมิประเทศที่เห็นชัด คือภูเขาส่วนใหญ่มีลักษณะคล้ายเรือคว่ำ หินส่วนใหญ่เป็นหินทรายสีแดง เกิดจากการสะสมตัวของตะกอนทางน้ำและที่ราบลุ่มในสภาพแวดล้อมบรรพกาลแบบค่อนข้างร้อนและแห้งแล้ง

เมื่อกลับมาจากการออกสำรวจภาคสนาม ทางศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูมูมข้าวจึงเริ่มนำครูเข้าสู่การปฏิบัติการเก็บข้อมูลตามหัวข้อโครงการของครูผู้วิจัย และสัปดาห์สุดท้ายเมื่อครูนักวิจัยเข้าไปทำการวิจัย ตั้งแต่การสำรวจเก็บตัวอย่างภาคสนาม การจำแนกหิน แร่ กระดูกไดโนเสาร์และซากดึกดำบรรพ์อื่นๆ การหาอายุของชั้นหินเบื้องต้น การเก็บตัวอย่างหินและซากดึกดำบรรพ์เพื่อนำไปศึกษาและวิจัยในห้องปฏิบัติการ การบันทึกข้อมูล การอนุรักษ์และเก็บรักษาซากดึกดำบรรพ์ และทำการศึกษาเปรียบเทียบตัวอย่างที่เก็บมากับตัวอย่างต้นแบบในคลังข้อมูล เริ่มทำการวิเคราะห์ สังเคราะห์ ข้อมูลตามกระบวนการที่ได้ฝึกปฏิบัติมาวิเคราะห์ สังเคราะห์ จนสามารถสรุปผลออกมาเป็นบทความทางวิชาการที่สามารถตีพิมพ์เผยแพร่ได้ทั้งสิ้น 27 หัวข้อโครงการ (ดังภาคผนวก ก.) ประกอบด้วย

1. การศึกษาลำดับชั้นหินบริเวณหน้าวัดสวนป่าสมณะสายชล ตำบลโพนเพ็ก อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น โดย อาจารย์กมล ภัทรกุลวัฒน์ โรงเรียนราชินันทาจารย์สามเสนวิทยาลัย 2 แขวงบางซื่อ เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร
2. การศึกษาลำดับชั้นหินในพื้นที่ห้วยหินเก็ง: กรณีศึกษาบริเวณห้วยหินเก็ง ต.โพนเพ็ก อ.มัญจาคีรี จ.ขอนแก่น โดยอาจารย์เกศราภรณ์ ประสาท โรงเรียนบ้านห้วยไคร้ อ.เวียงแหง จังหวัดเชียงใหม่
3. การศึกษากระบวนการเกิดซากดึกดำบรรพ์กระดูก รอยตีน และปะการัง โดยอาจารย์ชินรัตน์ ลดาวัลย์ โรงเรียนนาโพธิ์พิทยาสรรพ์ อำเภอกุดรัง จังหวัดมหาสารคาม
4. การศึกษาฐานวิทยาของซากดึกดำบรรพ์เต่า ยุคจูแรสสิก ในหมวดหินภูกระดึง จากแหล่งหนองสูง จังหวัดมุกดาหาร โดยอาจารย์ณัฐชา มาลาสุริยา โรงเรียนวัดบ้านเหล่า อำเภอมะแมง จังหวัดเชียงใหม่
5. การศึกษาการเกิดซากดึกดำบรรพ์ในแหล่งพื้นที่ศึกษา โดยอาจารย์เทวฤทธิ์ จันเสริม โรงเรียนพุทไธสง อ. พุทไธสง จ. บุรีรัมย์ 31120
6. การศึกษาความหลากหลายของซากดึกดำบรรพ์ขนาดใหญ่ ในเขตอำเภอมือ จังหวัดหนองบัวลำภู โดยอาจารย์ภาพร สกุลธรรม โรงเรียนบ้านห้วยโจด ตำบลโนนขมิ้น อำเภอมือ จังหวัดหนองบัวลำภู 39000
7. การศึกษารอยตีนไดโนเสาร์จากแหล่งห้วยด่านชุม อำเภอกำอูน จังหวัดนครพนม โดยอาจารย์นรินทร์ ศรีวิชัย โรงเรียนบ้านเวียงหมอก อำเภอเชียงของ จังหวัดเชียงราย
8. การศึกษาการลำดับชั้นหินบริเวณทางน้ำล้นฝั่งตะวันตกของเขื่อนลำปาว จังหวัดกาฬสินธุ์ โดยอาจารย์บังอร จุมพล โรงเรียนสันติคีรีวิทยาคม อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย
9. เปรียบเทียบสายใยอาหารจากซากดึกดำบรรพ์แหล่งขุดค้นภูมูมข้าว และเขื่อนลำปาว โดยอาจารย์ปภาณี ภูอาลัย โรงเรียนห้วยทับทันวิทยาคม อำเภอห้วยทับทัน จังหวัดศรีสะเกษ

10. การศึกษาเปรียบเทียบลักษณะทางกายภาพของซากดึกดำบรรพ์ปลาเลปิโดเทส พุทธรูปเอนซิส (*Lepidotes buddhabutrensis*) กับปลาโปรลูซิโอโซมา ปาสักเอนซิส (*Prolociosoma pasakensis*) โดยอาจารย์พงศ์พันธุ์ ไชยบุญเรือง โรงเรียนบ้านห้วยคุ อำเภอเวียงแก่น จังหวัดเชียงราย
11. การศึกษากระบวนการทำฐานข้อมูลซากดึกดำบรรพ์ที่พบบริเวณโคกผาส้วม จังหวัดอุบลราชธานี โดยอาจารย์ พวงเพ็ชร ศรีสุข โรงเรียนเวียงเทพวิทยา อำเภอสอง จังหวัดแพร่
12. การศึกษาลำดับชั้นหินบริเวณห้วยหินร่อง อำเภอแม่จัน จังหวัดขอนแก่น โดยอาจารย์พิกุล เอกวงศ์ษา โรงเรียนภูพานวิทยา อำเภอภูพาน จังหวัดอุดรธานี
13. การศึกษาลำดับชั้นหินบริเวณห้วยสอง บ้านห้วยหินเก็ง ตำบลโพนเพ็ก อำเภอแม่จัน จังหวัดขอนแก่น โดย จำสับเอกพิเศษ จันเสนา โรงเรียนบ้านโนนสัง อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม 44140
14. การศึกษาซากดึกดำบรรพ์ขนาดเล็กที่พบในแหล่งขุดค้นช่องชาด หมวดหินภูกระดัง (ยุคจูแรสซิกตอนปลาย - ครีเทเชียสตอนต้น) โดยอาจารย์ภักทิยา สุปินะ โรงเรียนเสิงสาง อำเภอเสิงสาง จังหวัดนครราชสีมา
15. การศึกษาเรื่อง ลำดับชั้นตะกอนกรวด : กรณีศึกษาพื้นที่อำเภอแม่จัน จังหวัดขอนแก่น โดยอาจารย์ภูรินทร์ ภูภักดี โรงเรียนสหัสขันธ์ศึกษา อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ 46140
16. การศึกษาสัณฐานวิทยาของฟันไดโนเสาร์กลุ่มเทอโรพอด ซอโรพอด และออร์นิโทพอด ที่พบในประเทศไทย โดย อาจารย์รัฐดี มิ่งขวัญ โรงเรียนบ้านพระเพลิง ตำบลพระเพลิง อำเภอเขาฉกรรจ์ จังหวัดสระแก้ว
17. การศึกษากระบวนการอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์ โดยอาจารย์วันดา คำจันทร์ โรงเรียนบ้านโป่งเปือย อำเภอ บึงกาฬ จังหวัดหนองคาย 43140
18. การศึกษาสัณฐานวิทยาซากดึกดำบรรพ์ฟันฉลามน้ำจืดจากแหล่งภูพานทอง โดยอาจารย์วรารัตนา โกสุมวงศ์วิวัฒน์ โรงเรียนศรีสะเกษวิทยาลัย อำเภอเมืองศรีสะเกษ จังหวัดศรีสะเกษ
19. ความหลากหลายทางชีวภาพของซากดึกดำบรรพ์ ในจังหวัดเลย โดยอาจารย์วาสนา ดวงใจ โรงเรียนศิขรภูมิพิสัย อำเภอศิขรภูมิ จังหวัดสุรินทร์
20. การศึกษาเปรียบเทียบลำดับชั้นหิน สภาพแวดล้อมการตกสะสมตะกอน และลักษณะภูมิอากาศโบราณในบริเวณ แหล่งภู่อ (ฝั่งตะวันตก) อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์กับแหล่งบริเวณภูกุ่มข้าว (ฝั่งตะวันออก) อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ โดยอาจารย์วิภารัตน์ จุนใจ โรงเรียนวังม่วงพิทยาคม ตำบลบ้านม่วง อำเภอสังขาม จังหวัดหนองคาย
21. การศึกษาข้อมูลทางธรณีวิทยาและซากดึกดำบรรพ์ เพื่อแปลความหมาย ลักษณะสภาพบรรพกาลตามเส้นทาง ทักษศึกษาจังหวัดกาฬสินธุ์ ขอนแก่น หนองบัวลำภูเลย และเพชรบูรณ์ โดยอาจารย์สมรัก คุ่มเนตร โรงเรียน บ้านฟ้า อำเภอบ้านหลวง จังหวัดน่าน
22. การเปรียบเทียบสัณฐานวิทยาของฟันไดโนเสาร์สยามโมซอร์ส สุธีธรณี จะเข้โบราณ และจะเข้ปัจจุบัน โดย อาจารย์สำเนียง มาพร โรงเรียนมหาชัยพิทยาคาร อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม
23. การศึกษาเปรียบเทียบสัณฐานวิทยาระหว่างไดโนเสาร์ ภูเวียงโกซอร์ส สิริธรเน่ และสยามโมไทรันนัส อีสานเอนซิส โดยอาจารย์สุรัช ใจแก้ว โรงเรียนเทพศิรินทร์ เชียงใหม่ อ.สันป่าตอง จ.เชียงใหม่
24. การศึกษาสัณฐานวิทยาของไดโนเสาร์ที่พบจากแหล่งภูขวาง อำเภอภูกระดัง จังหวัดเลย ในหมวดหินน้ำพอง โดยอาจารย์สุริยา บุตดี โรงเรียนเวียงแก่นวิทยาคม อำเภอเวียงแก่น จังหวัดเชียงราย
25. การศึกษาลักษณะทางกายภาพของหินตามเส้นทางทัศนศึกษา (จังหวัดกาฬสินธุ์ – ขอนแก่น – หนองบัวลำภู – เลย – เพชรบูรณ์) โดยอาจารย์เสาวลักษณ์ พันชมพู่ โรงเรียนวังม่วงพิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาหนองคาย เขต 1
26. การศึกษารูปแบบทางน้ำกับการเกิดธรณีวิทยาฐานในพื้นที่ อำเภอแม่จัน จังหวัดขอนแก่น โดยอาจารย์ อมรา ศรีวิชัย โรงเรียนบ้านศรีไค้ หมู่ 3 ตำบลศรี อำเภอเชียงของ จังหวัดเชียงราย 57140
27. การจำแนกลักษณะซากดึกดำบรรพ์ในหินปูน : กรณีศึกษาในพื้นที่จังหวัดเลย โดยอาจารย์อุทัย ไชยวุฒิ โรงเรียนบ้านถ้ำประชาบำรุง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพะเยาเขต 1 อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา 56120

นอกจากนี้ครูยังนำเอาความรู้ที่ได้จากการเข้าร่วมฝึกปฏิบัติงานเป็นนักธรณีวิทยา มาจัดทำเป็นสื่อการเรียนการสอนให้กับนักเรียนทั้งสิ้น 27 สื่อการเรียนการสอน ดังภาคผนวก ข.

ปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะ

ปัญหา อุปสรรค

เนื่องจากเนื้อหาการเรียนด้านธรณีวิทยาและบรรพชีวินวิทยาเป็นหลักสูตรใหม่ที่เพิ่งบรรจุให้มีการเรียนการสอนในระดับประถมและมัธยมศึกษา ครูส่วนใหญ่ยังขาดฐานพื้นความรู้ด้านธรณีวิทยา ทำให้ในสัปดาห์แรกครูที่เข้าร่วมโครงการยังมองภาพของการทำการวิจัยไม่ออก แต่เมื่อได้เรียนรู้กระบวนการศึกษาวิจัยและสัมผัสชีวิตการทำงานของทีมงานจริง ๆ เนื่องจากในบางวันทางศูนย์วิจัยฯ ได้รับแจ้งให้ออกไปทำการตรวจสอบ และสำรวจแหล่งซากดึกดำบรรพ์ ซึ่งน่าจะเป็นอีกหนึ่งจุดที่ทำให้ครูเห็นทุกการทำงานด้านวิจัยทางธรณีวิทยาและบรรพชีวินวิทยาที่เป็นรูปธรรม

ข้อเสนอแนะ

ครูควรมีความพร้อม และสามารถผลิตสื่อการเรียนการสอนให้สามารถใช้งานได้จริง โดยศูนย์พี่เลี้ยงต้องติดตามผลอย่างต่อเนื่อง

ภาคผนวก ก
บทความทางวิชาการของโครงการครุวิจัย – ชากดักดำบรรพ์

การศึกษาลำดับชั้นหินบริเวณหน้าวัดสวนป่าสมณะสายชล ตำบลโพนเพ็ก อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น

กมล ภัทรกุลวัฒน์

โรงเรียนราชินันทาจารย์สามเสนวิทยาลัย 2 แขวงบางซื่อ เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยนี้เป็นการศึกษาเชิงสำรวจเกี่ยวกับลักษณะทางกายภาพของหิน การจัดลำดับชั้นหิน และกระบวนการที่มาเกี่ยวข้องในพื้นที่ อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น รูปแบบการทำวิจัยทำโดยจากการออกภาคสนามเพื่อศึกษา และเก็บตัวอย่างหิน ตลอดจนการเรียงตัวของชั้นหิน และการสำรวจค้นหาตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์เพื่อนำมาแปลความหมายลักษณะสภาพแวดล้อมบรรพกาล ผลการศึกษาพบว่า ประกอบด้วยหินทรายแป้ง สลับกับหินทราย สีน้ำตาลแกมแดง แสดงชั้นเฉียงระดับ หินทรายแป้ง สลับกับ หินกรวดมนเนื้อปูน สีน้ำตาลแดง พบซากดึกดำบรรพ์ของหอยกาบคู่ และร่องรอยขนไชของรูหนอน เมื่อ นำผลการศึกษาลำดับชั้นหินใกล้เคียงอีก 3 จุด มาเปรียบเทียบกับพบว่าระดับชั้นหินมีความสัมพันธ์ ต่อเนื่องกันโดยดูจาก Key beds ของชั้นหินกรวดมนเนื้อปูน ที่มีซากดึกดำบรรพ์ของหอยกาบคู่ และ ร่องรอยขนไชของรูหนอน

คำหลัก : ธรณีวิทยา การลำดับชั้นหิน ซากดึกดำบรรพ์ การเทียบสัมพันธ์ชั้นหิน

บทนำ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้สืบเนื่องมาจากในพื้นที่สวนป่ามัญจาคีรี อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น ได้มีการพบกระดูกสัตว์โบราณ ซึ่งพบโดยพระอาจารย์สุบิน ชันติโรโต วัดสวนป่าสมณะสายชล เป็นเวลาประมาณ 3 ปีที่แล้ว และได้เก็บรักษากระดูกไว้จำนวนหนึ่งที่วัด และได้แจ้งให้กรมทรัพยากรธรณีเพื่อตรวจสอบ ในวันที่ 25 มกราคม 2550 คณะสำรวจซากดึกดำบรรพ์สัตว์มีกระดูกสันหลัง จากศูนย์ศึกษาวิจัยไดโนเสาร์ ภูเก้าภูคุ้มข้าว กรมทรัพยากรธรณี ประกอบด้วยนางสาวศศิธร ชันสุภา และคณะได้ทำการสำรวจตรวจสอบ ในเบื้องต้นพบร่องรอยของ กรามและฟันไดโนเสาร์ขนาดเล็ก บนผิวหน้าชั้นหินซึ่งผุกร่อน และพบชิ้นส่วน กระดูกไดโนเสาร์วางตัวในชั้นหิน คาดว่ามีแนวต่อเนื่องกัน ในชั้นหินซึ่งคาดว่าน่าจะเป็นของหมวดหินโคกกรวด อนุमानว่าอายุประมาณ 100-110 ล้านปี (ศศิธร ชันสุภา , ติดต่อส่วนตัว) ผู้วิจัยจึงอยากทำการศึกษาวิจัย ว่าในชั้นหินของหมวดหินโคกกรวดประกอบด้วยหินแบบใดบ้าง ทำให้เกิดหัวข้อการศึกษาลำดับชั้นหินใน พื้นที่สวนป่ามัญจาคีรี : กรณีศึกษาหินบริเวณหน้าวัดสวนป่าสมณะสายชล ตำบลโพนเพ็ก อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่นขึ้น รูปแบบการทำวิจัยทำโดยจากการออกภาคสนามเพื่อศึกษา และเก็บตัวอย่างหิน ตลอดจนการเรียงตัวของชั้นหิน และการสำรวจค้นหาตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์เพื่อนำมาแปลความหมาย ลักษณะสภาพแวดล้อมบรรพกาล

การรวบรวมข้อมูลก่อนออกภาคสนาม ผู้วิจัยได้ศึกษาจากภาพถ่ายดาวเทียมในตำแหน่งบริเวณที่จะทำการศึกษามีการจัดหาตำแหน่งพิกัด และทำการศึกษาแผนที่ธรณีพบว่าประกอบด้วยหมวดหินโคกกรวด

ประกอบด้วยหินทราย หินทรายแป้ง หินโคลน และหินกรวดมน สีน้ำตาลแดง สีแดงปนม่วง นอกจากนี้ยังพบชั้น calcrete nodules และ caliche อยู่ในชั้นบนสุดของหินโคลน การเรียงลำดับชั้นหินเป็นแบบการตกตะกอนเป็นช่วง ๆ (cycles) เริ่มจาก channel conglomerates, channel sandstones, overbank siltstones และ flood-plain siltstones and claystones ความหนาของแต่ละช่วงจะไม่เท่ากัน บางแห่งไม่พบ channel conglomerates ในชั้นล่างสุดอย่างไรก็ตามการเรียงลำดับชั้นหินไม่เด่นเท่ากับหมวดหินภูกระดึง และหมวดหินเสาขัว นอกจากนี้หมวดหินโคกกรวดยังประกอบด้วยหินทราย สีแดงอ่อน สีแดงแกมเทา สีน้ำตาลแกมแดง สีขาวแกมน้ำตาล ชั้นหนาถึงไม่แสดงชั้น มักมีเม็ดขนาดละเอียด บางชั้นมีการปนเล็กน้อยของเม็ดกรวด โดยเม็ดกรวดมักจะเป็นหินทรายแป้ง สีน้ำตาลแกมแดง หรือหินโคลน ส่วนกรวดของควออร์ตซ์ และเชิร์ต พบบ้างเล็กน้อยหินชนิดอื่นพบสลับอยู่ คือ หินกรวดมนกระเปาะปูน หินทรายแป้ง หินดินดาน สีแดง สีน้ำตาลแกมแดง ช่วงบนของลำดับชั้นหินจะมียิปซัมบาง ๆ หรือเป็นกระเปาะในหินทราย หรือหินทรายแป้ง (กรมทรัพยากรธรณีวิทยา. 2544)

ในการศึกษาหินชั้น (Sedimentary rocks) ควรจะหาข้อมูลในรายละเอียดอย่างน้อย 6 หัวข้อคือ

4.1 lithology: ลักษณะทางกายภาพและส่วนประกอบของหิน

4.2 texture: ลักษณะของการเรียงตัว รูปร่าง และขนาดของตะกอน (fabric, grain shape, roundness, sorting และ grain size)

4.3 Sedimentary structure: ลักษณะโครงสร้างหินชั้น ที่พบบนผิวและภายในของชั้นหิน โครงสร้างหินชั้นบางชนิดสามารถบอกทิศทางการไหลของตะกอนโบราณ (Paleocurrents) ได้

4.4 Color: ควรระบุสีของหินด้วยว่ามีสีอะไร เป็นหินสด หรือหินผุ

4.5 Thickness and geometry: ความหนาและรูปร่างพื้นฐานของชั้นหิน (beds) และ ของหน่วยชั้นหิน (rock units)

4.6 Fossils: ชนิดและลักษณะที่พบของซากดึกดำบรรพ์ มีการวางตัวเช่นไร มีสภาพรูปร่างสมบูรณ์หรือเป็นเศษแตกหักรวมทั้งพบมากน้อยเพียงใด

ข้อมูลทั้ง 6 หัวข้อข้างต้นจะช่วยให้ทราบถึงกระบวนการ และสภาวะแวดล้อมของการสะสมตัวของชั้นหินได้ ซึ่งมีประโยชน์เป็นอย่างยิ่งต่อการหาแหล่งทรัพยากรธรณีที่เกิดร่วมด้วย รายละเอียดของหัวข้อย่อยที่ควรจะต้องสังเกตของการศึกษาหินกรวดมนและหินทรายในภาคสนามได้ ลักษณะของบางหัวข้ออาจจะพบเห็นได้เฉพาะบางแห่งเท่านั้น

การบันทึกข้อมูลในสนาม ควรจะเขียนให้เป็นระเบียบและเรียบร้อย ควรมีข้อมูลของตำแหน่งที่กำลังศึกษา ควรเขียนข้อมูลให้ละเอียดมากที่สุดและอาจวาดรูปประกอบ หรือถ่ายรูปด้วย ในกรณีที่ชั้นหินโผล่ให้เห็นต่อเนื่องได้ดี ก็ควรทำการบันทึกใน graphic logs (ตารางที่ 1) ซึ่งจะช่วยให้เห็นโครงสร้างการเรียงตัวของชั้นหินได้เด่นชัดยิ่งขึ้น graphic log นั้น มีหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับความต้องการว่าจะเน้นศึกษาทางด้านใด ดังตัวอย่างตารางที่ 1

NITW01	Lithostratigraphic log

[illegible]

တစ်ပတ်လုံးလည်းကောင်း၊

תאריך: _____ שם: _____

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาลักษณะของลำดับชั้นหิน
2. เพื่อศึกษาลักษณะทางกายภาพและส่วนประกอบของหิน หน้าวัดสวนป่าสมณะสายชล ตำบลโพนเพ็ก อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น

พื้นที่ศึกษา

พื้นที่สวนป่ามัญจาคีรี บริเวณหน้าวัดสวนป่าสมณะสายชล หมู่ที่ 11 ตำบลโพนเพ็ก อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น พิกัด E-0243310,N-0794085

- ตำแหน่งที่ใช้เทียบสัมพัทธ์ - บริเวณหน้าวัดสวนป่าสมณะสายชล (MJA)
- บริเวณห้วยหินเก็ง (MJB)
 - บริเวณห้วยหินร่อง (MJC)
 - บริเวณห้วยสอง (MJD)

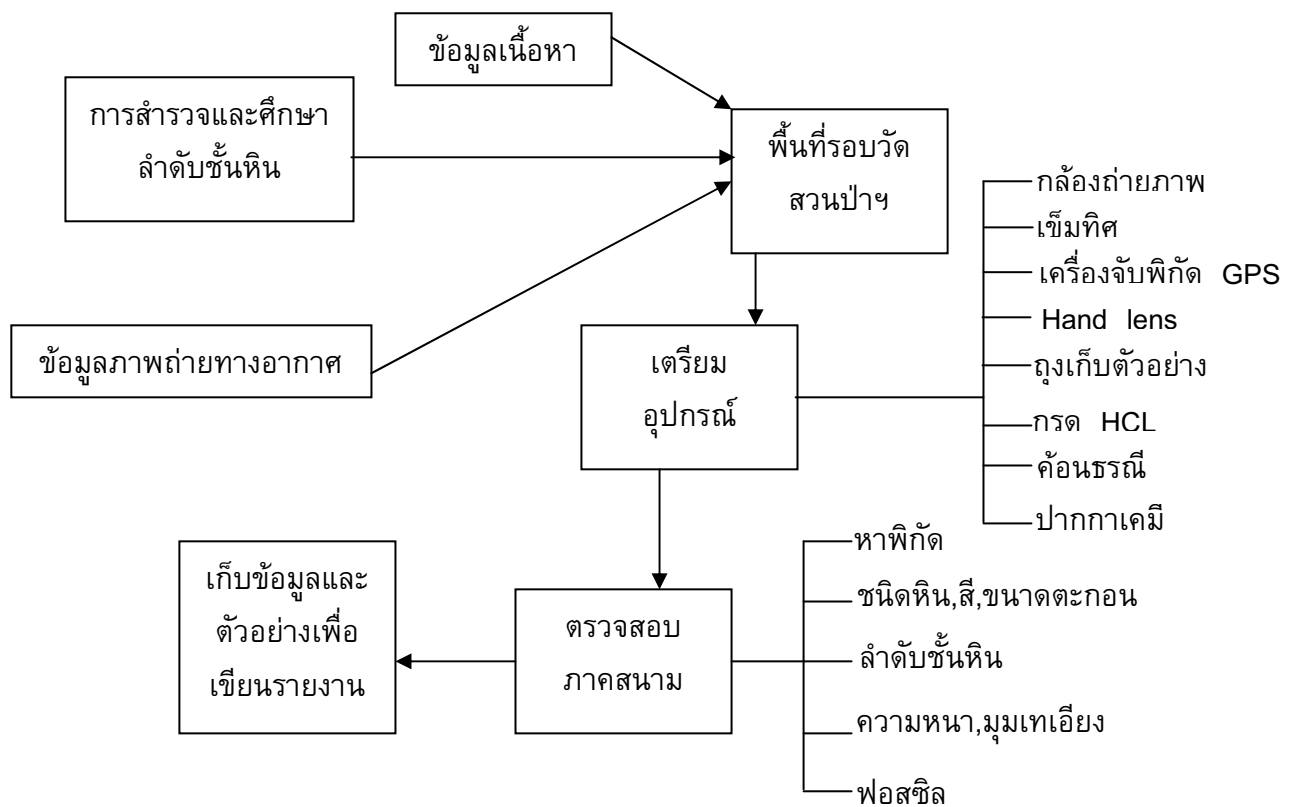


ภาพที่ 1 แสดงตำแหน่งพื้นที่ศึกษาบริเวณหน้าวัดสวนป่าสมณะสายชล ต.โพนเพ็ก อ.มัญจาคีรี จ.ขอนแก่น

วิธีการศึกษา

1. การรวบรวมข้อมูลก่อนออกภาคสนาม ศึกษาภาพถ่ายทางอากาศ แผนที่ธรณีการใช้ เข็มทิศ
2. การเก็บข้อมูลภาคสนาม ได้แก่
 - กำหนดจุดศึกษาตรวจหาพิกัดด้วย GPS
 - การวัดความหนาของชั้นหิน (Thickness of beds) วัดมุมเอียงเทของชั้นหิน
 - การเก็บตัวอย่างหิน เพื่อดูลักษณะเนื้อตะกอน สี การคัดขนาดตะกอน ทดสอบกับกรดตรวจหาซากฟอสซิล และถ่ายภาพ
3. การนำข้อมูลมาวิเคราะห์และสรุปเขียนเป็นรายงาน

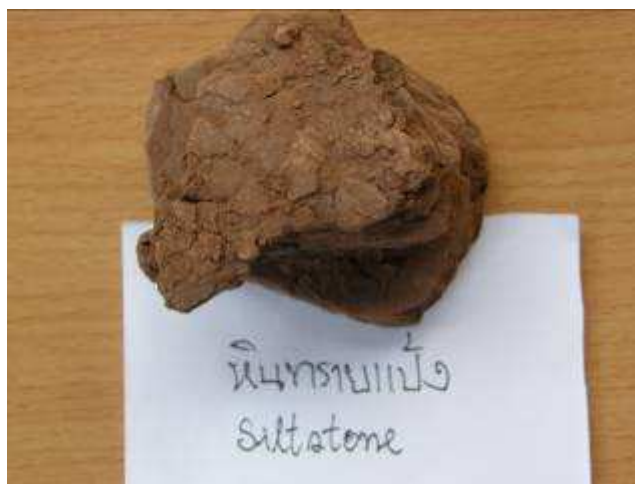
ผังมโนทัศน์ (Mind map) เพื่อดูภาพรวมก่อนทำการศึกษา



ภาพที่ 2 ผังมโนทัศน์การทำวิจัย

ผลการศึกษา

การศึกษาลำดับชั้นหินในพื้นที่สวนป่ามัญจาคีรี : กรณีศึกษาหินบริเวณหน้าวัดสวนป่าสมณะสายชล ตำบลโพนเพ็ก อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น มีผลการศึกษาดังต่อไปนี้



ภาพที่ 3 ลักษณะหินทรายแป้ง สีน้ำตาลแกมแดง การคัซขนาดดี ความเนื้ออ่อน ซึ่งพบในชั้นหิน หมายเลข MJA-03,05,07,09,13,15

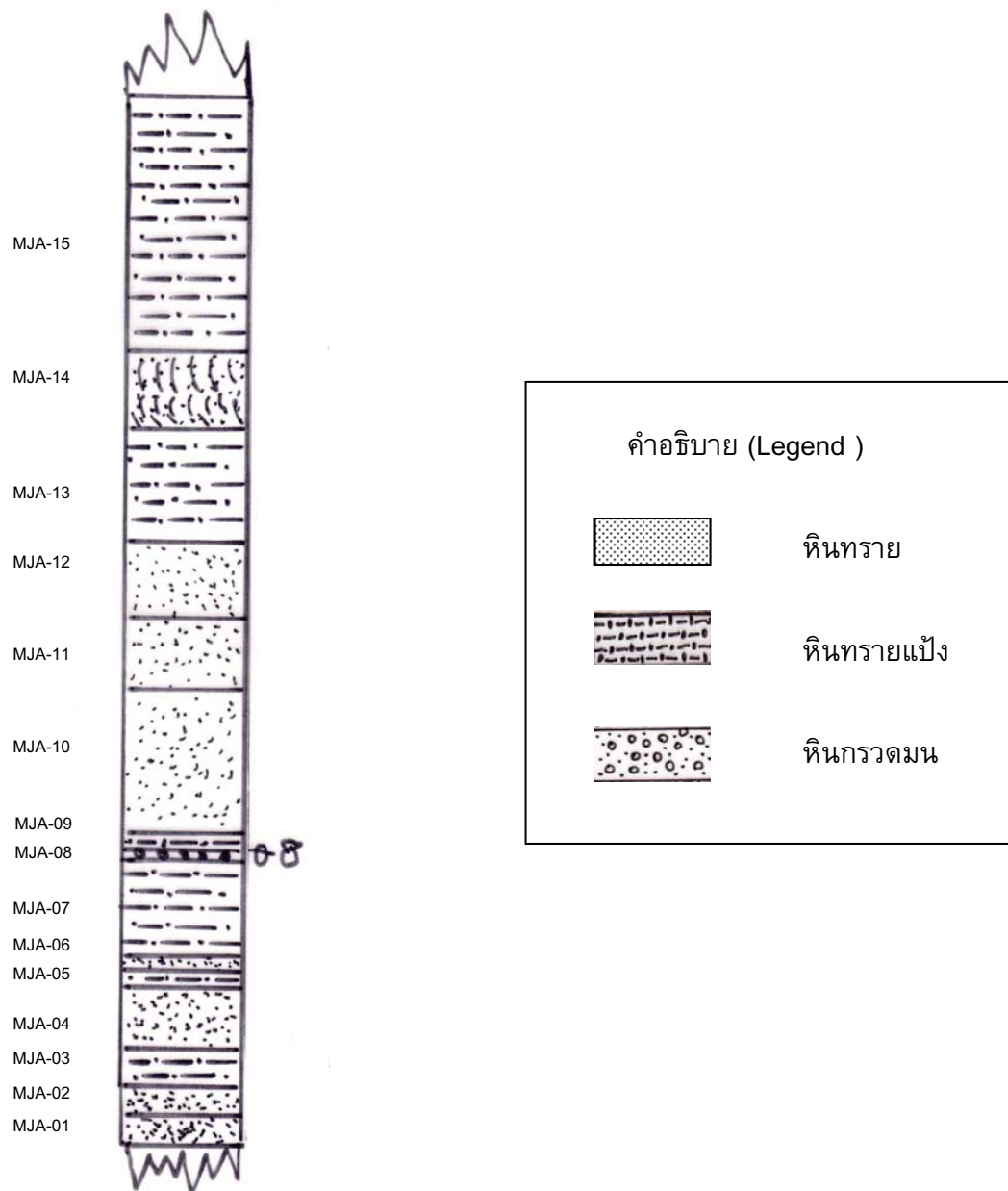


ภาพที่ 4 ลักษณะชั้นหินทราย สีน้ำตาลแกมแดง เนื้อแข็งมีแร่ควอตซ์ และปูน เคลือบหยาบกรดเกิดฟองเล็กน้อย ซึ่งพบในชั้นหิน หมายเลข MJA-01,02,04,06,10,11,12



ภาพที่ 5 หินกรวดมนเนื้อปูน สีน้ำตาลแกมแดง พบฟอสซิลพวกหอยกาบคู่ และรูหนอน ซึ่งพบในชั้นหิน หมายเลข MJA-08

จากการเก็บข้อมูลภาคสนามสามารถนำข้อมูลที่ได้มาทำลำดับชั้นหินบริเวณหน้าวัดสวนป่าสมณะสายชล ตำบลโพนเพ็ก อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่นได้ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 แสดงลำดับชั้นหินจุดกรณีศึกษา MJA (บริเวณหน้าวัดสวนป่าสมณะสายชล)

MJA-01 ชั้นหินทรายสีน้ำตาลแกมแดง เนื้อแข็งมีแร่ควอตซ์ และปูนเคลือบหยดกรดเกิดฟองเล็กน้อย

MJA-02 ชั้นหินทรายมีเม็ดปูนปนสีเทาอมเขียว

MJA-03 ชั้นหินทรายแป้งสีน้ำตาลแกมแดงเนื้ออ่อน

MJA-04 ชั้นหินทรายสีน้ำตาลแกมแดงลักษณะเนื้อเหมือนชั้นที่ 1

MJA-05 ชั้นหินทรายแป้งสีเทาปนเขียวมีเนื้อปูนปนหยดกรดฟองก๊าซ

MJA-06 ชั้นหินทรายสีน้ำตาลแกมม่วงขนาดเม็ดตะกอนขนาดละเอียด

MJA-07 ชั้นหินทรายแป้งสีน้ำตาลแกมแดงเนื้ออ่อน

MJA-08 ชั้นหินกรวดมีปูนผสมพบฟอสซิลพวกหอยสองฝา และรูหนอน

MJA-09 ชั้นหินทรายแป้งเนื้อยุ่ย สีน้ำตาลปนเทา มีปูนผสมหยดกรดมีฟอง

MJA-10 ชั้นหินทรายเนื้อหยาบปานกลาง สีน้ำตาลแกมแดง

MJA-11 ชั้นหินทรายเนื้อสีแดงหยาบแข็ง

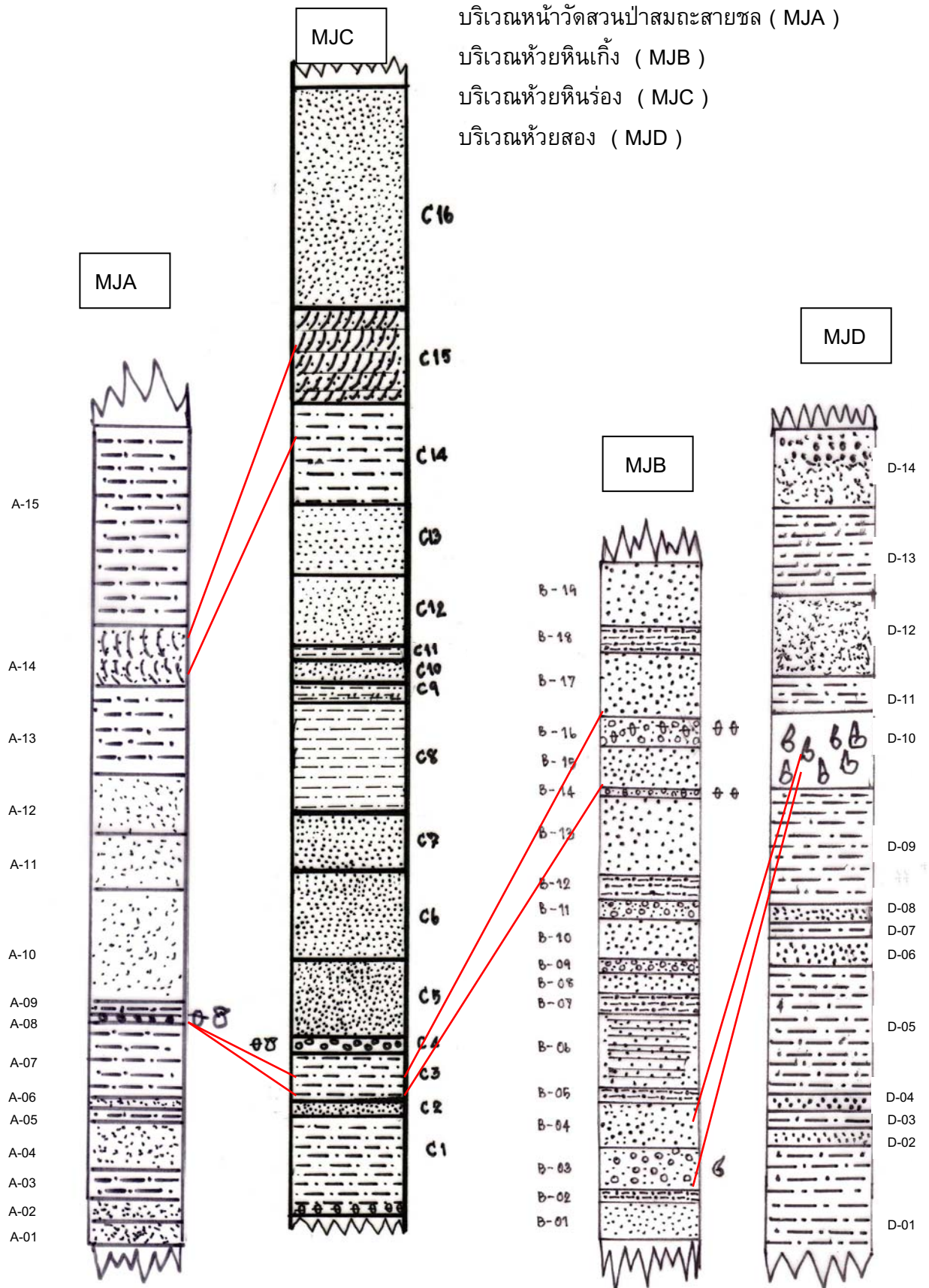
MJA-12 ชั้นหินทรายสีน้ำตาลแกมแดงมีลามีเนตชั้นบางๆในเนื้อหิน

MJA-13 ชั้นหินทรายแป้งสีม่วงมีก้อนปูนตกตะกอนปน

MJA-14 ชั้นหินทรายสีแดงพื้นผิวพบมี ชั้นเฉียงระดับ

MJA-15 ชั้นหินทรายแป้งสีแดงแกมม่วง

ผลการเปรียบเทียบลำดับชั้นหินกับจุดอื่น



ภาพที่ 4 แสดงการเทียบสัมพันธ์ของลำดับชั้นหิน MJA , MJB , MJC และ MJD

สรุปผลการศึกษา

1. จากการศึกษาและเก็บข้อมูลการลำดับชั้นหินในบริเวณหน้าวัดสวนป่าสมณะสายชลได้พบข้อมูลการลำดับชั้นหินเป็นพวกหินทรายสลับหินทรายแป้ง โดยมีชั้นหินกรวดมนเนื้อปูนแทรก และที่ชั้นหินกรวดมนเนื้อปูนนี้ จะมีการพบฟอสซิลหอยสองฝา และรูหนอน พื้นผิวชั้นบนจะมองเห็นการเกิด ชั้นเฉียงระดับ ซึ่งมีการเอียงเทไปทางตะวันตกเฉียงใต้ และมีการพบกรวดและเศษไม้กลายเป็นหินกระจายอยู่ชั้นบนสุด

2. เมื่อเปรียบเทียบลำดับชั้นหินกับผู้ทำวิจัยร่วมอีก 3 จุด (MJB,MJC,MJD) ที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียงกัน พบความสัมพันธ์ของลำดับชั้นหินดังนี้

- ชั้นหิน MJA-8 มีความสัมพันธ์กับชั้นหิน MJC-4 และ MJB-14,MJB-16 เนื่องจากเป็นหินกรวดมนเนื้อปูนและพบรูหนอนตระกูลเดียวกันรวมทั้งฟอสซิลหอยสองฝา

- ชั้น MJA-14 มีความสัมพันธ์กับชั้นหิน MJC-15 เพราะเป็นหินทรายประเภทเดียวกันและมีลักษณะถูกกัดกร่อนโดยน้ำเกิดชั้นเฉียงระดับเหมือนกัน

- ชั้น MJB-3 กับ MJD-10 ก็น่าจะเทียบเคียงกันได้เนื่องจากชั้นนี้เป็นหินกรวดมนปนเนื้อปูนที่พบเศษกระดูกไดโนเสาร์เหมือนกัน

- การเปรียบเทียบความสูงต่ำระหว่างจุด ทั้ง 4 พบว่า

1. จุด MJD (ห้วยสอง) ในอดีตน่าจะอยู่ต่ำสุดเช่นเคยเป็นท้องน้ำลึก ในจุดนี้จึงไม่พบฟอสซิลหอยและรูหนอน แต่พบเศษกระดูกไดโนเสาร์ได้เนื่องจากถูกน้ำพัดพามา

2. จุด MJB (ห้วยหินเก็ง) มีการพบทั้งกระดูกฟอสซิลไดโนเสาร์และหอยพร้อมรูหนอน อาจเป็นเพราะพื้นที่เดิมในอดีตอาจอยู่ริมน้ำระดับไม่ลึก(อยู่บริเวณชายน้ำ)

3. กระบวนการเกิดลำดับชั้นหินในเขตอำเภอมัญจาคีรี ที่พบแต่หินทรายและกรวดจากการศึกษาสรุปว่าน่าจะเกิดจากอิทธิพลของแม่น้ำขนาดใหญ่ไหลพาเอาตะกอนมาไม่ใช่เกิดจากการตกตะกอนของน้ำทะเลเพราะมีการพบฟอสซิลของสัตว์บก เช่นไดโนเสาร์ ฟันจระเข้ กระดองเต่า แต่ไม่พบฟอสซิลจากทะเล ซึ่งจะสนับสนุนการวิจัยของกรมทรัพยากรธรณีที่ได้เคยทำวิจัยไว้

3. การนำไปใช้ประโยชน์ การเลือกหัวข้อวิจัยเรื่องการจัดลำดับชั้นหินผู้วิจัยหวังจะนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ต่อนักเรียนดังนี้

1. นำไปพัฒนาทำสื่อประกอบการสอนเรื่องหินในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. นำความรู้ไปใช้ทำเอกสารประกอบการเรียนเรื่องหินและแร่
3. ดูแนวทางจัดค่ายทางวิทยาศาสตร์สัญจร
4. นำความรู้ไปเปิดเป็นวิชาเลือกเกี่ยวกับวิชาบรรพชีวินเบื้องต้น

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย(สกว.), เจ้าอาวาสวัดสวนป่าสมณะสายชล ดร.วรารุณ สุธีธร นายนาเมศวร์ วีระรังสิกุล นายสุธี จงอัจฉริยกุล นางสาวศศิธร ชันสุภา ตลอดจนท่านผู้อำนวยการโรงเรียนราชินันทาจารย์สามเสน 2 ที่ได้ให้คำปรึกษาและช่วยอำนวยความสะดวกในด้านข้อมูลงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กรมทรัพยากรธรณี. 2548. **คู่มือสำรวจธรณีวิทยาภาคสนาม**. สำนักธรณีวิทยา. กรุงเทพฯ. 134น.
- กรมทรัพยากรธรณี. 2544. **ธรณีวิทยาประเทศไทย**. กระทรวงอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ. 556น.
- เสรีวัฒน์ สมิทธิ์ปัญญา. 2543. **โลกและหิน**. สุวีริยาสาส์น, กรุงเทพฯ. 287 น.
- Fritz, W.J. and Moore, J.N. 1988. **Excercises in physical stratigraphy and sedimentology**. John Willey & Sons, New York, 221p.
- Tucker. M. E. 1982. **The field description of sedimentary rocks**. John Willey & Sons, New York, 111p.

การศึกษาลำดับชั้นหินในพื้นที่ห้วยเก็ง: กรณีศึกษาบริเวณห้วยหินเก็ง

ต.โพนเพ็ก อ.มัญจาคีรี จ.ขอนแก่น

เกษตรกรรม ธรรมชาติ

โรงเรียนบ้านห้วยไคร้ อ.เวียงแหง จังหวัดเชียงใหม่ e-mail: appai_9@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการลำดับชั้นหิน โดยทำการเปรียบเทียบลักษณะของลำดับชั้นหินบริเวณห้วยหินเก็งกับบริเวณอื่นในพื้นที่สวนป่ามัญจาคีรีเพื่อให้ทราบถึงสภาพแวดล้อมบรรพกาล บริเวณห้วยหินเก็ง และความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกับบริเวณอื่นในพื้นที่สวนป่ามัญจาคีรี ในพื้นที่ศึกษาห้วยหินเก็ง อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น รวมทั้งเพื่อให้ทราบกระบวนการศึกษาวิจัยเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในสถานศึกษา โดยมีวิธีการศึกษาโดยการเก็บข้อมูลภาคสนามในพื้นที่และนำมาเขียนกราฟเพื่อเทียบลำดับชั้นหิน

จากผลการเก็บข้อมูลภาคสนามและนำมาสรุปผล สามารถแปลผลการศึกษาได้ว่าลำดับชั้นหินบริเวณห้วยหินเก็งเป็นชั้นหินทราย สีม่วงสลับกับชั้นของหินทรายแป้ง สีม่วง โดยมีชั้นของหินกรวดมนเนื้อปูนแทรกมาเป็นบางชั้น โดยในชั้นหินชั้นที่ 3 (MJB-03) เป็นชั้นของหินกรวดมนเนื้อปูนที่มีการค้นพบเศษกระดูกไดโนเสาร์ และในชั้นหินชั้นที่ 14 และ 16 (MJB-14 และ MJB-16) เป็นชั้นที่พบพบร่องรอยสัตว์ ดึกดำบรรพ์ (Trace fossil) ประเภทรอยขอนไข สกูล *Planolites* เมื่อนำลำดับชั้นหินในพื้นที่ศึกษาทั้ง 4 มาเทียบสัมพันธ์กัน ได้ตำแหน่งของลำดับชั้นหินแต่ละพื้นที่เทียบระดับการตกตะกอนได้ว่า พื้นที่ MJA และ MJC อยู่ในระดับสูงกว่า MJB ส่วน พื้นที่ MJD อยู่ในระดับต่ำที่สุด โดยใช้ชั้นหินที่พบซากดึกดำบรรพ์เป็นตัวเทียบเคียง และเป็นตัวชี้วัด

ผลจากการศึกษาสามารถแปลสภาพแวดล้อมบรรพกาลของพื้นที่สวนป่ามัญจาคีรีได้ว่า เกิดจากขบวนการทางน้ำบนบก และบริเวณพื้นที่ของสวนป่ามัญจาคีรีนั้นมีสภาพเป็นแม่น้ำโบราณ ที่มีการตกตะกอนของกรวดที่มีขนาดใหญ่และเศษกระดูกไดโนเสาร์ที่มีขนาดใหญ่เป็นชั้นล่างสุด หลังจากนั้นจึงมีทรายขนาดเม็ดละเอียดตกตะกอนมาทับ และมีทรายขนาดเม็ดละเอียดมากหรือทรายแป้งมาตกตะกอนปิดทับเป็นลำดับสุดท้าย

คำหลัก : การลำดับชั้นหิน ห้วยหินเก็ง การเทียบสัมพันธ์ สภาพแวดล้อมบรรพกาล

บทนำ

พื้นที่สวนป่ามัญจาคีรี อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น ได้มีการพบกระดูกสัตว์โบราณ ซึ่งพบโดยพระอาจารย์สุบิน ชันดิโร วัดสวนป่าสมณะสายชล เป็นเวลาประมาณ 3 ปีที่แล้ว และได้เก็บรักษากระดูกไว้จำนวนหนึ่งที่วัด และได้แจ้งให้กรมทรัพยากรธรณีเพื่อตรวจสอบ ในวันที่ 25 มกราคม 2550 คณะสำรวจซากดึกดำบรรพ์สัตว์มีกระดูกสันหลัง จากศูนย์ศึกษาวิจัยไดโนเสาร์ภูกุ่มข้าว กรมทรัพยากรธรณีประกอบด้วยนางสาวศศิธร ชันสุภา และคณะ ได้ทำการเข้าไปสำรวจตรวจสอบในเบื้องต้นพบร่องรอยของ

กรมและพันไดโนเสาร์ขนาดเล็ก บนผิวหน้าชั้นหินซึ่งผุกร่อน และพบชิ้นส่วนกระดูกไดโนเสาร์วางตัวในชั้นหิน คาดว่ามีแนวต่อเนื่องกัน พบพันไดโนเสาร์กินเนื้อ พันไดโนเสาร์กินปลา และพันธุ์อื่นๆ หลายชนิดด้วยกัน ทั้งนี้ทางคณะสำรวจจึงได้ทำการขุดล้อมและเข้าเผือกอย่างเป็นระบบ และได้นำตัวอย่างบางส่วนไปทำการอนุรักษ์และศึกษาวิจัยที่พิพิธภัณฑ์สิรินธร และได้สำรวจเพิ่มเติมในพื้นที่ใกล้เคียง ได้แก่ บริเวณภูหินร่อง บริเวณหน้าวัดสวนป่าสมณะสายชล บริเวณห้วยหินเก็ง และห้วยสองเพิ่มเติม และจากนั้นในเดือนมีนาคม 2551 ทางคณะสำรวจได้ทำการล้อมรั้วลวดตาข่ายเพื่อป้องกันแหล่งหอย 2 ฝาและร่องรอยรูหนอนโบราณที่พบในบริเวณหน้าวัดสวนป่าสมณะสายชล ซึ่งพบเป็นแนวต่อเนื่องกันและจัดเป็นชั้นดักนี้ (Key bed) ของภาพรวมของบริเวณชั้นหินที่จะสะสมตัวของตะกอน และซากดึกดำบรรพ์ที่พบในบริเวณนี้ (ศศิธร,สัมภาษณ์)

ผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาเกี่ยวกับการทำลำดับชั้นหินในพื้นที่สวนป่ามัญจาคีรี บริเวณห้วยหินเก็ง อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น เพื่อให้ทราบถึงลำดับชั้นหินบริเวณห้วยหินเก็ง และนำข้อมูลที่ได้มาเปรียบเทียบกับพื้นที่อื่นในบริเวณสวนป่ามัญจาคีรีว่ามีความเกี่ยวเนื่องกันหรือไม่ เพื่ออธิบายสภาพแวดล้อมบรรพกาลของพื้นที่สวนป่ามัญจาคีรีได้ ตลอดจนได้ทราบและเรียนรู้วิธีการทำลำดับชั้นหินภาคสนามโดยการปฏิบัติจริงในพื้นที่ และเพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในสถานศึกษาต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาลักษณะของลำดับชั้นหิน
2. เพื่อศึกษาลักษณะทางกายภาพและส่วนประกอบของหิน บริเวณห้วยหินเก็ง ตำบลกุดเค้า อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น

พื้นที่ศึกษา

พื้นที่สวนป่ามัญจาคีรี บริเวณห้วยหินเก็ง ตำบลกุดเค้า อำเภอมัญจาคีรี อยู่ห่างจากตัวจังหวัดขอนแก่นทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ประมาณ 33 กิโลเมตร ลักษณะภูมิประเทศของอำเภอมัญจาคีรี ส่วนใหญ่เป็นที่ราบพื้นที่ลาดเอียงไปทางแม่น้ำชี ซึ่งกั้นระหว่างอำเภอมัญจาคีรีกับอำเภอบ้านไผ่ และกึ่งอำเภอบ้านแฮด จังหวัดขอนแก่น สภาพดินเป็นดินร่วนปนทราย ดินไม่อุ้มน้ำและมีปัญหาน้ำดินถูกชะล้าง



ภาพที่ 1 แสดงพื้นที่ศึกษาบริเวณห้วยหินเก็ง จากแผนที่ทางหลวง

วิธีการดำเนินการ

ออกภาคสนามในพื้นที่ห้วยหินเก็ง สำรวจหาพื้นที่ที่พบหินโผล่ (Outcrop) เพื่อศึกษาลักษณะธรณีวิทยา ลำดับชั้นตะกอน พร้อมทั้งวัดพิกัดตำแหน่งจากเครื่องกำหนดพิกัด และระวางจากแผนที่ภูมิประเทศ และเก็บตัวอย่าง เพื่อนำมาศึกษาหองค์ประกอบและโครงสร้างของหินนั้นๆ นำข้อมูลที่สรุปได้มาแปลความหมายเพื่อบอกสภาพแวดล้อมบรรพกาลบริเวณสวนป้ามัญจาคีรี

ผลการศึกษา

การศึกษาลำดับชั้นหินในพื้นที่สวนป้ามัญจาคีรี: กรณีศึกษาบริเวณห้วยหินเก็ง ตำบลโพนเพ็ก อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น มีผลการศึกษาดังต่อไปนี้

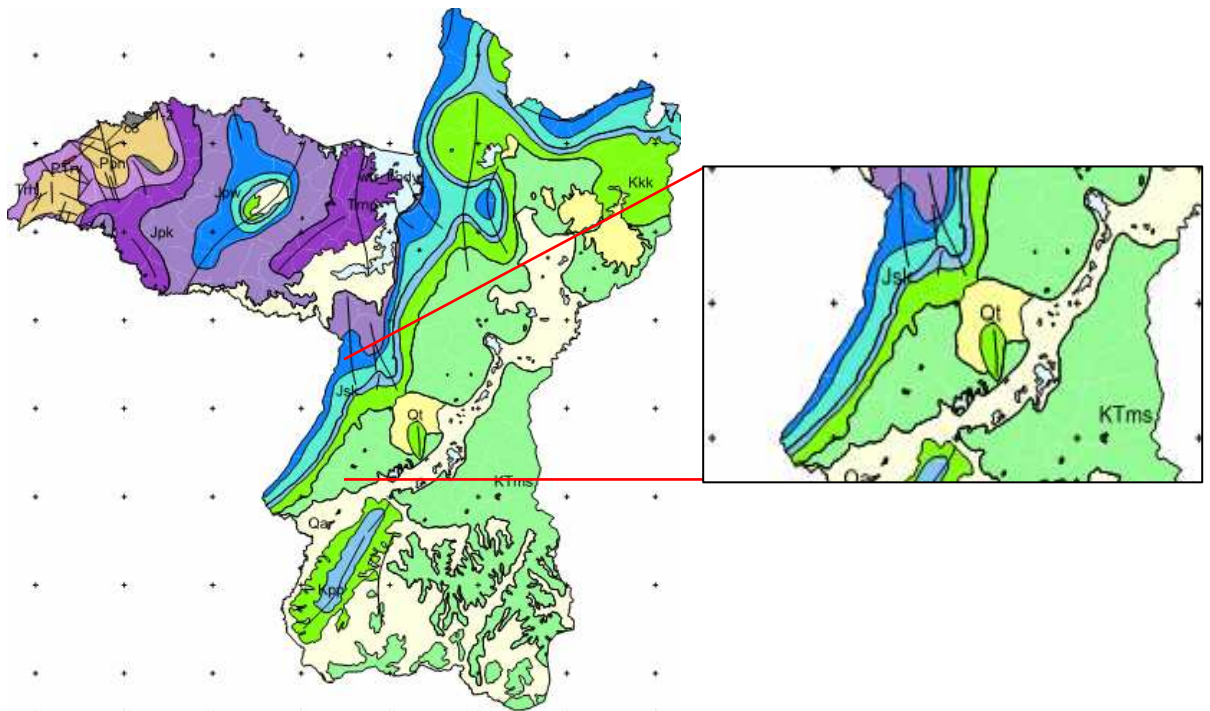
ตำแหน่งที่ใช้เทียบสัมพันธ์ ได้แก่ บริเวณหน้าวัดสวนป่าสมณะสายชล (MJA), บริเวณห้วยหินเก็ง (MJB), บริเวณห้วยหินร่อง (MJC), และบริเวณห้วยสอง (MJD) (ดังภาพที่ 2 - 4)



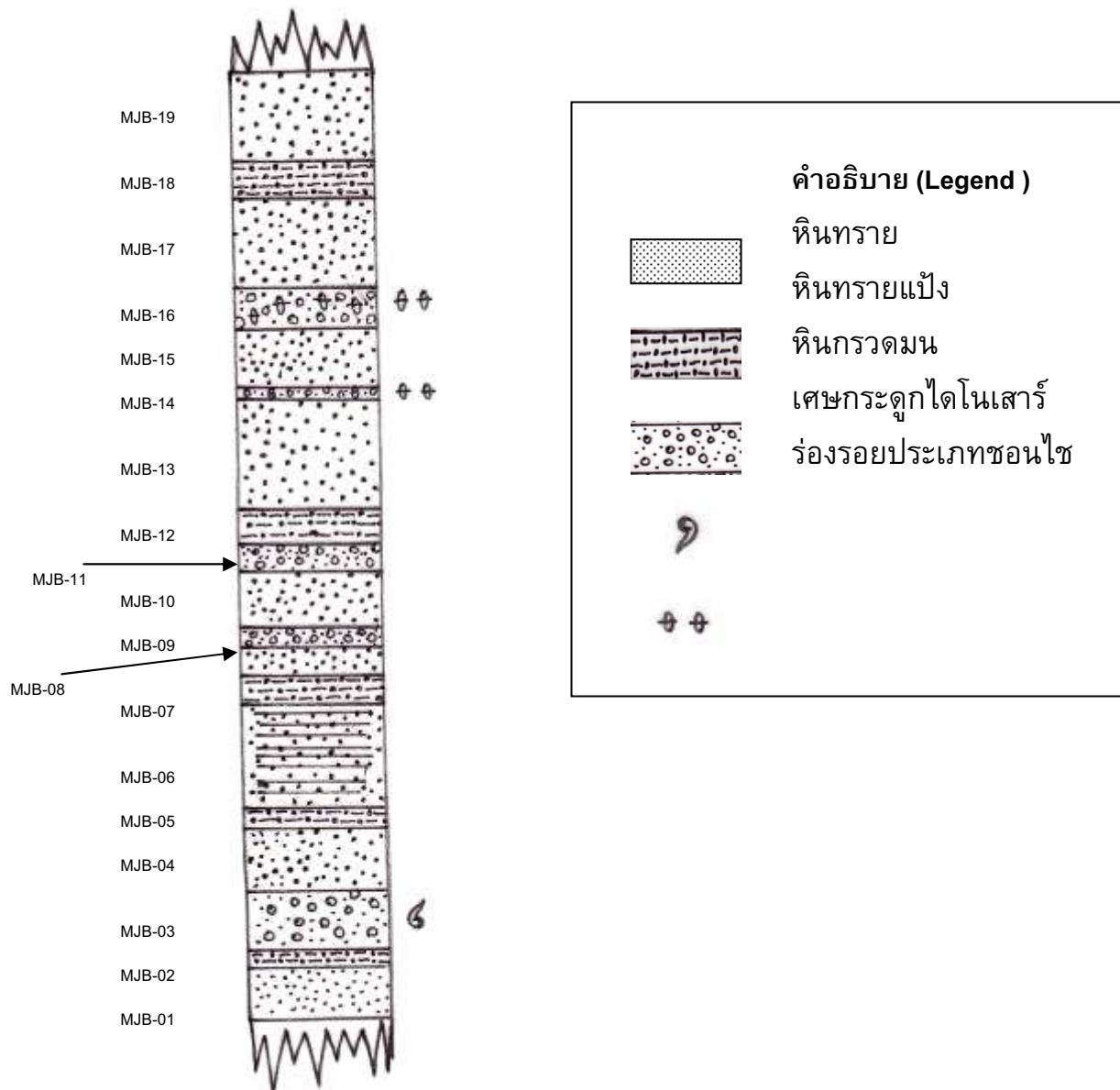
ภาพที่ 2 แสดงตำแหน่งพื้นที่ศึกษา บริเวณห้วยหินเก็ง จากแผนที่ภูมิศาสตร์มาตราส่วน 1 : 50,000 ระวาง บ้านไผ่ 5541 III



ภาพที่ 3 แสดงตำแหน่งพื้นที่ศึกษา บริเวณห้วยหินแก้ง จากภาพถ่ายดาวเทียม



ภาพที่ 4 แสดงตำแหน่งพื้นที่ศึกษา บริเวณห้วยหินแก้ง จากแผนที่ธรณีวิทยา



ภาพที่ 5 แสดงลำดับชั้นหินบริเวณห้วยหินเก็ง ตำบลโพนเพ็ก อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น

ลำดับชั้นตะกอนของชั้นหินบริเวณห้วยหินเก็ง ตำบลโพนเพ็ก อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น ดังนี้
ชั้นหิน MJB – 01 เป็นชั้นหินทรายขนาดเม็ดตะกอนละเอียด สีม่วงอมแดง มีการคัดขนาดดี มีความหนา 0.35 เมตร ดังภาพที่ 6

ชั้นหิน MJB – 02 เป็นชั้นหินทรายแป้ง ขนาดเม็ดตะกอนค่อนข้างละเอียดมาก สีม่วงอมเทา มีการคัดขนาดดี มีค่ามุมเอียงเท 30° ไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือจากขั้วโลกเหนือ ความหนา 0.10 เมตร ดังภาพที่ 7

ชั้นหิน MJB – 03 เป็นชั้นหินกรวดมนเนื้อปูน ขนาดเม็ดตะกอนใหญ่ สีม่วงปนเทา มีชั้นปูนเคลือบบางๆ ด้านบน มีเศษกระดูกของไดโนเสาร์ในชั้นนี้ด้วย มีความหนา 0.35 เมตร ดังภาพที่ 8

ชั้นหิน MJB – 04 เป็นชั้นหินทรายขนาดเม็ดตะกอนละเอียด สีม่วงอมแดง มีความหนา 0.38 เมตร

ชั้นหิน MJB – 05 เป็นชั้นหินทรายแป้งขนาดเม็ดตะกอนค่อนข้างละเอียดมาก สีม่วงอมเทา มีการคั้ดขนาดดี มีการเรียงตัวของตะกอนเป็นชั้น ๆ (laminated) ในเนื้อหิน มีความหนา 0.4 เมตร

ชั้นหิน MJB – 06 เป็นชั้นหินทรายขนาดเม็ดตะกอนละเอียด สีม่วงอมแดง โดยในชั้นหินมีชั้นดินบางๆ แทรกอยู่ด้วยแต่ปริมาณไม่มากนัก มีการเรียงตัวของตะกอนเป็นชั้น ๆ (laminated) ในเนื้อหิน มีความหนา 0.28 เมตร

ชั้นหิน MJB – 07 เป็นชั้นหินทรายแป้งขนาดเม็ดตะกอนค่อนข้างละเอียดมาก สีม่วงอมเทา มีการคั้ดขนาดดี มีความหนา 0.15 เมตร

ชั้นหิน MJB – 08 เป็นชั้นหินทรายขนาดเม็ดตะกอนละเอียด สีม่วงอมแดง มีความหนา 0.15 เมตร

ชั้นหิน MJB – 09 เป็นชั้นหินทรายแป้งขนาดเม็ดตะกอนค่อนข้างละเอียดมาก สีม่วงอมเทา มีการคั้ดขนาดดี มีความหนา 0.10 เมตร

ชั้นหิน MJB – 10 เป็นชั้นหินทรายขนาดเม็ดตะกอนปานกลาง สีม่วงอมแดง มีการเรียงตัวของตะกอนเป็นชั้น ๆ (laminated) ในเนื้อหิน มีความหนา 0.30 เมตร

ชั้นหิน MJB – 11 เป็นชั้นหินกรวดมนเนื้อปูนเม็ดตะกอนขนาดใหญ่ สีม่วงปนเทา มีชั้นปูนเคลือบบาง ๆ ด้านบน มีค่ามุมเอียงเท 7° ไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือจากขั้วโลกเหนือ มีความหนา 0.17 เมตร

ชั้นหิน MJB – 12 เป็นชั้นหินทรายแป้งขนาดเม็ดตะกอนค่อนข้างละเอียดมาก สีม่วงอมเทา มีการคั้ดขนาดดี มีความหนา 0.20 เมตร

ชั้นหิน MJB – 13 เป็นชั้นหินทรายขนาดเม็ดตะกอนละเอียดปานกลางที่แสดงชั้นเฉียงระดับ (Cross-bedded) สีม่วงอมเทา มีการคั้ดขนาดดีปานกลาง มีความหนา 0.65 เมตร

ชั้นหิน MJB – 14 เป็นชั้นหินกรวดมนเนื้อปูนเม็ดตะกอนขนาดใหญ่ สีม่วงปนเทา มีชั้นปูนเคลือบบางๆ ด้านบน พบร่องรอยสัตว์ดึกดำบรรพ์ (Trace fossil) ประเภทรอยซอนไซสกูล *Planolites* แต่ไม่มากนัก มีความหนา 0.05 เมตร

ชั้นหิน MJB – 15 เป็นชั้นหินทรายขนาดเม็ดตะกอนละเอียดปานกลางที่แสดงชั้นเฉียงระดับ (Cross-bedded) ม่วงอมน้ำตาล มีการคั้ดขนาดดีปานกลาง มีความหนา 0.30 เมตร

ชั้นหิน MJB – 16 เป็นชั้นหินกรวดมนเนื้อปูนเม็ดตะกอนขนาดใหญ่ สีม่วงปนเทา มีชั้นปูนเคลือบบางๆ ด้านบน พบร่องรอยสัตว์ดึกดำบรรพ์ (Trace fossil) ประเภทรอยซอนไซสกูล *Planolites* อย่างมากมาย มีความหนา 0.25 เมตร ดังภาพที่ 9

ชั้นหิน MJB – 17 เป็นชั้นหินทรายขนาดเม็ดตะกอนละเอียดปานกลาง ม่วงอมแดง มีการคั้ดขนาดดีปานกลาง มีความหนา 0.50 เมตร

ชั้นหิน MJB – 18 เป็นชั้นหินทรายแป้งขนาดเม็ดตะกอนค่อนข้างละเอียดมาก สีม่วงอมเทา มีการคั้ดขนาดดี มีการเรียงตัวของตะกอนเป็นชั้น ๆ (laminated) ในเนื้อหิน มีความหนา 0.18 เมตร

ชั้นหิน MJB – 19 เป็นชั้นหินทรายขนาดเม็ดตะกอนละเอียด สีส้มแดง มีการคั้ดขนาดดี และมีกรวดขนาดปานกลางปกคลุมอยู่ด้วย มีความหนา 0.50 เมตร



ภาพที่ 6 แสดงหินทราย (Sandstone)



ภาพที่ 7 แสดงหินทรายแป้ง (Siltstone)



ภาพที่ 8 แสดงหินกรวดมนเนื้อปูน
(Conglomerate limenoduled)



ภาพที่ 9 แสดงชั้นหินที่ MJB – 16 ที่พบ
ร่องรอยประเภทรอยซอนไซของหนอนสกุล *Planolites*

การอภิปรายผล

จากลำดับชั้นหินบริเวณห้วยหินเก็ง (MJB) และจากการเทียบความสัมพันธ์ของลำดับชั้นหิน MJA, MJB, MJC และ MJD ได้ดังต่อไปนี้

ลำดับชั้นหินบริเวณห้วยหินเก็งเป็นชั้นหินทรายสีม่วงสลับกับชั้นของหินทรายแป้งสีม่วงๆ โดยมีชั้นของหินกรวดมนเนื้อปูนแทรกมาเป็นบางชั้น โดยในชั้นหินชั้นที่ 3 (MJB-03) เป็นชั้นของหินกรวดมนเนื้อปูนที่มีการพบเศษกระดูกไดโนเสาร์ และในชั้นหินชั้นที่ 14 และ 16 (MJB-14 และ MJB-16) เป็นชั้นที่พบพบร่องรอยสัตว์ดึกดำบรรพ์ (Trace fossil) ประเภทรอยซอนไซสกุล *Planolites* สอดคล้องกับข้อมูลจากกรมทรัพยากรธรณีที่ได้ศึกษาไว้

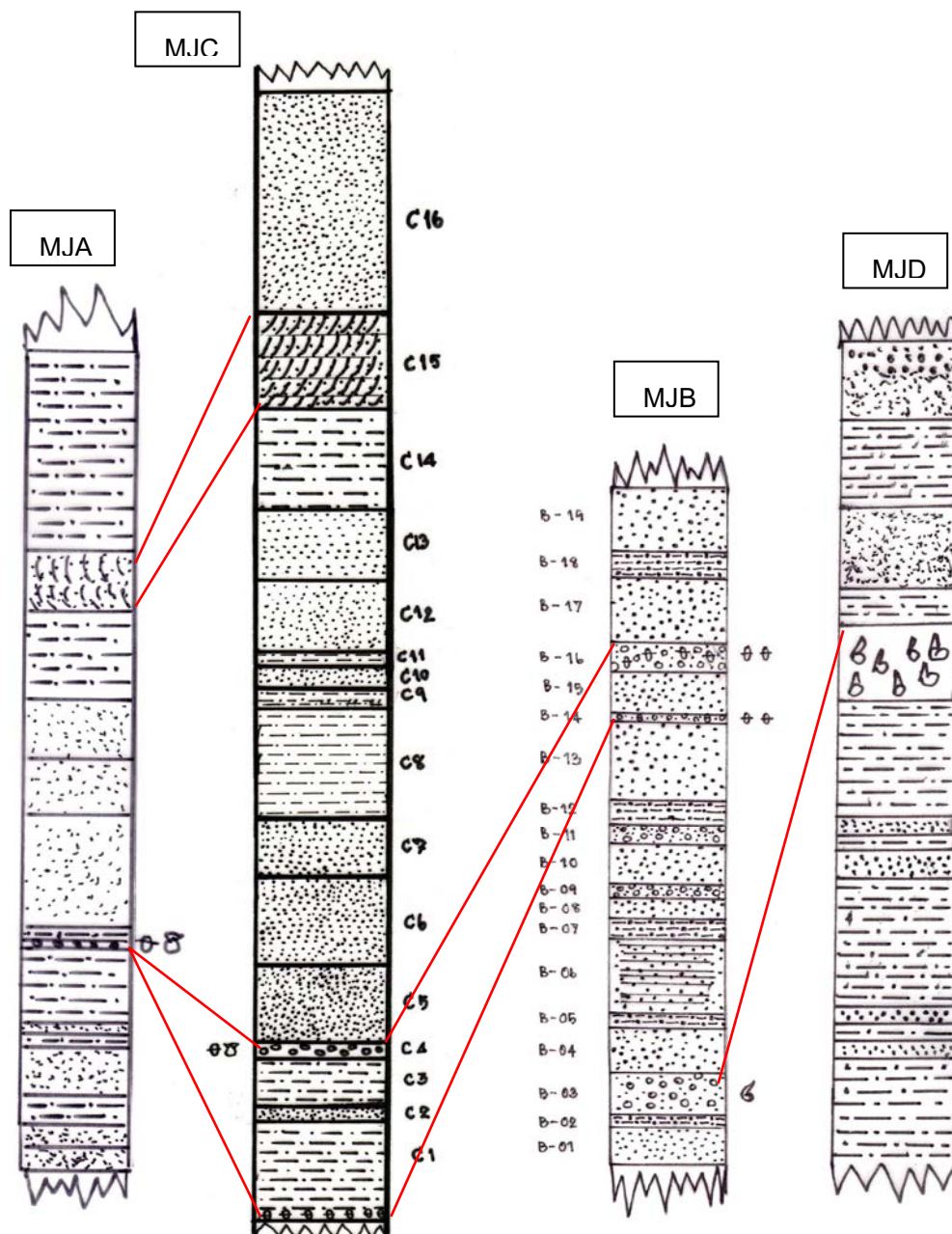
ชั้น MJB-14 และ MJB-16 เทียบสัมพันธ์ได้ว่าเป็นหินชั้นเดียวกันกับชั้น MJA-08 กับ MJC- 01 และ MJC -04 เพราะพบหินกรวดมนเนื้อปูนแบบเดียวกัน และพบร่องรอยสัตว์ดึกดำบรรพ์ (Trace fossil) ประเภทรอยซอนไซสกุล *Planolites* (วัฒนา ต้นเสถียร , ติดต่อบุคคล) และพบซากดึกดำบรรพ์ของหอยสองฝาเปลือกหนาสกุล *Trigonioides* (วัฒนา ต้นเสถียร , ติดต่อบุคคล)

ชั้น MJB -03 เทียบสัมพันธ์ได้ว่าเป็นหินชั้นเดียวกันกับชั้น MJD-10 เพราะว่าเป็นชั้นที่พบกระดูกไดโนเสาร์ และเป็นชั้นหินประเภทหินกรวดมนเนื้อปูน

ชั้น MJA-14 เทียบสัมพันธ์ได้ว่าเป็นหินชั้นเดียวกันกับชั้น MJC-15 เพราะเป็นชั้นหินทรายสีแดง ขนาดเม็ดตะกอนละเอียดที่มีชั้นเฉียงระดับเหมือนกัน

พื้นที่ศึกษาบริเวณห้วยหินเก็ง (MJB) เป็นพื้นที่ที่อยู่ในระดับต่ำกว่าพื้นที่บริเวณหน้าวัดสวนป่าสมณะสายชล (MJA) และพื้นที่บริเวณห้วยหินร่อง (MJC) เทียบเคียงโดยชั้นหินกรวดมนเนื้อปูนที่พบซากดึกดำบรรพ์ของหอยสองฝาเปลือกหนา และรอยซอนไซ ซึ่งเป็นหินที่อยู่ในชั้นหินเดียวกัน โดยพบชั้นหินดังกล่าวในพื้นที่ MJA-08 , MJC- 04 และ MJB-14 และ MJB-16

พื้นที่ศึกษาบริเวณห้วยหินเก็ง (MJB) เป็นพื้นที่ที่อยู่ในระดับสูงกว่าพื้นที่บริเวณห้วยสอง (MJD) เทียบเคียงโดยชั้นหินกรวดมนเนื้อปูนที่พบเศษกระดูกไดโนเสาร์ซึ่งเป็นชั้นหินเดียวกันโดยพบชั้นหินดังกล่าวในพื้นที่ MJB-03 , MJD- 10



ภาพที่ 14 แสดงการเทียบสัมพันธ์ของลำดับชั้นหิน MJA, MJB, MJC และ MJD

สรุปผลการศึกษา

การศึกษาลำดับชั้นหินในพื้นที่สวนป่ามัญจาคีรี : กรณีศึกษาบริเวณห้วยหินเก็ง ตำบลโพนเพ็ก อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น สามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

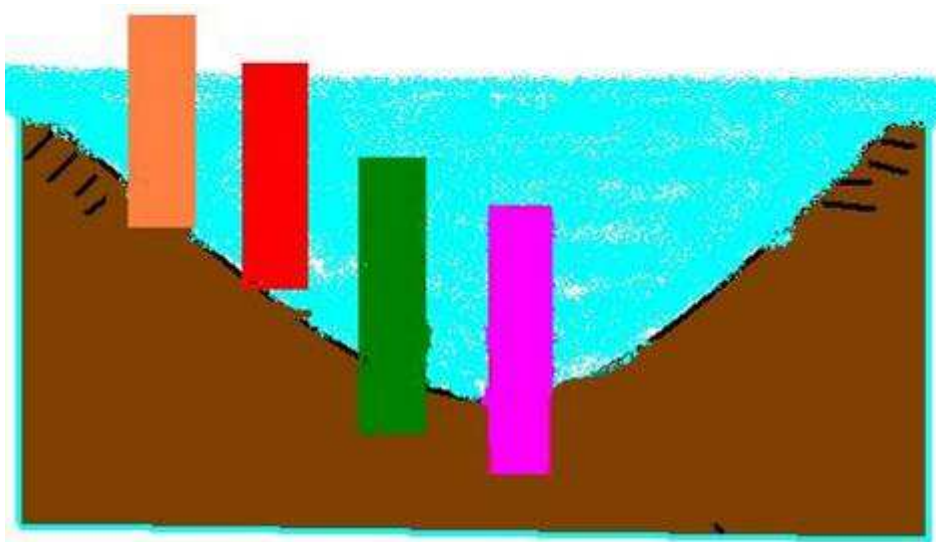
ลำดับชั้นหินบริเวณห้วยหินเก็งเป็นชั้นหินทรายสีม่วงสลับกับชั้นของหินทรายแป้งสีม่วงๆ โดยมีชั้นของหินกรวดมนเนื้อปูนแทรกมาเป็นบางชั้น โดยในชั้นหินชั้นที่ 3 (MJB-03) เป็นชั้นของหินกรวดมนเนื้อปูนที่มีการพบเศษกระดูกไดโนเสาร์ และในชั้นหินชั้นที่ 14 และ 16 (MJB-14 และ MJB-16) เป็นชั้นที่พบพบร่องรอยสัตว์ดึกดำบรรพ์ (Trace fossil) ประเภทรอยซอนไชสกุล *Planolites*

เมื่อนำลำดับชั้นหินในพื้นที่ศึกษาทั้ง 4 พื้นที่ (MJA, MJB, MJC และ MJD) มาเทียบสัมพันธ์กัน ได้ตำแหน่งของพื้นที่แต่ละพื้นที่เทียบระดับความสูงกันได้ว่า พื้นที่ MJA และ MJC อยู่ในระดับสูงกว่า MJB ส่วน พื้นที่ MJD อยู่ในระดับต่ำที่สุด โดยใช้ชั้นหินที่พบซากดึกดำบรรพ์เป็นตัวเทียบเคียงและเป็นตัวชี้วัด

สภาพแวดล้อมบรรพกาลของพื้นที่สวนป่ามัญจาคีรีมีเกิดจากขบวนการทางน้ำบนบก และบริเวณพื้นที่ของสวนป่ามัญจาคีรีนั้นมีสภาพเป็นแม่น้ำโบราณ ที่มีการตกตะกอนของกรวดที่มีขนาดใหญ่กว่าและเศษกระดูกไดโนเสาร์ที่มีขนาดใหญ่เป็นชั้นล่างสุด แล้วมีทรายขนาดเม็ดละเอียดตกตะกอนมาทับ และถูกทรายขนาดเม็ดละเอียดมากหรือทรายแป้งมาตกตะกอนปิดทับอีกชั้น โดยในพื้นที่ศึกษาบริเวณหน้าวัดสวนป่าสมณะสายชล (MJA) พบซากดึกดำบรรพ์ของหอยสองฝาเปลือกหนาสกุล *Trigonioides* และรอยซอนไชของหนอนสกุล *Planolites* แสดงให้เห็นว่าเป็นพื้นที่ที่อยู่ใกล้ผิวน้ำ เนื่องจากทั้งหอยและหนอนนั้นมีพฤติกรรมการหากินใกล้กับผิวน้ำ และในระดับที่ลึกลงมากก็เป็นพื้นที่ศึกษาบริเวณห้วยหินร่อง (MJC) และบริเวณพื้นที่ศึกษาห้วยหินเก็ง (MJB) ซึ่งบริเวณพื้นที่ห้วยหินเก็งนั้นมีการพบเศษกระดูกไดโนเสาร์ในชั้นหินลำดับที่ 3 แสดงให้เห็นว่าเป็นระดับที่ลึกลงไปพอสมควร เพราะเศษของกระดูกนั้นจะตกตะกอนก่อนซึ่งอาจจะเกิดจากกระแสน้ำที่มีความแรงมากพัดพาเอาเศษกระดูกมาตกตะกอน และพื้นที่ศึกษาบริเวณห้วยสอง (MJD) เป็นพื้นที่ที่อยู่บริเวณท้องน้ำ จึงทำให้พบชั้นหินกรวดมนเศษกระดูกไดโนเสาร์ ด้วยเหตุผลนี้จึงสามารถจำลองสภาพแวดล้อมบรรพกาลของพื้นที่สวนป่ามัญจาคีรีได้ดังรูปที่ 15

ข้อเสนอแนะ

1. ในการทำลำดับชั้นหินในพื้นที่ห้วยหินเก็งครั้งต่อไป ควรทำลำดับชั้นหินหลายๆ ช่วงในพื้นที่เดียวกันเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ละเอียดขึ้น ถูกต้องยิ่งขึ้น
2. ในการศึกษารายละเอียดของแร่ที่เป็นองค์ประกอบของหินให้ได้ความถูกต้อง แม่นยำ ควรศึกษาโดยวิธีทำเป็นแผ่นหินบาง (Thin section) ในการศึกษา หรืออาจจะทำการส่งไปวิเคราะห์ทางเคมีในห้องปฏิบัติการทางเคมี
3. ควรมีการบันทึกข้อมูลอย่างเป็นระบบและแม่นยำทั้งการบันทึกในสมุดสนามและในรูปแบบอื่น ๆ
4. ในการเข้าร่วมโครงการศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยหวังจะนำความรู้ไปใช้ในการจัดสวนธรณีวิทยา ชื่อ “เปิดโลกดึกดำบรรพ์” โดยนำตัวอย่างหินที่เก็บจากการไปทัศนศึกษาได้ และซากดึกดำบรรพ์ของสิ่งมีชีวิตโบราณพวกไม่มีกระดูกสันหลัง มาจัดวางให้สวยงาม และในส่วนของหุ่นไดโนเสาร์ใช้กระดาษพับไดโนเสาร์หลาย ๆ ตัว ตามที่ครูสอนแล้วนำมาตั้งรวมกับสวนหินที่จัดไว้ พร้อมจัดทำคู่มือการใช้ และป้ายชื่อแสดงชนิดและพันธุ์ตลอดจนลักษณะพิเศษอย่างอื่น



ภาพที่ 15 แสดงการจำลองสภาพแวดล้อมบรรพกาลบริเวณสวนปามัญจาคีรี

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย(สกว.)ที่ให้โอกาสในการทำวิจัยในครั้งนี้
ขอบคุณกรมทรัพยากรธรณี คุณสุธี จงอัจฉริยกุล นักธรณีวิทยา 6 และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในโครงการวิจัย
ซากดึกดำบรรพ์รุ่นที่ 3 ทุกท่าน ที่ช่วยให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กรมทรัพยากรธรณี. 2548. คู่มือสำรวจธรณีวิทยาภาคสนาม. สำนักธรณีวิทยา. กรุงเทพฯ. 134น.
- กรมทรัพยากรธรณี. แผนที่ธรณีวิทยา มาตราส่วน 1 : 50,000 ชื่อระวาง จังหวัดขอนแก่น เลขระวาง
NE 48-13
- กรมทรัพยากรธรณี. 2544. ธรณีวิทยาประเทศไทย. กระทรวงอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ. 556น.
- วรารุช สุธีธร .2550.ไดโนเสาร์ของไทย .กรุงเทพฯ . กรมทรัพยากรธรณี . สำนักวิจัยซากดึกดำบรรพ์และ
พิพิธภัณฑ์ธรณีวิทยา
- สมาคมธรณีวิทยาแห่งประเทศไทย (ส.ท.ท.). 2545.ธรณีวิทยาน่ารู้.กรุงเทพมหานคร.กรมทรัพยากรธรณี .
ที่ซีจี พรินติ้ง จำกัด
- เสรีวัฒน์ สมินทร์ปัญญา. 2543. โลกและหิน. สุวีริยาสาส์น, กรุงเทพฯ. 287 น.
- Blatt , H 1982 .**Sedimentary petrology**.W.H. Freeman and Company, San Francisco.564p.
- Buffetaut E. , and Suteethorn,V.1992.**A new species of the ornithischian dinosaur**
Psittacosaurus from the Early Cretaceous of Thailand. *Palaeontology*,35,p.801-812
- Buffetaut ,E.,Suteethorn,V.,Thong H., Chaimanee,Y. and Khunsubha,S 1997,**New dinosaur**
discoveries in the Jurassic and Cretaceous of Northasthern Thailand, August 19-24
Bangkok,Thailand v.I,p.177-187

- Fritz, W.J. and Moore, J.N. 1988. **Excercises in physical stratigraphy and sedimentology**. John Willey & Sons, New York, 221p.
- Tucker. M. E. 1982. **The field description of sedimentary rocks**. John Willey & Sons, New York, 111p.
- Ward, D.E and Bunnag, D.1964, Stratigraphy of the Mesozoic Khorat Group of Northeast Thailand, Department of Mineral Resources.Bangkok, Report of Investigation, v.6, 95 p.
- <http://www.snb.navy.mi>
- <http://www.khornkhaen.go.th>

การศึกษากระบวนการเกิดซากดึกดำบรรพ์กระดูก รอยตีน และปะการัง

ชรินทร์ ลดาวัลย์

โรงเรียนนาโพธิ์พิทยาสรรพ์ อำเภอกุตรัง จังหวัดมหาสารคาม 44130 e-mail :Charinrat_ladawan@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) รวบรวมข้อมูลกระบวนการเกิดซากดึกดำบรรพ์ของกระดูก รอยตีนและปะการัง 2) เพื่อเปรียบเทียบกระบวนการเกิดซากดึกดำบรรพ์ของกระดูก รอยตีน และปะการัง 3) เพื่อศึกษาข้อมูลเบื้องต้นในการสำรวจและอนุรักษ์ตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์ของกระดูก รอยตีนและปะการัง ผลการศึกษา พบว่า กระบวนการเกิดซากดึกดำบรรพ์กระดูก รอยตีน และปะการัง มีกระบวนการเกิดที่แตกต่างกัน โดย การเกิดซากดึกดำบรรพ์กระดูก (Bones) เกิดจากกระบวนการแทนที่ด้วยสารละลาย (Permineralization) เนื่องจากมีสารละลายแร่ธาตุแทรกเข้าไปตกผลึก บรรจุอยู่ตามรูพรุนของกระดูก ทำให้กระดูกถูกรักษาสภาพเดิมเอาไว้ได้ รอยตีน (Footprint) เกิดจากการที่สัตว์เหยียบลงบนพื้นดินที่อ่อนนุ่ม แล้วประทับรอยตีนเอาไว้ จากนั้นเกิดการแข็งตัวและปิดทับด้วยตะกอนใหม่ก่อนถูกทำลาย เมื่อเปลือกโลกเกิดกระบวนการเปลี่ยนแปลง ตะกอนที่ปิดทับรอยตีนเอาไว้ถูกเปิดออก ทำให้ได้ลักษณะของรอยตีน 2 แบบ คือ รอยเท้าหรือแม่พิมพ์ (Mould) บนผิวชั้นหินเดิมและรอยนูนหรือรูปหล่อ (Cast) บนชั้นหินตะกอนใหม่ ปะการัง (Corals) เป็นสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในทะเล เมื่อตายลงจะจมลงในทะเล เกิดการทับถมของตะกอนในทะเล ทำให้เกิดซากดึกดำบรรพ์ได้ 2 แบบ คือ การเกิดผลึกใหม่ (Recrystallization) หรือเกิดจากการมีแร่แทนที่ (Replacement) เช่น ซิลิกา คอวอร์ส คาร์บอนเนต ฯลฯ เข้ามาแทนที่โครงสร้างเดิม ส่วนการอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์นั้น ในภาคสนามใช้วิธีการเข้าเฟือกสำหรับกระดูก เพื่ออนุรักษ์ตัวอย่าง ในห้องปฏิบัติการเป็นขั้นตอนการสกัดหินและทำความสะอาดตัวอย่างเคลือบน้ำยาเพื่อเก็บรักษาตัวอย่างต่อไป

คำหลัก: ซากดึกดำบรรพ์ กระดูก รอยตีน ปะการัง

บทนำ

คำว่า “ซากดึกดำบรรพ์” หรือ Fossil ในภาษาอังกฤษมีรากศัพท์มาจากภาษาละติน คำว่า fossilis (ฟอสซิล) ซึ่งแปลว่า “ขุดขึ้นมา” แต่ซากดึกดำบรรพ์ส่วนใหญ่ มิได้มาจากการขุดขึ้นมาจากพื้นดินเสมอไป โดยซากดึกดำบรรพ์ที่มีขนาดใหญ่ เช่น กระดูก มักจะโผล่ให้เห็นหลังจากการที่หินตะกอน เกิดการผุสลายหรือถูกกัดเซาะออกไปบางส่วน (Benton.J.M, 1997) หมายถึง ซากสิ่งมีชีวิตที่ตายไปแล้ว หรือร่องรอยต่าง ๆ ที่เกิดจากพฤติกรรมของสิ่งมีชีวิต (Trace fossils or Ichnology) ทั้งสัตว์มีกระดูกสันหลัง สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง และพืช ซึ่งถูกเก็บรักษา (Preservation) ไว้ตามธรรมชาติ ในชั้นตะกอนที่มาปิดทับเก็บรักษาสภาพซากสิ่งมีชีวิตเหล่านั้นทันที หรือเกิดในช่วงระยะเวลาหลังจากสิ่งมีชีวิตเหล่านั้นตายไปไม่นานนัก โดยยังไม่ทันเน่าเปื่อยผุพังไปเสียก่อน ซึ่งในกาลต่อมา ได้กลายเป็นหินโดยกระบวนการทางธรรมชาติ (Fossilization Process) โดยสารละลายแร่ธาตุที่มากับตะกอนทางน้ำค่อยๆ เข้าไปแทนที่

โครงสร้างเซลล์เดิมของสิ่งมีชีวิตนั้น ตามแนวรอยแตก หรือตามช่องว่างระหว่างเซลล์กระดูกและเซลล์พีชที่
 ละนิดๆ จนกระทั่งโครงร่างแข็งแกร่งขึ้นจนสามารถรับน้ำหนักของตะกอน ที่มาทับถมต่อมาจนกลายเป็น
 หินหรือสภาพที่กลายเป็นหิน (กรมทรัพยากรธรณี, 2548) เมื่อเวลาผ่านไปหลายร้อยล้านปี เปลือกโลก
 เกิดการเปลี่ยนแปลงโดยกระบวนการทางธรณีวิทยา ชั้นหินยกตัวสูงขึ้น หรือถูกน้ำเซาะพังทลาย เผยให้
 เห็นซากดึกดำบรรพ์ที่ฝังอยู่ในชั้นหิน (กนิษฐา กาญจนจารีและวราวุธ สุธีธร, 2550) ตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์
 ที่พบทั่วไป เป็นโครงสร้างส่วนที่แข็งของสัตว์ เช่น กระดูก ฟัน เปลือกหอย นอกจากนี้ ยังพบรอยตีน
 ไดโนเสาร์ ร่องรอยที่อยู่อาศัยของสัตว์เลื้อยคลาน เช่น รูหอย รูปลู เป็นต้น (กรมทรัพยากรธรณี, 2548)
 กระดูก (Bones) รอยตีน (Footprints) และปะการัง (Corals) เป็นตัวอย่างของซากดึกดำบรรพ์ ซึ่งมี
 กระบวนการเกิดที่แตกต่างกัน โดยซากดึกดำบรรพ์กระดูกเกิดจาก กระบวนการ ที่เรียกว่า
 Permineralization เป็นการที่สารละลายแร่ธาตุแทรกเข้าไปตกผลึก บรรจุอยู่ตามรูพรุนของกระดูก ซึ่งมี
 โพรงอากาศ เมื่อแร่ตกผลึกตามรูพรุนกระดูก ไม่ทำให้ซากเปลี่ยนรูปร่างหรือสารของซากไม่เปลี่ยนแปลง
 รอยตีน คือ ร่องรอยที่เกิดจากการที่สัตว์เดินบนชั้นตะกอนขณะที่ยังไม่แข็งตัว เมื่อตะกอนบริเวณนั้น
 แข็งตัวเป็นหินก็เก็บร่องรอยเหล่านี้ไว้ได้ เช่น รอยตีนไดโนเสาร์ หรือรอยตีนสัตว์ชนิดต่างๆ (วัฒนา ตันเสถียร,
 2549) ส่วนปะการัง เป็นตัวอย่างของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่อาศัยอยู่ในทะเลถูกเก็บรักษาไว้ได้ เนื่องจาก
 เมื่อตายลง มีการจมลงสู่ท้องทะเลอย่างรวดเร็ว และถูกโคลนอ่อนนุ่มถึงทรายทับถมไว้ ทำให้โครงสร้าง
 ภายในของเปลือกบางชนิดเปลี่ยนแปลง เนื่องจากสารละลายจะนำแร่มาตกผลึกใหม่ หรือ อาจเกิดจากการ
 มีแร่แทนที่ (Replacement) เช่น สารละลายซิลิกา คอชต์ คาร์บอนเนต ฯลฯ เข้ามาแทนที่ อาจเป็นแทนที่อย่าง
 ช้าๆ ทีละน้อยๆ จนยังคงมีโครงสร้างรายละเอียดระดับจุลภาค เหมือนเดิม หรืออาจแทนที่อย่างรวดเร็ว
 มาก จนไม่เหลือร่องรอยของโครงสร้างละเอียดดั้งเดิม เหลือเพียงเค้าโครงหยาบ ๆ ของโครงสร้างดั้งเดิม
 เมื่อถูกแทนที่จนหมด (วัฒนา ตันเสถียร, 2550)

วัตถุประสงค์

1. เพื่อรวบรวมข้อมูลกระบวนการเกิดซากดึกดำบรรพ์ 3 ชนิด คือ กระดูก รอยตีน และปะการัง
2. เพื่อเปรียบเทียบกระบวนการเกิดซากดึกดำบรรพ์ 3 ชนิด คือ กระดูก รอยตีน และปะการัง
3. ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นในการสำรวจและอนุรักษ์ตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์ 3 ชนิด คือ กระดูก รอยตีน และปะการัง

วิธีการศึกษา

การศึกษาแบ่งเป็น 2 ขั้นตอน คือ การศึกษาข้อมูลจากภาคสนามและห้องปฏิบัติการ
 การเก็บตัวอย่างในภาคสนาม

1. สถานที่ทำการศึกษา ดังนี้
 - 1.1 ภูแฝก อำเภอนาคู จังหวัดกาฬสินธุ์
 - 1.2 อำเภอนาคู จังหวัดนครพนม
 - 1.3 เส้นทางทัศนศึกษา จังหวัดกาฬสินธุ์ ขอนแก่น หนองบัวลำภู เลย และเพชรบูรณ์
2. ทำการเก็บจากหินที่โผล่ ถ้าตัวอย่างมีการผุกร่อนห่อตัวอย่างด้วยกระดาษขี้ขูดเพื่อป้องกัน
 ตัวอย่างเสียหาย

3. บันทึกข้อมูลของตัวอย่าง วันที่ ตำแหน่ง ชนิดและความหนาของชั้นหิน การวางตัวของ
ซากดึกดำบรรพ์ สถานที่เก็บตัวอย่าง

4. บันทึกภาพถ่าย

การเตรียมตัวอย่างในห้องปฏิบัติการ พิพิธภัณฑ์สิรินธร จังหวัดกาฬสินธุ์

1. นำตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์ที่ได้ มาทำการเตรียมตัวอย่างเพื่อการวิจัย โดยทำความสะอาด
สะอาดก่อนโดยใช้น้ำล้าง หรือใช้กรดอ่อนๆ เพื่อละลายเนื้อหินออกไป ให้เหลือแต่ซากดึกดำบรรพ์ให้เห็น
รูปร่างลักษณะ (Morphology) ชัดเจน หรืออาจใช้แปรงขัดเศษฝุ่น

2. ถ้าตัวอย่างถูกน้ำไม่ได้ หรือตัวอย่างที่เก็บโดยมีวัสดุหุ้ม ให้เอาวัสดุห่อหุ้มออก แล้วใช้
ปากกาสีกัดหิน (Pneumatic Pen) เพื่อสีกัดเอาเศษหินออกจากซากดึกดำบรรพ์นั้นๆ จนเห็นรูปร่างชัดเจน

3. ซากดึกดำบรรพ์ที่เตรียมได้ทั้งหมดนำมาทำความสะอาดอีกครั้ง

4. นำตัวอย่างที่ทำความสะอาดแล้วมาใส่ชื่อ แล้วทาน้ำยาเคลือบซากดึกดำบรรพ์เพื่อเคลือบ
รักษาสภาพซากดึกดำบรรพ์ให้คงทนอยู่นาน ๆ พร้อมทั้งบันทึกตำแหน่งที่เก็บ รวมถึงลำดับชั้นหินตาม
อายุ และตำแหน่งภูมิศาสตร์

5. จากนั้นนำตัวอย่างที่ได้มาทำการวิเคราะห์ซากดึกดำบรรพ์ เพื่อศึกษาถึงกระบวนการเกิด
ซากดึกดำบรรพ์แต่ละชนิดต่อไป

ผลการศึกษา

1. กระบวนการเกิดซากดึกดำบรรพ์

กระบวนการเกิดซากดึกดำบรรพ์ของกระดูก รอยตีน และปะการัง มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. กระดูก (Bones) มีกระบวนการเกิดตามขั้นตอน คือ

1.1 เมื่อสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดตายลง ซึ่งปกติจะอยู่บริเวณแหล่งที่อยู่อาศัย

1.2 โดยซากสิ่งมีชีวิตที่ตายอาจแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ คือ อาจเกิดการเน่าเปื่อยผุพัง
หรืออาจถูกทับถมหรือฝังกลบอย่างรวดเร็ว โดยยังไม่มีกระบวนการเน่าเปื่อยผุพัง ซึ่งกรณีนี้จะยังเหลือกระดูกและ
ส่วนที่เป็นเนื้ออยู่ด้วย

1.2.1. กรณีที่ถูกย่อยสลายหรือเน่าเปื่อยผุพัง

เหลือเฉพาะส่วนที่เป็นกระดูก ซึ่งส่วนที่เป็นเนื้อโดยหลุดหายไปโดยกระบวนการ
ย่อยสลาย กระดูกที่เหลืออยู่เมื่อเวลาผ่านไปอาจมีปัจจัยอื่นๆ เข้ามามีผลต่อการแปรสภาพของกระดูก
เช่น ลม น้ำ หรือ สิ่งมีชีวิต ที่อยู่ในสภาพแวดล้อม ทำให้ชั้นกระดูกมีการกระจายตัวเกิดความไม่ต่อเนื่อง
ซึ่งกระดูกเหล่านี้ถ้าเกิดกระบวนการทับถมหรือฝังกลบอีกครั้ง เมื่อเวลาผ่านไปจะเกิดการเปลี่ยนแปลงทาง
โครงสร้างทั้งกระบวนการทางเคมีและทางกายภาพ กลายเป็นซากดึกดำบรรพ์ หรือชั้นกระดูกอาจโผล่
ขึ้นมาในอากาศ เกิดการกัดกร่อน แล้วจึงถูกทับถม หรืออาจถูกพัดพาไปเรื่อยๆ ระหว่างที่ถูกพัดพา
กระดูกเหล่านั้นก็จะถูกกัดกร่อนและสลายไปบางส่วน ก่อนที่จะกลายเป็นซากดึกดำบรรพ์ หรือถ้าไม่ถูก
ทับถมหรือฝังกลบอีกครั้ง กระดูกเหล่านี้ก็จะสลายไปในที่สุด จนไม่เหลือส่วนที่กลายเป็นซากดึกดำบรรพ์

1.2.2 กรณีที่สิ่งมีชีวิตเมื่อตายลงซากถูกทับถมหรือฝังกลบอย่างรวดเร็ว

อาจมีส่วนที่เป็นเนื้อเยื่อเหลือติดอยู่ด้วย ก่อนที่จะเกิดกระบวนการแทนที่ด้วยแร่
ธาตุต่างๆ เพื่อรักษาสภาพทั้งส่วนที่เป็นกระดูกและส่วนที่เป็นเนื้อเยื่อเหล่านั้น บางครั้งนักธรณีวิทยา

สามารถขุดเจอในสภาพดังกล่าว หรือ ถ้าเวลาผ่านไปกระดูกและส่วนที่เป็นเนื้อเยื่อเหล่านั้น ถูกทับถมหรือ ฝังกลบต่อไป เกิดกระบวนการเปลี่ยนแปลงโดยการแทนที่ด้วยแร่ธาตุต่าง ๆ และกลายเป็นซากดึกดำบรรพ์ ในที่สุด (ภาพที่ 1)



A



B

ภาพที่ 1 ซากดึกดำบรรพ์กระดูก

A ซากดึกดำบรรพ์กระดูกที่เกิดจากการทับถมและฝังกลบอย่างรวดเร็ว

B ซากดึกดำบรรพ์กระดูกซึ่งเกิดจากการพัดพาและถูกกัดกร่อนกระจัดกระจายก่อน กลายเป็นซากดึกดำบรรพ์

2. รอยตีน (Footprints)

จากผลการศึกษา รอยตีนของไดโนเสาร์ที่ที่ภูแฝก จังหวัดกาฬสินธุ์ และที่อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครพนม พบว่า ลักษณะการเกิดรอยตีนที่เกิดขึ้น เกิดจากการเดินย่ำบนพื้นดินในขณะที่ยังไม่ แข็งตัวทำให้เกิดร่องรอยต่างกัน 2 แบบ คือ แบบที่เป็นรอยเว้าลึกหรือรอยบุ๋มลงไปบนผิวหน้าชั้นหิน (Mold) และชนิดที่เป็นรอยนูนต่ำอยู่ใต้ชั้นหิน (Cast) (ภาพประกอบ 2)



A



B



C



D

ภาพที่ 2 ลักษณะรอยตีนของไดโนเสาร์

A รอยตีนไดโนเสาร์กินเนื้อ ที่เว้าลึกบนผิวหน้าชั้นหินภูแฝก จังหวัดกาฬสินธุ์

B แนวรอยตีนไดโนเสาร์ที่เว้าลึก อำเภอนาคู จังหวัดกาฬสินธุ์

C รอยตีนไดโนเสาร์ขนาดเล็กเป็นรอยนูนต่ำอยู่ใต้ชั้นหิน อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครพนม

D รอยตีนไดโนเสาร์กินเนื้อขนาดใหญ่ เป็นรอยนูนต่ำอยู่ใต้ชั้นหิน (Cast)

3. ปะการัง (Corals)

จากผลการศึกษา พบว่า การเกิดซากดึกดำบรรพ์ของปะการังเกิดได้ 2 กระบวนการ คือ การเกิดผลึกใหม่ (Recrystallization) ทำให้เนื้อหรือโครงสร้างเดิมจะสูญหายไป และเกิดจากการมีแร่แทนที่ (Replacement) เช่น ซิลิกา คอวตซ์ คาร์บอนเนต ฯลฯ เข้ามาแทนที่ทั้งหมดซาก ทำให้เหลือเพียงเค้าโครงของโครงสร้างดั้งเดิม (ภาพที่ 3)



A



B



C

ภาพที่ 3 ลักษณะซากดึกดำบรรพ์ปะการังแบบต่าง ๆ

A ชั้นหินที่พบซากดึกดำบรรพ์ปะการัง

B ซากดึกดำบรรพ์ปะการังที่เกิดจากการมีแร่แทนที่ (Replacement)

C ซากดึกดำบรรพ์ปะการังที่เกิดจากการเกิดผลึกใหม่ (Recrystallization)

2. เปรียบเทียบกระบวนการเกิดซากดึกดำบรรพ์

การศึกษาเปรียบเทียบกระบวนการเกิดซากดึกดำบรรพ์ของกระดูก รอยตีน และปะการัง พบว่า การเกิดซากดึกดำบรรพ์กระดูก (Bone) เกิดจากกระบวนการ Permineralization เป็นกระบวนการที่ สารละลายเข้าไปอยู่ตามช่องว่างภายในกระดูกจนทำให้กระดูกมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นส่วนลักษณะของโครงสร้าง ไม่เปลี่ยนแปลงหรือเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย รอยตีน (Footprint) เกิดจากรอยตีนของสัตว์ที่ประทับไว้บนพื้น ขณะที่ยังไม่แข็งตัว จากนั้นมีแร่ธาตุต่าง ๆ แทรกเข้ามาเพื่อรักษาสภาพร่องรอยเอาไว้ ต่อมาเกิดการทับถมของตะกอนบนรอยตีนที่ประทับไว้ จนกลายเป็นซากดึกดำบรรพ์ ซากดึกดำบรรพ์ที่ได้มี 2 ลักษณะ คือ รอยที่เกิดจากการการกดทับลงบนพื้นทำให้เกิดรอยเว้า และรอยที่เกิดจากตะกอนที่มาปิดทับ ทำให้เกิด รอยนูนด้านล่าง ซึ่งเกิดบนชั้นตะกอนที่มาปิดทับมีอายุน้อยกว่า ส่วนปะการัง (Coral) ซากดึกดำบรรพ์ที่เกิดขึ้นเกิดจากกระบวนการ Recrystallization เกิดจากการตกผลึกของแร่มีขนาดโตเห็นได้ชัดและเกาะประสานกันคล้าย Mosaic ภายในช่องว่าง ส่วนกระบวนการ Replacement เกิดจากการที่มีสารละลายแร่เข้าไปแทนที่โครงสร้างแข็งที่ละลายอยู่จนหมดโครงสร้างจะไม่เปลี่ยนแปลงถ้าเกิดอย่างช้า ๆ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบกระบวนการเกิดซากดึกดำบรรพ์ของกระดูก รอยตีน และปะการัง

ข้อเปรียบเทียบ	กระบวนการเกิด	ลักษณะซากดึกดำบรรพ์	ตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์
กระดูก (Bone)	Permineralization	มีลักษณะเป็นหินแข็งรูปทรงของกระดูกจะถูกแทนที่ด้วยสารละลายต่าง ๆ จนเต็มทำให้น้ำหนักเพิ่มขึ้น รูปร่างเหมือนเดิมไม่เปลี่ยนแปลง	
รอยตีน (Footprint)	เกิดจากการที่สัตว์ประทับรอยตีนไว้บนดินที่ยังไม่แข็งตัว ต่อมาเกิดการทับถมของตะกอนบนรอยตีนที่ประทับไว้ จนกลายเป็นซากดึกดำบรรพ์	ซากดึกดำบรรพ์ที่ได้มี 2 ลักษณะ คือ - รอยที่เกิดจากการการกดทับลงบนพื้นทำให้เกิดรอยเว้าเรียก Mold ซึ่งเป็นชั้นหินที่มีอายุมากกว่า - รอยที่เกิดจากตะกอนที่มาปิดทับ ทำให้เกิดรอยนูนด้านล่าง เรียก Cast ซึ่งเกิดบนชั้นตะกอนที่มาปิดทับมีอายุน้อยกว่า	 Mold  Cast
ปะการัง (Coral)	เกิดได้ 2 กระบวนการ คือ - Recrystallization - Replacement	ซากดึกดำบรรพ์ที่เกิดจากกระบวนการ Recrystallization ซึ่งเกิดจากการตกผลึกของแร่ตามผนังเซลล์ ผลึกมีลักษณะเกาะกันเป็นเม็ดเล็ก ๆ ชัดเจน ส่วนซากดึกดำบรรพ์ที่เกิดจากกระบวนการ Replacment ซึ่งเป็นการแทนที่ของสารละลายต่าง ๆ ตามเซลล์ของปะการังทำให้ซากดึกดำบรรพ์ที่ได้มีลักษณะแตกต่างจากลักษณะเดิม	 Recrystallization  Replacement

3. กระบวนการอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์

การอนุรักษ์ตัวอย่างในภาคสนาม

1. ซากดึกดำบรรพ์กระดูก ตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่ ใช้วิธีการเข้าเปลือก โดยมีวิธีการ ดังนี้
 - 1.1 ทำการขุดล้อมตัวอย่าง
 - 1.2 เตรียมส่วนผสมของเปลือกซึ่งประกอบด้วย ปูนปลาสเตอร์ น้ำ และกระสอบป่าน
 - 1.3 นำกระสอบป่านจุ่มลงในส่วนผสมที่เตรียมไว้ แล้วปิดทับตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์ที่ทำ
การขุดล้อม ทีละชั้น ประมาณ 3 ชั้น จากนั้นปล่อยให้แห้ง
 - 1.4 พลิกส่วนที่อยู่ด้านล่างขึ้นมาและดำเนินการเหมือนกับข้อ 1.3 ปล่อยให้แห้ง และทำ
เครื่องหมาย แสดงส่วนที่เป็นด้านบนหรือด้านล่าง
 - 1.5 นำตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์ที่เข้าเปลือกเสร็จเรียบร้อยแล้ว นำกลับมาที่ห้องปฏิบัติการ
2. รอยดิน ใช้วิธีการสร้างอาคารครอบหรือรั้วกันรอบ ๆ บริเวณที่ปรากฏรอยดิน

การอนุรักษ์ตัวอย่างในห้องปฏิบัติการ

การอนุรักษ์และเตรียมตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์ในห้องปฏิบัติการ มีทั้งการเตรียมตัวอย่างทางเคมีด้วยการใช้สารเคมี ใดแก๊ การละลายด้วยกรดอะซิติก หรือกรดน้ำส้มสายชูอ่อน กรดไฮโดรคลอริก หรือกรดเกลือ ฯลฯ และทางฟิสิกส์ ด้วยการใช้ใบเลื่อยตัดหิน ใช้ปากกาสกดหิน (Pneumatic Pen) หรือเครื่องฟันทรายด้วยแรงลมจากปั๊มลม หรือการใช้เข็มและมีดผ่าตัด

2.1 ค่อย ๆ กะเทาะเอาเศษดินเศษหินออกจากชิ้นส่วนของซากดึกดำบรรพ์ หรือใช้วิธีการร้อนตะกอนชั้นดินหรือชั้นหินทรายที่เก็บมา ตากให้แห้ง แขน้ำไว้ให้ดินเปียกชุ่มน้ำ และนำไปร่อนผ่านตะแกรกร่อนผ่านน้ำ ตะแกรกร่อน (Sieve) มี 2 ขนาด คือ หยาบกับละเอียด

2.2 จากนั้นนำตะกอนที่ร่อนผ่านตะแกรงทั้งสองแบบไปตากแห้ง นำตะกอนที่ได้ไปคัดแยกซากดึกดำบรรพ์ผ่านกล้องจุลทรรศน์

2.3 ทำความสะอาดด้วยแอลกอฮอล์ และทำการรักษาสภาพซากดึกดำบรรพ์สัตว์มีกระดูกสันหลังด้วยการทาน้ำยาฮาร์ดเดนเนอร์ (Hardener) ก่อนนำเข้าสู่ระบบการจัดเก็บตัวอย่าง

2.4 ตัวอย่างบางชิ้นอาจต้องเจาะเอาเนื้อตัวอย่าง หรือตัดเอาบางส่วนไปทำเป็นแผ่นหินบางเพื่อนำไปทำการศึกษากายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง เช่น ศึกษาโครงสร้างเซลล์กระดูก โครงสร้างของปะการังซึ่งมีขนาดเล็ก เพื่อบ่งบอกชนิด ประเภท อายุหรือวัย

2.5 จากนั้นนำตัวอย่าง มาจัดทำทะเบียนซากดึกดำบรรพ์ จัดเก็บซากดึกดำบรรพ์



ภาพที่ 4 ขั้นตอนการเข้าเปลือกซากดึกดำบรรพ์ A ผสมปูนปลาสเตอร์กับน้ำในอัตราส่วนที่พอเหมาะ B นำประสอบป่านแช่ในน้ำปูนที่ผสมแล้ว ล้อมซากดึกดำบรรพ์ C พลิกด้านล่างขึ้นมา ทำเช่นเดียวกัน

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ซากดึกดำบรรพ์ (Fossil) หมายถึง ซากและร่องรอยของบรรพชีวิน (Ancient life) ที่ประทับอยู่ในหินบางแห่งเป็นรอยพิมพ์ บางแห่งก็มีซากเดิมปรากฏอยู่ รอยตีนสัตว์ มูลสัตว์ ถ่านหิน ไม่กลายเป็นหิน รวมอยู่ในหมู่ซากดึกดำบรรพ์นี้เหมือนกัน สิ่งมีชีวิตเกิดขึ้นบนโลกอย่างน้อย 3,500 ล้านปีมาแล้ว ตั้งแต่นั้นมาก็เกิดสายพันธุ์ของสัตว์และพืช ซึ่งส่วนใหญ่ได้สูญพันธุ์ไปแล้ว การศึกษาซากที่ยังหลงเหลืออยู่ ทำให้เราได้เห็นชีวิตในยุคดึกดำบรรพ์ ที่อยู่บนโลก

การเกิดซากดึกดำบรรพ์กระดูก (Bone) รอยตีน (Footprints) และปะการัง (Coral) มีกระบวนการเกิดที่แตกต่างกัน โดย การเกิดซากดึกดำบรรพ์ของกระดูก เกิดจากกระบวนการ Permineralization เกิดขึ้นเมื่อทันทีที่สิ่งมีชีวิตตาย จะเริ่มแยกออกเป็น ส่วน ๆ หรือผุพังไป ส่วนที่แข็งอย่าง กระดูกและฟันของสัตว์ จะยังคงทนอยู่นานกว่าเนื้อเยื่ออื่น ๆ แต่มักจะกระจัดกระจายหายไป เพราะการกระทำของสิ่งมีชีวิต ลม หรือน้ำ ส่วนที่เหลือรอดก่อนจะกลายเป็นซากดึกดำบรรพ์จะถูกฝังลงไปได้ดินอย่างรวดเร็ว ก่อนที่จะแยกออกเป็น ส่วน ๆ และถูกตะกอนต่าง ๆ เช่น ทราย หรือโคลนที่ ถูกน้ำพัดพามาทับถม บางชั้นค่อย ๆ ละลายหายไป บางชั้นก็มีการเปลี่ยนแปลงทางเคมีหรือบิดเบี้ยวผิดรูปไปเนื่องจากอุณหภูมิและความกดดัน จึงพบว่า ในการขุดพบซากดึกดำบรรพ์บางครั้งก็เจอสภาพของกระดูกที่สมบูรณ์ครบ แต่บางครั้งก็เจอกระดูกเพียงบางส่วนเท่านั้น ในการขุดค้นพบซากดึกดำบรรพ์บางครั้งทำให้เราพบซากดึกดำบรรพ์ที่มีกระดูกค่อนข้างสมบูรณ์ รวมกันอยู่บริเวณเดียวกัน ซึ่งแสดงว่า สิ่งมีชีวิตเมื่อตาย ซากที่เหลือจะถูกทับถมหรือฝังกลบทันที หรือเกิดการพัดพาไปไม่ไกลนัก

การเกิดรอยตีน (Footprints) มี 3 ขั้นตอน คือ จังหวะที่ไดโนเสาร์เหยียบลงบนพื้นดิน การกดรอยตีนลงบนพื้นที่ยื่นนุ่ม จังหวะการเดินจากไป (Thulborn, R.A and Mary Wade M., 1989) เกิดจากการที่สัตว์ประทับรอยตีนลงบนชั้นดินซึ่งยังไม่แข็งตัวมา หรืออาจเป็นชั้นโคลนที่อ่อนจากนั้นเกิดการสะสมของแร่ธาตุทำให้สภาพของรอยตีนถูกรักษาสภาพเอาไว้ ในรูปร่างที่เหมือนเดิม เมื่อเวลาผ่านไปเกิดการทับถมของตะกอนมาปิดทับรอยตีนเหล่านั้นเอาไว้ เกิดเป็นซากดึกดำบรรพ์ เมื่อหน้าดินหรือชั้นหินถูกเปิดทำให้ได้ซากดึกดำบรรพ์ที่เกิดขึ้น 2 แบบ คือ แบบที่เว้าลึกลงบนชั้นของหน้าดิน ซึ่งเกิดจากรอยตีนที่สัตว์ประทับไว้ก่อน และชั้นหน้าดินที่ถูกเปิดซึ่งเป็นชั้นของตะกอนที่ปิดทับใหม่เกิดซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะนูนบนชั้นหินด้านล่างของตะกอนใหม่

การเกิดฟอสซิลปะการัง (Coral) ซึ่งเป็นสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในทะเล หรือตามบริเวณชายฝั่งน้ำตื้นๆ ลักษณะของซากดึกดำบรรพ์ที่พบส่วนใหญ่มี 2 ลักษณะ คือ แบบแรกเป็นซากดึกดำบรรพ์ที่เกิดจากกระบวนการ Recrystallization ซึ่งเป็นการนำแร่มาตกผลึกใหม่ตามผนังเซลล์ หรือช่องว่างตามลำตัวผลึกที่ได้มีขนาดใหญ่ ทำให้มองเห็นโครงสร้างได้ชัดเจน ส่วนแบบที่สองเป็นซากดึกดำบรรพ์ที่เกิดจากกระบวนการ Replacement ซึ่งเกิดจากการแทนที่ด้วยสารละลายต่าง ๆ ตามช่องว่างของลำตัวหรือของผนังเซลล์จนเต็มทำให้รูปร่างของซากดึกดำบรรพ์มีโครงสร้างที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม

การศึกษากระบวนการเกิดซากดึกดำบรรพ์ของกระดูก รอยตีน และปะการัง รวมถึงสิ่งมีชีวิตในอดีตอื่น ๆ นับว่ามีประโยชน์เป็นอย่างยิ่งสำหรับนักบรรพชีวิน ซึ่งร่องรอยต่าง ๆ ที่สิ่งมีชีวิตในอดีตทิ้งไว้จะเป็นตัวสำหรับที่ทำให้เราทราบถึงการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในอดีต สภาพแวดล้อมสภาพภูมิศาสตร์ รวมถึงสามารถบอกอายุของชั้นหิน พฤติกรรมรวมถึงการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตเหล่านั้นอีกด้วย

ข้อเสนอแนะ

1. ควรเพิ่มตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์ที่นำมาใช้ทำการศึกษาเพิ่มขึ้น เช่น ปลา หอย หรือพืช
2. ควรศึกษาตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์ที่มาจากหลาย ๆ สถานที่ เพื่อเปรียบเทียบลักษณะการเกิดรวมถึงสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง เช่น ชนิดของชั้นหินที่พบ
3. ควรเพิ่มระยะเวลาในการศึกษาวิจัยให้มากกว่านี้ เพื่อจะได้ อธิบายตัวอย่างได้เพิ่มขึ้น

ประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอน

1. นำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาชีววิทยา ระดับมัธยมศึกษา 6 เรื่อง วิวัฒนาการ
2. ได้สื่อการเรียนการสอน ชุด กระบวนการเกิดซากดึกดำบรรพ์ จำนวน 1 ชุด

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ โครงการครุวิจัย (สกว.) ที่ให้โอกาสครูทั่วประเทศได้เข้าร่วมศึกษากระบวนการทำวิจัยในครั้งนี้ นายสนธิ แบนกลาง ผู้อำนวยการมีวิทยฐานะเชี่ยวชาญ ที่ให้การสนับสนุนต่อผู้วิจัยในการเข้าร่วมทำการวิจัย ดร.วราวุธ สุธีธร ผู้อำนวยการสำนักวิจัยซากดึกดำบรรพ์และพิพิธภัณฑ์ธรณีวิทยา และนายนราเมศวร์ ชีระรังสิกุล ผู้อำนวยการพิพิธภัณฑ์สิรินธร ที่ได้ให้ความรู้ในเรื่องราวต่างๆ เกี่ยวกับกระบวนการเกิดซากดึกดำบรรพ์ และลักษณะทางธรณีวิทยา

ขอขอบคุณนายวัฒนา ตันเสถียร นักธรณีวิทยา 8 และนางสาวธิดา แสนยะมูล นักวิจัย ที่ได้ให้คำแนะนำปรึกษา ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องของงานวิจัยชิ้นนี้ ตลอดจนเจ้าหน้าที่และบุคลากรทุกท่านในพิพิธภัณฑ์สิรินธร รวมถึงเพื่อนครู ครุวิจัย – ซากดึกดำบรรพ์ รุ่นที่ 3 ทุกท่าน ที่ให้ความดูแลและเอาใจใส่ และเป็นกำลังใจต่อผู้วิจัยด้วยดีเสมอมา

เอกสารอ้างอิง

กรมทรัพยากรธรณี. 2548. ความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตดึกดำบรรพ์ในประเทศไทย.

กรุงเทพฯ : กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

วัฒนา ตันเสถียร. 2549. ร่องรอยสัตว์ดึกดำบรรพ์ในประเทศไทย. รายงานวิชาการ. กรมทรัพยากรธรณี.

วัฒนา ตันเสถียร. 2551. เอกสารประกอบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ ธรณีวิทยาสู่ครูวิทยาศาสตร์.

รายงานวิชาการ. สำนักวิจัยซากดึกดำบรรพ์และพิพิธภัณฑ์ธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี.

ในภาคสนามและห้องปฏิบัติการ : ศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูมูมข้าว. กรุงเทพฯ : สำนักธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี.

Benton, M.J., 1997. Vertebrate Palaeontology. Printed in Great Britain at the University Press, Cambridge.

Eric Buffetaut and other. 1985. Early Cetaceous Dinosaur Footprints from Phu Luang (Loei Province, Northeastern Thailand) and Their Significance. Conference on Geology and Mineral Resources Development of the Northeast, Thailand. Khon Kaen University, Khon Kaen, 26 – 29 November.

Richard A. Thulborn and Mary Wade. 1989. A Footprint as a History of Movement. In David D. Gillette and Martin G. Lockley, Dinosaur Tracks and Traces, Cambridge University pp. 51-56.

การศึกษาสัณฐานวิทยาของซากดึกดำบรรพ์เต่า ยุคจูแรสสิก ในหมวดหินภูกระดึง จากแหล่งหนองสูง จังหวัดมุกดาหาร

ณณชชา มาลาสุริยา

โรงเรียนวัดบ้านเหล่า อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ e-mail: nanootcha@hotmail.com

บทคัดย่อ

จากผลการศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาซากดึกดำบรรพ์ของเต่า ยุคจูแรสสิก ในหมวดหินภูกระดึง จากแหล่งหนองสูง จังหวัดมุกดาหาร พบว่าเป็นกระดูกหลังของเต่าน้ำจืดขนาดใหญ่ ก่อนข้างสมบูรณ์ เมื่อศึกษาเปรียบเทียบกับตัวอย่างดังกล่าวกับเต่าในแหล่งห้วยทราย อำเภอคำชะอี จังหวัดมุกดาหาร และ เต่าสยามโมเชลิส เพนนินซูลาริส (*Siamochelys peninsularis*) พบว่ามีความเหมือน และความแตกต่าง

เมื่อเปรียบเทียบตัวอย่างที่ศึกษากับเต่าจากแหล่งห้วยทราย พบว่ามีลักษณะที่เหมือนกัน คือ ลักษณะของแผ่นกระดูกเหนือต้นคอ แผ่นกระดูกสันหลัง แผ่นเกล็ดรอบกระดูกขนาดใกล้เคียงกัน รวมทั้ง พื้นผิวของกระดูกมีลักษณะคล้ายกัน เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเต่าสยามโมเชลิส เพนนินซูลาริส พบความแตกต่างที่ชัดเจน คือ ลักษณะของแผ่นกระดูกเหนือต้นคอ แผ่นกระดูกสันหลัง แผ่นกระดูกเหนือโคนหาง แผ่นเกล็ดรอบกระดูก รวมทั้งขนาดกระดูกที่แตกต่างกัน จากการเปรียบเทียบแสดงให้เห็นว่า เต่าจาก หนองสูงเป็นชนิดเดียวกับเต่าแหล่งห้วยทราย และเต่าที่พบไม่ใช่เต่าสยามโมเชลิส เพนนินซูลาริส ซึ่ง สนับสนุนความหลากหลายของเต่าในยุคจูแรสสิกมีมากกว่าหนึ่งชนิด

คำหลัก เต่า สัณฐานวิทยา ซากดึกดำบรรพ์

บทนำ

เต่าเป็นสัตว์เลื้อยคลาน ซึ่งมีลักษณะเด่นต่างจากสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นคือ มีกระดูก อีกรังเป็นสัตว์ที่มีความหลากหลายของชนิด และถิ่นที่อยู่อาศัย รวมทั้งประสบความสำเร็จในการดำรงชีวิต ซึ่งเห็นได้จากการ มีวิวัฒนาการการอยู่รอดอันยาวนานจนถึงปัจจุบัน การศึกษาเกี่ยวกับซากดึกดำบรรพ์เต่าในประเทศไทยมีการศึกษามาเป็นระยะเวลายาวนานกว่า 27 ปี ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาเต่าในช่วงมหายุคมีโซโซอิก หรือยุค ไดโนเสาร์ เต่าหลายกลุ่มหลายชนิดได้ถูกค้นพบ รวมทั้งเต่าที่คาดว่าจะเป็เต่ากลุ่มที่เก่าแก่ที่สุดในโลก เต่าที่ปรากฏข้อมูลในปัจจุบันพบในประเทศไทย คือ เต่า โปรกาโนเชลิส รุจาอี (*Proganochelys ruchae*) ซึ่ง พบในหมวดหินห้วยหินลาด ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดขอนแก่น อยู่ในยุคไทรแอสสิกตอนปลาย นอกจากนั้นยังพบเต่าสกุลใหม่ชนิดใหม่คือ เต่า สยามโมเชลิส เพนนินซูลาริส (*Siamochelys peninsularis*) พบในหมวดหินคลองมื่น ภาคใต้ จังหวัดนครศรีธรรมราช อยู่ในยุคจูแรสสิกตอนกลาง ส่วนเต่าที่อยู่ในยุคครี เทเชียสตอนต้น คือ อีสานเนมิส ศรีสุทกิ (*Isanemys srisuki*) พบในหมวดหินเสาขัว

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ บริเวณภูวัด จังหวัดขอนแก่น ส่วนเต่าคิสซิลคูเมนิส โคราชเอนซิส (*Kizylkumenys khoratensis*) พบในหมวดหินโคกกรวด จังหวัดนครราชสีมา ก่ออยู่ในยุคครี เทเชียสตอนต้น เช่นเดียวกัน (กรมทรัพยากรธรณี, 2549; Tong et al., 2006)

เต่าที่พบจากแหล่งหนองสูง จังหวัดมุกดาหาร โดยคณะสำรวจไทย-ฝรั่งเศส ซึ่งอยู่ในยุคจูแรสสิก เป็นตัวอย่างที่ยังไม่มีการรายงานวิจัยอย่างเป็นทางการ อีกทั้งข้อมูลของเต่าในยุคดังกล่าวมีการรายงานน้อย ในปี 2550 มีการรายงานเบื้องต้นเกี่ยวกับข้อมูลของเต่าในแหล่งห้วยทราย จังหวัดมุกดาหาร ในยุคจูแรสสิกกว่าเป็นชนิดที่แตกต่างจากเต่า *สยามโมเชลิส เพนนินซูลาริส* (*Siamochelys peninsularis*) ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาเกี่ยวกับสัณฐานวิทยาของตัวอย่างที่พบจากแหล่งหนองสูง และเปรียบเทียบถึงความแตกต่างระหว่างเต่าในยุคเดียวกัน แต่พบในแหล่งที่ต่างกัน ตลอดจนการประยุกต์ใช้ในการจัดทำสื่อการเรียนการสอน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสัณฐานวิทยาของเต่าในยุคจูแรสสิก จากแหล่งหนองสูง จังหวัดมุกดาหาร
2. เพื่อเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของเต่าในยุคจูแรสสิก
3. เพื่อจัดทำสื่อการเรียนการสอนสัณฐานวิทยาของเต่า

ขอบเขตการวิจัย

1. ศึกษาซากดึกดำบรรพ์เต่า ในหมวดหินภูกระดึง จากแหล่งหนองสูง จังหวัดมุกดาหาร จำนวน 1 ตัวอย่าง
2. เปรียบเทียบตัวอย่างกับซากดึกดำบรรพ์เต่า ในหมวดหินภูกระดึง แหล่งห้วยทราย จังหวัดมุกดาหาร จากรายงานการวิจัยเบื้องต้น
3. เปรียบเทียบตัวอย่างกับซากดึกดำบรรพ์เต่า *สยามโมเชลิส เพนนินซูลาริส* (*Siamochelys peninsularis*) ยุคจูแรสสิกตอนกลาง ในหมวดหินคลองมื่น จากแหล่งมาบซิง จังหวัดนครศรีธรรมราช จากรายงานการวิจัย

ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

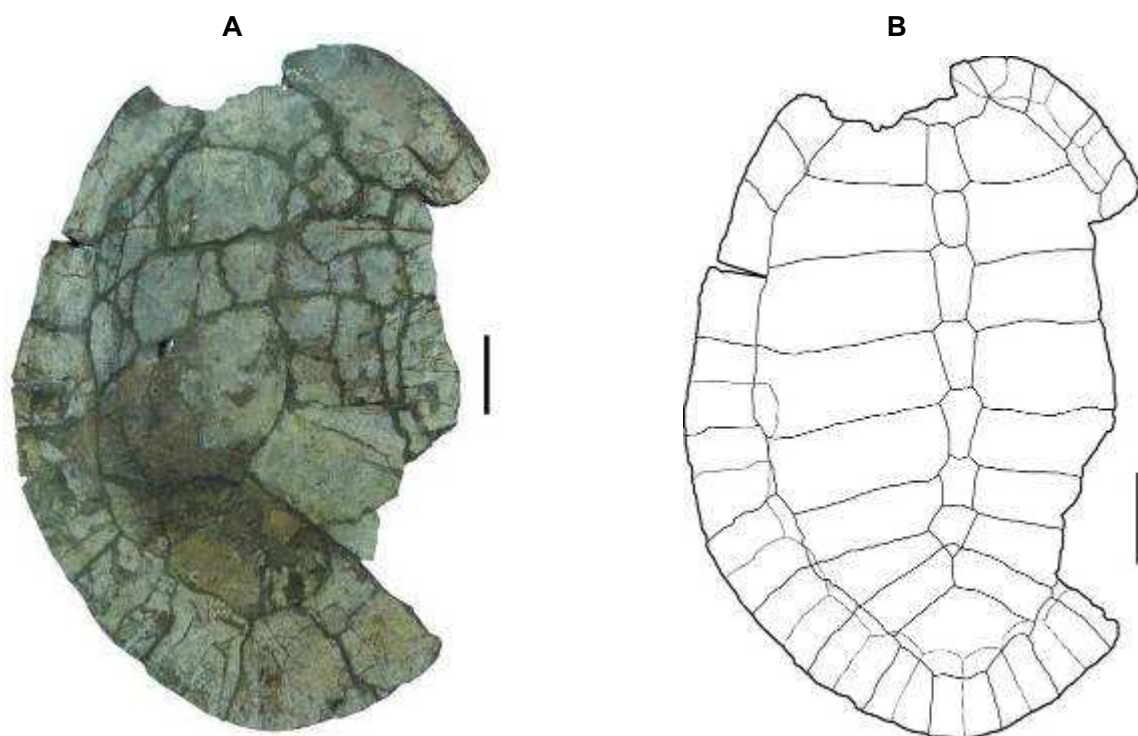
1. ซากดึกดำบรรพ์ของกระดูกเต่า ในแหล่งหนองสูง จังหวัดมุกดาหาร จำนวน 1 ตัวอย่าง
2. ภาพซากดึกดำบรรพ์ของกระดูกเต่า *สยามโมเชลิส เพนนินซูลาริส* (*Siamochelys peninsularis*) จังหวัดนครศรีธรรมราช อยู่ในยุคจูแรสสิกตอนกลาง จากรายงานการวิจัย
3. ภาพซากดึกดำบรรพ์ของกระดูกเต่า ในแหล่งห้วยทราย อำเภอคำชะอี จังหวัดมุกดาหาร อยู่ในยุคจูแรสสิก จากรายงานการวิจัย

วิธีการวิจัย

1. ถ่ายภาพ วาดภาพตัวอย่าง วัดขนาดของเต่า ในหมวดหินภูกระดึง จากแหล่งหนองสูง จังหวัดมุกดาหาร
2. จำแนกชิ้นส่วนของกระดูกกระดูก
3. อธิบาย และเปรียบเทียบลักษณะของซากดึกดำบรรพ์ของกระดูกเต่า ในหมวดหินภูกระดึงจากแหล่งหนองสูง จังหวัดมุกดาหาร กับภาพซากดึกดำบรรพ์ของกระดูกเต่า ในหมวดหินภูกระดึง จากแหล่งห้วยทราย อำเภอคำชะอี จังหวัดมุกดาหาร (ข้อมูลจากเอกสารการวิจัยเบื้องต้น) และภาพซากดึกดำบรรพ์ของกระดูกเต่า *สยามโมเชลิส เพนนินซูลาริส* (*Siamochelys eninsularis*) จากแหล่งมาบซิง จังหวัดนครศรีธรรมราช (ข้อมูลจากเอกสารการวิจัย)

ผลการวิจัย

จากผลการศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาซากดึกดำบรรพ์ของเต่า ยุคจูแรสสิก จากแหล่งหนองสูง จังหวัดมุกดาหาร พบว่าเป็นกระดองส่วนหลังเกือบสมบูรณ์ ของเต่าขนาดใหญ่ มีความยาวของกระดองประมาณ 86 ซม. ความกว้างประมาณ 57 ซม. ลักษณะขอบกระดองเรียบ กระดูกกระดองเชื่อมติดกัน บนผิวของกระดองมีลักษณะขรุขระนอกจากนั้น พบร่องระหว่างแผ่นเกล็ด และรอยต่อระหว่างแผ่นกระดูกรอยที่ปรากฏบนกระดองทำให้ทราบว่ากระดองตัวอย่างที่ศึกษาประกอบด้วย แผ่นกระดูกเนื้อต้นคอไม่สมบูรณ์จำนวน 1 ชิ้น แผ่นกระดูกสันหลัง จำนวน 7 ชิ้น คือชิ้นที่ 1 ถึง 7 แผ่นกระดูกชายโครงด้านซ้าย จำนวน 8 ชิ้น คือชิ้นที่ 1 ถึง 8 แผ่นกระดูกชายโครงด้านขวาไม่สมบูรณ์ จำนวน 8 ชิ้น คือชิ้นที่ 1 ถึง 8 แผ่นกระดูกรอบกระดองไม่สมบูรณ์ด้านซ้าย จำนวน 10 ชิ้น คือ ชิ้นที่ 2 ถึง 11 แผ่นกระดูกรอบกระดองด้านขวาไม่สมบูรณ์ จำนวน 7 ชิ้น คือ ชิ้นที่ 1, 2, 3, ชิ้นที่ 4 (ไม่สมบูรณ์) ชิ้นที่ 9 (ไม่สมบูรณ์) 10 และ 11 แผ่นกระดูกเนื้อโคนหาง จำนวน 1 ชิ้น และแผ่นกระดูกกัน จำนวน 1 ชิ้น ส่วนแผ่นเกล็ดที่พบประกอบไปด้วย แผ่นเกล็ดรอบกระดองด้านซ้าย จำนวน 6 ชิ้น คือ ชิ้นที่ 7, 8, 9, 10, 11 และ 12 แผ่นเกล็ดรอบกระดองด้านขวา จำนวน 7 ชิ้น คือ ชิ้นที่ 1, 2, 3, 4, 10, 11 และ 12 ดังภาพที่ 1 และลักษณะของแต่ละชิ้นนำมาเปรียบเทียบกับกระดองเต่า จากแหล่งห้วยทราย ในหมวดหินภูกระดึง ยุคจูแรสสิก อำเภอดำรงวิทยะ จังหวัดมุกดาหาร และกระดองเต่าสยามโมเชลิส เพนินินซูลาริส แหล่งมาบซิง ภาคใต้ของประเทศไทย ซึ่งอยู่ในยุคจูแรสสิกตอนกลางเช่นเดียวกัน ดังตารางที่ 1



ภาพที่ 1 ภาพลักษณะโครงสร้างกระดองเต่า ยุคจูแรสสิก แหล่งหนองสูง จังหวัดมุกดาหาร แห่งมาตราส่วนขนาด 10 เซนติเมตร; **A** คือ ภาพกระดองหลัง และ **B** คือ ภาพวาดกระดองหลัง (เส้นทึบ หมายถึง แผ่นกระดูกกระดอง, เส้นประ หมายถึง แผ่นเกล็ดกระดอง)

ตารางที่ 1 การอธิบายสัณฐานวิทยากระดองเต่า จากแหล่งหนองสูง จังหวัดมุกดาหาร ในหมวดหินภูกระดึง กับกระดองเต่า จากแหล่งห้วยทราย ในหมวดหินภูกระดึง อำเภอคำชะอี จังหวัดมุกดาหาร และกระดองเต่าสยามโมเชลิส เพนนินซูลาริส แหล่งมาบซิง ภาคใต้ของประเทศไทย ซึ่งอยู่ในยุคจูแรสสิกตอนกลาง

ลักษณะที่ใช้อธิบาย	ซากดึกดำบรรพ์เต่าหนองสูง จ.มุกดาหาร	ซากดึกดำบรรพ์เต่าห้วยทราย จ.มุกดาหาร	ซากดึกดำบรรพ์ของเต่าสยามโมเชลิส เพนนินซูลาริส
แผ่นกระดูก			
แผ่นกระดูกเหนือต้นคอ	มีจำนวน 1 ชิ้น แต่ไม่สมบูรณ์ มีลักษณะเป็นรูปหกเหลี่ยม	พบครึ่งซีกทางด้านขวา มีลักษณะเป็นหกเหลี่ยมด้านหน้าเว้าเล็กน้อย	มีลักษณะคล้ายรูปสี่เหลี่ยมคางหมู
แผ่นกระดูกสันหลัง	มีจำนวน 7 ชิ้น ชั้นที่ 1 เป็นรูปหกเหลี่ยมสันด้านท้าย ชั้นที่ 2 มีลักษณะคล้ายรูปวงรี ขนาดเล็กกว่า ชั้นที่ 1 และ 3 ชั้นที่ 3-5 มีลักษณะเป็นหกเหลี่ยมสันด้านหน้า ชั้นที่ 6-7 มีลักษณะเป็นรูปหกเหลี่ยม ที่มีด้านหน้า และด้านท้ายเกือบเท่ากัน และมีขนาดเล็กกว่า ชั้นที่ 1-5	พบครึ่งซีกทางด้านขวา มีจำนวน 5 ชิ้น คือ ชั้นที่ 1-4 มีขนาดยาว ชั้นที่ 1 มีลักษณะเป็นหกเหลี่ยมสันด้านท้าย ชั้นที่ 2 มีลักษณะเป็นคล้ายวงรี ชั้นที่ 3-5 มีลักษณะเป็นหกเหลี่ยมสันด้านหน้า ชั้นที่ 1 ยาวกว่าชั้นที่ 2 ชั้นที่ 2 สั้นกว่าชั้นอื่นๆ ชั้นที่ 3 มีขนาดยาวที่สุด	ชั้นที่ 1 มีขนาดใหญ่ที่สุด และเป็นรูปหกเหลี่ยมสันด้านท้าย ชั้นที่ 2 เป็นสี่เหลี่ยม ชั้นที่ 3-6 มีรูปร่างเป็นหกเหลี่ยมสันด้านหน้า ชั้นที่ 7-8 เป็นหกเหลี่ยมสันด้านหน้า มีขนาดใกล้เคียงกัน และเล็กกว่าชั้นที่ 3-6
แผ่นกระดูกขา	มีจำนวนข้างละ 8 ชิ้น มีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า ชั้นที่ 1 มีความกว้างกว่าชั้นที่ 2-7 ชั้นที่ 8 มีลักษณะติดกันไม่มีแผ่นกระดูกสันหลังคั่นกลาง	มีจำนวน 5 ชิ้น พบเฉพาะส่วนที่ติดกับกระดูกต้นคอ และกระดูกสันหลัง ชั้นที่ 1 มีขนาดยาวกว่าชั้นที่ 2,3 และ 4 ชั้นที่ 1-3 มีขนาดใกล้เคียงกัน ส่วนชั้นที่ 4 มีขนาดสั้นกว่าชั้นที่ 1-3	มีจำนวนข้างละ 8 ชิ้น มีลักษณะสี่เหลี่ยมผืนผ้า ชั้นที่ 8 สั้นที่สุด และมีแผ่นกระดูกสันหลังคั่นกลางชั้นที่ 4 ยาวที่สุด
แผ่นกระดูกขอบกระดอง	ด้านซ้ายมีจำนวน 10 ชิ้น พบชั้นที่ 2-11 ชั้นที่ 2-5 จะมีขนาดเล็กกว่าชั้นที่ 6-11 ส่วนด้านขวา มีจำนวน 7 ชิ้น คือ ชั้นที่ 1-3 ส่วนชั้นที่ 4 และ 9 พบในลักษณะที่ไม่สมบูรณ์ ชั้นที่ 10 และ 11 ทุกชิ้นมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยม	ไม่สามารถสังเกตรายละเอียดได้	มีจำนวนข้างละ 11 ชิ้น ชั้นที่ 1-2 มีรอยเชื่อมต่อกับแผ่นกระดูกขาโครง ชั้นที่ 3-10 ติดกับขอบด้านข้างของแผ่นกระดูกขาโครง มีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยม

ลักษณะที่ใช้ อธิบาย	ซากดึกดำบรรพ์เต่า หนองสูง จ.มุกดาหาร	ซากดึกดำบรรพ์เต่า ห้วยทราย จ.มุกดาหาร	ซากดึกดำบรรพ์ของเต่า สยามโมเชลิส เพนนินซูลาริส
แผ่นกระดูกเหนือ โคนหาง	มีจำนวน 1 ชิ้น มีลักษณะเป็น รูปห้าเหลี่ยมติดกับแผ่น กระดูกชายโครงซี่ที่ 8 และ แผ่นกระดูกกัน	ไม่สามารถสังเกต รายละเอียดได้	มีจำนวน 2 ชิ้น มีลักษณะคล้ายรูป ระฆังคว่ำ
แผ่นกระดูกกัน	มีจำนวน 1 ชิ้น มีลักษณะเป็น รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า	ไม่สามารถสังเกต รายละเอียดได้	มีจำนวน 1 ชิ้น มีลักษณะเป็นรูป สี่เหลี่ยมผืนผ้า
แผ่นเกล็ด			
แผ่นเกล็ดเหนือ ต้นคอ	ไม่สามารถสังเกตรายละเอียด ได้	พบครึ่งซีกทางด้านขวา มี ลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า ส่วนท้ายเว้าเข้าเล็กน้อย	มี 1 ชิ้น เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก มี ความกว้างมากกว่าความยาว
แผ่นเกล็ดสันหลัง	ไม่สามารถสังเกตรายละเอียด ได้	พบครึ่งซีกทางด้านขวา มี จำนวน 3 ชิ้น ซี่ที่ 3 ไม่พบ ด้านขอบสุด สั้นกว่าซี่ที่ 2 และ 3 ซี่ที่ 3 ยาวกว่าซี่ที่ 1,2 และทุกชิ้นค่อนข้างยาว	มี 5 ชิ้น มีลักษณะแคบกว่า แผ่น กระดูกเหนือต้นคอ และกว้างกว่าแนว ยาว ซี่ที่ 2-5 ค่อนข้างยาวกว่าด้าน กว้าง
แผ่นเกล็ดชาย โครง	ไม่สามารถสังเกตรายละเอียด ได้	สามารถสังเกตได้เฉพาะที่ ติดกับแผ่นเกล็ดสันหลัง ซี่ ที่ 1-2 มีความยาวเล็กน้อย ซี่ที่ 3 ไม่สมบูรณ์	มีจำนวนข้างละ 4 ชิ้น มีลักษณะเป็น สี่เหลี่ยมผืนผ้า
แผ่นเกล็ดขอบ กระดูก	ด้านซ้าย มีจำนวน 6 ชิ้น คือ ซี่ที่ 7, 8, 9, 10, 11 และ 12 แผ่นด้านขวา มีจำนวน 7 ชิ้น คือ ซี่ที่ 1, 2, 3, 4, 10, 11 และ 12 ลักษณะเป็นรูป สี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีขนาด แตกต่างกัน และซี่ที่ 2 มี ลักษณะคล้ายรูปรองเท้า (ด้านหลังซีกซ้ายยื่นไป ทางซ้าย)	พบครึ่งซีกทางด้านขวา 1 ชิ้น คือ ซี่ที่ 2 ซึ่งมี ลักษณะรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ติดกับแผ่นกระดูกเหนือต้น คอ ลักษณะคล้ายรูปรองเท้า (ด้านหลังซีกซ้ายยื่นไป ทางซ้าย)	มีข้างละ 12 ชิ้น ซี่ที่ 1-3 และ 9-10 จัดวางอยู่กับ แผ่นกระดูกรอบ นอก ส่วน 4-8 ไม่จัดวางกับ แผ่น กระดูกรอบนอก ซี่ที่ 12 มีส่วน ด้านหน้าติดกับส่วนท้ายของแผ่น กระดูกโคนหาง และซี่ที่ 2 ลักษณะ เป็นรูปสี่เหลี่ยม

จากตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่า แผ่นกระดูกเหนือต้นคอ เต่าจากแหล่งหนองสูงจะมีลักษณะเหมือนกับเต่าห้วยทราย คือ มีลักษณะเป็นหกเหลี่ยม แต่จะแตกต่างจากเต่าสยามโมเชลิส เพนนินซูลาริส ที่มีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู แผ่นกระดูกสันหลังทั้งสามแหล่ง ซี่ที่ 1 มีลักษณะเป็นรูปหกเหลี่ยม ซี่ที่ 2 จากหนองสูง และห้วยทรายมีลักษณะคล้ายวงรี ส่วนเต่าสยามโมเชลิส เพนนินซูลาริส มีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ซี่ที่ 3-7 มีลักษณะรูปหกเหลี่ยมเหมือนกันแผ่นกระดูกชายโครง จากแหล่งหนองสูงแตกต่างจาก

เต่าสยามโมเชลิส เพนนินซูลาริส ชั้นที่ 8 จากแหล่งหนองสูงจะมีแผ่นกระดูกขาโครงติดกันแต่เต่าสยามโมเชลิส เพนนินซูลาริส ไม่ติดกันเนื่องจากมีกระดูกสันหลังคั่นกลาง แผ่นกระดูกขอบกระดอง จากแหล่งหนองสูงเหมือนกับเต่าสยามโมเชลิส เพนนินซูลาริส ที่ลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยม ส่วนแผ่นกระดูกเหนือโคนหาง แตกต่างกัน เห็นได้อย่างชัดเจนเต่าจากแหล่งหนองสูงมี 1 ชั้น ลักษณะเป็นห้าเหลี่ยม ส่วนเต่าสยามโมเชลิส เพนนินซูลาริส มี 2 ชั้น มีลักษณะเป็นรูปประฆังคว่ำ และแผ่นกระดูกกันเป็นรูปสี่เหลี่ยมเหมือนกัน ส่วนแผ่นเกล็ดขอบกระดองเต่า ชั้นที่ 2 จากแหล่งหนองสูงจะมีลักษณะเหมือนกับเต่าหัวยทวาย คือ มีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า และลักษณะคล้ายรูปรองเท้า(ด้านหลังซีกซ้ายยื่นไปทางซ้าย) แต่จะแตกต่างจากเต่าสยามโมเชลิส เพนนินซูลาริส ที่มีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยม

สรุป และอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาซากดึกดำบรรพ์ของเต่า ยุคจูแรสสิก จากแหล่งหนองสูง จังหวัดมุกดาหาร พบว่าเป็นกระดองส่วนหลังเกือบสมบูรณ์ ของเต่าขนาดใหญ่ มีความยาวของกระดองประมาณ 86 ซม. ความกว้างประมาณ 57 ซม. ลักษณะขอบกระดองหงายขึ้น และเรียบ กระดูกกระดองเชื่อมติดกัน บนผิวของกระดองพบร่องระหว่างแผ่นเกล็ด และรอยต่อระหว่างแผ่นกระดูกรอยที่ปรากฏบนกระดองทำให้ทราบว่ากระดองตัวอย่างที่ศึกษาประกอบด้วย แผ่นกระดูกเหนือต้นคอไม่สมบูรณ์ จำนวน 1 ชั้น แผ่นกระดูกสันหลัง จำนวน 7 ชั้น แผ่นกระดูกขาโครงด้านซ้าย จำนวน 8 ชั้น แผ่นกระดูกขาโครงด้านขวา จำนวน 8 ชั้น แผ่นกระดูกรอบกระดองด้านซ้าย จำนวน 10 ชั้น แผ่นกระดูกรอบกระดองด้านขวา จำนวน 7 ชั้น แผ่นกระดูกเหนือโคนหาง จำนวน 1 ชั้น และแผ่นกระดูกกัน จำนวน 1 ชั้น ส่วนแผ่นเกล็ดที่พบประกอบไปด้วย แผ่นเกล็ดรอบกระดองด้านซ้าย จำนวน 6 ชั้น แผ่นเกล็ดรอบกระดองด้านขวา จำนวน 7 ชั้น

จากลักษณะสัณฐานวิทยาของซากดึกดำบรรพ์ของเต่ายุคจูแรสสิก จากแหล่งหนองสูง จังหวัดมุกดาหาร เมื่อเปรียบเทียบกับในแหล่งหัวยทวาย อำเภอคำชะอี จังหวัดมุกดาหาร และเต่าสยามโมเชลิส เพนนินซูลาริส พบว่ามีความเหมือน และแตกต่างกัน ดังนี้ แผ่นกระดูกเหนือต้นคอ เต่าจากแหล่งหนองสูงจะมีลักษณะเหมือนกับเต่าหัวยทวาย ที่มีลักษณะเป็นหกเหลี่ยม แต่จะแตกต่างจากเต่าสยามโมเชลิส เพนนินซูลาริส ที่มีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู แผ่นกระดูกสันหลังกระดองเต่าทั้งสามแหล่ง ชั้นที่ 1 มีลักษณะเป็นรูปหกเหลี่ยม ชั้นที่ 2 จากหนองสูง และหัวยทวายเป็นรูปคล้ายวงรี ส่วนเต่าสยามโมเชลิส เพนนินซูลาริส มีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ชั้นที่ 3-7 มีลักษณะรูปหกเหลี่ยมเหมือนกันแผ่นกระดูกขาโครงจากแหล่งหนองสูงแตกต่างจากเต่าสยามโมเชลิส เพนนินซูลาริส ชั้นที่ 8 จากแหล่งหนองสูงจะมีแผ่นกระดูกขาโครงติดกันแต่เต่าสยามโมเชลิส เพนนินซูลาริส ไม่ติดกันเนื่องจากมีกระดูกสันหลังคั่นกลาง แผ่นกระดูกขอบกระดอง จากแหล่งหนองสูงเหมือนกับเต่าสยามโมเชลิส เพนนินซูลาริส ที่ลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยม ส่วนแผ่นกระดูกเหนือโคนหาง แตกต่างกัน เห็นได้อย่างชัดเจนเต่าจากแหล่งหนองสูงมี 1 ชั้น ลักษณะเป็นห้าเหลี่ยม ส่วนเต่าสยามโมเชลิส เพนนินซูลาริส มี 2 ชั้น มีลักษณะเป็นรูปประฆังคว่ำ และแผ่นกระดูกกันเป็นรูปสี่เหลี่ยมเหมือนกัน ส่วนแผ่นเกล็ดขอบกระดองเต่าชั้นที่ 2 จากแหล่งหนองสูงจะมีลักษณะเหมือนกับเต่าหัวยทวาย เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า คล้ายรูปรองเท้า(ด้านหลังซีกซ้ายยื่นไปทางซ้าย) แต่จะแตกต่างจากเต่าสยามโมเชลิส เพนนินซูลาริส ลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมซึ่งเห็นได้อย่างชัดเจน ลักษณะที่ปรากฏแสดงให้เห็นว่าเต่าตัวอย่างที่ศึกษา อาจเป็นชนิดเดียวกับแหล่งหัวยทวาย อำเภอคำชะอี จังหวัด

มุกดาหาร แต่ลักษณะที่แตกต่างกับเต่าสยามโมเชลิส เพนนินซูลาริส อาจเป็นแต่ละชนิดกัน ซึ่งสนับสนุนความหลากหลายของเต่าในยุคจูแรสสิกมีมากกว่าหนึ่งชนิด

เนื่องจากการศึกษาซากดึกดำบรรพ์ของเต่าในยุคจูแรสสิกยังมีการรายงานถึงระดับชนิดน้อย และการศึกษานี้พบความเหมือน และแตกต่างแสดงให้เห็นความหลากหลายของชนิด และขนาดของเต่าในยุคจูแรสสิก ตลอดจนทำให้ได้ข้อมูลของเต่าชนิดใหม่มากยิ่งขึ้นเพื่อนำมาสนับสนุนข้อมูลเดิมให้ดียิ่งขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม ตัวอย่างที่พบมีจำนวนจำกัด การศึกษาเปรียบเทียบจึงทำได้เป็นบางส่วน ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเป็นข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับเต่าในยุคนี้ ซึ่งการศึกษาอย่างละเอียดถึงระดับชนิดต้องใช้เวลา และการเปรียบเทียบต้องครอบคลุมมากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ผลงานการวิจัยฉบับนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ร่วมกับศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูกุ่มข้าว พิพิธภัณฑสถานธรณี กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์

ขอขอบคุณ อาจารย์ ดร.วราวุธ สุธีธร ผอ.นราเมศวร์ ชีระรังสิกุล คุณวิไลลักษณ์ นาคศรี และคุณอุทุมพร ดีศรี ที่ได้ช่วยให้คำแนะนำในกระบวนการวิจัย และให้ข้อมูล รวมถึงคณะนักธรณีวิทยา ตลอดจนเจ้าหน้าที่พิพิธภัณฑสถานธรณี ทุกท่านที่ให้การต้อนรับมอบความรักความห่วงใยเป็นอย่างดี และได้ให้ความช่วยเหลือ ดูแลอำนวยความสะดวกในทุกๆ ด้าน

ขอขอบคุณผู้อำนวยการโรงเรียนวัดบ้านเหล่า ที่อนุญาตการมาร่วมทำงานวิจัยครั้งนี้ และพี่น้องครูศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูกุ่มข้าวทุกท่านที่มอบประสบการณ์ดีๆ มิตรภาพ กำลังใจ ความห่วงใยเป็นอย่างดี และมีส่วนอย่างมากที่ทำให้งานวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กรมทรัพยากรธรณี. 2549. ความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตดึกดำบรรพ์ในประเทศไทย.

กรุงเทพฯ.

กรมทรัพยากรธรณี. 2549. ทำเนียบซากดึกดำบรรพ์ไทยนามยกย่องบุคคล. กรุงเทพฯ.

สำนักงานเสริมสร้างเอกลักษณ์ของชาติ. 2543. เต่าในประเทศไทย. กรุงเทพฯ.

สมบูรณ์ เทพรักษา. 2550. การศึกษาสัณฐานวิทยาของซากดึกดำบรรพ์เต่า ในหมวดหินภูกระดึง ยุคจูแรสสิก จากแหล่งห้วยทราย จังหวัดมุกดาหาร. มปท.

Claude, J., Tong, H., and Suteethorn, V., 2007. Turtles from the late Eocene – early Oligocene of the Krabi Basin (Thailand), *Bull. Soc.* 178: 305-316

Tong, H., Buffetaut, E., and Suteethorn, V., 2002. Middle Jurassic turtles from southern Thailand. *Geological Magazine* 139: 687-697

Tong, H., Buffetaut, E., and Suteethorn . 2003. Mesozoic Turtles of Thailand
Proceeding of 1st International Conference on Palaeontology of Southeast Asia.
Mahasarakham University Journal. Apichat Printing Press.

Tong, H., Claude, J., Buffetaut, E., Suteethorn, V., Naksri, W., and Chitsing S.,2006. Fossil turtles of Thailand : an updated review, Lu, J.C., Kobayashi, Y., Huang, D.& Lee, Y-N. (eds). 2006. Papers from the International Dinosaur Symposium. Geological Publishing House, Beijing. 183 ~ 194

<http://www.sarochajaziiz.th.>

<http://www.siamreptile.com>

<http://th.wikipedia.org.>

การศึกษาการเกิดซากดึกดำบรรพ์ในแหล่งพื้นที่ศึกษา

เทวฤทธิ์ จันเสริม

โรงเรียนพุทไธสง อ. พุทไธสง จ. บุรีรัมย์ 31120 e-mail: ong_phy@hotmail.com Tel. 081-9677820

บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ เพื่อศึกษาการเกิดซากดึกดำบรรพ์และสภาพแวดล้อมที่บรรพกาลในแหล่งพื้นที่ศึกษา 4 แหล่ง ได้แก่ แหล่งรอยตีนไดโนเสาร์ท่าอุเทน จังหวัดนครพนม แหล่งรอยตีนไดโนเสาร์ภูแฝก อำเภอนาคู จังหวัดกาฬสินธุ์ แหล่งซากดึกดำบรรพ์ปลาเลปิโดเทส ภูน้ำจั้น อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ แหล่งซากดึกดำบรรพ์ไดโนเสาร์ ภูกุ่มข้าว อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ ตามลำดับ

ผลการวิจัยพบว่าแหล่งรอยตีนไดโนเสาร์ภูแฝกมีรอยตีนประทับบนชั้นหินทรายในหมวดหินพระวิหาร ที่มีความหนา และมีหินทรายแป้งแทรกสลับอยู่ การสะสมของเนื้อตะกอนคล้ายกับชนมชั้นและมีความต่อเนื่องกัน ประกอบด้วยหินทรายเนื้อควอร์ต สีขาว สีเทา เนื้อแน่น มีการคัดขนาดดี สลับกับหินทรายปนกรวด หินทรายแป้ง สีน้ำตาลแดง มีสภาพแวดล้อมบรรพกาลเป็นพื้นทรายชุ่มตามขอบชายฝั่งหรือขอบแม่น้ำ เมื่อไดโนเสาร์ไปเหยียบย่ำเกิดเป็นรอยของไดโนเสาร์และเมื่อเวลาผ่านไปเกิดการสะสมของตะกอนจนกระทั่งมีการเปิดของชั้นตะกอนด้วยกระบวนการทางธรรมชาติ ทำให้เห็นรอยตีนปรากฏให้เห็นดังปัจจุบัน ส่วนแหล่งรอยตีนไดโนเสาร์ท่าอุเทน พบรอยตีนบนชั้นหินทรายหมวดหินโครกรวดมีส่วนประกอบของหินทรายสีน้ำตาลแดง หินทรายแป้งสีน้ำตาลแดง และหินโคลนสีน้ำตาลแดง การคัดขนาดของอนุภาคทรายอยู่ในระดับปานกลาง การเกิดรอยตีนเนื่องจากไดโนเสาร์เดินเหยียบพื้นดินโคลน และรอยตีนที่เหยียบย่ำนั้นไม่มีสิ่งอื่นใดมากระทำ ในขณะที่รอยตีนนั้นมีเวลาในการแข็งตัวหรือแห้ง ทำให้คงสภาพของรอยตีนไว้ได้ บริเวณที่พบรอยตีนมีลักษณะเป็นรอยรีวคลื่นและรอยระแหง บ่งบอกถึงสภาพแวดล้อมบรรพกาลเป็นแบบริมฝั่งแม่น้ำ และมีภูมิอากาศบรรพกาลแบบค่อนข้างแห้งแล้งถึง

บริเวณที่พบฟอสซิลปลาเลปิโดเทส ภูน้ำจั้น มีสภาพแวดล้อมบรรพกาลเป็นบึงโบราณขนาดใหญ่ เมื่อเกิดช่วงแห้งแล้งที่ยาวนานมากกว่าปกติทำให้น้ำแห้งและปลาตาย ซากปลาถูกทับถมด้วยโคลนจึงทำให้แบคทีเรียไม่สามารถเข้าไปถึงซากปลา จึงเกิดการสะสมของซากปลาเป็นจำนวนมากและค่อนข้างสมบูรณ์ในชั้นหินโคลนและหินทรายเนื้อละเอียด ส่วนซากดึกดำบรรพ์ไดโนเสาร์ภูกุ่มข้าว พบกระดูกที่มีความสมบูรณ์และเศษกระดูกที่กระจัดกระจาย ฝังอยู่ในชั้นหินทรายและหินทรายแป้งสีน้ำตาลแดง ในหมวดหินเสาขัว ลักษณะเศษซากดึกดำบรรพ์ที่แตกหักเนื่องจากแรงขัดสี แรงกระแทก ในขณะที่ถูกกระแสน้ำพัดมาสะสมเนื่องจากกระแสน้ำที่พัดพามีความแรงทำให้พบเศษกระดูกที่กระจัดกระจายอยู่ทั่วไป บ่งชี้ว่าสภาพแวดล้อมบรรพกาลเป็นแบบที่เดิมออกซิเจนหรือเกิดบนแผ่นดินเหนียวระดับน้ำทะเล เช่น ลำธารและปากน้ำ บริเวณดังกล่าวมีภูมิอากาศค่อนข้างแห้งแล้ง

สรุปได้ว่า ซากดึกดำบรรพ์ปลาโบราณภูน้ำจั้น และซากดึกดำบรรพ์ไดโนเสาร์ภูกุ่มข้าว มีการเกิดซากดึกดำบรรพ์แบบ Trace fossil ส่วนซากดึกดำบรรพ์ภูน้ำจั้นและภูกุ่มข้าวมีการเกิดซากดึกดำบรรพ์แบบ Permineralization นอกจากนี้ยังพบว่าสภาพแวดล้อมบรรพการที่มีความแตกต่างกัน

คำหลัก Fossil, Permineralization, Trace fossil.

บทนำ

วิทยาศาสตร์เป็นศาสตร์แขนงหนึ่งที่มีความสำคัญในการพัฒนาความสามารถด้านการตัดสินใจ และการใช้เหตุผล ซึ่งจะทำให้บุคคลมีคุณภาพเชิงทรัพยากรมนุษย์ มีศักยภาพที่จะเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศชาติ วิชาวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับมนุษย์ตั้งแต่เกิด และช่วยให้มนุษย์มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดขึ้น ธรณีวิทยาพื้นฐานเป็นส่วนหนึ่งในการจัดการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ ซึ่งเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของมนุษย์ทุกๆ คน แต่ทั้งนี้กลับไม่ได้รับการเอาใจใส่หรือมองเห็นความสำคัญของวิชาธรณีวิทยา เช่น การเกิดดิน การเกิดหิน หรือแม้แต่การเกิดซากดึกดำบรรพ์ซึ่งเป็นสิ่งที่บ่งบอกให้เราเรียนรู้วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตสมัยดึกดำบรรพ์

มักมีคนกล่าวว่าซากดึกดำบรรพ์เป็นกุญแจที่สำคัญในการไขปริศนาช่วงเวลาในอดีตกาลที่สามารถบอกเล่าเรื่องราวประวัติความเป็นมาของสิ่งมีชีวิตที่ก่อกำเนิดขึ้นบนโลกนี้ การเกิดซากดึกดำบรรพ์ที่ยังคงสภาพหลงเหลือมาให้เราเห็นในปัจจุบัน ตลอดจนสภาพแวดล้อมบรรพกาลที่สิ่งมีชีวิตในยุคนั้นอาศัยอยู่มีลักษณะเป็นอย่างไร ผู้วิจัยได้มองเห็นถึงความสำคัญขอเนื้อหาของการเกิดซากดึกดำบรรพ์ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ จึงได้ทำการศึกษาการเกิดซากดึกดำบรรพ์และศึกษาบรรพกาล เพื่อนำผลการศึกษาที่ได้ไปใช้ในกระบวนการเรียนการสอนในลำดับต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษากระบวนการเกิดซากดึกดำบรรพ์ทั้งจากเอกสารและแหล่งสะสมซากดึกดำบรรพ์
2. เพื่อศึกษาสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเกิดซากดึกดำบรรพ์จากแหล่งสะสมซากดึกดำบรรพ์
3. เปรียบเทียบการเกิดซากดึกดำบรรพ์จากแหล่งพื้นที่ศึกษา

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยนี้ทำการศึกษาและวิจัยระหว่างวันที่ 1 – 30 เมษายน พ.ศ. 2551 โดยเริ่มจากการศึกษา หาข้อมูล และศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แล้วออกเก็บข้อมูลภาคสนามบริเวณที่พบซากดึกดำบรรพ์ใน 4 แหล่ง ได้แก่ แหล่งรอยตีนไดโนเสาร์ท่าอุเทน จังหวัดนครพนม แหล่งรอยตีนไดโนเสาร์ภูแฝก อำเภอนาคู จังหวัดกาฬสินธุ์ แหล่งซากดึกดำบรรพ์ปลาเลปิโดเทส ภูน้ำจั้น อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์และแหล่งซากดึกดำบรรพ์ไดโนเสาร์ ภูกุ่มข้าว อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ ตามลำดับ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นซากดึกดำบรรพ์ประเภทรอยตีนไดโนเสาร์ ซากกระดูกไดโนเสาร์ และซากปลาโบราณ เลปิโดเทส ตามลำดับ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้จากภาคสนามและห้องปฏิบัติการแล้วนำมาสรุปผล

วิธีการวิจัย

1. ศึกษา หาข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการเกิดซากดึกดำบรรพ์จากสื่อ หรือแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ออกเก็บข้อมูลภาคสนามในบริเวณแหล่งพื้นที่ศึกษาจำนวน 4 แหล่ง
3. นำตัวอย่างที่ได้จากภาคสนามมาศึกษาในห้องปฏิบัติการ
4. รวบรวมข้อมูลที่ได้จากภาคทฤษฎีและภาคสนามมาสรุปเป็นผลการวิจัย

สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ เพื่อศึกษาการเกิดซากดึกดำบรรพ์และสภาพแวดล้อมบรรพกาลจากแหล่งพื้นที่ศึกษา ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งภาคสนามและห้องปฏิบัติการ มีรายละเอียดผลการศึกษาดังต่อไปนี้

1. แหล่งรอยตีนไดโนเสาร์

แหล่งรอยตีนไดโนเสาร์ภูแฝก อำเภอนาคู จังหวัดกาฬสินธุ์ จากการศึกษภาคสนามพบรอยตีนไดโนเสาร์จำนวน 7 รอย โดยเห็น 4 รอยที่มีความชัดเจนมาก ส่วนอีกจำนวน 3 รอย เห็นเป็นรอยที่เลือนราง รอยตีนที่พบมี 3 นิ้วอย่างชัดเจน ประทับรอยตีนบนชั้นหินทรายในหมวดหินพระวิหาร (Pra Wihan Formation) ที่มีความหนา และมีหินทรายแป้งแทรกสลับ ซึ่งเป็นหินชั้นที่มีลักษณะเด่น คือมีการสะสมของเนื้อตะกอนคล้ายกับขนมชั้นและมีความต่อเนื่องกันโดยตลอด ส่วนประกอบของหินประกอบด้วยหินทราย เนื้อควอร์ตซ์ สีขาว สีเทา เนื้อแน่น มีการัดขนาดดี สลับกับหินทรายบนกรวด หินทรายแป้ง สีน้ำตาลแดง แสดงดังรูปที่ 3 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Jean Le Loeuff *et al.* (1997) ที่รายงานการพบรอยตีนไดโนเสาร์บริเวณภูแฝก จังหวัดกาฬสินธุ์ ประทับรอยตีนบนหินทรายในหมวดหินพระวิหาร อายุประมาณ 140 ล้านปี ในยุคครีเตเชียสตอนต้น ซึ่งเป็นรอยตีนไดโนเสาร์พวกเทอร์โรพอดกลุ่มคาร์โนซอร์ซึ่งเป็นไดโนเสาร์กินเนื้อขนาดใหญ่และไดโนเสาร์กินพืชขนาดใหญ่ประเภทซอโรพอด บริเวณที่รอยตีนดังกล่าวเป็นห้วยทางไหลผ่านของน้ำ จึงทำให้รอยตีนไดโนเสาร์ที่ถูกประทับเมื่อประมาณ 140 ล้านปี ถูกเปิดด้วยกระแสน้ำไหลพัดพาเอาตะกอนที่ปิดทับรอยตีน ทำให้ปรากฏรอยตีนที่มีลักษณะของรอยตีนที่บ่งชี้ว่าไดโนเสาร์มี 3 นิ้ว เป็นรอยบุ่ม (mold) ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 รอยตีนไดโนเสาร์ภูแฝก อำเภอนาคู จังหวัดกาฬสินธุ์

จากลักษณะของตะกอนพบการสะสมของตะกอนทรายสีขาว - เทา ทำให้สันนิษฐานได้ว่า รอยตีนที่พบจำนวน 7 รอย นั้นน่าจะเกิดมาจากไดโนเสาร์เดินมาकिनอยู่ตามพื้นทรายชุ่มตามขอบชายฝั่งหรือขอบแม่น้ำในช่วงประมาณ 140 ล้านปีมาแล้ว จนทำให้เกิดร่องรอยการเดินของไดโนเสาร์ขณะที่ยังมีชีวิตอยู่ และเมื่อเวลาผ่านไปร่องรอยนั้นได้ถูกเก็บรักษาไว้ในชั้นหินด้วยการสะสมของตะกอน จนกระทั่งมีการเปิดของชั้นตะกอนด้วยกระบวนการทางธรรมชาติทำให้เห็นรอยตีน

แหล่งรอยตีนไดโนเสาร์ท่าอุเทน จังหวัดนครพนม ในหมวดหินโครกรวด (Khok Kruat Formation) ยุคครีเตเชียสตอนปลาย อายุประมาณ 100 ล้านปี ซึ่งหินหมวดนี้ไม่ค่อยโผล่ให้เห็นโดยมากมักจะมีดินปัจจุบันปิดทับอยู่ พบหินทรายสีน้ำตาลแดง หินทรายแป้งสีน้ำตาลแดง และหินโคลนสีน้ำตาลแดง การคัดขนาดของอนุภาคทรายอยู่ในระดับปานกลาง ผลจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และออกเก็บข้อมูลภาคสนาม พบว่าซากดึกดำบรรพ์บริเวณท่าอุเทนน่าจะมีการเกิดรอยตีนเนื่องจากไดโนเสาร์เดินเหยียบพื้นที่ที่อ่อนนุ่ม และรอยตีนที่เหยียบย่ำนั้นไม่มีสิ่งอื่นใดมากระทำ ในขณะที่รอยตีนนั้นมีเวลาในการแข็งตัวหรือแห้ง ทำให้คงสภาพของรอยตีนไว้ได้ บริเวณที่พบรอยตีนมีลักษณะเป็นรอยริ้วคลื่น (ripple marks) และรอยระแหงโคลน (mud cracks) ดังภาพที่ 2 ซึ่งเป็นสิ่งที่ช่วยสนับสนุนว่าสภาพแวดล้อมบรรพกาลมีสภาพแวดล้อมแบบริมฝั่งแม่น้ำ ซึ่งสิ่งแวดล้อมในขณะที่เกิดรอยตีนนั้นมีอุณหภูมิสูง และมีกระแสน้ำมากระทำต่อบริเวณที่ไดโนเสาร์เหยียบย่ำลงไป แสดงให้เห็นว่าบริเวณที่ไดโนเสาร์เดินผ่านหรือหาอาหารเป็นพื้นที่ที่มีน้ำไหลผ่านหรือเป็นแอ่งน้ำเมื่อได้รับความร้อนจัดทำให้โคลนแห้งและแตก ลักษณะดังกล่าวทำให้สันนิษฐานได้ว่าภูมิอากาศที่ปรากฏในบรรพกาลน่าจะเป็นแบบค่อนข้างแห้งแล้งถึงแห้งแล้ง



ภาพที่ 2 รอยตีนไดโนเสาร์ท่าอุเทน อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดนครพนม

จากมูลต่าง ๆ ที่ได้ทำให้สรุปได้ว่า ซากดึกดำบรรพ์รอยตีนไดโนเสาร์ภูแฝก จังหวัดกาฬสินธุ์ และรอยตีนไดโนเสาร์ท่าอุเทน จังหวัดนครพนม มีการการซากดึกดำบรรพ์แบบ Permineralization

2. ซากดึกดำบรรพ์ปลาเลปิโดเทส อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์

พบซากดึกดำบรรพ์จำพวกเกล็ดปลาเป็นจำนวนมากกระจายอยู่ทั่วไปและซากปลาที่สมบูรณ์ฝังตัวในชั้นหินตะกอนเนื้อละเอียดสีเทา สีเขียว และบางบริเวณมีสีม่วงแดง นอกจากนี้ยังพบมวลสารพอกกระจายอยู่ทั่วไป แสดงดังรูปที่ 3 ลักษณะทางธรณีวิทยาทั่วไปเป็นภูเขาหินตะกอนที่เกิดจากการตกตะกอนบนบกอยู่ในกลุ่มหินโคราชประกอบด้วย 2 หมวดหิน ได้แก่ หมวดหินพระวิหาร ซึ่งประกอบด้วยชั้นหินทรายสีน้ำตาลแดง เนื้อละเอียดถึงหยาบ ในยุคครีเตเชียสตอนต้น อายุประมาณ 140 ล้านปี ชั้นหินเกิดจากการตกตะกอนและสะสมตัวของแม่น้ำแบบประสานสายและแม่น้ำโค้งวัด วางตัวปิดทับหมวดหินภูกระดึงซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Cavin (2003) หมวดหินภูกระดึงมีส่วนประกอบของหินทรายแป้งมีสีม่วงแดง

สีเทาอมม่วงเป็นส่วนใหญ่ แทรกสลับด้วยหินทราย สีน้ำตาลแดง มีสารปูนปนและแร่ไมกาปนอยู่บ้าง ขนาดของเนื้อหินละเอียดถึงหยาบ ชั้นหินเกิดจากการตกตะกอนบริเวณสองฝั่งของที่ราบน้ำท่วมถึง สันนิษฐานได้ว่าในอดีตนั้นบริเวณที่พบฟอสซิลน่าจะเป็นบึงโบราณที่มีขนาดใหญ่มีปลาอาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก ในสภาพอากาศค่อนข้างแห้งแล้งถึงแห้งแล้ง บางมีเกิดช่วงแห้งแล้งยาวนานมากกว่าปกติทำให้น้ำแห้งปลาตาย และซากปลาก็ถูกโคลนทับถมไว้ ทำให้อากาศโดยเฉพาะก๊าซออกซิเจนซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการเติบโตของแบคทีเรียไม่สามารถเข้าไปถึงซากปลา ทำให้ซากปลาถูกเก็บรักษาไว้ในชั้นหินกลายเป็นฟอสซิลปลาเหลือมาจนถึงปัจจุบัน



3(a)



3(b)

ภาพที่ 3 ซากดึกดำบรรพ์ปลาเลปิโดเทส

(a) การเข้าเฟือกซากปลาโบราณ (b) ความสมบูรณ์ของซากดึกดำบรรพ์ปลาเลปิโดเทส

3. ซากดึกดำบรรพ์ไดโนเสาร์ ภูกุ่มข้าว อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์

จากการศึกษาตะกอนและซากดึกดำบรรพ์ที่ในบริเวณหลุมขุดค้นพบซากดึกดำบรรพ์ภูกุ่มข้าว พบเศษกระดูกที่มีความสมบูรณ์และเศษกระดูกที่กระจัดกระจาย ผังอยู่ในชั้นหินทราย และหินทรายแป้ง สีน้ำตาลแดงซึ่งเป็นชั้นหินที่สะสมตะกอนมีความหนาประมาณ 100 เมตร ซึ่งเป็นหมวดหินเสาขัวในกลุ่มหินโคราช (Khorat Group) เมื่อศึกษาตะกอนพบลักษณะตะกอนเม็ดละเอียดขนาดเล็กลงของหินทรายแป้ง สีแดง ซึ่งมีการคัดขนาดของอนุภาคดีมาก ดังภาพที่ 4(a) เมื่อออกเก็บข้อมูลภาคสนามพบตัวอย่างกระดูกและฟันไดโนเสาร์ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Suteethorn *et al.* (1995) ที่มีการรายงานว่าพบซากไดโนเสาร์ในแหล่งวัดสักวัน จังหวัดกาฬสินธุ์ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ยุคครีเตเชียสตอนต้น ซึ่งซากกระดูกที่พบมีทั้งที่สมบูรณ์และกระจัดกระจาย ซึ่งเป็นกระดูกไดโนเสาร์ซอโรพอดชนิด *ภูเวียงโกซอรัสคิริโนธริน* ข้อมูลการสะสมตะกอนและลักษณะของซากดึกดำบรรพ์ที่พบมีลักษณะเป็นเศษซากกระดูกที่แตกหักเนื่องจากแรงขัดสี แรงกระแทก ในขณะที่ถูกกระแสน้ำพัดมาสะสม ทั้งนี้เนื่องจากกระแสน้ำที่พัดพามีความแรงทำให้พบเศษกระดูกที่กระจัดกระจายอยู่ทั่วไป ดังรูปที่ 4(b) ในชั้นหินทรายแป้ง จึงทำนายได้ว่าในช่วงเวลาดังกล่าวเป็นสภาพแวดล้อมพรพกาลน่าจะเป็นแบบที่เติมออกซิเจนหรือเกิดบนแผ่นดินเหนียวระดับน้ำทะเล เช่น ลำธารและปากน้ำ ซึ่งบริเวณดังกล่าวมีภูมิอากาศค่อนข้างแห้งแล้ง



4(a)

4(b)

รูปที่ 4 ซากดึกดำบรรพ์ไดโนเสาร์ภูมู่ข้าว อำเภอห้วยซันธุ์ จังหวัดกาฬสินธุ์

(a) กระดูกไดโนเสาร์ที่ฝังตัวในหมวดหินเสาขัว (b) การกระจายตัวของซากดึกดำบรรพ์

จากข้อมูล สามารถสรุปได้ว่า ซากดึกดำบรรพ์ปลาโบราณภูมู่ข้าว จังหวัดกาฬสินธุ์ และซากดึกดำบรรพ์ไดโนเสาร์ภูมู่ข้าวจังหวัดกาฬสินธุ์ มีการการซากดึกดำบรรพ์แบบ Trace fossil และยังพบว่าสภาพแวดล้อมบรรพการของแหล่งศึกษาทั้ง 4 แหล่ง มีความแตกต่างกันทำให้มีการเกิดซากดึกดำบรรพ์ที่แตกต่างกัน

ข้อเสนอแนะและข้อคิดเห็น

1. ควรศึกษาการเกิดซากดึกดำบรรพ์ในแหล่งขุดค้นพบซากดึกดำบรรพ์อื่นๆ แล้วนำข้อมูลที่ได้มาศึกษาเปรียบเทียบกัน
2. ควรนำผลการศึกษาที่ได้ไปใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ที่จะตอบสนองและสอดคล้องกับกระบวนการคิดของผู้เรียนในลำดับต่อไป
3. ควรสร้างสื่อการเรียนรู้หรือนวัตกรรมที่เกี่ยวกับการเกิดซากดึกดำบรรพ์ เช่น สร้างเป็นการ์ตูนแอนิเมชันเพื่อเสริมแรงจูงใจให้กับนักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ในสิ่งใหม่ๆ

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ ด้วยดีอันเนื่องมาจากความช่วยเหลือของบุคคลอันเป็นที่รักและองค์กรต่างๆ ทั้งที่ได้เอ่ยนามและไม่ได้เอ่ยนาม ดังต่อไปนี้

ขอขอบคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) โครงการครุวิจัย – ซากดึกดำบรรพ์ ที่ให้โอกาสและสนับสนุนในการทำวิจัยเรื่องนี้ขึ้นมา

ขอขอบคุณ ศูนย์พิพิธภัณฑ์สิรินธร อำเภอห้วยซันธุ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ ซึ่งเป็นสถานที่ที่ทำการศึกษาวิจัยตลอดระยะเวลา 1 เดือน

ขอขอบคุณ ดร. วราวุธ สุธีธร ผู้อำนวยการสำนักวิจัยซากดึกดำบรรพ์และพิพิธภัณฑ์ธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ขอขอบคุณ นายนาเมศวร์ ชีระรังสิกุล ผู้อำนวยการพิพิธภัณฑ์สิรินธร และคณะวิทยากรจากกรมทรัพยากรธรณีทุกท่าน ที่ได้ถ่ายทอดประสบการณ์ และความรู้ทางด้านธรณีวิทยาและซากดึกดำบรรพ์

ขอขอบคุณ นายสุพจน์ สิ้นสุวงศ์วัฒน์ ผู้อำนวยการโรงเรียนพุทไธสง ที่ให้โอกาสในการมาทำการศึกษาวิจัยในหัวข้อดังกล่าว

เอกสารอ้างอิง

- กรมทรัพยากรธรณี. 2544. ธรณีวิทยาประเทศไทย เฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในโอกาสพระราชพิธีมหามงคล เฉลิมพระชนมพรรษา 6 รอบ 5 ธันวาคม 2542. กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงอุตสาหกรรม, กรุงเทพมหานคร.
- กรมทรัพยากรธรณี. ไดโนเสาร์ของไทย. กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพมหานคร.
- วรารุณ สุธีธร. 2532. กระดูกและรอยเท้าไดโนเสาร์แห่งใหม่ที่ภูเวียง. ข่าวสารการธรณี ปีที่ 37 ฉบับที่ 7.
- วรารุณ สุธีธร. 2536. ไดโนเสาร์และสัตว์ดึกดำบรรพ์ในประเทศไทย. กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงอุตสาหกรรม, กรุงเทพมหานคร.
- อิริค บุฟโต, รุจา อิงคะวัต และ วรารุณ สุธีธร. 2530. ฟอสซิลของสัตว์มีกระดูกสันหลังยุคมีโซโซอิกในประเทศไทย. ข่าวสารการธรณี ปีที่ 32 ฉบับที่ 3.
- เบญจวรรณ รัตนเสถียรและคณะ. 2545. ธรณีวิทยาเบื้องต้น. ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.
- Buffetaut, E. 2002. A Review of the Sauropod Dinosaurs of Thailand. The Symposium on Geology of Thailand (Bankok): 95 - 101.
- Buffetaut, E., R. Ingavat, N. Sattayarak and V. Suteethorn. 1985. Early Cretaceous Dinosaur footprints : From Phu Luang (Loei Province, Northeastern Thailand) and Their Significance. Khon Kaen University (Khonkaen): 71 - 76.
- Buffetaut, E. and V. Suteethorn. 1993. The Dinosaur of Thailand. J. Southeast Asia Earth Sci. 8: 77 - 82.
- Buffetaut, E., V. Suteethorn and H. Tong. 1996. The Earliest Known Tyrannosaur from the Lower Cretaceous of Thailand. Nature: 689 - 691.
- Buffetaut, E., V. Suteethorn, H. Tong, Y. Chaimanee and S. Khunsabha. 1997. New Dinosaur Fauna of the Sao Khua Discoveries in the Jurassic and Cretaceous of Northeastern Thailand. International Conference on Stratigraphy and Tectonic Evolution of Southeast Asia and the South Pacific (Bankok): 177 - 187.
- Cavin, L., V. Suteethorn, E. Buffetaut, K. Lauprasert, J. Le Loeuff, P. Lutat, M. Philippe, U. Richter and H. Tong. 2003a. Palaeobiogeographical Affinities of the Fish from Phu Nam Jun, Late Jurassic - Early Cretaceous of North - Eastern Thailand. Mahasarakham University (Mahasarakham): 217 - 227.
- Cavin, L., V. Suteethorn, S. Khansubha, B. Buffetaut, and H. Tong. 2003b. A new Semionotid (Actinopterygii) from the Late Jurassic - Early Cretaceous of Thailand. C.R., 291 - 297.
- Le Loeuff, J., S. Khansubha, E. Buffetaut, V. Suteethorn, H. Tong and C. Soullat. 2002. Dinosaur Footprints From Phra Wihan Formation (Early Cretaceous of Thailand). C.R. :287 - 292.

Martin, V., E. Buffetaut and V. Suteethorn. 1994. A New Genus of Saurpod Dinosaur From the Sao Khua Formation (Late Jurassic or Early Cretaceous) of Northeastern Thailand. C.R. Acad. Sci - Pair: 1085 - 1092.

.Saenyamoon, T. 2006. Early Cretaceous vertebrate Footprints from Haui Dam Chum Site, Tha U – Thane District, Nakhon Phanom Province.

การศึกษาความหลากหลายชนิดของซากดึกดำบรรพ์ขนาดใหญ่ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดหนองบัวลำภู

นภาพร สกุลธรรม

โรงเรียนบ้านห้วยโจด ตำบลโนนขมิ้น อำเภอเมือง จังหวัดหนองบัวลำภู 39000 e-mail: Skooltham@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาความหลากหลายชนิดของซากดึกดำบรรพ์ขนาดใหญ่ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดหนองบัวลำภู มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจชนิดของซากดึกดำบรรพ์และเปรียบเทียบซากดึกดำบรรพ์ ที่สะสมตัวในแหล่งศึกษา จากแหล่งสำรวจสำนักงานประปา บ้านห้วยเหล่ายาง และแหล่งขุดค้นที่พิพิธภัณฑหอยหินบ้านห้วยเตือ รวมไปถึงศึกษาลักษณะตะกอนที่พบซากดึกดำบรรพ์ เพื่อนำผลการศึกษาไปประยุกต์ใช้ในการจัดทำสื่อการสอน และเนื่องจากแหล่งดังกล่าวเป็นแหล่งศึกษาท้องถิ่นใกล้ตัวผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญในการศึกษาสำรวจแหล่งสะสมซากดึกดำบรรพ์ดังกล่าว โดยทำการศึกษาข้อมูลจากเอกสารงานงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ร่วมกับการศึกษาตัวอย่างในคลังตัวอย่างของศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูพานันท์ และจากการเก็บข้อมูลภาคสนาม

จากการสำรวจและศึกษาพบว่า แหล่งสำรวจข้างสำนักงานประปาบ้านห้วยเหล่ายาง พบหอยสองฝาพวก *Trigonioid sp.* และ *Unio sp.* ฟังแทรกในชั้นตะกอนจำนวนมากนอกจากนี้ยังพบชิ้นส่วนกระดูก 1 ชิ้น และ รูหนอน จำนวน 1 ชิ้น ในชั้นตะกอนหินทราย หินทรายแป้งสีน้ำตาลแดง และมีกระเปาะเม็ดปูนปนอยู่ทั่วไป เนื้อหินค่อนข้างอ่อน มีความคงทนต่อการผุย่อย สภาพแวดล้อมโบราณน่าจะเป็นทางน้ำเก่าที่ถูกตัดขาดจากทางน้ำเดิมจนกลายเป็นพื้นที่ลุ่มน้ำขังหรือบึงขนาดเล็ก ดังปรากฏตะกอนของหินทรายแป้งและจากตัวอย่างหอยสองฝาที่สะสมเป็นกลุ่มหนาแน่น แหล่งขุดค้นที่พิพิธภัณฑหอยหินบ้านห้วยเตือ พบซากไดโนเสาร์ ประมาณ 80 ชิ้น หอยสองฝาพวก *Trigonioides cf. guangsiensis* จำนวนมาก *Trigonioid sp.* และ พวก *Unio sp.* รวมถึงพบชิ้นส่วนกระดูกเต้าค่อนข้างหนา ในชั้นหินทรายและหินทรายแป้งเมื่อเปรียบเทียบชนิดของซากดึกดำบรรพ์ที่พบในสองแหล่งที่ศึกษาพบว่า มีความคล้ายคลึงกันในแง่ของความหลากหลาย แต่ขนาดของหอยสองฝาพวก *Trigonioid sp.* และ พวก *Unio sp.* ในแหล่งศึกษาพิพิธภัณฑหอยหินค่อนข้างมีขนาดใหญ่และมีเปลือกหนากว่ามาก นอกจากนี้ปริมาณการสะสมตัวของตะกอนทรายซึ่งมากกว่าทรายแป้ง ของแหล่งดังกล่าวยังบ่งบอกถึงลักษณะของการตกทับถมของตะกอนแบบทางน้ำซึ่งมีการไหลของกระแสน้ำที่ไม่รุนแรง

คำหลัก: ความหลากหลายชนิด ซากดึกดำบรรพ์ แหล่งที่ศึกษา

บทนำ

การเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 6 มาตรฐาน ว 6.1 มุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนเข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสิ่งแวดล้อมของโลก มีกระบวนการสืบเสาะแสวงหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ เพื่อให้เกิดความเข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ความหลากหลาย วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตบรรพกาล

การแพร่กระจาย ของสิ่งมีชีวิตเป็นต้น โดยสามารถศึกษาได้จากชั้นหินและซากดึกดำบรรพ์ที่ค้นพบ ซึ่งเปรียบเสมือนสมุดบันทึกเล่มใหญ่ของโลก

ซากดึกดำบรรพ์ หรือ ฟอสซิล เป็นซากหรือร่องรอยของสิ่งมีชีวิตในอดีตที่ประทับอยู่ในชั้นหิน โดยเมื่อสิ่งมีชีวิตที่ตายลงในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม เมื่อมีตะกอนสะสมตัวปิดทับและต่อมากลายเป็นหิน ซากสิ่งมีชีวิตเหล่านั้นก็จะกลายเป็นซากดึกดำบรรพ์อยู่ในชั้นหิน โดยส่วนใหญ่แล้ว ส่วนที่เป็นเนื้อเยื่อจะย่อยสลายไปโดยง่าย เหลือเพียงส่วนโครงสร้างที่แข็ง เช่น กระดูก เปลือก กระดอง หรือส่วนที่ทนทานต่อการผุพังของพืช เมื่อมีน้ำแร่ไหลซึมเข้าไป ในโครงสร้างที่หลงเหลืออยู่ดังกล่าวจะทำให้เปลี่ยนแปลงสภาพกลายเป็นซากดึกดำบรรพ์ โดยซากดึกดำบรรพ์ อาจพบอยู่ในชั้นหินอำพัน หรือน้ำแข็งก็ได้ นักบรรพชีวินวิทยา นิยมจำแนกซากดึกดำบรรพ์ออกเป็น 4 กลุ่มใหญ่ได้แก่ ซากดึกดำบรรพ์สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ซากดึกดำบรรพ์สัตว์มีกระดูกสันหลัง พืช และร่องรอยซากดึกดำบรรพ์ (กรมทรัพยากรธรณี, 2550) ซากดึกดำบรรพ์ ในประเทศไทยพบหลากหลายเกือบทุกประเภท ตั้งแต่สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง เช่น ไทรโลไบต์ อายุราว 500 ล้านปีมาแล้ว พบที่เกาะตะรุเตา ซึ่งซากดึกดำบรรพ์ที่เก่าแก่ที่สุดในประเทศไทย สัตว์มีกระดูกสันหลัง เช่น ไดโนเสาร์ เต่า ปลา จระเข้ และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ซากพืชหลากหลายชนิดทั้งส่วนลำต้น ใบและละอองเรณู และร่องรอยสัตว์ดึกดำบรรพ์ เช่นรอยตีนและรอยทางเดินของไดโนเสาร์ รูและรอยซอนไชของหนอน บริเวณที่ค้นพบซากดึกดำบรรพ์จำนวนมากส่วนใหญ่อยู่ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ซึ่งอยู่ในยุคมีโซโซอิก ในกลุ่มหินโคราช ซึ่งพบทั้งซากดึกดำบรรพ์ ทั้งพืชและสัตว์ รวมทั้งร่องรอยของซากดึกดำบรรพ์ อยู่เป็นบริเวณกว้าง

จังหวัดหนองบัวลำภูเป็นอีกหนึ่งจังหวัดที่มีรายงานการค้นพบซากดึกดำบรรพ์ทั้งตัวซากดึกดำบรรพ์ (Body Fossil) และร่องรอยการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตดึกดำบรรพ์ (Trace Fossil) โดยพบมีการกระจายตัวอยู่หลายแหล่งในเขตอำเภอเมืองหนองบัวลำภู ซึ่งเป็นแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นใกล้ตัวผู้เรียน และสามารถศึกษาจากสภาพจริงได้ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาวิชาและบทเรียนมากยิ่งขึ้น จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูผู้สอนต้องทำการศึกษา สืบค้นเกี่ยวกับชนิดของซากดึกดำบรรพ์ที่ขุดค้นพบในเขตอำเภอเมือง จังหวัดหนองบัวลำภู รวมทั้งการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของชั้นหินที่ค้นพบซากดึกดำบรรพ์จากแหล่งเรียนรู้ท้องถิ่น สามารถนำไปขยายผลสู่ผู้เรียน และผู้สนใจ เป็นสิ่งสำคัญยิ่งในการส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิด มีความตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ มนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและมีผลกระทบต่อกัน อันจะทำให้ผู้ศึกษาเข้าใจในกระบวนการเปลี่ยนแปลงของธรรมชาติที่เกิดขึ้นในท้องถิ่น ลักษณะทางธรณีวิทยาของจังหวัด ทำให้เกิดความรักและหวงแหนทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นของตน อันจะส่งผลดีต่อการอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์เพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษาวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสำรวจชนิด ของสิ่งมีชีวิตจากซากดึกดำบรรพ์ ในแหล่งขุดค้นบ้านห้วยเหล่ายางและพิพิธภัณฑ์หอยหิน อำเภอเมือง จังหวัดหนองบัวลำภู
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบซากดึกดำบรรพ์ที่สะสมตัว ในแหล่ง ขุดค้นบ้านห้วยเหล่ายางและพิพิธภัณฑ์หอยหิน อำเภอเมือง จังหวัดหนองบัวลำภู
3. เพื่อศึกษาลักษณะตะกอนที่พบซากดึกดำบรรพ์ ในแหล่ง ขุดค้นบ้านห้วยเหล่ายางและพิพิธภัณฑ์หอยหิน อำเภอเมือง จังหวัดหนองบัวลำภู
4. เพื่อนำผลการศึกษามาประยุกต์ใช้ในการจัดทำสื่อการเรียนการสอนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ขอบเขตการศึกษา

1. ตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์ ซึ่งเก็บจากอำเภอมือง จังหวัดหนองบัวลำภู ในพิพิธภัณฑ์สิรินธร อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์
2. แหล่งขุดค้นที่บ้านห้วยเหล่ายาง สำนักงานประปาหนองบัวลำภู อำเภอมือง จังหวัดหนองบัวลำภู
3. แหล่งขุดค้นที่ พิพิธภัณฑ์หอยหิน ตำบลโนนทัน อำเภอมือง จังหวัดหนองบัวลำภู

วิธีการศึกษา

วิธีการเก็บข้อมูลภาคสนามโดยวิธีการเดินสำรวจดำเนินการโดยกำหนดพื้นที่โดยใช้แผนที่ธรณีวิทยาของกรมทรัพยากรธรณี 1 : 50,000 ตลอดจนการลำดับชั้นของหมวดหินในบริเวณบริเวณทางหลวงสายที่ 210 กิโลเมตรที่ 39- 43 ที่สำนักงานประปาจังหวัดหนองบัวลำภู บ้านห้วยเหล่ายาง และบ้านห้วยเตือ เขตอำเภอมือง จังหวัดหนองบัวลำภู สำรวจและเก็บตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์และหินตัวอย่าง ตลอดจนบันทึกข้อมูลและถ่ายภาพ สังเกตตะกอนในชั้นดินและหิน บันทึกข้อมูลภาคสนามเบื้องต้นอย่างละเอียด ได้แก่ ชื่อตัวอย่าง วันเดือนปีที่เก็บ สถานที่เก็บ ชั้นหินที่ตั้ง ขนาดตะกอน ความกลมมน การคัดขนาดตะกอน ชนิดของหิน นำมาวิเคราะห์ สืบค้นข้อมูลและสรุปองค์ความรู้ที่ได้ สรุปและรายงานผล

ผลการศึกษา

4.1.1 แหล่งขุดค้นที่สำนักงานประปา บ้านห้วยเหล่ายาง อำเภอมือง จังหวัดหนองบัวลำภู

พิกัดอ้างอิง : UTM Zone 48 Q /E0230547 /N1907171 ทางหลวงหมายเลข 210 อุดรธานี-หนองบัวลำภู

ลักษณะตะกอน เป็นชั้นหินทรายแป้ง สีน้ำตาลแดง เป็นชั้นหนา การคัดขนาดไม่ดีและมีเม็ดกรวดปน และมีกระเปาะปูนมีสีขาวอมเทา แทรกตัวอยู่ในชั้นหินทรายแป้ง เนื้อหินสีน้ำตาลแดง มีเนื้ออ่อนนุ่มง่ายสามารถใช้ค้อนธรณีชุดแล้วใช้มือบีบให้แตกได้

ตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์ที่สะสมตัว ซากดึกดำบรรพ์ที่พบเป็น หอยสองฝา 2 ชนิด ในชั้นของหินทรายแป้ง โดยลักษณะการสะสมตัวในชั้นตะกอนมีการสะสมตัวเป็นจำนวนมาก ปะปนกันทั้ง 2 ชนิด นอกจากนี้ยังพบฟันไดโนเสาร์ขนาดใหญ่ ซึ่งมีลักษณะแหลมคม มีรอยหยักด้านข้างทั้ง 2 ด้าน ซึ่งเป็นลักษณะของฟันไดโนเสาร์ ซึ่งเป็นตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์ที่ศึกษาจากคลังและแหล่งศึกษาดังตารางที่ 1 และภาพที่ 1 - 6 ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์ที่ศึกษาจากคลังและแหล่งศึกษา

ประเภท	ชื่อซากดึกดำบรรพ์	จากคลังตัวอย่าง	แหล่งศึกษา
มีกระดูกสันหลัง	ไดโนเสาร์	กระดูกฟันไดโนเสาร์, กระดูกชิ้นเล็ก ไม่สมบูรณ์	กระดูก 1 ชิ้น ขนาด ยาว 0.8 cm กว้าง 0.4 cmหนา 0.3 cm
	จระเข้	กระดูกฟัน	ไม่พบ
	เต่า	เศษกระดองเต่า	ไม่พบ
	ปลา	เกล็ดปลา	ไม่พบ
ประเภท	ชื่อซากดึกดำบรรพ์	จากคลังตัวอย่าง	แหล่งศึกษา
ไม่มีกระดูกสันหลัง	<i>Trigonioid sp.</i>	รอยพิมพ์	พบรอยพิมพ์จำนวนมากมีขนาดต่างกัน
	<i>Unio sp.</i>	รอยพิมพ์	พบรอยพิมพ์จำนวนมากมีขนาดต่างกัน
	หุนอน	รูหุนอน	รูหุนอน 1 ชิ้น ยาว 4.5 cm. กว้าง 1 cm

1) ซากดึกดำบรรพ์ไดโนเสาร์ จากคลัง และแหล่งศึกษา



(a)



(b)



(c)

ภาพที่ 1

(a) - (b) แสดงกระดูกฟันไดโนเสาร์ จากคลังตัวอย่าง

(c) แสดงกระดูกไดโนเสาร์ – ระบุชนิดไม่ได้จากแหล่งศึกษา

2) ซากดึกดำบรรพ์เกล็ดปลา จากคลังตัวอย่าง



(a)



(b)

ภาพที่ 2

(a) - (b) แสดงเกล็ดปลาจากคลังตัวอย่าง

3). ซากดึกดำบรรพ์ชิ้นส่วนกระดองเต่า – ระบุชนิดไม่ได้ จากคลังตัวอย่าง



(a)



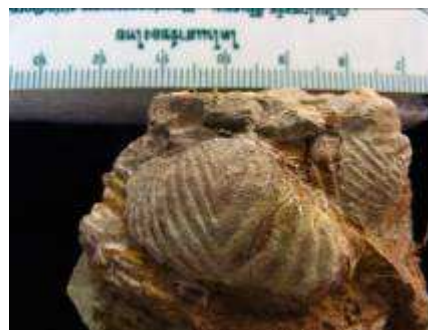
(b)

ภาพที่ 3 (a) - (b) ชิ้นส่วนกระดองเต่า – ระบุชนิดไม่ได้ จากคลังตัวอย่าง

4) ซากดึกดำบรรพ์หอย ชนิด *Trigonioides* sp. จากคลังตัวอย่างและแหล่งศึกษา



(a)



(b)

ภาพที่ 4 (a) *Trigonioides* sp. จากคลังตัวอย่าง

(b) *Trigonioides* sp. จากคลังแหล่งศึกษา

5) ซากดึกดำบรรพ์หอย พวก *Unio* sp. จากคลังตัวอย่างและแหล่งศึกษา



(a)



(b)

ภาพที่ 5 (a) *Unio* sp. จากคลังตัวอย่าง

(b) *Unio* sp. จากคลังแหล่งศึกษา

6) รอยซอนไชของสัตว์ดึกดำบรรพ์ (รูหนอน) จากแหล่งศึกษา



(a)



(b)

ภาพที่ 6 (a)- (b) รอยซอนไชของสัตว์ดึกดำบรรพ์ (รูหนอน) จาก แหล่งศึกษา

จากแหล่งศึกษาพบตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์หอยสองฝา 2 ชนิด เป็นจำนวนมาก ได้นำมาศึกษาขนาดโดยคัดเลือกจากซากดึกดำบรรพ์ที่มีสภาพดีที่สุด และมีขนาดต่างๆ ดังตารางที่ 2 – 3

ตารางที่ 2 แสดงลักษณะทางกายภาพของ หอยสองฝา พวก *Trigonioid sp.* ที่พบในแหล่งศึกษา

ตัวอย่าง ที่	ความยาว (length) (เซนติเมตร)	ความสูง (height) (เซนติเมตร)	ความหนา(Thickness) (เซนติเมตร)
			
	ตัวอย่างการวัดความยาว	ตัวอย่างการวัดความสูง	ตัวอย่างการวัดความหนา
1	4.7	3.2	1.3
2	3.3	1.9	1.0
3	2.9	1.5	1.0
4	2.7	1.8	0.8
5	2.2	1.4	0.7

ลักษณะทางกายภาพ เป็นหอยสองฝา รูปร่างเปลือกหอยเป็นแบบสามเหลี่ยม (Trigonal form) ลักษณะ แบบตัว Y แยกออกจากกันไปทางด้านซ้ายและขวา ด้านละจำนวน 11 เส้น ลายบนฝาเป็นสันสูงทำให้เห็นรอยหยักที่ขอบด้านตรงข้ามจงอยปาก เมื่อสังเกตเปลือกด้านที่มีจงอยปากพบว่าริ้วสันด้านขวา จะมีขนาดใหญ่กว่าริ้วสันด้านซ้าย เมื่อกลับด้านริ้วสันจะสมมาตรกัน

ตารางที่ 3 แสดงลักษณะทางกายภาพของ หอยสองฝา พวก *Unio sp.* ที่พบในแหล่งศึกษา

ตัวอย่างที่	ความยาว (เซนติเมตร)	ความสูง (เซนติเมตร)	ความหนา (เซนติเมตร)
			
	ตัวอย่างการวัดความยาว	ตัวอย่างการวัดความสูง	ตัวอย่างการวัดความหนา
1	4.2	2.0	0.8
2	3.9	1.1	0.6
3	3.1	1.2	0.7
4	2.5	0.7	0.6
5	1.3	0.6	0.3

ลักษณะทางกายภาพเป็นหอยกาบคู่รูปร่างเปลือกหอย มีลายลายบนฝา แต่ไม่ชัดเจน และไม่มีสันนูนขึ้นและค่อนข้างเรียบ จะงอยเล็กไม่มีรอยหยักด้านตรงข้ามจะงอย สมมาตรกัน

4.1.2 หลุมขุดค้นที่ พิพิธภัณฑ์หอยหิน ตำบลโนนทัน อำเภอเมือง จังหวัดหนองบัวลำภู

พิกัดอ้างอิง : UTM Zone 48 Q /E0235540 /N1908201 ทางหลวงหมายเลข 210 อุดรธานี-หนองบัวลำภู

ลักษณะตะกอน จากการศึกษาพบว่า ชั้นหินเป็นหน้าผาสูงประมาณ 20 เมตร หินบริเวณนี้ส่วนมากประกอบด้วยหินทราย สีเทาแกมเหลือง ถึงสีน้ำตาลแกมเหลือง และแดงอ่อน มักเกิดเป็นชั้นหนา ลักษณะเป็นเม็ดละเอียดถึงปานกลาง เนื้อหินมีทั้งเชื่อมประสานตัวดีและเนื้อที่ร่วนๆ บางชั้นมีปูนปนอยู่ รวมทั้งมีไมกาปน ส่วนหินทรายแบ่งพบว่าเป็นชั้นบางๆ มีสีเทาแกมแดงถึงน้ำตาลแกมแดง ซึ่งมักมีสีประเล็กน้อยด้วยสีเทาแกมเขียวหรือเกิดเป็นชั้นบางๆ แทรกอยู่ ส่วนชั้นสะสมตัวของซากดึกดำบรรพ์หอยกาบคู่และไดโนเสาร์ที่ระดับความสูง 15 เมตรและ 17 เมตร จากระดับฐานของหน้าผา และตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการศึกษาลำดับชั้นหินที่แหล่งศึกษา พิพิธภัณฑ์หอยหิน

ระดับความสูง (m)	ลักษณะของชั้นหินที่พบ
17	พบซากกระดูกไดโนเสาร์บนชั้นหินทรายที่แสดงชั้นเฉียงระดับ
15-17	พบชั้นหินทรายที่แสดงชั้นเฉียงระดับ
15	พบซากดึกดำบรรพ์หอยอยู่ในชั้นหินมีกรวดมนวางตัวบนชั้นหินทราย
11-15	พบชั้นหินทรายแทรกสลับชั้นหินทรายแบ่งชั้นบางๆ แสดงชั้นเฉียงระดับและ
7-11	พบชั้นหินทรายที่แสดงชั้นเฉียงระดับ
6-7	พบชั้นหินทรายที่ไม่แสดงชั้นเฉียงระดับ
3-6	พบชั้นหินทรายที่แสดงชั้นเฉียงระดับ
3	พบชั้นหินกรวดมนเนื้อปูน
0-3	พบชั้นหินทรายที่ไม่แสดงชั้นเฉียงระดับ

ผลการศึกษาดังกล่าวซากดึกดำบรรพ์ที่สะสมตัว พบซากดึกดำบรรพ์ที่พบเป็น ซากกระดูก ไดโนเสาร์ หอยสองฝา ซึ่งตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์ที่ศึกษาจากพิพิธภัณฑ์หอยหินดังภาพที่ 7 - 10 ดังนี้

1) ซากดึกดำบรรพ์ไดโนเสาร์



(a)



(b)

ภาพที่ 7

(a) - (b) ซากดึกดำบรรพ์ไดโนเสาร์จากแหล่งศึกษา

พบกระดูกไดโนเสาร์จำนวนประมาณ 80 ชิ้นอยู่ในชั้นหินทรายแป้ง ซึ่งเป็นลำดับชั้นหินที่วางตัวอยู่บนชั้นหินที่พบซากหอยหิน กระดูกที่ได้เป็นกระดูกขาหน้าส่วนบนทั้งซ้าย-ขวา ขาหลังส่วนล่างกระดูกสะบัก กระดูกนิ้ว แกนเล็บ ซี่โครง กระดูกหางและฟันไดโนเสาร์กินเนื้อขนาดใหญ่

2) ซากดึกดำบรรพ์หอย พวก *Trigonioides cf. guangsiensis*



(a)



(b)



(c)

ภาพที่ 8

(a) - (b) *Trigonioides cf. guangsiensis* ขนาดยาว 8 เซนติเมตร

(c) ภาคตัดขวาง *Trigonioides cf. guangsiensis* จากแหล่งศึกษา

3) ซากดึกดำบรรพ์หอยพวก *Trigonioides sp.*



(a)



(b)

ภาพที่ 9

(a) - (b) *Trigonioides sp.* จากแหล่งศึกษา

คัดลอกจาก วัฒนา ตันเสถียร, 2551 (ติดต่อส่วนตัว)

4) ซากดึกดำบรรพ์หอย พวกร *Unio* sp.



(a)



(b)

ภาพที่ 10

(a) -(b) *Unio* sp. จากแหล่งศึกษา

5) ซากดึกดำบรรพ์ชิ้นส่วนกระดองเต่า – ระบุชนิดไม่ได้



(a)



(b)

ภาพที่ 11

(a) -(b) ซากดึกดำบรรพ์ชิ้นส่วนกระดองเต่า – ระบุชนิดไม่ได้

ผลการศึกษาเปรียบเทียบชนิดของซากดึกดำบรรพ์จากแหล่งศึกษาทั้ง 2 บริเวณ ปรากฏผลดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงชนิดของซากดึกดำบรรพ์ที่พบในแหล่งศึกษา

ประเภท	ชื่อซากดึกดำบรรพ์	สนง.ประปา บ้านห้วยเหล่าย่าง	พิพิธภัณฑ์หอยหิน บ้านห้วยเตื่อ ต.โนนทัน
สัตว์มีกระดูกสันหลัง	ไดโนเสาร์	✓	✓
	จระเข้	✓	-
	เต่า	✓	✓
	ปลา	-	✓
สัตว์ไม่มีกระดูก สันหลัง	<i>Trigonioides</i> cf. <i>guangsiensis</i>	-	✓
	<i>Trigonioides</i> sp.	✓	✓
	<i>Unio</i> sp.	✓	✓

วิจารณ์ผลการศึกษา

จากผลการศึกษาแหล่งชุดคันที่สำนักงานประปา บ้านห้วยเหล่ายาง อำเภอเมือง จังหวัดหนองบัวลำภูพบหอยสองฝาพวก *Trigonioid sp.* และ *Unio sp.* ผังแทรกในชั้นตะกอนจำนวนมากนอกจากนี้ยังพบชิ้นส่วนกระดูก 1 ชิ้น และรูก้อนจำนวน 1 ชิ้น ในชั้นตะกอนหินทราย ศึกษาจากคลังตัวอย่างพบกระดูกฟันไดโนเสาร์, กระดูกชิ้นเล็ก ไม่สมบูรณ์ กระดูกฟันจระเข้ เศษชิ้นส่วนกระดูกเต่า-ระบุนิดไม่ได้เกล็ดปลา-ระบุนิดไม่ได้หอยสองฝาพวก *Trigonioid sp.* และ *Unio sp.* เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลชนิดจากคลังตัวอย่างและแหล่งศึกษาพบว่า ในคลังตัวอย่างมีการค้นพบซากดึกดำบรรพ์มากกว่าแหล่งศึกษา อาจเนื่องจากการเก็บตัวอย่างภาคสนามจากแหล่งศึกษามีข้อจำกัดในเรื่องเวลา ส่วนผลการศึกษาลักษณะตะกอนเป็นชั้นหินทรายแป้ง สีน้ำตาลแดง เป็นชั้นหนา การัดขนาดตะกอนไม่ดี มีเม็ดกรวดปน และมีกระเปาะปูนมีสีขาวอมเทา แทรกตัวอยู่ในชั้นหินทรายแป้ง เนื้อหินสีน้ำตาลแดง มีเนื้ออ่อนนุ่มง่าย สามารถใช้ค้อนธรณีชุดแล้วใช้มือบีบให้แตกได้ อธิบายได้ว่าสภาพแวดล้อมโบราณน่าจะเป็นสภาวะแวดล้อมแบบน้ำนิ่ง (สำนักธรณีวิทยา, 2548) หรือทางน้ำเก่าโค้งตัวที่ถูกตัดขาดจากทางน้ำเดิมจนกลายเป็นพื้นที่ลุ่มน้ำขังหรือบึงขนาดเล็ก ซึ่งอาจมีบางช่วงที่น้ำอาจจะแห้งแล้งในฤดูร้อน (สุรพงษ์, 2536) ดังปรากฏตะกอนของหินทรายแป้งและจากตัวอย่างหอยสองฝาที่สะสมเป็นกลุ่มหนาแน่น

จากผลการศึกษาแหล่งชุดคันที่แหล่งชุดคันที่พิพิธภัณฑสถานหอยหินบ้านห้วยเตือ พบซากไดโนเสาร์ประมาณ 80 ชิ้น หอยสองฝาพวก *Trigonioides cf. guangsiensis* จำนวนมาก *Trigonioid sp.* และ พวก *Unio sp.* รวมถึงพบชิ้นส่วนกระดูกเต่าค่อนข้างหนา ในชั้นหินทรายและหินทรายแป้ง ผลการศึกษาลักษณะตะกอนเป็นชั้นหินทรายสีเทาแกมเหลือง ถึงสีน้ำตาลแกมเหลืองและแดงอ่อน มักเกิดเป็นชั้นหนา ลักษณะเป็นเม็ดละเอียดถึงปานกลาง เนื้อหินมีทั้งเชื่อมประสานตัวดีและเนื้อที่ร่วนๆ บางชั้นมีเนื้อปูนปนอยู่ สันนิษฐานว่าสภาพแวดล้อมโบราณในช่วงนั้นมีความรุนแรงของกระแสน้ำจนสามารถพัดตะกอนซึ่งมีขนาดใหญ่ขึ้นมาสะสมตัว ส่วนหินทรายแป้งพบว่าเกิดเป็นชั้นบางๆ มีสีเทาแกมแดงถึงน้ำตาลแกมแดง ซึ่งมักมีสีประเล็กน้อยด้วยสีเทาแกมเขียวหรือเกิดเป็นชั้นบางๆ แทรกอยู่ แสดงถึงการเพิ่มและลดปริมาณน้ำ เช่นฤดูแล้งและฤดูน้ำหลากเป็นต้น (สำนักธรณีวิทยา, 2548) ส่วนมากแสดงชั้นเฉียงระดับ ลักษณะดังกล่าวสามารถอธิบายได้ว่าสภาพแวดล้อมโบราณน่าจะเป็นสภาวะแวดล้อมแบบที่สีกระแสน้ำไหลรุนแรงมากกว่า แหล่งชุดคันที่สำนักงานประปา บ้านห้วยเหล่ายาง ซึ่งไม่สามารถสังเกตพบชั้นเฉียงระดับ

ผลการศึกษาเปรียบเทียบข้อมูลด้านชนิดของซากดึกดำบรรพ์ที่พบในสองแหล่งที่ศึกษาพบว่า ไม่แตกต่างกันมาก มีความคล้ายคลึงกัน สามารถพบได้ทั้งสองบริเวณ แต่ขนาดของหอยกาบคู่พวก *Trigonioid sp.* และ พวก *Unio sp.* ในแหล่งศึกษาพิพิธภัณฑสถานหอยหินมีขนาดใหญ่กว่าที่สำนักงานประปาบ้านห้วยเหล่ายาง เป็นไปได้ว่าหอยกาบคู่ที่แหล่งศึกษาสำนักงานประปาบ้านห้วยเหล่ายางเป็นหอยที่อาศัยอยู่ในแหล่งหนองหรือบึงเล็กๆ ที่ไม่มีธารน้ำไหลแรง ส่วนในแหล่งศึกษาพิพิธภัณฑสถานหอยหินมีขนาดใหญ่กว่าเปลือกหนากว่า เพราะซากดึกดำบรรพ์ที่เกิดขึ้น เกิดเนื่องจากการแทรกซึมผ่านเปลือกเข้าสู่โพรงเนื้อหอยด้วยสารละลายแคลไซต์ ซึ่งแตกต่างจากการแทนจากแหล่งศึกษาสำนักงานประปาบ้านห้วยเหล่ายาง ที่เป็นลักษณะตะกอนเข้าไปสะสมตัวในโพรงเปลือกหอยแทนที่เนื้อหอย (วัฒนา, 2551)

สรุปผลการศึกษา

จุดที่ 1 แหล่งขุดค้นที่สำนักงานประปา บ้านห้วยเหล่ายาง อำเภอเมือง จังหวัดหนองบัวลำภู
พิกัดอ้างอิง : UTM Zone 48 Q /E0230547 /N1907171 ทางหลวงหมายเลข 210 อุดรธานี-หนองบัวลำภู

แหล่งขุดค้นนี้พบหอยกาบคู่พวก *Trigonioid sp.* และ พวก *Unio sp.* อยู่เป็นกลุ่มและฝังแทรกในชั้นตะกอนจำนวนมากนอกจากนี้ยังพบชิ้นส่วนกระดูก 1 ชิ้น และรูก้อนจำนวน 1 ชิ้น ในชั้นตะกอนหินทราย หินทรายแป้งสีน้ำตาลแดง และมีกระเปาะเม็ดปูนปนอยู่ทั่วไป เนื้อหินค่อนข้างอ่อน มีความคงทนต่อการผุพังน้อย สภาพแวดล้อมโบราณน่าจะเป็นทางน้ำเก่าที่ถูกตัดขาดจากทางน้ำเดิมจนกลายเป็นพื้นที่ลุ่มน้ำขังหรือบึงขนาดเล็ก ดังปรากฏตะกอนของหินทรายแป้งและจากตัวอย่างหอยกาบคู่ที่สะสมเป็นกลุ่มหนาแน่น

จุดที่ 2 แหล่งขุดค้นที่พิพิธภัณฑสถานหอยหิน บ้านห้วยเตือ ตำบลโนนทัน อำเภอเมือง จังหวัดหนองบัวลำภู พิกัดอ้างอิง : UTM Zone 48 Q /E0235540 /N1908201 ทางหลวงหมายเลข 210 อุดรธานี - หนองบัวลำภู

แหล่งขุดค้นนี้พบซากดึกดำบรรพ์ไดโนเสาร์ จำนวนประมาณ 80 ชิ้น หอยกาบคู่พวก ซากดึกดำบรรพ์หอย พวก *Trigonioides cf. guangsiensis* จำนวนมาก *Trigonioid sp.* และ พวก *Unio sp.* ซากดึกดำบรรพ์ชิ้นส่วนกระดูกเต่า – ระบุชนิดไม่ได้ ลักษณะตะกอนเป็นชั้นหินทรายเป็นส่วนมาก ประกอบด้วยหินทรายสีเทาแกมเหลือง ถึงสีน้ำตาลแกมเหลืองและแดงอ่อน มักเกิดเป็นชั้นหนา ลักษณะเป็นเม็ดละเอียดถึงปานกลาง เนื้อหินมีทั้งเชื่อมประสานตัวดีและเนื้อที่ร่วนๆ บางชั้นมีปูนปนอยู่ รวมทั้งมีไมกาปน ส่วนหินทรายแป้งพบว่าเกิดเป็นชั้นบางๆ มีสีเทาแกมแดงถึงน้ำตาลแกมแดง ซึ่งมักมีสีประเล็กน้อยด้วยสีเทาแกมเขียวหรือเกิดเป็นชั้นบางๆ แทรกอยู่ ส่วนชั้นสะสมตัวของซากดึกดำบรรพ์หอยกาบคู่ และไดโนเสาร์ที่ระดับความสูง 15 เมตรและ 17 เมตร จากระดับฐานของหน้าผา

เมื่อเปรียบเทียบชนิดของซากดึกดำบรรพ์ที่พบในสองแหล่งที่ศึกษาพบว่า มีความคล้ายคลึงกันในเรื่องของความหลากหลายชนิด แต่ขนาดของหอยสองฝาพวก *Trigonioid sp.* และ พวก *Unio sp.* ในแหล่งศึกษาพิพิธภัณฑสถานหอยหินค่อนข้างมีขนาดใหญ่และมีเปลือกหนามากกว่า นอกจากนี้ปริมาณการสะสมตัวของตะกอนทรายซึ่งมากกว่าทรายแป้ง ของแหล่งดังกล่าวยังบ่งบอกถึงลักษณะของการตกทับถมของตะกอนแบบทางน้ำซึ่งมีการไหลของกระแสน้ำที่ไม่รุนแรง

ข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาความหลากหลายชนิดของซากดึกดำบรรพ์ขนาดใหญ่ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดหนองบัวลำภู ระหว่างวันที่ 1-30 เมษายน 2551 ครั้งนี้ ผู้ศึกษามีข้อเสนอแนะดังนี้

- 1) เนื่องจากเวลาจำกัดทำให้การเก็บข้อมูลภาคสนามไม่ครอบคลุมขอบเขตการวิจัย และระยะเวลาการศึกษาซากดึกดำบรรพ์ในห้องปฏิบัติการมีน้อย ทำให้ผลการวิเคราะห์ยังไม่ชัดเจน
- 2) เอกสารประกอบการศึกษาค้นคว้าในพื้นที่ที่ทำการศึกษามีน้อย ทำให้ไม่มีข้อมูลสนับสนุนการศึกษา
- 3) ควรจัดให้มีการติดตามช่วยเหลือ และให้คำแนะนำแก่ฝ่ายดูแลแหล่งขุดค้นอย่างสม่ำเสมอ เพื่อเป็นการปรับปรุงข้อมูลแหล่งเรียนรู้ทางวิชาการที่มีอยู่ในท้องถิ่นให้เป็นปัจจุบันอยู่เสมอ

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาความหลากหลายชนิดของซากดึกดำบรรพ์ขนาดใหญ่ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดหนองบัวลำภู เกิดขึ้นได้เพราะสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ที่ได้ให้โอกาสแก่ผู้ศึกษาโดยให้ทุนสนับสนุน การศึกษาที่ศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูเก้า อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ ในโครงการ"ครุวิจัย – ซากดึกดำบรรพ์ รุ่นที่ 3 " ขอขอบคุณสกว.เป็นอย่างยิ่ง งานวิจัยนี้สำเร็จลงไปได้ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งของดร.วราวุธ สุธีธร ผู้อำนวยการสำนักวิจัยซากดึกดำบรรพ์และพิพิธภัณฑ์ธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี กระทรวง ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่ได้ให้ความรู้ เป็นวิทยากร ช่วยเหลือในการค้นคว้าเอกสาร เป็นวิทยากร ในการออกเก็บข้อมูลภาคสนาม ปลุกฝังทัศนคติ และเป็นแบบอย่างที่ดีในการทำงาน และการวิจัยทาง ธรณีวิทยา ขอขอบคุณคุณนราเมศวร์ ชีระรังสิกุล ผู้อำนวยการพิพิธภัณฑ์สิรินธร ที่ได้ให้ความรู้ เป็นวิทยากรใน การออกเก็บข้อมูลภาคสนาม ให้ความสะดวกในการทำงาน ขอขอบคุณคุณวัฒนา ตันเสถียร ผู้ให้คำแนะนำ ปรีक्षाเกี่ยวกับซากดึกดำบรรพ์ นางสาวอุทุมพร ดีศรี ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการตรวจสอบ เอกสารรายงาน คณะวิทยากรจากกรมทรัพยากรธรณีทุกท่านที่ให้ความรู้ ช่วยเหลือเก็บข้อมูลภาคสนาม จน งานวิจัยสำเร็จลงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กนิษฐา กาญจนจารี และวราวุธ สุธีธร. (2550). "เปิดตำนานไดโนเสาร์ไทย บรรพญาติของ ที.เร็กซ์ เคยอยู่ในประเทศไทย". ใน **BRT magazine**. 22, (มีนาคม), 4-5.
- กรมทรัพยากรธรณี. กองธรณีวิทยา. (2544). **ธรณีวิทยาประเทศไทย เฉลิมพระเกียรติ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในโอกาสพระราชพิธีมหามงคล เฉลิมพระชนมพรรษา ๖ รอบ ๕ ธันวาคม ๒๕๔๒**. กรุงเทพฯ: กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงอุตสาหกรรม.
- กรมทรัพยากรธรณี. (2545). **รายงานเบื้องต้นการขุดค้นฟอสซิลไดโนเสาร์ แหล่งโนนทัน ตำบลโนนทัน อำเภอเมือง จังหวัดหนองบัวลำภู**. กรุงเทพฯ: กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงอุตสาหกรรม.
- กรมทรัพยากรธรณี. (2550). **ความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตดึกดำบรรพ์ในประเทศไทย**. กรุงเทพฯ: อัมรินทร์พรินติ้ง แอนด์ พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน).
- วัฒนา ตันเสถียร. (2551). **เอกสารประกอบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการธรณีวิทยาสู่ ครุวิทยาาสตร์ รุ่นที่ 9 จังหวัดอุดรธานี**. กรุงเทพฯ: สำนักวิจัยซากดึกดำบรรพ์และพิพิธภัณฑ์ ธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี.
- วัฒนา ตันเสถียร. **นักธรณีวิทยา 8**. 2551. สัมภาษณ์. 26 เมษายน.
- สมาคมธรณีวิทยาแห่งประเทศไทย. (2545). **ธรณีวิทยานำรู้**. กรุงเทพฯ: สมาคมธรณีวิทยาแห่ง ประเทศไทย กรมทรัพยากรธรณี.
- สิริพงษ์ พิจารณ์จันทร์. (2549). "การสำรวจซากดึกดำบรรพ์บริเวณถนนทางหลวงแผ่นดิน 210 อุดรธานี- หนองบัวลำภู – เลย ". ใน **ร่างรายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการครุวิจัย – ซากดึกดำบรรพ์**. สิงหาคม.
- สุรพงษ์ เลิศทัศนีย์. (2536). **บรรพชีวินวิทยาทั่วไป**. เชียงใหม่ : ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- สุธี จงอักษรวิบูล. (2545). รายงานผลการสำรวจสุสานหินล้านปีบ้านห้วยเตือ ตำบลโนนทัน
อำเภอเมือง จังหวัดหนองบัวลำภู. กรุงเทพฯ: กรมทรัพยากรธรณี.
- สำนักธรณีวิทยา. (2548). คู่มือสำรวจธรณีวิทยาภาคสนาม. กรุงเทพฯ: กรมทรัพยากรธรณี.
- Buffetaut, E. (1983). **Mesozoic vertebrates from Thailand : a review.** Acta
Palaeontologica Polonica. V. 28. no. 1-2. 27-34.
- Buffetaut, E. and Suteethorn, V. (1999b). **The dinosaur fauna of the Sao Khua Formation
of Thailand and the beginning of the Cretaceous radiation of dinosaur in Asia.**
Reprinted from Palaeo Geography Climatology Ecology. Paris: Elsevier. 13 – 23.
- Gilles Cuny, Varavudh Suteethorn, Eric Buffetaut and Marc Philippe (2003). Hybodont Sharks from
the Mesozoic Khorat Group of Thailand. 1st International Conference on Palaeontology of
Southeast Asia, Mahasarakham University Journal Volume 22 Special Issue. pp49-68.
- <http://www.konnongbua.com/web/data/state/state.htm> (5 เมษายน 2551) ราชภัฏนครราชสีมา,
มหาวิทยาลัย. ระบบการเรียนผ่านเครือข่ายเรื่องไดโนเสาร์

การศึกษารอยตีนไดโนเสาร์จากแหล่งห้วยด่านชุม อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครพนม

นรินทร์ ศรีวิชัย

โรงเรียนบ้านเวียงหมอก อำเภอเชียงของ จังหวัดเชียงราย

บทคัดย่อ

การศึกษารอยตีนไดโนเสาร์จากแหล่งด่านชุม อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครพนม มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาฐานวิธาน และจำแนกประเภทไดโนเสาร์จากรอยตีน เพื่อหา ขนาด ความเร็ว และแนวทางการเดินของไดโนเสาร์ และศึกษาสภาพแวดล้อม และพฤติกรรมของไดโนเสาร์ที่เคยอาศัยอยู่ บริเวณห้วยด่านชุม อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครพนม การศึกษานี้ศึกษาเกี่ยวกับตัวอย่าง จำนวน 3 แผ่น ได้แก่ NP 1-2, NP 1-78 และ NP 1-78

ผลการศึกษา พบว่า ลักษณะของรอยตีนมี 3 นิ้ว โดยนิ้วกลางมีขนาดยาวกว่า 2 นิ้วข้าง ซึ่งยาวเท่าๆ กัน ขนาดของรอยตีนมีความยาวประมาณ 10 – 14 เซนติเมตร ความกว้างประมาณ 7 – 10 เซนติเมตร ปลายนิ้วมีรอยเล็บปรากฏ บ่งบอกลักษณะของไดโนเสาร์กินเนื้อขนาดเล็ก พวกเทอร์โรพอด (theropod) ซึ่งเดินด้วย 2 เท้าหลัง จำนวน 18 แนวทางเดินจากสูตรของ Thulborn (1989) ประมาณความสูงได้ 47.25 เซนติเมตร ถึง 68.62 เซนติเมตร และ 1 แนวทางเดินสามารถหาอัตราเร็วได้ จากสูตรของ Alexander (1976) ประมาณความเร็วได้ 20.48 กม./ชม. นอกจากนี้ยังพบรอยตีน ไดโนเสาร์ที่มี 2 นิ้ว จำนวน 2 รอย เดินสวนทางกับแนวทางการเดินอื่น ความยาวประมาณ 7 เซนติเมตร บ่งบอกเป็นไดโนเสาร์ deinonychosaur (Le loeuff : 2002) จากสูตรของ Thulborn (1989) ประมาณความสูงได้ 41 เซนติเมตร

รอยตีนดังกล่าวพบอยู่บนหินทรายสีน้ำตาลแดง หมวดหินโคกกรวด มีอายุในช่วงครีเทเชียสตอนต้น (ประมาณ 100 ล้านปี) มาแล้ว นอกจากนี้ยังพบรอยริ้วคลื่น (ripple-marks) และรอยระแหงโคลน (mud-cracks) ชั้นหินที่พบเป็นหินทราย และชั้นโคลนบางๆ ด้านบน บ่งบอกว่าบริเวณนั้นเคยเป็นชายน้ำและมีน้ำไหลทำให้มีลักษณะเป็นรอยริ้วคลื่น สรุปได้ว่าสภาพแวดล้อมโบราณแบบที่ราบริมฝั่งแม่น้ำลำธารบนแผ่นทวีป และสภาพภูมิอากาศแบบร้อนถึงแห้งแล้ง (Saenya moon, 2006)

คำหลัก : รอยตีนไดโนเสาร์ แนวทางการเดิน อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครพนม

บทนำ

ฟอสซิลรอยตีนไดโนเสาร์คือร่องรอยที่ถูกเก็บไว้ในชั้นหินซึ่งเป็นกระบวนการทางธรรมชาติ นับว่าเป็นสิ่งที่สำคัญในการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับลักษณะฐานของรอยตีน และแนวทางการเดิน สามารถบอกเจ้าของรอยตีนได้ ว่าเป็นพวกที่เดินด้วยสองขาหลัง หรือ เดินด้วยสี่ขา กินพืช หรือ กินเนื้อเป็นอาหาร นอกจากนี้ขนาดของรอยตีน ระยะก้าว และระยะห่างระหว่างก้าว สามารถบอกความสูง และอัตราเร็วในการเดิน การวิ่งของเจ้าของรอยตีนได้

ในปัจจุบันประเทศไทยมีการค้นพบรอยตีนไดโนเสาร์หลายแห่ง เช่นบริเวณหินลานป่าซาด อุทยานแห่งชาติภูเวียง อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น พบรอยตีนไดโนเสาร์ กินเนื้อ เดินด้วย 2 ขาหลัง เคลื่อนไหว

ว่องไว มีขนาดเล็ก และ ยังพบรอยตีนไดโนเสาร์พวกคาร์โนซอร์ที่มีขนาดใหญ่กว่าร่วมด้วย บริเวณน้ำใส อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ จังหวัดปราจีนบุรี พบรอยตีนไดโนเสาร์เทอโรพอดขนาดใหญ่ มีรอยตีน กว้าง 26 ซม. ยาว 31 ซม. รวมทั้งพวก ออร์นิโทพอดและซีลูโรซอร์ซึ่งเป็นไดโนเสาร์ขนาดเล็ก รอยตีน กว้าง 14 ซม. ยาว 13.7 ซม. บริเวณอุทยานภูแฝก อำเภอนาาคู จังหวัด กาฬสินธุ์ ลักษณะของรอยตีนมีนิ้ว 3 นิ้ว เดิน ด้วยสองขาหลัง เป็นไดโนเสาร์กินเนื้อขนาดใหญ่พวกเทอโรพอดกลุ่มคาร์โนซอร์ พบมีรอยตีนไดโนเสาร์อยู่ 21 รอย มีแนวทางเดิน 6 แนวทาง ต่างทิศทางกัน ขนาดรอยตีนโดยเฉลี่ยมีความยาวประมาณ 45 เซนติเมตร กว้าง 40 เซนติเมตร ระยะก้าวขา 120 และ 110 เซนติเมตรในบริเวณเดียวกันนี้ยังพบรอยตีน ไดโนเสาร์กินพืชขนาดใหญ่ พวกซอโรพอดร่วมด้วย และบริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวง อ.ภูเวียง จ. ขอนแก่น พบรอยตีนแสดงรอยนิ้ว 3 นิ้ว นิ้วกลางมีขนาดยาวกว่านิ้วด้านข้างๆ ซึ่งยาวเท่าๆ กัน นิ้วชี้ไป ข้างหน้า ที่รอยพิมพ์นิ้วมีร่องที่เกิดจากรอยเล็บลากเป็นทางยาว ซึ่งเกิดขณะไดโนเสาร์ยกขาก้าวเดิน พบ รอยตีน 15 รอย ขนาดรอยตีนมีความยาว 35 เซนติเมตร กว้าง 31 เซนติเมตร เป็นรอยตีนของพวกเทอโร โปด เป็นไดโนเสาร์กินเนื้อ ในกลุ่มคาร์โนซอร์ (มรดกธรรมชาติทางธรณีวิทยาประเทศไทย. 2544) นอกจากนี้ยังพบแหล่งรอยตีนไดโนเสาร์มากที่สุดในประเทศไทย อยู่บริเวณบ่อหินทราย ริมทางหลวง หมายเลข 212 ระหว่างกิโลเมตรที่ 257 – 258 ในเขตการปกครองท้องที่บ้านนากระเสริม หมู่ที่ 10 ตำบล พนม อำเภอดำรงวิทยะ อำเภอท่าอุเทน จังหวัดนครพนม พบ 202 รอย (Saenyamoon. 2006)

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาหลักฐานวิทยา และจำแนกประเภทไดโนเสาร์จากรอยตีน ที่พบในแหล่งห้วยด่านชุม อำเภอท่าอุเทน จังหวัดนครพนม
2. เพื่อหา ขนาด ความเร็ว และแนวทางเดินของไดโนเสาร์ แหล่งห้วยด่านชุม อำเภอท่าอุเทน จังหวัด นครพนม
3. เพื่อศึกษาสภาพแวดล้อม และพฤติกรรมของไดโนเสาร์ที่เคยอาศัยอยู่ บริเวณห้วยด่านชุม อำเภอท่าอุเทน จังหวัดนครพนม

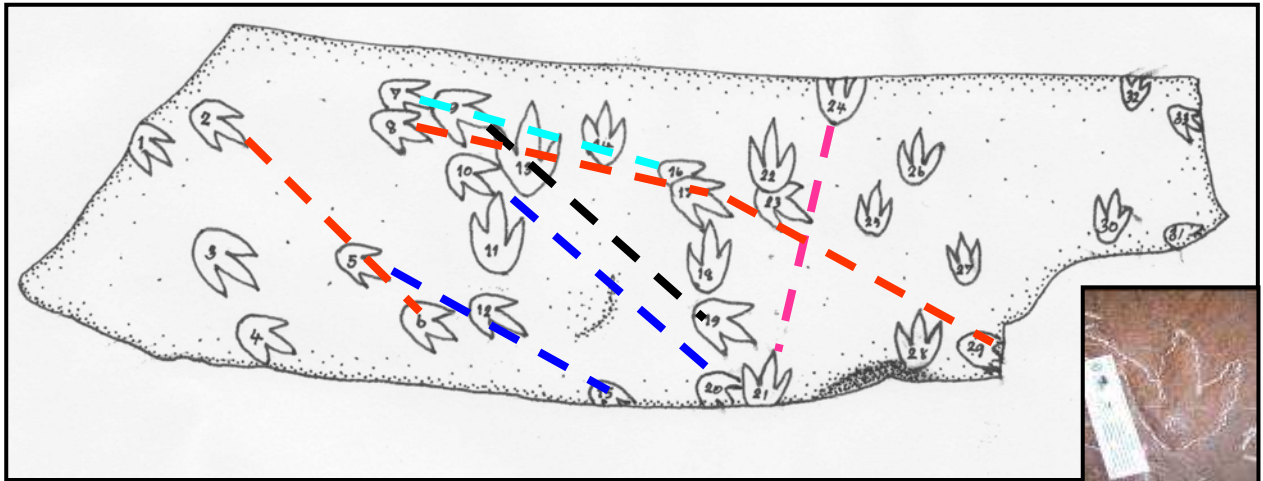
วิธีการศึกษา

1. เก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องของ ศึกษาเอกสาร
2. ถ่ายภาพ ตัวอย่างทั้ง 3 แผ่น
3. วาดภาพรอยตีนที่ปรากฏในแผ่นหิน 3 แผ่น ลงบนกระดาษกราฟและกระดาษไข
4. วัดขนาด (ความกว้าง, ความยาว) วัดระยะก้าว และระยะห่างระหว่างก้าวของแต่ละรอย
5. เปรียบเทียบขนาดของรอยเท้าเพื่อกำหนดแนวทางเดินของไดโนเสาร์ในแต่ละแผ่น
6. ศึกษาเปรียบเทียบลักษณะหลักฐานวิทยาของรอยตีน และจำแนกประเภทของไดโนเสาร์
7. ศึกษาสภาพแวดล้อม จากลักษณะหลักฐานวิทยาแผ่นหิน

ผลการศึกษา

แผนที่ 1 (NP 1- 2)

มีขนาด ความยาวประมาณ 200 เซนติเมตร และกว้างประมาณ 60 เซนติเมตร รอยตีนที่พบเป็นลักษณะของรูปหล่อ (cast) จำนวน 33 รอย และมีรอยแตกกระแหงโคลนทั่วไป รอยตีนส่วนใหญ่เดินไปในทิศทางเดียวกัน มีรอยตีน จำนวน 12 รอยที่เดินตัดกับทางเดินอื่น (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 แนวทางเดิน แผนที่ 1 (NP 1- 2)

นอกจากนี้ยังพบรอยตีนที่ไม่สมบูรณ์ คือเกิดจากการแตกหักของหิน จำนวน 8 รอย ซึ่งจากการวัดขนาดของรอยตีน พบว่า รอยตีนที่มีขนาดใหญ่ที่สุด ความกว้าง 12.5 เซนติเมตร ความยาว 16.5 เซนติเมตร ลักษณะของรอยตีนทั้งหมดมีความยาวมากกว่าความกว้างและมีนิ้วเรียวยาว ซึ่งลักษณะของรอยตีนมี 3 นิ้วนั้น นิ้วกลางมีขนาดยาวกว่า 2 นิ้วด้านข้าง ซึ่งยาวเท่าๆ กัน ขนาดของรอยตีน มีความยาวประมาณ 10 – 14 เซนติเมตร ความกว้างประมาณ 6 – 10 เซนติเมตร ปลายนิ้วมีรอยเล็บปรากฏ บ่งบอกลักษณะของไดโนเสาร์กินเนื้อขนาดเล็ก พวกเทอร์โรพอด (theropod) ซึ่งเดินด้วย 2 เท้าหลัง

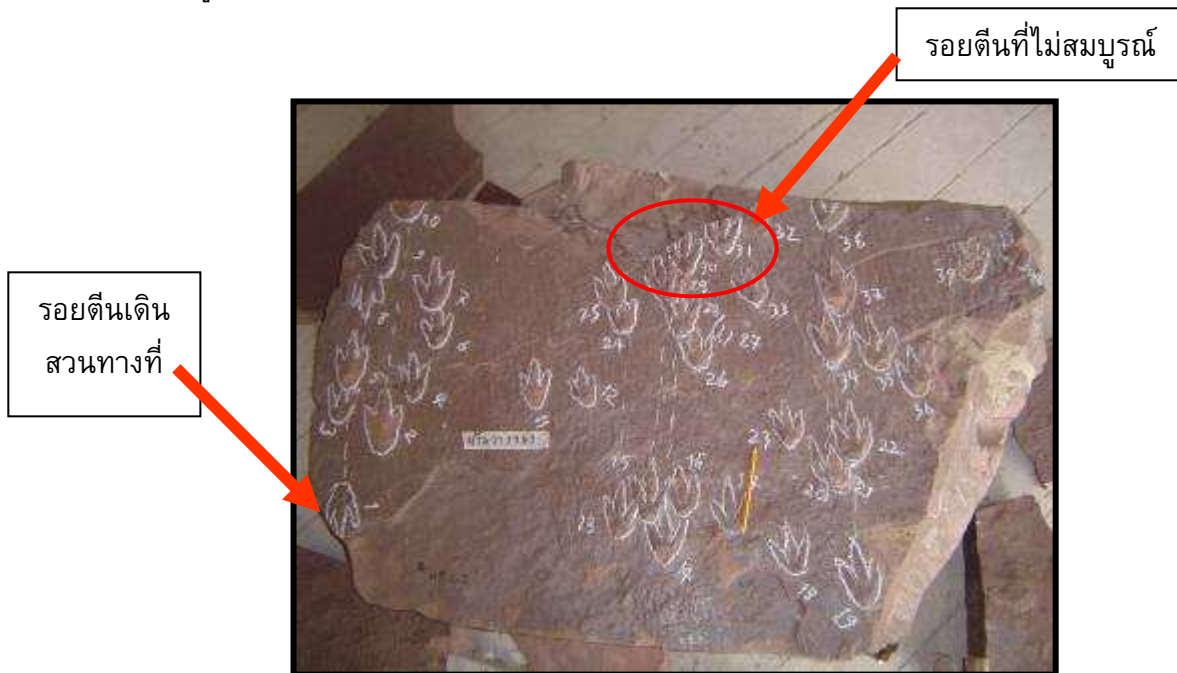
สำหรับการวัดหาแนวทางเดินของรอยตีนไดโนเสาร์ พบว่ามี 7 แนวทางเดินที่สามารถระบุได้ชัดเจน และหาความสูงของไดโนเสาร์ และมี 1 แนวทางเดินที่หาระยะห่างระหว่างก้าว (SL) นอกจากนี้ยังมีแนวทางมีรอยตีนไม่สมบูรณ์ แต่เมื่อวัดระยะก้าว ดูทิศทางการเดินแล้วน่าจะเป็นทางเดินเดียวกัน คือรอยตีนที่ 21 ไปหา รอยตีนที่ 24 กล่าวคือ รอยตีนที่ 21 นิ้วทั้ง 3 นิ้ว แต่ขาดสันเท้า ส่วนรอยตีนที่ 24 มีแต่สันเท้า ซึ่งวัดระยะได้ 54 เซนติเมตร



ภาพที่ 2 แนวทางเดินรอยตีนที่ไม่สมบูรณ์

แผ่นที่ 2 (NP 1- 78)

มีขนาด ความยาวประมาณ 120 เซนติเมตร และกว้างประมาณ 90 เซนติเมตร รอยตีนที่พบเป็นลักษณะของรูปหล่อ (cast) จำนวน 42 รอย มีรอยแตกกระแทงโคลน และรื้อคลิ้นทั่วไป



ภาพที่ 3 แผ่นที่ 3 (NP 1- 78)

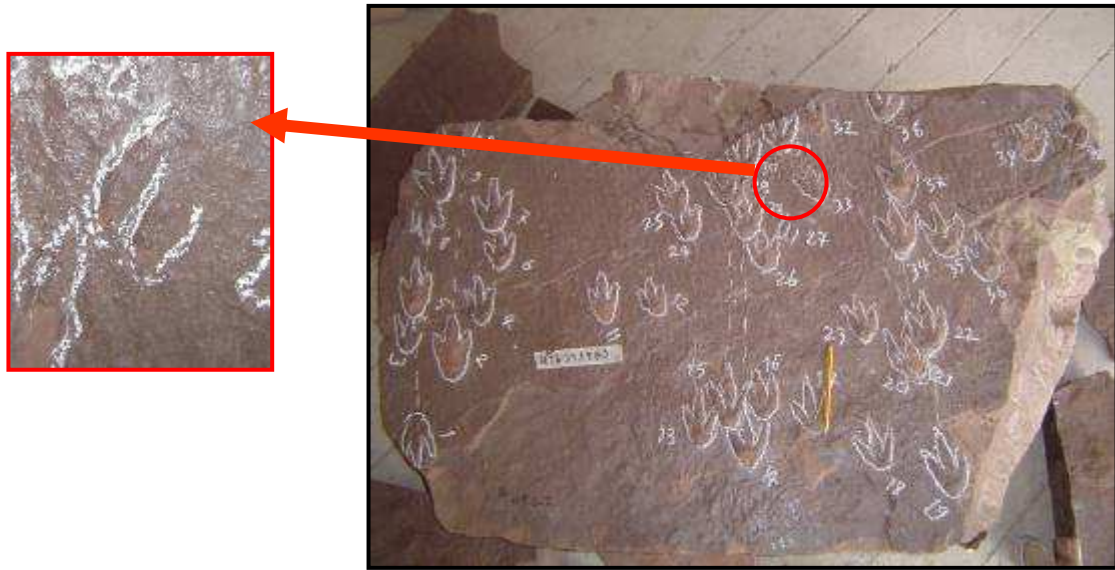
รอยตีนส่วนใหญ่เดินทางไปในทิศทางเดียวกัน มีรอยตีน เพียง 4 รอยที่เดินสวนทางกับทางเดินอื่น นอกจากนี้ยังพบรอยตีนที่ไม่สมบูรณ์ คือเกิดจากการแตกหักของหิน จำนวน 5 รอย ซึ่งจากการวัดขนาดของรอยตีน พบว่า รอยตีนที่มีขนาดใหญ่ที่สุด ความกว้าง 9.5 เซนติเมตร ความยาว 15 เซนติเมตร และมีลักษณะรอยที่ทับซ้อนกัน กล่าวคือ รอยที่ใหญ่ รอยที่ 20 อยู่ข้างล่าง แล้วมีรอยตีนขนาดเล็ก รอยที่ 21 มาทับข้างบน



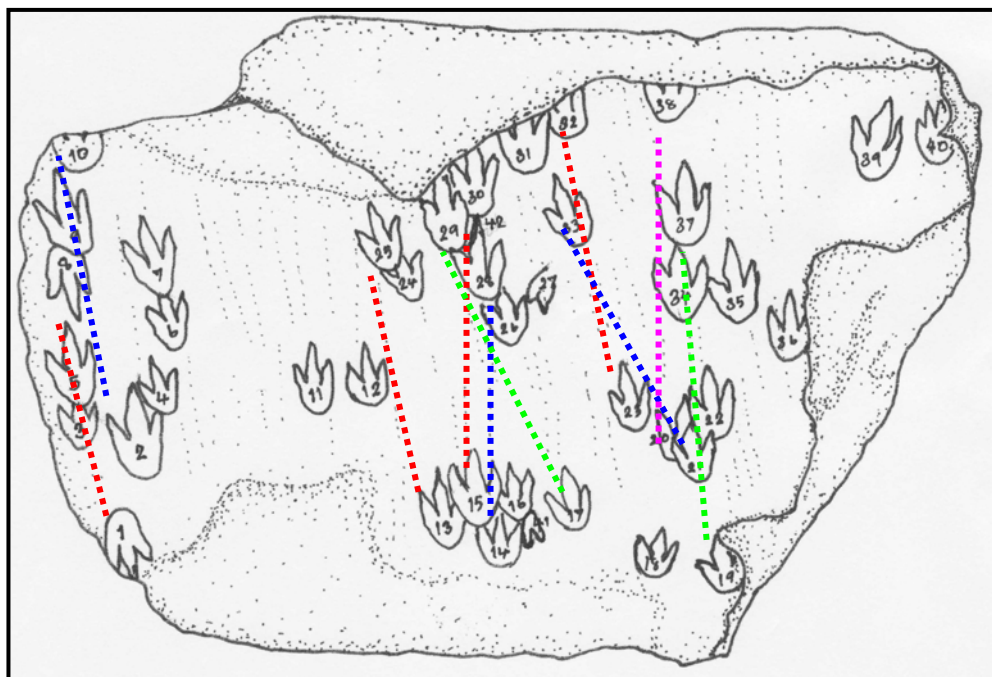
ภาพที่ 4 รอยตีนที่เหยียบทับซ้อนกัน

ด้วยรอยตีนที่ทำการศึกษาเป็นลักษณะรูปหล่อ (cast) เพราะฉะนั้นรอยตีนที่ขุดพบจะเป็รอยตีนที่
เกิดขึ้นก่อน แล้วมีอีกตัว เหยียบทับที่หลัง ดังนั้นรอยตีนที่อยู่ล่างเป็นรอยที่ก่อนขึ้นที่หลัง

ลักษณะของรอยตีนทั้งหมดมีความยาว มากกว่าความกว้าง และเรียวยาว ซึ่งลักษณะของรอยตีนมี 3 นิ้ว
โดยนิ้วกลางมีขนาดยาวกว่า 2 นิ้วข้าง ซึ่งยาว เท่า ๆ กัน ขนาดของรอยเท้ามีความยาวประมาณ 9 – 14
เซนติเมตร ความกว้างประมาณ 6 – 9.5 เซนติเมตร บ่งบอกลักษณะของไดโนเสาร์กินเนื้อขนาดเล็ก
พวกเทอร์โรพอด (theropod) ซึ่งเดินด้วย 2 เท้าหลัง นอกจากนี้ยังพบรอยตีนไดโนเสาร์ที่มี 2 นิ้ว จำนวน
2 รอย เดินสวนทางมาซึ่งมี ความยาว 7 เซนติเมตร บ่งบอกเป็นไดโนเสาร์ deinonychosaus (Le loeuff : 2002)



ภาพที่ 5 ตีนไดโนเสาร์ที่มี 2 นิ้ว



ภาพที่ 6 แนวทางเดิน แผ่นที่ 2 (NP 1- 78)

สำหรับการวัดหาแนวทางเดินของรอยตีนไดโนเสาร์ พบว่า มี 11 แนวทางเดินที่สามารถระบุได้ชัดเจน และหาความสูงของไดโนเสาร์ นอกจากนี้ยังมีแนวทางมีรอยตีนไม่สมบูรณ์ แต่เมื่อวัดระยะก้าว คูทิศทางการเดิน คือรอยตีนที่ 2 ไปหา รอยตีนที่ 10 กล่าวคือ รอยตีนที่ 2 มีสมบูรณ์ ส่วนรอยตีนที่ 10 มีแต่สันเท้า ซึ่งวัดระยะได้ 54 เซนติเมตร

แผ่นที่ 3 (NP 1- 79)

มีขนาด ความยาวประมาณ 90 เซนติเมตร และกว้างประมาณ 60 เซนติเมตร ปรากฏลักษณะของรอยร้าวคลื่น พบรอยตีนไดโนเสาร์แต่ไม่ชัดเจน



ภาพที่ 7 ลักษณะรอยร้าวคลื่น (ripper mark)

สรุปผลการศึกษา

1. ไดโนเสาร์กินเนื้อขนาดเล็กพวก เทอร์โรพอร์ต 18 แนวทางเดิน ความสูงจากพื้นถึงสะโพกประมาณ 47-68 เซนติเมตร มี 1 แนวทางเดินที่สามารถคำนวณหาอัตราเร็วได้ คือ 20 กม./ชม.
2. ไดโนเสาร์กินเนื้อขนาดเล็กพวก deinonychosaus ตีนมี 2 นิ้ว และ 1 แนวทางเดิน มีความสูงประมาณ 41 เซนติเมตร
3. สภาพแวดล้อมน่าจะเป็นแบบริมฝั่งแม่น้ำ ซึ่งเป็นที่หาอาหารของไดโนเสาร์ สภาพภูมิอากาศเป็นแบบร้อนชื้นกึ่งแห้งแล้ง

ข้อเสนอแนะ

1. เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้มีเวลาจำกัดและ เป็นการศึกษาจากตัวอย่างที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ การศึกษาจากสถานที่จริง
2. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบการเกิดและสัณฐานวิทยาของรอยตีนไดโนเสาร์จากแหล่งทำอุเทนกับแหล่งรอยตีนไดโนเสาร์อื่นๆ
3. ควรศึกษาเปรียบเทียบลักษณะทางธรณีวิทยาของแหล่งรอยตีนไดโนเสาร์

กิตติกรรมประกาศ

ผลการวิจัยเรื่อง รอยตีนไดโนเสาร์จากแหล่งด่านชุม อำเภอดำรงวิทยะ จังหวัดนครพนม ได้รับการสนับสนุนจากสำนักวิจัยซากดึกดำบรรพ์และพิพิธภัณฑ์ธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ร่วมกับสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) จัดโครงการวิจัย – ซากดึกดำบรรพ์ รุ่น 3 ณ ศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูพาน จังหวัดกาฬสินธุ์

ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์สุชาติ ชินะจิตร ที่ให้โอกาสในการศึกษาวิจัย ดร.วรารุณ สุธีธร หัวหน้าโครงการวิจัย นายนราเมศวร์ ชีระรังสิกุล คุณกมลลักษณ์ วงษ์โก คุณธิดา แสนยะมูล รวมถึงเจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูพาน กรมทรัพยากรธรณี จังหวัดกาฬสินธุ์ น้องๆ นักศึกษาฝึกงานจากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ และมหาวิทยาลัยมหิดล กาญจนบุรี ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ช่วยเหลือ ให้ข้อมูล ความรู้ในการดำเนินงานการวิจัยจนสำเร็จลุล่วงด้วยดี ตลอดจนคณะครูผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยซากดึกดำบรรพ์ 3 ทุกท่านที่คอยเป็นกำลังใจ และให้ความช่วยเหลือตลอดมาผู้วิจัยจะนำองค์ความรู้ที่ได้รับ นำไปใช้พื้นที่จริงและประยุกต์ใช้ในกระบวนการจัดการเรียนการสอนต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กรมทรัพยากรธรณี. มรดกธรรมชาติทางธรณีวิทยาประเทศไทย ; 2544.

_____. ธรณีวิทยาสู่ครุวิทยาาสตร์ ; 2551

_____. ธรณีวิทยาประเทศไทย เฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว

เนื่องในโอกาสพระราชพิธีมหามงคล เฉลิมพระชนมพรรษา 6 รอบ 5 ธันวาคม 2542; 2544.

วรารุณ สุธีธร และคณะ. รายงานเบื้องต้น การศึกษาวิจัยแหล่งรอยตีนไดโนเสาร์ อ.ท่าอุเทน จ.นครพนม.

กาฬสินธุ์: ศูนย์ศึกษาวิจัยไดโนเสาร์ภูพาน.

วรารุณ สุธีธร. ไดโนเสาร์ของไทย; 2539

วัฒนา ดันเสกียร. ร่องรอยซากดึกดำบรรพ์ในประเทศไทย; 2549

Buffetaut, Eric and Varavudh Suteethornt (1993) “ The dinosaurs of Thailand “ Printed in

Great Britain. 8, 1-4(Nos) :pp. 77 – 82

Buffetaut et al., 1997 New dinosaur discoveries in the Jurassic and Cretaceous of northeastern

Thailand. The international Conference on Stratigraphy and Tectonic Evaluation of Southeast Asia and South Pacific, Bangkok, Thailand.)

Le Loeuff, Jean and Author. (2002) “Dinosaur footprints :from the Phra Wihan Formation (Early Cretaceous of Thailand)” C.R. Palevol 1(2002): 287-292

Le Loeuff, Jean and Author. (2003) “ The First Dinosaur footprints :from the Khok Kruat Formation (Aptian of Northeastern Thailand)” Mahasarakham University Journal .22 ,(Special Issue 2003): 83 -91

Thulborn, T. Dinosaur Tracks. London : Chapman and Hall, 1990

Tida Saenyamoon. 2006. Early Cretaceous Vertebrate Footprints From Huai Dan Chum Site,

Tha U-Thane District, Nakhon Phanom Province. M.Sc. Thesis. Faculty of Science. Mahasarakham University.

การศึกษาการลำดับชั้นหินบริเวณทางน้ำล้นฝั่งตะวันตกของเขื่อนลำปาว จังหวัดกาฬสินธุ์

บังอร จุลพล

โรงเรียนสันติคีรีวิทยาคม อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย e-mail : neuclear_2519@hotmail.com

บทคัดย่อ

เขื่อนลำปาวเป็นเขื่อนดินปิดกั้นลำน้ำปาวในเขต อำเภอเมือง และปิดกั้นห้วยยางในเขตอำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ จากการศึกษาบริเวณทางระบายน้ำล้นของเขื่อนลำปาวฝั่งทิศตะวันตก ในระหว่างอำเภอหนองกุงศรี สามารถจัดเทียบเคียงได้กับชุดหินในหมวดหินโคราช ซึ่งประกอบด้วยชุดของชั้นหิน (Sequence) ที่แทรกสลับกันของหินดินดาน หินทรายแป้ง สีน้ำตาลแดง ชั้นบางถึงหนา หินทรายเนื้อละเอียดถึงปานกลาง สีม่วงแดง ชั้นหนา และหินกรวดมน สีม่วงแดง บางส่วนเป็นเนื้อปูนปน บางชั้นหินแสดงชั้นเฉียงระดับชัดเจน นอกจากนี้ ยังพบหลักฐานของฟอสซิลกระดูกไดโนเสาร์ เกล็ดปลา กระดองเต่า ฟันฉลามน้ำจืด ฟันจระเข้ และรูหนอน จากการศึกษาลำดับชั้นหิน ลักษณะการทางกายภาพของหิน ลักษณะโครงสร้างภายในของชั้นหิน และฟอสซิลที่พบ บ่งชี้ว่าในบริเวณนี้มีสภาพแวดล้อมการตกสะสมตัวของตะกอนแบบแม่น้ำโค้งตัว (Meandering Rivers) และมีสภาพภูมิอากาศโบราณค่อนข้างกึ่งแห้งแล้ง (Semi arid)

คำหลัก : การลำดับชั้นหิน การเทียบสัมพันธ์ ลักษณะทางกายภาพของหิน ลักษณะโครงสร้างภายในของชั้นหิน

บทนำ

ธรณีวิทยา เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนจำเป็นต้องมีการปรับปรุงพัฒนาตนเองทั้งด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้มีศักยภาพเพียงพอในการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน การเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนที่จะให้ผู้เรียนพัฒนาความรู้ ความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์สังเคราะห์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาและตัดสินใจด้วยตนเองภายใต้ข้อมูลที่หลากหลายอย่างเป็นระบบ การศึกษาเรื่องการลำดับชั้นหิน ทำให้ทราบเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยา เนื่องจากพื้นผิวโลกมีหินตะกอนหรือหินชั้นที่เกิดลักษณะการสะสมตัวและเรียงตัวเป็นชั้น ๆ ครอบคลุมพื้นที่ประมาณสามในสี่ของผืนแผ่นดินทั้งหมด หินชั้นและการจัดเรียงลำดับชั้นหินจึงมีความสำคัญเป็นอย่างมากและเป็นข้อมูลพื้นฐานแก่วิชาธรณีวิทยาสาขาอื่น ๆ เนื่องจากปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในอดีตจะถูกบันทึกและเก็บรักษาไว้ในชั้นหิน การศึกษาการลำดับชั้นหิน สามารถทำให้เข้าใจเกี่ยวกับธรณีวิทยาประวัติและสภาพภูมิศาสตร์บรรพกาลในบริเวณนั้น ๆ นอกจากนี้ยังนำไปสู่การค้นพบแหล่งแร่เศรษฐกิจ และแหล่งเชื้อเพลิงธรรมชาติ เช่น น้ำมันดิบและก๊าซธรรมชาติได้ เมื่อสามารถอ่านปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในอดีตตามลำดับการเกิดก่อน – หลัง ทำให้ได้ลำดับเวลา (time sequence) ของปรากฏการณ์นั้น ๆ ซึ่งเป็นตารางเวลาเปรียบเทียบ (relative time scale) แสดงให้เห็นว่า

ปรากฏการณ์หนึ่งๆ เกิดขึ้นก่อนหรือหลังปรากฏการณ์อื่นๆ อย่างไร และปรากฏการณ์ในอดีตได้เกิดขึ้นมาแล้วนานเท่าใดนั้นต้องวัดถอยหลังไปจากปรากฏการณ์หนึ่งๆ ที่ทราบอายุแน่นอนก่อน การหาอายุปรากฏการณ์ในอดีตโดยเทียบกับยุคปัจจุบัน ซึ่งวิธีการนี้ เรียกว่า การหาเวลาหรืออายุที่วัดได้ (Measured time scale) ซึ่งเวลาที่วัดได้นี้จะบอกให้รู้ว่าปรากฏการณ์ในอดีตนั้นๆ ได้เกิดขึ้นมานานเท่าใดแล้วจากยุคปัจจุบัน การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการพัฒนาผู้เรียนให้ได้รับทั้งความรู้ กระบวนการ และเจตคติ ผู้เรียนทุกคนควรได้รับการกระตุ้นส่งเสริมให้สนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีความสงสัย เกิดคำถามในสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวกับโลกธรรมชาติรอบตัว มีความมุ่งมั่นและมีความสุขที่จะศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้เพื่อรวบรวมข้อมูลวิเคราะห์ผล นำไปสู่คำตอบของคำถาม สามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถสื่อสารคำถาม คำตอบ ข้อมูลและสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาลักษณะของชั้นหิน ชนิดของหิน การจำแนกชั้นหิน และประเภทของหินที่พบตามอายุทางธรณีวิทยา
2. เพื่อศึกษาการลำดับชั้นหินบริเวณทางน้ำล้นฝั่งตะวันตกของเขื่อนลำปาวจังหวัดกาฬสินธุ์

สมมติฐานของการวิจัย

1. ลำดับชั้นหินที่แตกต่างกันเพราะมีกระบวนการเกิดที่ต่างกัน
2. ชั้นหินที่ระดับความลึกแตกต่างกันมีอายุทางธรณีวิทยาที่ต่างกัน
3. ตะกอนที่แตกต่างกันเพราะมีสภาพแวดล้อมและกาลเวลาที่ต่างกัน

พื้นที่ศึกษา

เขื่อนลำปาวตั้งอยู่ห่างจากภูมุกุ่มข้าวไปทางทิศใต้ประมาณ 20 กิโลเมตร อยู่ในแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1 : 50,000 ระวังอำเภอหนองสูงศรี (5642 II) การเข้าถึงพื้นที่โดยใช้เส้นทางหลวงหมายเลข 227 (กาฬสินธุ์ – สหัสขันธ์ – คำม่วง – วังสามหมอ – พังโคน) ก่อนถึงตัวเมืองกาฬสินธุ์ประมาณ 18 กิโลเมตร เลี้ยวขวาเข้าสู่เขื่อนลำปาว ระยะทางประมาณ 10 กิโลเมตร พื้นที่ศึกษา คือ บริเวณทางน้ำล้นฝั่งตะวันตกของเขื่อนลำปาวจังหวัดกาฬสินธุ์

วิธีดำเนินการวิจัย

มีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

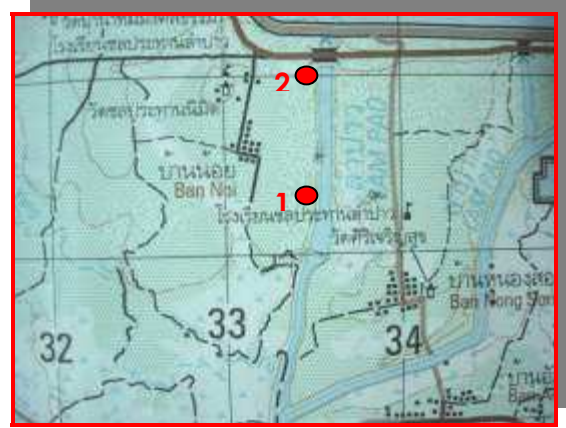
ขั้นตอนที่ 1 ทำการรวบรวมข้อมูล (Data Acquisition) ศึกษาค้นคว้ารวบรวมข้อมูลเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง ดังนี้ - ข้อมูลเนื้อหา

- ข้อมูลเชิงธรณีวิทยา / ข้อมูลเชิงพื้นที่
- ผลงานเก่าที่มีผู้ศึกษามาแล้ว

ขั้นตอนที่ 2 ทำการกำหนดพื้นที่ที่สนใจจะทำการศึกษาเพื่อเก็บข้อมูลในรายละเอียด



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3

ภาพที่ 1 – 3 แสดงพื้นที่ศึกษาบริเวณทางน้ำล้นฝั่งตะวันตกของเขื่อนลำปาว (จุดที่ 1 และ จุดที่ 2)

ขั้นตอนที่ 3 เก็บข้อมูลภาคสนาม (Data Collection) ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

- ทิศทางการวางตัวของชั้นหิน (Strike) และมุมเอียงเทของชั้นหินจากแนวระดับ (Dip)
- Lithology: ลักษณะทางกายภาพของหินและส่วนประกอบของหินรวมทั้งชื่อหิน
- Texture: ลักษณะของการเรียงตัว รูปร่าง และขนาดของตะกอน (Fabric, grain shape, roundness, sorting และ grain size)
- Sedimentary structure: ลักษณะโครงสร้างหินชั้นที่พบบนผิวและภายในของชั้นหินที่พบบนผิวและภายในของชั้นหิน โครงสร้างของหินชั้นบางชนิดสามารถบอกทิศทางการไหลของตะกอนโบราณ (Paleocurrent) ได้
- สี (Color)
- Thickness and geometry: ความหนาและรูปร่างพื้นฐานของชั้นหิน (beds) และหน่วยชั้นหิน (rock units)
- ชนิดและลักษณะที่พบของฟอสซิล (Fossil)



ภาพที่ 4



ภาพที่ 5

ภาพที่ 4 แสดงจุดศึกษาเพื่อเก็บข้อมูล จุดที่ 1 (LP01) ภาพที่ 5 แสดงตัวอย่างหินในชั้นบางชั้นของจุดที่



ภาพที่ 6



ภาพที่ 7

ภาพที่ 6 แสดงจุดศึกษาเพื่อเก็บข้อมูล จุดที่ 2 (LP02)

ภาพที่ 7 แสดงแนวชั้นหินในจุดที่ 2 (LP02) ที่ถูกกัดกร่อน ทำให้ชั้นหินถูกบีบอัดบิดเบี้ยวไปจากสภาพเดิม

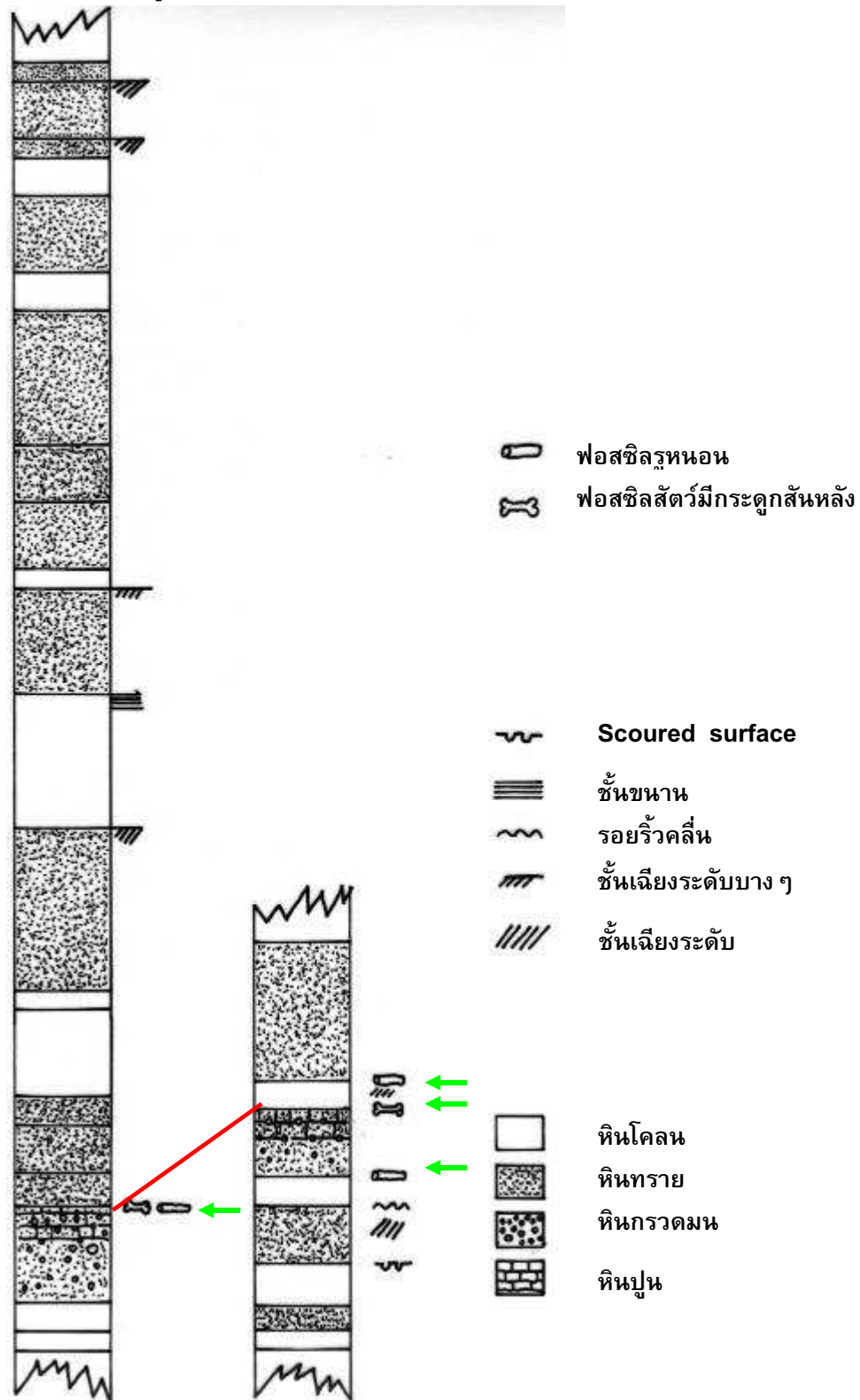
ขั้นตอนที่ 4 ประมวลผลข้อมูล / แปลความหมายข้อมูลที่ได้จากบริเวณพื้นที่ศึกษา และพื้นที่ใกล้เคียง (ถ้ามี) มีการวิเคราะห์และเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้มาทั้งหมด

ขั้นตอนที่ 5 สรุปผลการศึกษา

ขั้นตอนที่ 6 เขียนรายงาน / บทความทางวิชาการ เพื่อแพร่ข้อมูลและองค์ความรู้ที่ได้ รวมถึงการนำไปประยุกต์ใช้ในการสร้างสื่อการเรียนการสอนต่อไป

ผลการศึกษา

จากการผลการเก็บข้อมูลภาคสนามสามารถทำแท่งลำดับชั้นหินของทั้งสองบริเวณได้ดังนี้



มาตราส่วน 1 : 25

ภาพที่ 8 แสดงเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างแท่งลำดับชั้นหินจุดที่ศึกษา 2 จุด (LP01 และ LP02)
(เส้นสีแดง — แทน แนวชั้นเทียบสัมพันธ์, เส้นลูกศรสีเขียว ← แทน ตำแหน่งชั้นที่พบฟอสซิล)

สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย

1. การศึกษาลักษณะของชั้นหิน ชนิดของหิน การจำแนกชั้นหิน และประเภทของหินที่พบตามอายุทางธรณีวิทยาบริเวณทางน้ำลำน้ำฝ่งตะวันตกของเขื่อนลำปาว ในระหว่างอำเภอหนองสูงศรี พบว่าสามารถจัดเทียบเคียงได้กับชุดหินในหมวดหินโครกรวดของกลุ่มหินโคราช ในช่วงยุคครีเทเชียสตอนต้นซึ่งประกอบด้วยชุดของชั้นหินที่แทรกสลับกันระหว่างชั้นแข็ง และชั้นอ่อนเป็นลำดับชั้นสลับกันเป็นช่วง ๆ ของหินดินดาน หินทรายแป้ง สีน้ำตาลแดง ชั้นบางถึงหนา หินทรายเนื้อละเอียดถึงปานกลาง สีม่วงแดง ชั้นหนา และหินกรวดมน สีม่วงแดง บางส่วนเป็นเนื้อปูนปน บางช่วงของชั้นหินแสดงชั้นเฉียงระดับชัดเจน มีร่องรอยของรูหนอนของ *Planolites* sp. และพบร่องรอยของฟอสซิลเศษกระดูกไดโนเสาร์ และสัตว์มีกระดูกสันหลังร่วมสมัย

2. การศึกษาลำดับชั้นหิน ลักษณะการทางกายภาพของหิน ลักษณะโครงสร้างภายในของชั้นหิน และฟอสซิลที่พบในบริเวณนี้ สามารถบ่งบอกถึงสภาพแวดล้อมบรรพกาลเกี่ยวกับการสะสมตัวของตะกอนว่ามีสภาพแวดล้อมเป็นแบบแม่น้ำโค้งตัว (Meandering Rivers) บางบริเวณเป็นที่ราบน้ำท่วมขัง และมีสภาพภูมิอากาศโบราณค่อนข้างกึ่งแห้งแล้ง (Semi arid)

3. ในหมวดหินโครกรวด ของประเทศไทย มีการสำรวจพบฟอสซิลฟัน กรามของไดโนเสาร์กินพืชชนิดปากนกแก้ว *ซิดตะโกซอร์ส* สัตว์บกสี่เท้า กระดูกชิ้นส่วนของไดโนเสาร์กินพืช ฟันปลาฉลามน้ำจืด *Hybodont* เกล็ดปลา *Lepidotes* และเศษกระดูกงูเต่า มีอายุในช่วงยุคครีเทเชียสตอนต้น ลำสุดนี้ได้รับการชี้แนะจาก Dr. Gilles Cuny ผู้เชี่ยวชาญฝรั่งเศส จากพิพิธภัณฑ์ธรณีวิทยา มหาวิทยาลัยโคเปนเฮเกน ประเทศเดนมาร์ก ว่าจากหลักฐานของฟอสซิลฉลามน้ำจืดที่พบในบริเวณเขื่อนลำปาวนี้ น่าจะเทียบเคียงอายุได้ใกล้เคียงกับฉลามน้ำจืดที่พบในช่วงยุคครีเทเชียสตอนกลาง ทั้งนี้ การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ เป็นเพียงข้อมูลส่วนหนึ่งที่ได้จากข้อเท็จจริงที่พบจากภาคสนาม เพราะฉะนั้น เรื่องการกำหนดอายุฟอสซิลที่พบในชั้นหินบริเวณนี้ให้แน่นอนยิ่งขึ้น ควรต้องมีการศึกษาวิจัยในรายละเอียดต่อไป

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาการลำดับชั้นหินจากแหล่งต่าง ๆ นอกเหนือจากบริเวณพื้นที่ศึกษาวิจัยเพื่อเปรียบเทียบลักษณะของชั้นหิน ชนิดของหิน และประเภทของหินที่พบตามอายุทางธรณีวิทยา เพื่อบ่งบอกถึงสภาพแวดล้อมบรรพกาล ณ บริเวณนั้น

2. ควรนำความรู้ที่ได้รับจากการศึกษาวิจัยซากดึกดำบรรพ์ และการลำดับชั้นหินไปจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ความสามารถ และเกิดการพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความอนุเคราะห์จากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ร่วมกับ กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในโครงการวิจัย-ซากดึกดำบรรพ์ ที่ได้ให้การสนับสนุนด้านงบประมาณในการทำวิจัยในครั้งนี้ ขอกราบขอบพระคุณ ดร.วราวุธ สุธีธร ผู้อำนวยการสำนักวิจัยซากดึกดำบรรพ์และพิพิธภัณฑ์ธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี นายณรามาเสวี ธีระรังสิกุล ผู้อำนวยการพิพิธภัณฑ์สิรินธร นายวัฒนา ตันเสถียร นักธรณีวิทยา 8

นายสุธี จงอัจฉริยกุล นักธรณีวิทยา 6 สำนักวิจัยซากดึกดำบรรพ์และพิพิธภัณฑ์ธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ สนับสนุนและให้ความอนุเคราะห์ในด้านข้อมูลทางวิชาการงานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอกราบขอบพระคุณนางสาวศศิธร ชันสุภา นักธรณีวิทยา 6 สำนักวิจัยซากดึกดำบรรพ์และพิพิธภัณฑ์ธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี ที่ปรึกษางานวิจัย ซึ่งได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำด้วยความเอาใจใส่ในการแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ และส่งเสริมให้กำลังใจมาโดยตลอด ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่จากกรมทรัพยากรธรณีวิทยา ศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูกุ่มข้าว พิพิธภัณฑสถานธรรมชาติวิทยา ตลอดจนน้อง ๆ นักศึกษาฝึกงาน และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ไม่ได้เอ่ยนาม ที่มีส่วนช่วยเหลือในการทำ การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอระลึกถึงและขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

กนก จันทร์ขจร และ ถนัด ศรีบุญเรือง. (2544). หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน ช่วงชั้นที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์กายภาพ : ม.4 – ม.6. กรุงเทพฯ:

อักษรเจริญทัศน์.

กรมทรัพยากรธรณี. (2542). ธรณีวิทยาประเทศไทย. กรุงเทพฯ: กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี.

กรมทรัพยากรธรณี. (2546). การประชุมเสนอผลงานทางวิชาการสำนักธรณีวิทยา ประจำปี 2546.

กรุงเทพฯ: กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี.

กรมทรัพยากรธรณี. (2548). คู่มือการสำรวจธรณีวิทยาภาคสนาม : การฝึกอบรมการสำรวจทำแผนที่ ธรณีวิทยาให้กับนักธรณีวิทยาระดับต้น. กรุงเทพฯ: กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี.

กรมทรัพยากรธรณี. (2550). เอกสารเตรียมความพร้อมในโครงการ “ ครุวิจัย – ฟอสซิล รุ่นที่ 3”.

กรุงเทพฯ: ศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูกุ่มข้าว กรมทรัพยากรธรณี.

กรมทรัพยากรธรณี. (2550). การประชุมสรุปผลการสำรวจธรณีวิทยา มาตราส่วน 1 : 50,000 ประจำปีงบประมาณ 2550. กรุงเทพฯ: สำนักธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.

กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.

จิระเดช มาจันแดง. (2549). วิทยาศาสตร์เกี่ยวกับโลก. มหาสารคาม: คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

จิรัชยา วงศ์ราษฎร์ (2549). การศึกษาการหาอายุทางธรณีวิทยาของฟอสซิลจากการลำดับชั้นหิน.

โครงการครุวิจัย – ฟอสซิล รุ่นที่ 1. ภาพสนธิ์: ศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูกุ่มข้าว พิพิธภัณฑสถานธร.

ธีระพงศ์ ธนสุทธิพิทักษ์. (2522). ธรณีวิทยาประเทศไทย. เชียงใหม่: ภาควิชาธรณีวิทยา

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

มนสิข สิริสมบุญ. (2546). ระเบียบวิธีวิจัย (Research Methodology). พิษณุโลก:

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.

รัชฎา นิมทรัพย์. (2549). การศึกษาเปรียบเทียบลำดับชั้นหินแหล่งภูสิงห์กับภูกุ่มข้าว. โครงการครุวิจัย

– ฟอสซิล รุ่นที่ 1. ภาพสนธิ์: ศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูกุ่มข้าว พิพิธภัณฑสถานธร.

เลิศสิน รักษาสกุลวงศ์และคณะ. (2551). ธรณีวิทยาสู่ธรณีวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: สำนักธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี.

วาสนา บุญมาก. (2549). การศึกษาลักษณะทางกายภาพของหินที่พบฟอสซิลในแหล่งภูสิงห์ จังหวัดกาฬสินธุ์.

โครงการครุวิจัย – ฟอสซิล รุ่นที่ 1. ศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูกุ่มข้าว พิพิธภัณฑสถานธรณีวิทยา กาฬสินธุ์: สมศักดิ์ โพธิ์สัตย์. (2545). ธรณีวิทยานำรู้. กรุงเทพฯ: สมาคมธรณีวิทยาแห่งประเทศไทย กรมทรัพยากรธรณี.

สงัด พันธุ์โอภาส. (2523). รายงานการสำรวจธรณีวิทยาบริเวณจังหวัดสุพรรณบุรี. กรุงเทพฯ: กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี.

สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์กรมหาชน). (2544).

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545.

กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา.

สุชาติ อินสว่าง. (2549). การศึกษาลำดับชั้นหินและสภาพแวดล้อมบรรพกาลในแหล่งภูกุ่มข้าว. โครงการ

ครุวิจัย – ฟอสซิล รุ่นที่ 1. กาฬสินธุ์: ศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูกุ่มข้าว พิพิธภัณฑสถานธรณีวิทยา.

อดุลย์ บุญสนอง. (2546). วิทยาศาสตร์ช่วงชั้น 3 ม.1 – ม.3. กรุงเทพฯ: เจริญดีการพิมพ์.

เว็บไซต์เพื่อการสืบค้น. การลำดับชั้นหิน. สืบค้นเมื่อวันที่ 15 เมษายน พ.ศ. 2551 จาก: <http://dusithost.dusit.ac.th>

เว็บไซต์เพื่อการสืบค้น. ลำดับชั้นหิน. สืบค้นเมื่อวันที่ 15 เมษายน พ.ศ. 2551 จาก: <http://pirun.ku.ac.th>

เว็บไซต์เพื่อการสืบค้น. หิน. สืบค้นเมื่อวันที่ 15 เมษายน พ.ศ. 2551 จาก: <http://www.soil.civil.mut.ac.th>

เว็บไซต์เพื่อการสืบค้น. หิน. สืบค้นเมื่อวันที่ 15 เมษายน พ.ศ. 2551 จาก:

<http://203.172.160.148/mswnamo/wansawang>

Meesook, A. and Geant-Mackie, J.A., 1994, Biostratigraphic correlation of marine Jurassic rocks within Thailand and Southeast Asia, Bangkok, Thailand, p.160-169.

เปรียบเทียบสายใยอาหารจากซากดึกดำบรรพ์แหล่งชุดค้นภูกุ่มข้าว และเขื่อนลำปาว

ปราณี ภูอาลัย

โรงเรียนห้วยทับทันวิทยาคม อำเภอห้วยทับทัน จังหวัดศรีสะเกษ e-mail: dacybusaba@hotmail.com

บทคัดย่อ

แหล่งชุดค้นซากดึกดำบรรพ์ภูกุ่มข้าว มีรายงานการพบซากดึกดำบรรพ์ในชั้นของหมวดหินเสาขัว อายุประมาณ 130 ล้านปี ทั้งไดโนเสาร์ และสัตว์น้ำหลายชนิด ส่วนบริเวณเขื่อนลำปาว ชั้นหินเป็นหินตะกอนในหมวดหินโคกกรวด ซึ่งมีอายุประมาณ 100 ล้านปี ยังไม่มีรายงานการพบซากดึกดำบรรพ์อย่างเป็นทางการ ซากดึกดำบรรพ์ที่พบในหมวดหินโคกกรวดบริเวณอื่น อาทิ ไดโนเสาร์ ปลาหินพีช และปลาหินเนื้อ เนื่องจากแหล่งศึกษาทั้งสองบริเวณมีอายุอยู่ในยุคครีเทเชียสตอนต้น น่าจะมีสิ่งมีชีวิตที่ดำรงชีวิตคล้ายคลึงกัน จึงได้ทำการศึกษา และเปรียบเทียบสายใยอาหารในระบบนิเวศโบราณทั้งสองแหล่ง เพื่อหาความหลากหลายทางชีวภาพของซากดึกดำบรรพ์ สภาพแวดล้อมบรรพกาล ซึ่งจะเป็นข้อมูลในการศึกษา และนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนได้ โดยทำการศึกษา 3 วิธีการ ได้แก่ การสำรวจภาคสนาม ศึกษาจากคลังตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์ของศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูกุ่มข้าว และศึกษาจากเอกสารรายงานทางวิชาการเกี่ยวกับซากดึกดำบรรพ์ที่พบในหมวดหินเสาขัว และหมวดหินโคกกรวด เพื่อศึกษาความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในบริเวณแหล่งศึกษา และหาความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต ในรูปสายใยอาหาร

จากผลการศึกษาทั้งสองแหล่ง พบว่า สายใยอาหารประกอบด้วย ผู้ผลิต ผู้บริโภคอันดับต่างๆ และผู้ย่อยสลาย จากความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตที่พบแสดงให้เห็นว่าบริเวณแหล่งศึกษาทั้งสองแหล่งมีสภาพแวดล้อมบรรพกาลที่เป็นแหล่งน้ำ และป่าไม้ที่อุดมสมบูรณ์ และมีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย

คำหลัก: สายใยอาหาร ซากดึกดำบรรพ์ ภูกุ่มข้าว เขื่อนลำปาว

บทนำ

ซากดึกดำบรรพ์สามารถบอกให้ทราบว่า สภาพความเป็นอยู่ การดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ สัตว์บก และพืชในบริเวณต่างๆ ที่มีอายุอยู่ในยุคเดียวกัน เมื่อนำมาเปรียบเทียบกัน ก็สามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างกันได้ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย มีลักษณะทางภูมิศาสตร์ และทางธรณีวิทยาที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวแตกต่างไปจากภูมิภาคอื่นๆ ของประเทศไทยอย่างชัดเจน ประกอบด้วยหินตะกอนในกลุ่มหินโคราช ซึ่งเป็นหินตะกอนสีแดง มีอายุในมหายุคมีโซโซอิก เกิดจากการสะสมตัวบนภาคพื้นทวีป (non – marine red beds) เป็นส่วนใหญ่ มีรายงานการพบซากดึกดำบรรพ์ของสิ่งมีชีวิตหลายชนิดในกลุ่มหินโคราช

แหล่งชุดค้นภูกุ่มข้าว มีรายงานการพบซากดึกดำบรรพ์ในชั้นของหมวดหินเสาขัว อายุประมาณ 130 ล้านปี พบกระดูกไดโนเสาร์มากกว่า 700 ชิ้น ทั้งไดโนเสาร์กินพืช และไดโนเสาร์กินเนื้อหลายชนิด รวมทั้งซากดึกดำบรรพ์เต่า จระเข้ ฉลามน้ำจืด ปลา หอย และละอองเรณูโบราณ ส่วนบริเวณเขื่อนลำปาว

เป็นแหล่งศึกษาที่ยังไม่มีรายงานการพบซากดึกดำบรรพ์อย่างเป็นทางการ แต่จากการค้นคว้าเอกสารพบว่าแหล่งลำปาวประกอบด้วยหินตะกอนในหมวดหินโคกกรวด ซึ่งมีอายุประมาณ 100 ล้านปี และมีรายงานการพบซากดึกดำบรรพ์ในหมวดหินโคกกรวด เช่น ไดโนเสาร์ปากนกแก้ว ไดโนเสาร์อิกัวโนดอน คาร์โนซอร์ ซอโรพอด ปลาเลพิโดเทส และฉลามน้ำจืด เป็นไปได้ว่าในแหล่งลำปาวน่าจะมีซากดึกดำบรรพ์เหล่านี้เช่นเดียวกัน

ผู้วิจัยจึงเกิดความสนใจเกี่ยวกับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตดึกดำบรรพ์เหล่านั้น มีความสัมพันธ์กันอย่างไรในอดีต ดังนั้นการศึกษา และเปรียบเทียบสายใยอาหารในระบบนิเวศโบราณทั้งสองแหล่งดังกล่าว จะทำให้เราสามารถหาความสัมพันธ์เชิงวิวัฒนาการร่วมกันได้

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อจำแนกชนิดความหลากหลายทางชีวภาพของซากดึกดำบรรพ์บริเวณแหล่งขุดค้นภูกุ่มข้าว และเขื่อนลำปาว
2. เพื่อเปรียบเทียบสายใยอาหารของสิ่งมีชีวิตโบราณ และสภาพแวดล้อมบรรพกาลบริเวณแหล่งขุดค้นภูกุ่มข้าว และเขื่อนลำปาว
3. เพื่อนำผลการศึกษาไปประยุกต์ใช้ในชั้นเรียน

ขอบเขตการวิจัย

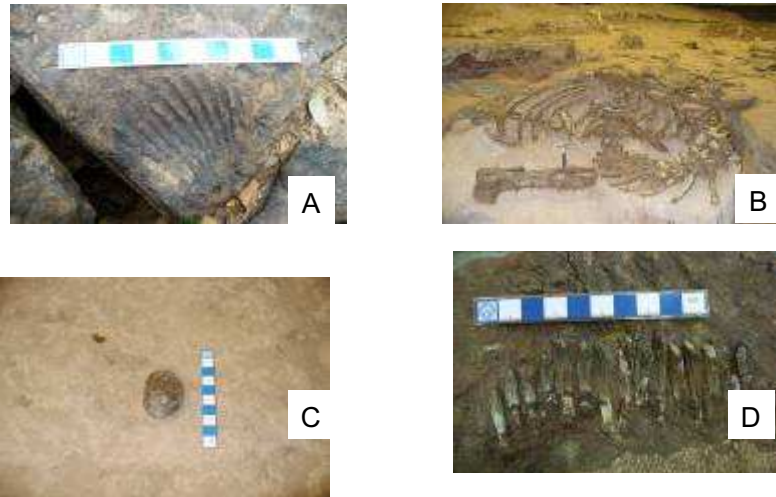
1. แหล่งขุดค้นซากดึกดำบรรพ์ภูกุ่มข้าว และเขื่อนลำปาว
2. ลักษณะโครงสร้างของซากดึกดำบรรพ์และชนิดของสิ่งมีชีวิตโบราณที่พบบริเวณแหล่งขุดค้นภูกุ่มข้าว และเขื่อนลำปาว
3. หาความสัมพันธ์และเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตโบราณจากแหล่งศึกษาทั้ง 2 แหล่ง

วิธีการวิจัย

ทำการวิจัยโดยใช้วิธีการ 3 วิธีการ ได้แก่ การสำรวจภาคสนาม ศึกษาจากคลังตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์ของศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูกุ่มข้าว และศึกษาจากเอกสารรายงานทางวิชาการเกี่ยวกับซากดึกดำบรรพ์ที่พบในหมวดหินเสาขัว และหมวดหินโคกกรวด เพื่อศึกษาความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในบริเวณแหล่งศึกษา และหาความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต ในรูปสายใยอาหาร

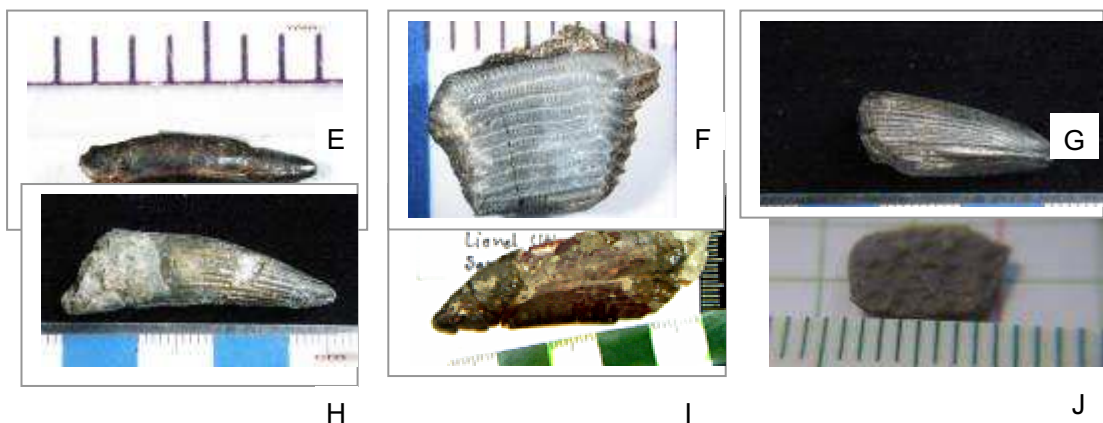
ผลการวิจัย

จากการศึกษา พบว่าในบริเวณแหล่งภูกุ่มข้าว พบซากดึกดำบรรพ์ของสัตว์กินเนื้อ ได้แก่ ไดโนเสาร์เทอโรพอด 2 ชนิด คือ สยามโมซอร์ส สุธีธรนิ และ สยามโมไทรันนัส อีสานเอนซิส สัตว์กินพืช ได้แก่ ไดโนเสาร์ซอโรพอด 1 ชนิด คือ ภูเวียงโกซอร์ส สิริธรเน และสัตว์กินพืชและกินซาก ได้แก่ หอยกาบคู่ (อยู่ระหว่างการศึกษาวิจัย)



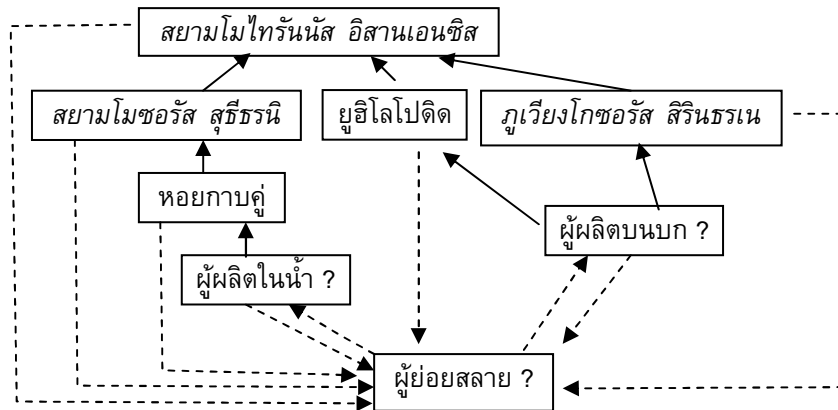
ภาพที่ 1 ซากดึกดำบรรพ์บริเวณหลุมขุดค้นภูกุ่มข้าว ; (A) หอยกาบคู่, (B) ซากกระดูกที่สมบูรณ์ที่สุดของ ภูเวียงโกซอร์ส สิริธรเน, (C) หินบดอาหารในกระเพาะอาหาร (Gastrolith), (D) ฟันไดโนเสาร์ ภูเวียงโกซอร์ส สิริธรเน

บริเวณเขื่อนลำปาว พบซากดึกดำบรรพ์ของสัตว์กินเนื้อ ได้แก่ ไดโนเสาร์เทอโรพอด 2 ชนิด คือ สยามโมซอร์ส สุธีธรณี และ สยามโมไทรันนัส อิสานเอนซิส จระเข้ อยู่ระหว่างการศึกษาวิจัย ปลาฉลามน้ำจืด 2 ชนิด คือ เฮเทอโรไทโคดัส สเดนแมนนิ และ ไฮโบริดัส อยู่ระหว่างการศึกษาวิจัย และ สัตว์กินพืช ได้แก่ ไดโนเสาร์ซอโรพอด แบรคิโอซอริด (อยู่ระหว่างการศึกษาวิจัย) เต่า (อยู่ระหว่างการศึกษาวิจัย) และปลากระดูกแข็ง (อยู่ระหว่างการศึกษาวิจัย)

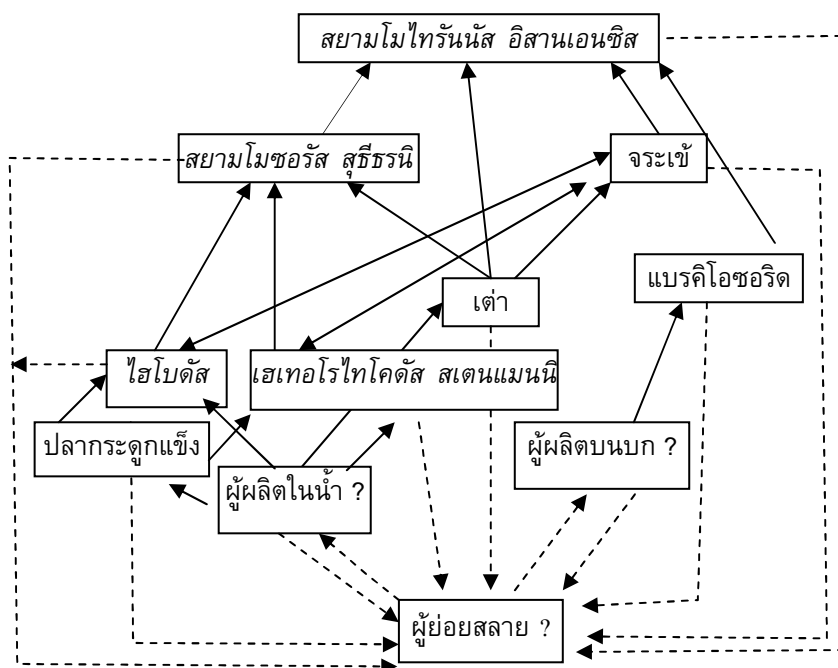


ภาพที่ 2 ซากดึกดำบรรพ์บริเวณเขื่อนลำปาว ; (E) ฟันฉลามน้ำจืด ไฮโบริดัส (*Hybodus* sp.), (F) ฟันฉลามน้ำจืด เฮเทอโรไทโคดัส สเดนแมนนิ, (G) ฟันจระเข้โบราณ, (H) ฟันไดโนเสาร์ สยามโมซอร์ส สุธีธรณี, (I) ฟันไดโนเสาร์ สยามโมไทรันนัส อิสานเอนซิส, (J) ซากดึกดำบรรพ์ของจระเข้

เมื่อนำข้อมูลสิ่งมีชีวิตที่พบแต่ละบริเวณ มาศึกษาความสัมพันธ์ด้านการกินอาหาร และสร้างแผนภาพสายใยอาหาร สามารถสร้างภาพได้ ดังภาพที่ 3 และภาพที่ 4



ภาพที่ 3 แสดงสายใยอาหารของสิ่งมีชีวิตที่ดำบริบทบริเวณกุ้มข้าว



ภาพที่ 4 แสดงสายใยอาหารของสิ่งมีชีวิตที่ดำบริบทบริเวณเขื่อนลำปาว

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาวิจัยเปรียบเทียบสายใยอาหารจากซากดึกดำบรรพ์แหล่งขุดค้นภูกุ่มข้าว และเขื่อนลำปาว ตามบทบาทในสายใยอาหาร สามารถสรุปได้ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบชนิดและประเภทของสิ่งมีชีวิตจากซากดึกดำบรรพ์ในสายใยอาหาร จากแหล่งขุดค้นภูกุ่มข้าว และเขื่อนลำปาว

ประเภท	ภูกุ่มข้าว	เขื่อนลำปาว
ผู้บริโภคสัตว์	1. ไดโนเสาร์เทอโรพอด (Theropods) 3 ชนิด (สยามโมซอร์ส สุธีธรนิ , สยามโมไทรันนัส อีสานเอนซิส, คอมพ์ซอกนาซัส)	1. ไดโนเสาร์เทอโรพอด (Theropods) 2 ชนิด (สยามโมซอร์ส สุธีธรนิ , สยามโมไทรันนัส อีสานเอนซิส)
	2. จระเข้ 5 ชนิด (โกนิโอโฟลิติส ภูเวียง-เอนซิส, โกนิโอโฟลิติเด, อะโตโพซอริเด ,สยามโมซุคัส ภูพอกเอนซิส, เทอริโอซุคัส)	2. จระเข้ (ระบุชนิดไม่ได้ : อยู่ระหว่างการศึกษาวิจัย)
	3. ปลาฉลามน้ำจืด 5 ชนิด (เฮเทอโรไทโคดัส สเตนแมนนิ, อีสานโนดัส พลาเดซอ, พาโวดัส,ไฮโปดัส,ลอนคิเดียน โคราชเอนซิส)	3. ปลาฉลามน้ำจืด 2 ชนิด (ไฮโปดัส, เฮเทอโรไทโคดัส สเตนแมนนิ)
ผู้บริโภคทั้งพืชและสัตว์	ไดโนเสาร์ออร์นิโทพอดส์ (Ornithopods) - ไดโนเสาร์นกกระจอกเทศ	ไดโนเสาร์ออร์นิโทพอดส์ (Ornithopods)
ผู้บริโภคพืช	1. ไดโนเสาร์ซอโรพอด (Sauropods) 2 ชนิด (ภูเวียงโกซอร์ส สิริธรเน, ยูอีโลปติค)	1. ไดโนเสาร์ซอโรพอด (Sauropods) (แบรคิโอซอริด : อยู่ระหว่างการวิจัย, อิกัวโนดอน : อยู่ระหว่างการวิจัย)
	2. ปลากระดูกแข็ง	2. ปลากระดูกแข็ง (เลพิโดเทส ? : อยู่ระหว่างการวิจัย)
	3. เต่า (อยู่ระหว่างการวิจัย)	3. เต่า (อยู่ระหว่างการวิจัย)
	4. หอยกาบคู้้น้ำจืด (อยู่ระหว่างการวิจัย)	4. หอยกาบคู้้น้ำจืด (อยู่ระหว่างการวิจัย)
ผู้ผลิต	ละอองเรณูโบราณ (อยู่ระหว่างการวิจัย)	-ไม่มีรายงานการพบ-
ผู้ย่อยสลาย	-ไม่มีรายงานการพบ-	-ไม่มีรายงานการพบ-

ในแหล่งศึกษาทั้ง 2 แหล่ง มีผู้บริภคลำดับสุดท้ายเป็นชนิดเดียวกัน คือ สยามโมไทรันนัส อีสานเอนซิส และยังมีผู้บริภคสัตว์ที่เด่นคือ สยามโมซอร์ส สุธีธรนิ จระเข้ ปลาฉลามน้ำจืด ส่วนผู้บริภคพืช มีความแตกต่างกัน คือไม่พบ ภูเวียงโกซอร์ส สิริธรเน ในแหล่งลำปาว และไม่พบ อิกัวโนดอนในแหล่งภูกุ่มข้าว ส่วนผู้บริภคขั้นต้นที่พบเป็นสัตว์น้ำ ไม่พบสัตว์บก และไม่พบซากดึกดำบรรพ์ของผู้ผลิตและผู้ย่อยสลายจากความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตที่พบแสดงให้เห็นว่าบริเวณแหล่งศึกษาทั้งสองแหล่งมีสภาพแวดล้อมบรรพกาลที่เป็นแหล่งน้ำ และป่าไม้ที่อุดมสมบูรณ์ และมีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย

ข้อเสนอแนะและการนำไปใช้

1. การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ มีข้อจำกัดเรื่องเวลา และการทบทวนวรรณกรรม หากมีผู้สนใจจะทำวิจัยเรื่องนี้เพิ่มเติม ควรศึกษาข้อมูลและทบทวนวรรณกรรมเพิ่มขึ้น ซึ่งต้องใช้เวลามากขึ้น และควรศึกษาลักษณะของชาวกติกด้าบรรพ์สิ่งมีชีวิตที่พบ ให้ได้ข้อมูลที่ละเอียดลึกซึ้งขึ้น จะทำให้สามารถจำแนกชนิดและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตได้ชัดเจนขึ้น อันจะเป็นข้อมูลในการหาความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตโบราณ และลำดับบทบาทของสิ่งมีชีวิตนั้นๆ ในสายใยอาหารได้ถูกต้องมากขึ้น

2. ข้อมูลความรู้ที่ได้จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม เพื่ออธิบายการเกิดวิวัฒนาการมาเป็นสิ่งมีชีวิตในปัจจุบัน สามารถฝึกทักษะการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้ดียิ่งขึ้น และนำไปใช้เป็นข้อมูลประกอบการศึกษาและวิจัยในขั้นต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยเปรียบเทียบสายใยอาหารจากชาวกติกด้าบรรพ์แหล่งขุดค้นภูมิกุ่มข้าว และลำปาว ในครั้งนี้สำเร็จลงได้ โดยการสนับสนุนจากโครงการครุวิจัย-ชาวกติกด้าบรรพ์ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย และศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูมิกุ่มข้าว พิพิธภัณฑ์สิรินธร กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ที่ให้โอกาสในการศึกษาในครั้งนี้

ขอขอบคุณ ดร.วราวุธ สุธีธร ผู้อำนวยการส่วนวิจัยชาวกติกด้าบรรพ์ และพิพิธภัณฑ์ธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี นายนราเมศวร์ ชีระรังสิกุล ผู้อำนวยการพิพิธภัณฑ์สิรินธร อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ ที่อำนวยความสะดวก และให้ความรู้ที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการศึกษาค้นคว้าวิจัย

ขอขอบคุณ นายศักดิ์ชัย จนวนงาม นางสาวกมลลักษณ์ วงษ์โก ที่ปรึกษางานวิจัย คณะวิทยาการ และเจ้าหน้าที่จากกรมทรัพยากรธรณีทุกท่าน ผู้ซึ่งให้ความช่วยเหลือ อำนวยความสะดวก ให้คำชี้แนะ และให้ความรู้ในด้านธรณีวิทยา และชาวกติกด้าบรรพ์ในเมืองไทย จนงานวิจัยสำเร็จลงได้

ขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่พิพิธภัณฑ์สิรินธร ที่อำนวยความสะดวก ตลอดระยะเวลาที่ทำงาน ขอขอบคุณครูผู้เข้าร่วมโครงการครุวิจัย-ชาวกติกด้าบรรพ์ รุ่น 3 ทุกท่าน ที่มีส่วนร่วมในการช่วยเหลือในงานวิจัยสำเร็จได้ และที่สำคัญ ขอขอบคุณบิดา มารดา และทุกคนในครอบครัว ที่ให้กำลังใจในการทำงานวิจัยครั้งนี้ จนสำเร็จสมบูรณ์ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กมลลักษณ์ วงษ์โก และวราวุธ สุธีธร. (2550). “เปิดตำนานไดโนเสาร์ไทย บรรพญาติของ ที.เร็กซ์ เคยอยู่ในประเทศไทย”. ใน **BRT magazine**. 22, (มีนาคม), 7-13.

กรมทรัพยากรธรณี. กองธรณีวิทยา. (2544). **ธรณีวิทยาประเทศไทย เฉลิมพระเกียรติ**

พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในโอกาสพระราชพิธีมหามงคล เฉลิมพระชนมพรรษา

๖ รอบ ๕ ธันวาคม ๒๕๔๒. กรุงเทพฯ: กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงอุตสาหกรรม.

- กรมทรัพยากรธรณี. (2549). เอกสารประกอบการฝึกปฏิบัติของนักศึกษาฝึกงานด้านไดโนเสาร์ ศึกษาในภาคสนามและห้องปฏิบัติการศูนย์ศึกษาวิจัยไดโนเสาร์ภูมูมข้าว. รายงานวิชาการ ฉบับที่ สทว 14/2549. กรุงเทพฯ: กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- กรมทรัพยากรธรณี. (2550). ความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตดึกดำบรรพ์ในประเทศไทย. กรุงเทพฯ: อัมรินทร์พรินต์ติ้ง แอนด์ พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน).
- จิลส์ คูนี และคณะ. (2547). “ไฮโดรอนท์กลุ่มใหม่ (คอนดรีไทอิส อีลาสโมبرانคิอิ) จากชั้นหิน เสาข้าว (ยุคครีเทเชียสตอนต้น) ของไทย”. ใน **รวมเล่มบทความคัดย่อโครงการวิจัยและวิทยานิพนธ์ 2547**. กรุงเทพฯ: ชวนพิมพ์. 139.
- พรสวรรค์ วิสุทธิวิเศษ, เฟลินพิศ เจริญศัสตราภักษ์ และรัตนวัฒน์ ไชยรัตน์. (ม.ป.ป). **หลักชีววิทยา 1**. กรุงเทพฯ: ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.
- พอล แบร์เรตต์. (2550). **ตะลุยมหาไดโนเสาร์**. แปลโดย คุณากร วาณิชวิรุฬห์. กรุงเทพฯ: เนชั่นแนลจีโอกราฟฟิก.
- เฟรด ฮอลตซ์คัลเลอร์, ลินดา โครนิน โจนส์ และสตีฟ มิลเลอร์. (2546). **วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ในสำรวจโลกวิทยาศาสตร์**. แปลโดย ประสาน สร้อยรุห์รา และจริยา สุจารีกุล. เพียร์สัน เอ็ดดูเคชั่น อินโดไชน่า จำกัด.
- รัชฎา นิมิตรทรัพย์. (2549). “การศึกษาเปรียบเทียบลำดับชั้นหินแหล่งภูมูมข้าวกับภูมูมข้าว”. ใน **ร่าง รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการวิจัย – ชากดึกดำบรรพ์**. สิงหาคม.
- วรารุช สุธีธร, อธิกร บุปโต และไหยัน ตง. (2539). **สยามโมไทรันนัส อีสานเอนซิส บรรพบุรุษที่เก่าแก่ที่สุดของ ที. เร็กซ์ จากภาคอีสานของไทย**. กรุงเทพฯ: กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี. 4 หน้า.
- วรารุช สุธีธร และคณะ. (2546). “วิวัฒนาการและความหลากหลายทางชีวภาพช่วงมหายุคมีโซโซอิกในประเทศไทย”. ใน **โครงการวิจัยและวิทยานิพนธ์ 2546**. จัดพิมพ์โดยโครงการ BRT. กรุงเทพฯ: จีรวัฒน์ เอ็กซ์เพรส จำกัด. 85.
- วรารุช สุธีธร และคณะ. (2547). “วิวัฒนาการและความหลากหลายทางชีวภาพช่วงมหายุคมีโซโซอิกในประเทศไทย รอยตีนสัตว์มีกระดูกสันหลังของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (ประเทศไทยและประเทศลาว)”. ใน **รวมเล่มบทความคัดย่อโครงการวิจัยและวิทยานิพนธ์ 2547**. กรุงเทพฯ: ชวนพิมพ์, 142.
- วรารุช สุธีธร และรังสิมา ตันตลธเลขา. (2550). “ประเทศไทยก้าวสู่ความเป็นผู้นำงานวิจัยบรรพชีวินในเวทีโลก”. ใน **BRT magazine**. 22 (มีนาคม), 36-43.
- วาเลอรี มาแตง, อธิกร บุปโต และวรารุช สุธีธร. (2538). “ไดโนเสาร์ซอโรพอดสกุลใหม่จากหมวดหิน เสาข้าว (ยุคจูแรสสิกตอนปลาย ถึง ยุคครีเทเชียสตอนต้น)”. ใน **วารสารชมรมธรณีวิทยาเชียงใหม่**. 1, 4, 3-9.
- สมาคมธรณีวิทยาแห่งประเทศไทย. (2545). **ธรณีวิทยาน่ารู้**. กรุงเทพฯ: สมาคมธรณีวิทยาแห่งประเทศไทย กรมทรัพยากรธรณี.

- อิริก บุปโต และวราวุธ สุธีธร. (2535). ไดโนเสาร์ปากนกแก้วพันธุ์ใหม่ ชิตตะโกซอรัส สัตยารักษ์กี อายุครีเทเชียสของประเทศไทย ซึ่งเชื่อมโยงสภาพภูมิศาสตร์ดึกดำบรรพ์ของ เอเชีย. กรุงเทพฯ: ฝ่ายโบราณชีววิทยา กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี.
- อิริก บุปโต และคณะ. (2547). “ไดโนเสาร์ชนิดแรกจากแผ่นทวีปฉาน - ไทย ของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ : ไดโนเสาร์ซอโรพอดยุคจูแรสสิกจากคาบสมุทรตอนใต้ของประเทศไทย”. ใน **รวมเล่ม บทความวิจัยและวิทยานิพนธ์ 2547**. กรุงเทพฯ: ชวนพิมพ์. 141.
- Buffetaut, E. (1983). **Mesozoic vertebrates from Thailand : a review**. Acta Palaeontologica Polonica. V. 28. no. 1-2. 27-34.
- Buffetaut, E. and Ingavat, R. (1980). **A new crocodilian from the Jurassic of Thailand, *Sunosuchus thailandicus* n. sp. (Mesosuchia, Goniophoridae) and the palaeogeographical history of South - East Asia in the Mesozoic**. Geobios. V. 13. 879-889.
- Buffetaut, E. and Ingavat, R. (1984). **A very small theropod dinosaur from the Upper Jurassic of Northeastern Thailand**. Comptes Rendus de l'Academie des Sciences de Paris. V. 298. 915-918.
- Buffetaut, E. and Suteethorn, V. (1999a). **A short review of the dinosaur of Thailand**. Salas de Los infants (Burgos, Espana). 18 – 24.
- Buffetaut, E. and Suteethorn, V. (1999b). **The dinosaur fauna of the Sao Khua Formation of Thailand and the beginning of the Cretaceous radiation of dinosaur in Asia**. Reprinted from Palaeo Geography Climatology Ecology. Paris: Elsevier. 13 – 23.
- Buffetaut, E. Suteethorn, V. and Tong, H. (1996). “The earliest known tyrannosaur from the lower Cretaceous of Thailand”. In **Nature**. V. 381. 689 - 691.
- Buffetaut, E. *et al.* (1993). **Biostratigraphy of the Mesozoic of northeastern, Thailand : the contribution of the vertebrate palaeontology**. The International Symposium on Biostratigraphy of Mainland Southeast Asia : Facies & Palaeontology. Chiang Mai, Thailand. 19 January – 5 February. 51 – 62.
- Haiyan Tong, Buffetaut, E. and Suteethorn, V. (2003). “Mesozoic turtles of Thailand”. In **Maharakham University Journal**. Vol. 22. 41 – 48.
- Hasegawa Yoshikazu *et al.* (2003). “A possible spinosaurid tooth from the Sebayashi Formation (Lower Cretaceous), Gunma, Japan”. In **Bulletin of Gunma Museum of Natural History**. 7. 1 - 5.
- Jean Le Loeuff *et al.* (2003). “The first dinosaur footprints from The Khok Kruat Formation (Aptian of Northeastern Thailand)”. In **Maharakham University Journal**. 22. 83 – 90.

- Kon'no, E. and Asama, K. (1973). **Mesozoic plants from Khorat, Thailand, Geology and Palaeontology of Southeast Asia**. Tokyo University Press. 12. 149 - 172.
- Komsorn Lauprasert. (2006). **Evolution and palaeobiology of crocodiles in the Mesozoic of Khorat Plateau, Thailand**. Ph.D., Thesis in Philosophy Program in Biological Sciences, the Degree of Doctor, Chulalongkorn University.
- Lauprasert, K., Thirakhupt, K. and Cuny, G. (2003). "A short review on some paleology of vertebrate faunas in The Phu Kradung Formation, Korat Plateau". In **Mahasarakham University Journal**. 22. 251 – 252.
- Martin, V., Buffetaut, E. and Suteethorn, V. (1994). "A new genus of sauropod dinosaur from the Sao Khua Formation (Late Jurassic or Early cretaceous) of of Northeastern Thailand". In **Comptes Rendus de l'Academie des Sciences de Paris**. 319. series II. 1085-1092.
- Spencer G. Lucas. (1994). **Dinosaurs The Textbook**. United States of America : Wm. Brown Communications, Inc.
- Ward, D.E. and Bunnag, D. (1964). "Stratigraphy of the Mesozoic Khorat Group in Northeast Thailand". In **Report of Investigation**. 6. Bangkok.: Department of Mineral Resources. 95.

**การศึกษาเปรียบเทียบลักษณะทางกายภาพของชาวกดิกดำบรรพ์
ปลาเลปิโดเทส พุทธบุตรเอนซิส(*Lepidotes buddhabutrensis*)
กับปลาโปรลูซิโอโซมา ปาสักเอนซิส(*Proluciosoma pasakensis*)**

พงศ์พันธุ์ ไชยบุญเรือง

โรงเรียนบ้านห้วยคุ อำเภอยางชุมน้อย จังหวัดศรีสะเกษ e-mail : totoh_pong@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยเรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบลักษณะทางกายภาพของชาวกดิกดำบรรพ์ ปลาเลปิโดเทส พุทธบุตรเอนซิส กับ ปลาโปรลูซิโอโซมา ปาสักเอนซิส ประกอบด้วยการ บรรยายลักษณะทางกายภาพและ เปรียบเทียบ ชาวกดิกดำบรรพ์ ปลาเลปิโดเทส พุทธบุตรเอนซิส กับ ปลาโปรลูซิโอโซมา ปาสักเอนซิส จาก การศึกษาตัวอย่างชาวกดิกดำบรรพ์ของทั้ง 2 ชนิด พบว่า ปลาเลปิโดเทส พุทธบุตรเอนซิส มีลักษณะเด่น คือ ปรากฏโครงสร้างภายนอก กระดูกส่วนหัวหนาและแข็ง มีเกล็ดแข็งรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน สีดำ มันวาวปกคลุมลำตัว ลักษณะลำตัวแบนด้านข้าง ขนาดลำตัวยาวประมาณ 30 – 40 เซนติเมตร และปลา โปรลูซิโอโซมา ปาสักเอนซิส เป็นปลาที่มีลักษณะเด่น คือ ลำตัวยาว เรียวเล็ก รูปร่างคล้ายทรงกระบอก ขนาดของลำตัวยาวประมาณ 8 – 10 เซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบลักษณะทางกายภาพของชาวกดิกดำบรรพ์ ปลาเลปิโดเทส พุทธบุตรเอนซิส กับ ปลาโปรลูซิโอโซมา ปาสักเอนซิส แล้วพบว่า ปลาเลปิโดเทส พุทธบุตรเอนซิส จะปรากฏลักษณะทางกายภาพโครงสร้างภายนอกที่สมบูรณ์ มีความชัดเจน เช่น กระดูกที่เป็นส่วนประกอบส่วนหัว ลักษณะของครีบและเกล็ด ซึ่งสามารถบรรยายลักษณะสัณฐานของลำตัวได้ดี สำหรับปลาโปรลูซิโอโซมา ปาสักเอนซิส จะปรากฏลักษณะทางกายภาพโครงสร้างภายใน เช่น ลักษณะ กระดูกแกนกลาง ลักษณะของก้าง ที่ชัดเจนกว่าลักษณะทางกายภาพโครงสร้างภายนอก เนื่องจากปลาชนิดนี้ ได้ปรับเปลี่ยนโครงสร้างภายในให้มีความแข็งแรงกว่าโครงสร้างภายนอกและพัฒนารูปแบบของกระดูกประกอบ โครงสร้างของลำตัว ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่อยู่อาศัย และมีการพัฒนาสายพันธุ์ ในวงศ์เดียวกัน ให้ หลากหลายขึ้น ในขณะที่ปลาในสกุลเลปิโดเทส มีลักษณะโครงสร้างภายนอกที่แข็งและหนาจึงเป็นลักษณะ ด้อย ทำให้เกิดการสูญพันธุ์ไป

คำหลัก : ลักษณะทางกายภาพ ชาวกดิกดำบรรพ์ ปลาเลปิโดเทส พุทธบุตรเอนซิส ปลาโปรลูซิโอโซมา ปาสักเอนซิส

บทนำ

ชาวกดิกดำบรรพ์เป็นกุญแจที่สำคัญในการไขปริศนาช่วงเวลาในอดีตที่สามารถบอกเล่าเรื่องราว ประวัติความเป็นมาของสิ่งมีชีวิตที่ก่อกำเนิดขึ้นบนโลกนี้ ทำให้นักวิทยาศาสตร์สามารถทราบได้ว่า ปลา คือสัตว์ที่มีกระดูกสันหลังชนิดแรกที่เกิดขึ้นบนโลกนี้ โดยการศึกษา ค้นคว้าจากซากปลาโบราณ ที่ปรากฏ อยู่ในชั้นหินต่าง ๆ ทำให้สามารถคำนวณอายุความเก่าได้ และในการศึกษาวิจัยเรื่อง การศึกษา เปรียบเทียบลักษณะทางกายภาพของชาวกดิกดำบรรพ์ ปลาเลปิโดเทส พุทธบุตรเอนซิส กับปลาโปรลูซิโอโซมา ปาสักเอนซิส นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ทำการศึกษา และ เปรียบเทียบ ลักษณะทางกายภาพของชาวกดิกดำบรรพ์

ปลาเลปิโดเทส พุทธบุตรเอนซิส กับ ปลาโปรลูซิโอโซมา ปาสักเอนซิส โดยทำการศึกษา วิเคราะห์ โครงสร้าง สันฐานของซากดึกดำบรรพ์ ที่เป็นร่องรอยปรากฏ นอกจากนี้ยังเป็นแนวทางในการศึกษา ลักษณะทางกายภาพของซากดึกดำบรรพ์ต่อไปอีกด้วย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาลักษณะทางกายภาพของซากดึกดำบรรพ์ ปลาเลปิโดเทส พุทธบุตรเอนซิส และ ปลาโปรลูซิโอโซมา ปาสักเอนซิส
2. เพื่อเปรียบเทียบลักษณะทางกายภาพของซากดึกดำบรรพ์ ปลาเลปิโดเทส พุทธบุตรเอนซิส กับ ปลาโปรลูซิโอโซมา ปาสักเอนซิส
3. เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาลักษณะทางกายภาพของซากดึกดำบรรพ์

ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตพื้นที่ในการศึกษาวิจัย คือ บริเวณแหล่งปลาโบราณภูน้ำจั้น อำเภอ กุฉินารายณ์ จังหวัด กาฬสินธุ์ และศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูกุ่มข้าว พิพิธภัณฑสถานธรณีวิทยา อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ โดยใช้ ระยะเวลาในการศึกษาวิจัย ระหว่างวันที่ 1 – 30 เมษายน 2551 โดยมีขอบเขตเนื้อหาการวิจัยคือ บรรยายลักษณะทางกายภาพและเปรียบเทียบ ซากดึกดำบรรพ์ ปลาเลปิโดเทส พุทธบุตรเอนซิส กับ ปลา โปรลูซิโอโซมา ปาสักเอนซิส

วิธีการวิจัย

1. ศึกษาข้อมูลเบื้องต้น และ กำหนดขอบเขตการศึกษาวิจัย
2. ศึกษาซากดึกดำบรรพ์ปลาเลปิโดเทส พุทธบุตรเอนซิส และ ลักษณะทางธรณีวิทยาภาคสนาม ในแหล่งพื้นที่แหล่งขุดค้นภูน้ำจั้น ร่วมกับผู้เชี่ยวชาญทางด้านซากดึกดำบรรพ์ และนักธรณีวิทยา
3. ศึกษา ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการ ร่วมกับผู้เชี่ยวชาญทางด้านซากดึกดำบรรพ์ และ นักธรณีวิทยา
4. บรรยายลักษณะ และเปรียบเทียบลักษณะทางกายภาพของซากดึกดำบรรพ์ปลาเลปิโดเทส พุทธบุตรเอนซิส กับ ปลาโปรลูซิโอโซมา ปาสักเอนซิส จากตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์ที่คัดเลือก ใน ห้องปฏิบัติการ ร่วมกับผู้เชี่ยวชาญทางด้านซากดึกดำบรรพ์ และ นักธรณีวิทยา แล้ววิเคราะห์ ประมวลผล ข้อมูล และสรุปผลการศึกษา

ผลการวิจัย

จากการศึกษาลักษณะทางกายภาพของซากดึกดำบรรพ์ปลาเลปิโดเทส พุทธบุตรเอนซิส กับ ปลาโปรลูซิโอโซมา ปาสักเอนซิส พบว่า

ลักษณะทางกายภาพของซากดึกดำบรรพ์ ปลาเลปิโดเทส พุทธบุตรเอนซิส ได้ดังนี้

ลักษณะทั่วไปปรากฏโครงสร้างภายนอกชัดเจน คือกระดูกส่วนหัวซึ่งหนาและแข็ง โดยมีครีบบ ปรากฏก้านครีบกึ่งและมีสารเคลือบบริเวณโคนของก้านครีบ ส่วนของเกล็ดมีผิวเรียบ สีดำ มีสารเคลือบ มันวาว รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนที่ทับซ้อนกันอย่างสมบูรณ์ ส่วนหัว มีลักษณะของปากพบ 3 ส่วนที่ ชัดเจน คือ premaxillary มีฟันเจริญได้ดี ขากรรไกรบน (maxillary) พบฟันซี่เล็ก ๆ ขากรรไกรล่างพบฟันซี่ เล็ก ๆ เรียงกันในแนวนอน นอกจากนี้ส่วนหัวยังปรากฏ เบ้าตา (orbital) ที่เล็ก กระดูกรอบตา (Inprobital)

ที่ชัดเจน กระดูก preoperculum มีลักษณะคล้ายบูมเมอแรง พบรูเล็ก ๆ บริเวณฐานของกระดูก รูปทรงมีลักษณะลำตัวแบนด้านข้าง ส่วนกลางลำตัวมีความกว้างมากกว่าส่วนหัวกับส่วนหาง ลำตัวปรากฏลักษณะภายนอก ซึ่งมีโครงสร้างส่วนหลังจะโค้งเว้าสูง แต่ส่วนท้องจะโค้งเว้าไม่มากนัก ส่วนหางมีลักษณะเป็นแนวเฉียงชี้ขึ้นไปด้านบน (heterocercal tail) และ ครีบปรากฏครีบอกปรากฏทั้ง 2 ด้านอยู่ใต้ส่วนหัว เป็นก้านครีบประมาณ 10 ก้าน ครีบท้องเป็นครีบกู่ ปรากฏก้านกระดูกประมาณ 5 ก้าน อยู่บริเวณด้านหน้า ครีบกันอยู่ติดครีบหางเป็นแนวกระดูกครีบที่ไม่เท่ากันประมาณ 15 ก้าน ครีบหลังอยู่กึ่งกลางลำตัว มีประมาณ 7 – 8 ก้านจะแข็งผิวมันวาว ครีบต่อจากนั้นจะเป็นข้อปล้องจะเป็นผิวหนัง แตกเป็นแฉกรัศมี และครีบหางมีลักษณะเป็นแพนหางปลายตัดตรง เกล็ดมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน สีดำ ผิวมันวาว ปลายเกล็ดด้านในมีตัวลอค มีผิวหนัง เป็นรูปแฉก 2 แฉก



ภาพที่ 1 ลักษณะทางกายภาพของซากดึกดำบรรพ์ปลาเลปิโดเทส พุทธบุตรเอนซิส

ลักษณะทางกายภาพของซากดึกดำบรรพ์ ปลาโปรลูซิโอโซมา ปาสักเอนซิส ได้ดังนี้

ลักษณะทั่วไปปรากฏโครงสร้างภายใน คือ กระดูกแกนกลางลำตัว แนวก้าง และก้านครีบแข็ง ครีบปรากฏครบทั้ง 5 ครีบ เค้าโครงของหัวเป็นลักษณะของกระดูกที่บางมาก ทำให้มองเห็นไม่ชัดเจน เช่น กระดูกแก้ม ส่วนหัว ลักษณะคล้ายสี่เหลี่ยมคางหมู ปรากฏโครงสร้างภายนอก Premaxila Mandibular Orbital ไม่ปรากฏกระดูกเบ้าตา และฟัน แต่จะเห็นเป็นร่องรอยของเบ้าตาที่ค่อนข้างใหญ่ ลักษณะของรูปทรงคล้ายทรงกระบอก มีตัวเรียวยาว แบนด้านข้าง ส่วนลำตัวปรากฏลักษณะภายใน พบกระดูกแกนกลาง ประมาณ 32 ชิ้น และก้างทั้งด้านบนและด้านล่าง เป็นโครงสร้างของลำตัว ปลายของส่วนหางติดกับครีบหางมีลักษณะโค้งมน ในส่วนของครีบ ปรากฏ ครีบอก เป็นคู่ประมาณ 13 แฉกโดยด้านปลายของแฉกจะแตกออกเป็นริ้วบาง ๆ ครีบท้อง อยู่กึ่งกลางระหว่างครีบอกกับครีบท้อง แต่ขนาดจะสั้นกว่าครีบอก ครีบกันซึ่งเป็นครีบเดี่ยวอยู่บริเวณก่อนมาด้านหน้าเกือบจะกึ่งกลางลำตัว ประมาณ 7 แฉก โดยตอนปลายของครีบจะแตกเป็นริ้วแฉก ครีบหลัง เป็นครีบเดี่ยวอยู่บริเวณครีบท้องกับครีบกันมีจำนวนของริ้ว

เท่ากับครีบก้น และครีบก้น มีลักษณะแบนหางเป็นรูปส้อม (fork tali) ส่วนปลายสุดของครีบก้นแต่ละเส้น แตกออกเป็นปลายแฉก จำนวนด้านบน 10 แฉก ด้านล่าง 10 แฉก และไม่ปรากฏลักษณะของเกล็ดที่ ตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์



ภาพที่ 2 ลักษณะทางกายภาพของตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์ปลาโปรลูซิโอโซมา ป่าสักเอนซิส

สรุปผล

จากการศึกษา สรุปได้ว่า ปลาเลปิโดเทส พุทธบุตรเอนซิส มีลักษณะเด่นคือ มีเกล็ดแข็งรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนสีดำมันวาว ปกคลุมลำตัว รูปทรงแบนออกด้านข้าง ขนาดลำตัวยาวประมาณ 30 – 40 เซนติเมตร และสำหรับปลาโปรลูซิโอโซมา ป่าสักเอนซิส เป็นปลาที่มีลักษณะเด่น คือ ลำตัวยาว เรียวเล็ก รูปร่างคล้ายทรงกระบอก ขนาดลำตัวยาวประมาณ 8 – 10 เซนติเมตร

เมื่อเปรียบเทียบลักษณะทางกายภาพของซากดึกดำบรรพ์ ปลาเลปิโดเทส พุทธบุตรเอนซิส กับ ปลาโปรลูซิโอโซมา ป่าสักเอนซิส พบว่า ปลาเลปิโดเทส พุทธบุตรเอนซิส จะปรากฏลักษณะโครงสร้างภายนอกที่สมบูรณ์ มีความชัดเจน เช่น กระดูกที่เป็นส่วนประกอบส่วนหัว ลักษณะของครีบก้นและเกล็ดที่หนาและแข็ง สำหรับปลาโปรลูซิโอโซมา ป่าสักเอนซิส จะปรากฏลักษณะโครงสร้างภายใน เช่น ลักษณะกระดูกแกนกลาง ลักษณะของก้าง ไม่พบส่วนของเกล็ดปกคลุมลำตัว เนื่องจากปลาชนิดนี้ได้ปรับเปลี่ยนโครงสร้างภายในให้มีความแข็งแรงกว่าโครงสร้างภายนอกและพัฒนาารูปแบบของกระดูกประกอบโครงสร้างของลำตัว ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่อยู่อาศัย และมีการพัฒนาลายพินน์ ในวงศ์เดียวกัน ให้หลากหลายขึ้น ในขณะที่ปลาในสกุลเลปิโดเทส มีลักษณะโครงสร้างภายนอกที่แข็งแรงและหนาจึงเป็นลักษณะด้อย ทำให้เกิดการสูญพันธุ์

ข้อเสนอแนะและข้อคิดเห็น

1. การศึกษากระบวนการในห้องปฏิบัติการ และการวิเคราะห์ เปรียบเทียบควรมีผู้เชี่ยวชาญด้านซากดึกดำบรรพ์ร่วมด้วย
2. การศึกษาวิจัยผู้ที่ทำการศึกษาควรมีความรู้พื้นฐานในด้านธรณีวิทยา
3. การศึกษาในครั้งต่อไปควรมีระยะเวลามากขึ้น
4. ควรมีการเปรียบเทียบลักษณะสัณฐานวิทยาวิวัฒนาการของปลาในแต่ละยุค
5. ควรมีการศึกษาและเปรียบเทียบลักษณะสัณฐานวิทยาของปลาในมหายุคมีโซโซอิก หรือมหายุคซีโนโซอิกกับปลายุคปัจจุบัน

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ร่วมกับศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูมูมข้าว พิพิธภัณฑสถานธรณี กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในโครงการวิจัย – ซากดึกดำบรรพ์รุ่นที่ 3

ขอขอบพระคุณ ดร.วราวุธ สุธีธร ผอ.นราเมศวร์ ชีระรังสิกุล คณะวิทยาการจากกรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คุณอุทุมพร ดีศรี ที่ได้ช่วยให้คำแนะนำในการศึกษาวิจัย และให้ข้อมูล พี่เลี้ยงนักวิจัยศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูมูมข้าว ตลอดจนเจ้าหน้าที่พิพิธภัณฑสถานธรณีทุกท่านที่ให้การต้อนรับ และได้ให้ความช่วยเหลือ ดูแลอำนวยความสะดวกในทุกๆ ด้านเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านห้วยคู้ ที่อนุญาตการมาร่วมทำงานวิจัยครั้งนี้ และพี่น้องร่วมวิชาชีพครูวิจัย – ซากดึกดำบรรพ์ รุ่นที่3 ที่ทำให้งานการศึกษานี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เพื่อการพัฒนาตนเองและพัฒนาคุณภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้เรียนต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กนกกลดา สมพงษ์. 2549. การศึกษาวิวัฒนาการของปลาในวงศ์ไซพลินิดี. ใน: วราวุธ สุธีธรและคณะ,

รายงานโครงการวิจัย – ซากดึกดำบรรพ์.

กรมทรัพยากรธรณี. 2550. ความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตดึกดำบรรพ์ในประเทศไทย.

กรุงเทพฯ.

กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2530. ภาพปลาและสัตว์น้ำของไทย. องค์การคำครุสภา.

กรุงเทพฯ.

บพิธ จารุพันธ์ และ นันทพร จารุพันธ์. 2540. สัตววิทยา. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ราชบัณฑิตยสถาน. 2544. พจนานุกรมศัพท์ธรณีวิทยา ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. ราชบัณฑิตยสถาน.

กรุงเทพ.

วราวุธ สุธีธร และคณะ. 2546. รายงานเบื้องต้นการศึกษาวิจัยซากปลาโบราณแหล่งภูน้ำจั้น จังหวัด

กาฬสินธุ์. การประชุมเสนอผลงานทางวิชาการ สำนักธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี ประจำปี 2546 วันที่ 22 – 23 กันยายน 2546.

วราวุธ สุธีธร. 2539. ไดโนเสาร์ของไทย. กองธรณีวิทยา. กรมทรัพยากรธรณี. กรุงเทพฯ.

ศรีเทือง อุทโท. 2549. สภาพแวดล้อมบรรพกาลต่อการสะสมตัวของฟอสซิลในแหล่งภูน้ำจั้น
อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์. ใน: วราวุธ สุธีธรและคณะ, รายงานโครงการครุวิจัย –
ซากดึกดำบรรพ์.

สมาคมธรณีวิทยาแห่งประเทศไทย. 2551. **ธรณีวิทยาน้ำจั้น**. ทีซีจี พริตติ้ง จำกัด. กรุงเทพฯ.

Cavin, L. and others. 2003. “ **A new Semionotid <Actinopterygii Neopterygii> from the Late
Jurassic – Early Cretaceous of Thailand**”, Comptes Rendus Palevol.

Cavin. L. and Suteethron. 2006. “**A new Semionotiformes <Actinopterygii , Neopterygii> from
Upper Jurassic – Lower Cretaceous Deposits of North – East Thailand with Comments
on the Relationships of Simionotiforms**”, Paleontology.

Deesri, U. 2006. **MORPHOMETRIC AND TAPHONOMIC STUDY OF THE FISH POPULATION
Lepidotes buddhabutrensis <ACTINOPTERYGII : SEMIONTIDAE> FROM PHU NAM
JUN,PHU KRADUNG FORMATION, KALASIN PROVINCE.** Mahasarakham University.

Matin,M. and others. 1984. “**Fossils Vertabrates and The Late Triassic age of The Lom Sak
Formation of Central Thailand**”, Journal of the Geological Society of Thailand.

Martin, M. and R.Ingavat. 1982. “**First Record of an Upper Triassic Ceratodontid <Dipnoid ,
Ceratodontiformes>**”, Geobios.

Polachan. S. and N.Sattayarak. 1989. ”**strike – slip Tecionics and The Development of Tertiary
Basins in Thailand**”, in Proceeding of The International Symposium on Geology and
Resources.Chiang Mai : Chiang Mai University.

Roberts, T.R. and J. Jumnonthai. 1999. “ **Miocene Fishes from Lake Phetchabun in North
Central Thailand with Descriptions of new taxa of Cyprinidae, Pangasiidae 50
Chandidae**”, TheNatural History Bulletin of the Siam Society.

<http://www.encyclopedia.com>

<http://www.panyathai.or.th>

<http://www.vcharkarn.com>

<http://www.wikipedia.com>

การศึกษากระบวนการทำฐานข้อมูลซากดึกดำบรรพ์ ที่พบบริเวณโคกผาส้วมจังหวัดอุบลราชธานี

พวงเพ็ชร ศรีสุข

โรงเรียนเวียงเทพวิทยา อำเภอสอง จังหวัดแพร่

บทคัดย่อ

การศึกษากระบวนการทำฐานข้อมูลซากดึกดำบรรพ์ที่พบบริเวณโคกผาส้วมมีวัตถุประสงค์ในการศึกษาเพื่อศึกษากระบวนการรวบรวมข้อมูลซากดึกดำบรรพ์ที่พบในแหล่งขุดค้นโคกผาส้วม จากคลังตัวอย่างพิพิธภัณฑ์สิรินธร และเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้มาจัดทำเป็นระบบฐานข้อมูลซากดึกดำบรรพ์ ซึ่งกระบวนการศึกษาผู้ศึกษาใช้การสัมภาษณ์เพื่อสำรวจความต้องการของผู้ใช้งาน และข้อมูลจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับพิพิธภัณฑ์สิรินธร จากนั้นได้นำข้อมูลที่ได้มาออกแบบและพัฒนาเป็นแบบฟอร์มบันทึกข้อมูล การสำรวจซากดึกดำบรรพ์ในภาคสนาม การอนุรักษ์ตัวอย่างในห้องปฏิบัติการ และรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการบันทึกในแบบบันทึกมาสร้างเป็นตารางฐานข้อมูลโดยใช้โปรแกรม Excel จากนั้นทำการจำลองการใช้งานระบบฐานข้อมูลจริง ซึ่งผลจากการดำเนินการและทดลองโดยใช้โปรแกรมฐานข้อมูลที่ออกแบบไว้ข้างต้น พบว่าการใช้แบบฟอร์มบันทึกข้อมูลทำให้ได้ข้อมูลเบื้องต้นจากภาคสนาม การเตรียมตัวอย่าง และข้อมูลตัวอย่างที่เก็บรักษาไว้ในห้องคลังตัวอย่างพิพิธภัณฑ์สิรินธร สมบูรณ์และมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น สะดวกต่อการสืบค้นและประโยชน์ต่อผู้ใช้งาน

คำหลัก: ซากดึกดำบรรพ์ โคกผาส้วม ฐานข้อมูล การอนุรักษ์

บทนำ

ฟอสซิล (Fossil) หรือซากดึกดำบรรพ์ คือ ซากหรือร่องรอยของสิ่งมีชีวิตดึกดำบรรพ์ โดยเมื่อสิ่งมีชีวิตตายลงส่วนที่เป็นเนื้อเยื่อจะย่อยสลายไป เหลือเพียงส่วนโครงสร้างที่แข็งตกทับถมกับตะกอน และมีน้ำแร่จากตะกอนไหลซึมเข้าไปในโครงสร้างที่เหลืออยู่ดังกล่าว ทำให้แข็งและกลายเป็นซากดึกดำบรรพ์ ซากดึกดำบรรพ์เหล่านี้เปรียบเสมือนรูปถ่ายที่ประทับอยู่บนหิน ซึ่งสามารถบอกเล่าเรื่องราวประวัติของสิ่งมีชีวิตเหล่านั้น เช่น วิวัฒนาการ นิเวศวิทยา สภาพแวดล้อมและสภาพภูมิอากาศโบราณ และการแพร่กระจายของสิ่งมีชีวิตยุคต่างๆ (กรมทรัพยากรธรณี. 2548 : 20) โดยที่ซากดึกดำบรรพ์เหล่านั้นผ่านกระบวนการที่ธรรมชาติเก็บรักษาไว้ในหินบริเวณที่เกิดซากดึกดำบรรพ์ได้โดยมากมักจะเป็นแหล่งใกล้ๆ แม่น้ำ ชายฝั่งทะเล หรือทะเลสาบ บางครั้งก็ทะเลทราย หรือ ช่องโพรงหิน หาคทราย และโคลนมาทับถมเร็วขึ้น กระดูกก็ยังคงเรียงรายต่อกันในตำแหน่งที่มันเคยอยู่เป็นโครงร่าง หากการทับถมช้า กระดูกก็จะกระจายปะปนกัน การทับถมของทราย และโคลนนี้ ทำให้อากาศ และออกซิเจน ซึ่งเป็นส่วนสำคัญของการเติบโตของแบคทีเรียไม่มีโอกาสเข้าถึงซากได้ ขณะเดียวกัน น้ำ และโคลนที่เต็มไปด้วยแร่ธาตุต่างๆ ก็ซึมเข้าไปในเนื้อกระดูก อุดตันโพรง และช่องว่างที่มีอยู่ ทำให้กระดูกเหล่านี้แข็งแรงขึ้น จนกลายเป็นหินในที่สุด (กรมทรัพยากรธรณี. 2548 : 15)

เมื่อมีรายงานการค้นพบซากดึกดำบรรพ์จากแหล่งต่างๆ เจ้าหน้าที่จากกรมทรัพยากรธรณีจะเข้าไปทำการสำรวจ เก็บตัวอย่าง และดำเนินการในการค้นหาซากดึกดำบรรพ์ต่อไป หลังจากนั้นจะนำมาศึกษาวิจัย วิเคราะห์หาชนิด ทำการจำแนก และเทียบเคียงอายุของสิ่งมีชีวิตเหล่านั้น โดยในขณะที่มีการดำเนินการต้องมีการเก็บรักษาซากดึกดำบรรพ์เหล่านั้นให้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์มากที่สุดโดยการเตรียมตัวอย่าง ทำความสะอาด จำแนกชนิด ลงทะเบียนตัวอย่างพร้อมรายละเอียด และจัดเก็บรักษาอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ซากดึกดำบรรพ์ที่ได้อยู่ได้นานมากขึ้น(กรมทรัพยากรธรณี. 2548 : 21)

เหตุผลที่ต้องมีการศึกษาวิจัยซากดึกดำบรรพ์เพราะซากดึกดำบรรพ์ที่เก็บได้เป็นเพียงเศษดิน หรือเศษหินก้อนหนึ่งเท่านั้นเมื่อมองด้วยตาเปล่า หากไม่มีการศึกษาว่าเป็นซากของอะไร และเมื่อกาลเวลาผ่านไปซากเหล่านั้นอาจผุพังหรือสูญหายไป แต่เมื่อทำการศึกษาวิจัยทำให้เรารู้ว่าเป็นซากดึกดำบรรพ์ของอะไร มีชีวิตอยู่ในช่วงไหน เกิดอะไรขึ้นกับสิ่งมีชีวิตนั้น สภาพแวดล้อมของสิ่งเหล่านั้นเป็นอย่างไร ซึ่งอาจพบสิ่งมีชีวิตใหม่ที่ไม่ปรากฏในปัจจุบันนี้ และที่สำคัญทำให้ทราบถึงวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ตัวอย่างของซากดึกดำบรรพ์ที่มีการรายงานการค้นพบที่สำคัญๆ ในประเทศไทย เช่น สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังประเภทไทรโลไบท์ ปะการัง หอย สัตว์มีกระดูกสันหลัง เช่น ไดโนเสาร์ เต่า ปลา จระเข้ และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ซากพืชทั้งหลายชนิดทั้งที่เป็นส่วนของลำต้น ใบ และละอองเรณู รวมทั้งร่องรอยของสัตว์ดึกดำบรรพ์ เช่น รอยทางเดินของไดโนเสาร์ รูและรอยขนไชของหนอน หรือสัตว์อื่นๆ เช่น สัตว์จำพวกกุ้ง ปู และหอย โดยซากดึกดำบรรพ์ที่เก่าแก่ที่สุดพบในไทย ได้แก่ซากดึกดำบรรพ์ของไทรโลไบท์ ซึ่งมีอายุราว 500 ล้านปี จากเกาะตูลูเต

จากรายงานการค้นพบซากดึกดำบรรพ์ พบว่า ประเทศไทยมีแหล่งซากดึกดำบรรพ์ที่สำคัญอยู่เป็นจำนวนมาก ดังเช่น จังหวัดกำแพงเพชร ดาก พะเยา เพชรบูรณ์ เชียงใหม่ ลำปาง กาฬสินธุ์ ขอนแก่น หนองบัวลำภู มุกดาหาร บุรีรัมย์ อุบลราชธานี ยะลา สงขลา โดยที่อายุทางธรณีวิทยาและชั้นหินที่มีการพบซากดึกดำบรรพ์ส่วนมากแล้วมักอยู่ในช่วงหมวดหินห้วยหินลาด หมวดหินน้ำพอง หมวดหินภูกระดึง หมวดหินพระวิหาร (กรมทรัพยากรธรณี. 2548 :)

แหล่งขุดค้นโคกผาส้วม อำเภอศรีเมืองใหม่ จังหวัดอุบลราชธานี เป็นอีกแหล่งขุดค้นหนึ่งที่มีรายงานการค้นพบซากดึกดำบรรพ์ของสิ่งมีชีวิตหลากหลายชนิดอย่างต่อเนื่อง และมีการจัดเก็บตัวอย่างอย่างเป็นระบบไว้ที่คลังตัวอย่างของพิพิธภัณฑ์สิรินธร การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาตัวอย่างจากคลังตัวอย่างของพิพิธภัณฑ์สิรินธร และจัดทำฐานข้อมูลซากดึกดำบรรพ์ที่พบในแหล่งขุดค้นโคกผาส้วม เพื่อให้สะดวกในการเรียนรู้และการศึกษาวิจัย และเป็นพื้นฐานในการจัดระบบฐานข้อมูล ให้มีความชัดเจน สะดวกและรวดเร็ว รวมทั้งสามารถเผยแพร่ให้ผู้สนใจทราบ

วัตถุประสงค์คือ

1. เพื่อศึกษากระบวนการรวบรวมข้อมูลซากดึกดำบรรพ์ที่พบในโคกผาส้วม อำเภอศรีเมืองใหม่ จังหวัดอุบลราชธานี
2. นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มาจัดทำให้เป็นระบบ จัดจำแนกตามกลุ่มของสิ่งมีชีวิต และจัดเก็บเป็นฐานข้อมูลซากดึกดำบรรพ์
3. เพื่อนำข้อมูลจากการศึกษาวิจัยไปประยุกต์ใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง

ขอบเขตการศึกษา

ขอบเขตเชิงพื้นที่

ศึกษาจากซากดึกดำบรรพ์ที่พบในบริเวณโคกผาส้วม อำเภอศรีเมืองใหม่ จังหวัดอุบลราชธานี

ขอบเขตเชิงเนื้อหา

- ข้อมูลเกี่ยวกับซากดึกดำบรรพ์ที่พบในแหล่งขุดค้นได้จากโคกผาส้วม จังหวัดอุบลราชธานี จากคลังตัวอย่างพิพิธภัณฑ์สิรินธร
- ข้อมูลด้านธรณีวิทยาของพื้นที่บริเวณโคกผาส้วม จังหวัดอุบลราชธานี

วิธีการดำเนินการศึกษา

1. ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับซากดึกดำบรรพ์จากเอกสารที่เกี่ยวข้องและ ทำการจำแนกซากดึกดำบรรพ์และการอนุรักษ์ตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์จากห้องปฏิบัติการ

- ชนิดของซากดึกดำบรรพ์

1. ถ่ายรูปซากดึกดำบรรพ์ที่พบจากแหล่งขุดโคกผาส้วม
 2. จำแนกชนิดของซากดึกดำบรรพ์ที่พบในแหล่งขุดค้นโคกผาส้วม โดยการสำรวจในคลังพิพิธภัณฑ์สิรินธร แล้วนำมาจำแนก แบ่งได้เป็นโครงสร้างใหญ่ๆ ดังนี้
 - 2.1. ไตโนเสาร์ จำแนกออกเป็นชนิดกินพืชและชนิดกินเนื้อเป็นอาหาร
 - 2.2. จระเข้
 - 2.3. เต่า ได้จำแนกออกเป็นสองชนิด คือ ชนิดกระดองหนา และชนิดกระดองบาง
 - 2.4. ปลา ได้จำแนกเป็น ปลากระดูกอ่อน และปลากระดูกแข็ง
- ปลากระดูกอ่อนที่พบได้แก่ ปลาลามซึ่งสามารถจำแนกได้เป็น 6 สปีชีส์ คือ

1. *Hybodus* sp.
2. *Thaiodus rucha*
3. *Heteroptychodus steinmanni*
4. *Acrorhizodus Khoratensis*
5. *Khoratodus foreyi*

ปลากระดูกแข็งที่พบ โดยได้พบชิ้นส่วนที่เป็นโครงสร้างของเกล็ด แบ่งได้เป็น

1. เกล็ดเรียบ
2. เกล็ดมีริ้ว

ทั้งนี้ยังไม่สามารถจำแนกชนิดของปลาได้เพราะข้อมูลยังไม่เพียงพอในการวิเคราะห์

- สังเกตลักษณะของซากดึกดำบรรพ์ที่พบบันทึกข้อมูล
- ชั้นหินที่พบซากดึกดำบรรพ์
- ยุคที่ซากดึกดำบรรพ์ดำรงชีวิตอยู่

2. ศึกษากระบวนการจัดทำฐานข้อมูลเดิมของแหล่งขุดค้นจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง โดยวิธีการสัมภาษณ์จากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการปฏิบัติหน้าที่ เช่น นักวิจัย นักธรณีวิทยา

2.1 การเก็บตัวอย่างภาคสนาม

2.1.1 ออกแบบการเก็บข้อมูลภาคสนาม

2.1.2 เก็บข้อมูลภาคสนาม

2.1.3 นำข้อมูลจากภาคสนามมาลงในตารางจัดเก็บข้อมูล

2.2 ขั้นตอนในการอนุรักษ์

2.2.1 ออกแบบฟอร์มในการอนุรักษ์ตัวอย่างและเก็บข้อมูล

2.2.2 อนุรักษ์ตัวอย่างและเก็บข้อมูล

2.2.3 นำข้อมูลที่ได้ลงในตารางข้อมูล

2.3 การจัดเก็บซากดึกดำบรรพ์ในห้องคลังพิพิธภัณฑ์

2.3.1 ออกแบบบันทึกการเก็บซากดึกดำบรรพ์ในการจัดเก็บ

2.3.2 ลงรายละเอียดและให้เลขตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์

2.3.3 นำข้อมูลที่ใส่ในตารางการจัดเก็บข้อมูล

2.3.4 นำซากดึกดำบรรพ์เก็บเข้าคลังตามที่ระบุ

2.4 ออกแบบรายละเอียดของโปรแกรมเพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลโดยใช้โปรแกรม Excel

จากนั้นนำข้อมูลที่ได้โดยมีรายละเอียดของข้อมูลภาคสนาม ข้อมูลการอนุรักษ์ และข้อมูลในการจัดเก็บซากดึกดำบรรพ์ห้องคลังพิพิธภัณฑ์มารวบรวมลงในฐานข้อมูล

3. รายงานผลการศึกษาวิจัย

4. จัดทำสื่อการสอนเกี่ยวกับการทำฐานข้อมูลของซากดึกดำบรรพ์

ผลการศึกษาวิจัย

จากการศึกษาผู้ศึกษาได้ออกแบบและสรุปกระบวนการในการจัดทำฐานข้อมูลซากดึกดำบรรพ์จากแหล่งขุดค้นโคกผาสามใต้ ดังนี้

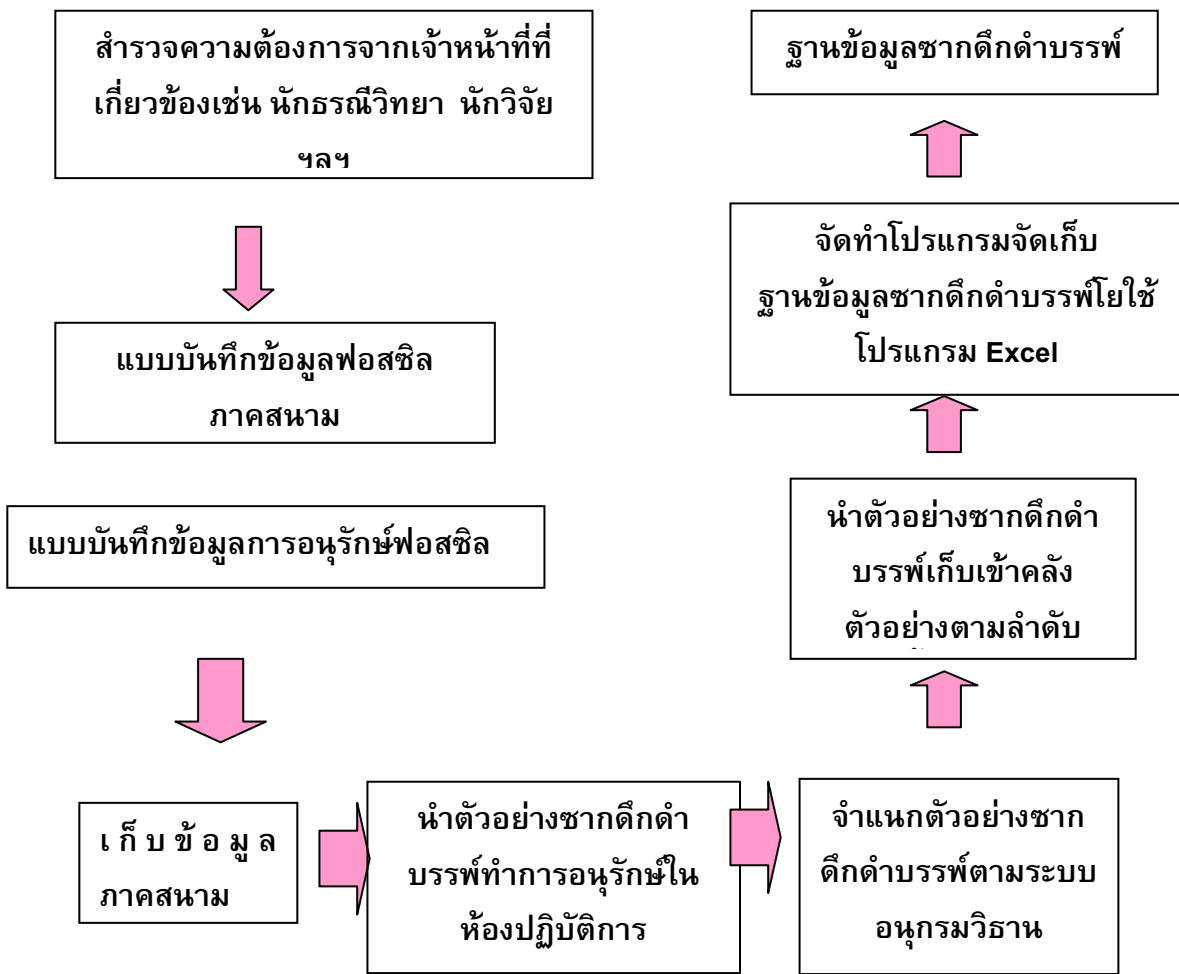
1. ดำเนินการในการทำฐานข้อมูลโดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel ทั้งนี้ด้วยเหตุผลคือ

- โปรแกรมดังกล่าวมีความง่ายในการจัดกระทำข้อมูลเบื้องต้น
- สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับโปรแกรม Access ได้

2. นำข้อมูลที่ได้มาลงในฐานข้อมูลเพื่อจัดเก็บ โดยมีรายละเอียดที่ได้จาก

- แบบบันทึกข้อมูลภาคสนาม
- แบบบันทึกข้อมูลในการอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์จากห้องปฏิบัติการ
- แบบบันทึกการจัดเก็บซากดึกดำบรรพ์

3. รายงานการศึกษากระบวนการทำฐานข้อมูลซากดึกดำบรรพ์จากแหล่งขุดโคกผาสาม



แผนภาพแสดงกระบวนการจัดทำฐานข้อมูลชาวกติกด้าบรรพ์

สรุปผล

การศึกษานี้ทำให้ทราบและเข้าใจถึงการจัดการข้อมูลและจัดเก็บฐานข้อมูลทำให้ผู้ใช้งาน ได้แก่ นักวิจัยและทีมสำรวจมีข้อมูลที่สมบูรณ์และง่ายต่อการใช้งานในปัจจุบัน

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. เรียนรู้กระบวนการจัดทำฐานข้อมูลของชาวกติกด้าบรรพ์ และส่งผลให้ได้ฐานข้อมูลที่ง่ายต่อการสืบค้น พัฒนา จัดการข้อมูลมีประสิทธิภาพ
2. ได้รับความรู้ทางธรณีวิทยา วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตที่พบบริเวณโคกผาส้วม ซึ่งทำให้ทราบลำดับของชั้นหินและอายุทางธรณีวิทยาของสิ่งมีชีวิตเหล่านั้น
3. ได้สื่อการเรียนการสอนเกี่ยวกับการจัดทำฐานข้อมูลชาวกติกด้าบรรพ์

ข้อเสนอแนะ

1. การศึกษาในครั้งนี้เป็นเพียงความรู้เบื้องต้นในการจัดทำฐานข้อมูลเท่านั้น และโปรแกรมที่ใช้ในการจัดทำฐานข้อมูลในปัจจุบันได้มีความหลากหลายในการเลือกใช้ให้เหมาะสมกับความต้องการและความสะดวกในการใช้งาน เช่น Access , Oracle database เป็นต้น
2. ข้อมูลแต่ละชุดข้อมูลอาจได้ข้อมูลไม่สมบูรณ์ เนื่องจากทางพิพิธภัณฑ์สิรินธรกำลังปรับปรุงระบบจัดเก็บตัวอย่าง และบางข้อมูลอาจไม่มีการบันทึกข้อมูลอย่างเป็นระบบ
3. ข้อมูลบางชุดไม่อาจเปิดเผยได้ เช่น พิกัดแสดงตำแหน่งซากดึกดำบรรพ์ เนื่องจากต้องการอนุรักษ์แหล่งขุดค้นเพื่อใช้ในการศึกษาวิจัย

กิตติกรรมประกาศ

ในการดำเนินการครั้งนี้ผู้จัดทำขอขอบคุณสำนักงานกองทุนส่งเสริมสนับสนุนการวิจัย(สกว.)ที่ได้มีโครงการในการสนับสนุนงบประมาณในการอบรม

ขอขอบพระคุณ ดร.วราวุธ สุธีธร ผอ.นราเมศวร์ ชีระรังสิกุล Dr. Gilles Cuny คุณวัฒนา ตันเสถียร คุณสุชาดา คำหา คุณวิไลลักษณ์ นาคสี คุณอุทุมพร ดีศรี คุณธิดา แสนยะมูล คณะวิทยากรทุกท่าน และทีมงานในการดำเนินการในการอบรมครูวิจัย- ซากดึกดำบรรพ์ รุ่นที่ 3 ที่ให้ความรู้เกี่ยวกับซากดึกดำบรรพ์ และธรณีวิทยาให้กับข้าพเจ้า

และท้ายที่สุดขอขอบพระคุณบิดา มารดา รวมทั้งครอบครัวที่เสียสละประโยชน์และความสุขเพื่อให้โอกาสในการศึกษาเรียนรู้แก่ข้าพเจ้าในครั้งนี้มา ณ โอกาสนี้ด้วย

บรรณานุกรม

- กมลลักษณ์ วงษ์โก และวราวุธ สุธีธร. (2550). “เปิดตำนานไดโนเสาร์ไทย บรรพญาติของ ที.เร็กซ์ เคยอยู่ในประเทศไทย”. ใน **BRT magazine**. 22, (มีนาคม), 7-13.
- กรมทรัพยากรธรณี. กองธรณีวิทยา. (2544). **ธรณีวิทยาประเทศไทย เฉลิมพระเกียรติ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในโอกาสพระราชพิธีมหามงคล เฉลิมพระชนมพรรษา ๖ รอบ ๕ ธันวาคม ๒๕๔๒**. กรุงเทพฯ: กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงอุตสาหกรรม.
- กรมทรัพยากรธรณี. (2549). **เอกสารประกอบการฝึกปฏิบัติของนักศึกษาฝึกงานด้านไดโนเสาร์ ศึกษาในภาคสนามและห้องปฏิบัติการศูนย์ศึกษาวิจัยไดโนเสาร์ภูกุ่มข้าว**. รายงานวิชาการ ฉบับที่ สทว 14/2549. กรุงเทพฯ: กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- กรมทรัพยากรธรณี. (2550). **ความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตดึกดำบรรพ์ในประเทศไทย**. กรุงเทพฯ: อัมรินทร์พรินติ้ง แอนด์ พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน).
- จิเลส คูนี และคณะ. (2547). “ไฮโปดอนท์กลุ่มใหม่ (คอนดริไทอิส อีลาสโมبرانคิอิ) จากชั้นหิน เสาข้าว (ยุคครีเทเชียสตอนต้น) ของไทย”. ใน **รวมเล่มบทความย่อยโครงการวิจัยและ วิทยานิพนธ์ 2547**. กรุงเทพฯ: ชวนพิมพ์. 139.
- พรสวรรค์ วิสุทธิวิเศษ, เพลินพิศ เจริญศัสตราภักษ์ และรัตนวัฒน์ ไชยรัตน์. (ม.ป.ป). **หลักชีววิทยา 1**. กรุงเทพฯ: ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.
- พอล แบร์เรตต์. (2550). **ตะลุยมหาไดโนเสาร์**. แปลโดย คุณากร วาณิชยวิรุฬห์. กรุงเทพฯ: เนชั่นแนลจีโอกราฟฟิก.
- เฟรด ฮอลตซ์คลอว์, ลินดา โครนิน โจนส์ และสตีฟ มิลเลอร์. (2546). **วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ในสำรวจโลกวิทยาศาสตร์**. แปลโดย ประสาน สร้อยรุห์ร่า และจริยา สุจารีกุล. เพียร์สัน เอ็ดดูเคชั่น อินโดไชน่า จำกัด.
- รัชฎา นิมิตรพิทย์. (2549). “การศึกษาเปรียบเทียบลำดับชั้นหินแหล่งภูสิงห์กับภูกุ่มข้าว”. ใน **ร่าง รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการครุวิจัย – ชากดึกดำบรรพ์**. สิงหาคม.
- วราวุธ สุธีธร, อิริก บุพโต และไหย่น ตง. (2539). **สยามโมไทรันนัส อีสานเอนซิส บรรพบุรุษที่เก่าแก่ที่สุดของ ที. เร็กซ์ จากภาคอีสานของไทย**. กรุงเทพฯ: กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี. 4 หน้า.
- วราวุธ สุธีธร และคณะ. (2546). “วิวัฒนาการและความหลากหลายทางชีวภาพช่วงมหายุคมีโซโซอิกในประเทศไทย”. ใน **โครงการวิจัยและวิทยานิพนธ์ 2546**. จัดพิมพ์โดยโครงการ BRT. กรุงเทพฯ: จีรวัดน์ เอ็กซ์เพรส จำกัด. 85.

การศึกษาลำดับชั้นหินบริเวณห้วยหินร่อง อำเภอัญญาคีรี จังหวัดขอนแก่น

พิกุล เอกวงษ์ชา

โรงเรียนภูพานวิทยา อำเภอภูพาน จังหวัดอุดรธานี e-mail: Kul_a@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเกี่ยวกับการทำลำดับชั้นหินและแปลความหมายสภาพแวดล้อมบรรพกาลของพื้นที่ศึกษาบริเวณห้วยหินร่อง อำเภอัญญาคีรี จังหวัดขอนแก่น และนำลำดับชั้นหินที่ได้ไปเทียบสัมพันธ์กับลำดับชั้นหินอื่นในบริเวณใกล้เคียง การศึกษาวิจัยดำเนินการโดยวิธีสำรวจเส้นทางชั้นหินโผล่และเก็บข้อมูลทางกายภาพของชั้นหินแล้วนำข้อมูลที่ได้มาแปลผลจัดทำเป็นลำดับชั้นหินผลการศึกษาพบว่าชั้นหินส่วนใหญ่จะเอียงเทไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ ลำดับชั้นหินประกอบด้วยหินทรายเนื้อละเอียดมากสลับกับหินทรายแป้งสีน้ำตาลแดง-ม่วงแดงเป็นส่วนใหญ่ พบร่องรอยสัตว์ดึกดำบรรพ์ประเภทรอยขนไชสกุล *Planolites* และพบซากดึกดำบรรพ์ของหอยสองฝาเปลือกหนาสกุล *Trigonioides* ในเนื้อหินที่มีเม็ดปูนแทรกสลับอยู่หนาแน่น ตอนบนของลำดับชั้นหินมีชั้นหินทรายสีแดงที่แสดงชั้นเชิงระดับการเทียบสัมพันธ์ลำดับชั้นหินบริเวณนี้กับลำดับชั้นหินอื่นในพื้นที่ใกล้เคียงบ่งบอกให้ทราบว่าลำดับชั้นหินแต่ละแห่งมีความสัมพันธ์กันและอยู่ในสภาพแวดล้อมที่เป็นบริเวณลุ่มแม่น้ำด้วยกันมาก่อนในอดีต

คำสำคัญ : ลำดับชั้นหิน สภาพแวดล้อมบรรพกาล ัญญาคีรี

บทนำ

นักธรณีวิทยาได้ใช้เครื่องมือหลายชนิดเพื่ออธิบายประวัติของโลก ศึกษาปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนโลกปัจจุบันและใช้เป็นตัวกำหนดกระบวนการและปรากฏการณ์ต่าง ๆ การทำลำดับชั้นหินก็เป็นอีกวิธีการหนึ่งที่ใช้ในการศึกษาทางด้านธรณีวิทยา

ลำดับชั้นหินเกิดจากการสะสมตัวเป็นชั้น ๆ ของตะกอนที่ผุดพองมาจากหินที่เกิดอยู่ก่อนแล้วซึ่งจะเป็นหินอัคนี หินแปร หรือหินชั้นก็ได้ ตะกอนจะถูกพัดพาโดยกระแสลม น้ำหรือธารน้ำแข็ง เมื่อกระแสดังกล่าวอ่อนกำลังลงตะกอนก็เกิดการสะสมตัวโดยทั่ว ๆ ไปตะกอนมีขนาดเล็กลงเรื่อย ๆ เมื่อไกลออกจากแหล่งต้นกำเนิด(กรมทรัพยากรธรณี, 2548) การศึกษาลำดับชั้นหินของหินตะกอนจึงมีประโยชน์ในการอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการและสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการตกตะกอนจนกลายเป็นหินหรือสภาพแวดล้อมบรรพกาล ทำให้ทราบว่าสถานที่นั้นมีเหตุการณ์อะไรเกิดขึ้นก่อนหรือหลัง กระบวนการต่าง ๆ ที่ปรากฏขึ้นบนโลกทุกวันนี้มีความคล้ายกันกับที่เกิดขึ้นในอดีตดังนั้นเมื่อเราทราบที่มาของการเกิดลักษณะชั้นหินในอดีต ก็จะทำให้เราสามารถคาดการณ์สิ่งที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคตบนโลกใบนี้ได้

จากความสำคัญของการศึกษาลำดับชั้นหินตะกอนดังกล่าวข้างต้น จึงทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะทำการศึกษาเกี่ยวกับการทำลำดับชั้นหินตะกอนบริเวณห้วยหินร่อง อำเภอัญญาคีรี จังหวัดขอนแก่น

เนื่องจากพื้นที่อำเภอัญญาคีรี จังหวัดขอนแก่นถูกสำรวจพบซากดึกดำบรรพ์สัตว์มีกระดูกสันหลังโดยคณะสำรวจซากดึกดำบรรพ์สัตว์มีกระดูกสันหลังจากศูนย์ศึกษาวิจัยไดโนเสาร์ภูภูกุ้มข้าว กรมทรัพยากรธรณี

ในเบื้องต้น พบร่องรอยของกรามและฟันไดโนเสาร์ขนาดเล็ก บนผิวหน้าชั้นหินซึ่งผุกร่อน และพบชิ้นส่วนกระดูกไดโนเสาร์วางตัวในชั้นหิน คาดว่ามีแนวต่อเนื่องกัน ในชั้นหินซึ่งคาดว่าน่าจะเป็นของหมวดหินโคกกรวด อนุमानว่าอายุประมาณ 100 -110 ล้านปี จึงได้ทำการเก็บตัวอย่างกระดูกไดโนเสาร์และสัตว์ร่วมสมัยที่พบร่วมในบริเวณนี้มาจำนวนหนึ่ง ในการนี้คณะสำรวจซากดึกดำบรรพ์สัตว์มีกระดูกสันหลัง ได้ทำการเปิดหน้าชั้นหินบริเวณที่พบร่องรอยซากไดโนเสาร์ และชั้นวางตัวของกระดูกไดโนเสาร์ พบชิ้นส่วนของกระดูกหลายชิ้น พร้อมทั้งฟันไดโนเสาร์กินเนื้อ ฟันไดโนเสาร์กินปลา และฟันจระเข้ หลายซี่ด้วยกัน ทั้งนี้ได้ทำการขุดล้อมและเข้าเผือกอย่างเป็นระบบ และนำตัวอย่างบางส่วนไปทำการอนุรักษ์ และศึกษาวิจัยที่ศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูมูข้าว พิพิธภัณฑ์สิรินธร(ศศิธร ชันสุภา, ติดต่อส่วนตัว)

พื้นที่อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น จัดอยู่ในบริเวณกลุ่มหินโคราชจะพบหินแผ่กระจายตัวอยู่ เช่น หมวดหินโคกกรวด ซึ่งประกอบด้วยหินทรายแป้ง หินทราย และหินทรายแป้งปนปูน (caliche-siltstone) หินกรวดมน มีซากดึกดำบรรพ์เศษชิ้นส่วนของไดโนเสาร์ชนิดกินพืช เต่า และปลา (กรมทรัพยากรธรณี, 2544)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาลำดับชั้นหินและสำรวจเส้นทางลำดับชั้นหินบริเวณห้วยหินร่อง อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น
2. เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากลำดับชั้นหินแปลความหมายของสภาพแวดล้อมบรรพกาลของพื้นที่ศึกษา
3. เพื่อเปรียบเทียบการลำดับชั้นหินบริเวณห้วยหินร่องกับบริเวณอื่น ๆ ในเขตอำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น
4. เพื่อศึกษาข้อมูลเบื้องต้นและฝึกปฏิบัติการสนามในการทำลำดับชั้นหินและประยุกต์ใช้ในกระบวนการจัดการเรียนการสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษา

พื้นที่ศึกษา

พื้นที่สวนปามัญจาคีรี บริเวณห้วยหินร่อง ตำบลกุดเค้า อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น ลักษณะภูมิประเทศของอำเภอมัญจาคีรี ส่วนใหญ่เป็นที่ราบพื้นที่ลาดเอียงไปทางแม่น้ำชี

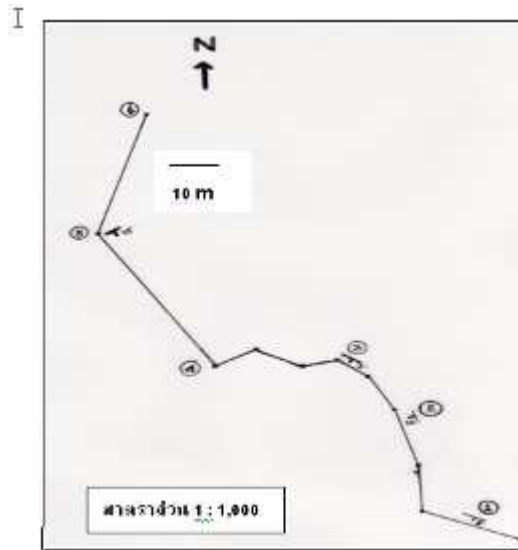
วิธีการศึกษา

1. รวบรวมข้อมูลเบื้องต้น
ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการทำลำดับชั้นหิน ข้อมูลแผนที่ทางธรณีวิทยาและแผนที่ภูมิประเทศ กำหนดพื้นที่ที่ต้องการศึกษาเมื่อได้พื้นที่แล้วก็ศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับผลงานที่มีผู้ศึกษามาแล้วในพื้นที่นั้น
2. สำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนาม
การสำรวจ และเก็บข้อมูลภาคสนามแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ
 1. สำรวจและเก็บข้อมูลแผนที่เส้นทางสำรวจ (traverse map)
 2. สำรวจและเก็บข้อมูลเพื่อทำลำดับชั้นหิน การสำรวจและเก็บข้อมูลเพื่อทำลำดับชั้นหินทำได้โดยการสังเกตจากลักษณะทางกายภาพของหินที่โผล่ในพื้นที่ ข้อมูลที่ควรสำรวจ ได้แก่ ความหนา ค่ามุมเทเอียงของชั้นหิน สี เนื้อหิน การคัดขนาด ความกลมมน (Tucker, 1982)
3. นำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจวิเคราะห์ผลและเขียนรายงานการวิจัย

ผลการศึกษา

1. ผลการศึกษาสำรวจและทำลำดับชั้นหินบริเวณห้วยหินร่อง

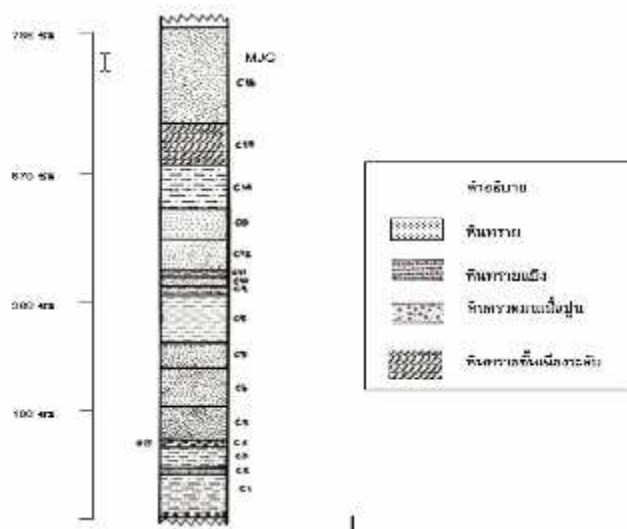
1. ผลการสำรวจเส้นทางการทำลำดับชั้นหิน



ภาพที่ 1 แสดงเส้นทางการสำรวจและจุดศึกษาลำดับชั้นหิน บริเวณห้วยหินร่อง

ผลการศึกษาลำดับชั้นหินตามเส้นทางการสำรวจ พบจุดที่หินโผล่ทั้งหมด 6 จุด โดยเริ่มจากจุดที่ 1 ถึง จุดที่ 6 ตามลำดับ หินที่พบก่อนจะมีอายุมากกว่าเนื่องจากวางตัวอยู่ในชั้นที่ต่ำกว่าดังนั้นต้องเกิดการตกตะกอนสะสมตัวก่อนชั้นที่อยู่สูงถัดมา โดยอาศัยหลักการที่ว่าชั้นหินที่มีอายุมากจะสะสมตัวอยู่บริเวณที่ลึกที่สุด ส่วนชั้นหินที่มีอายุน้อยจะสะสมอยู่บริเวณชั้นบนตามลำดับ (เสรีวัฒน์ สมินทร์ปัญญา, 2543) การเอียงเทของชั้นหินส่วนใหญ่เอียงเทไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้

2. ผลของลำดับชั้นหินที่ได้จากการศึกษา



ภาพที่ 2 แสดงแนวตัดลำดับชั้นหินตามเส้นทางการสำรวจบริเวณห้วยหินร่อง อำเภอัญญาศรี จังหวัดขอนแก่น

จากภาพที่ 2 ลำดับชั้นหินที่ได้มีทั้งหมด 16 ชั้น โดยชั้นที่อยู่ต่ำสุด คือ ชั้น C1 ชั้นที่อยู่สูงถัดไปอยู่ในชั้นที่ C2, C3 ไปเรื่อย ๆ จนถึง ชั้น C16 ซึ่งรายละเอียดภายในแต่ละชั้นหินแสดงในตารางที่ 1

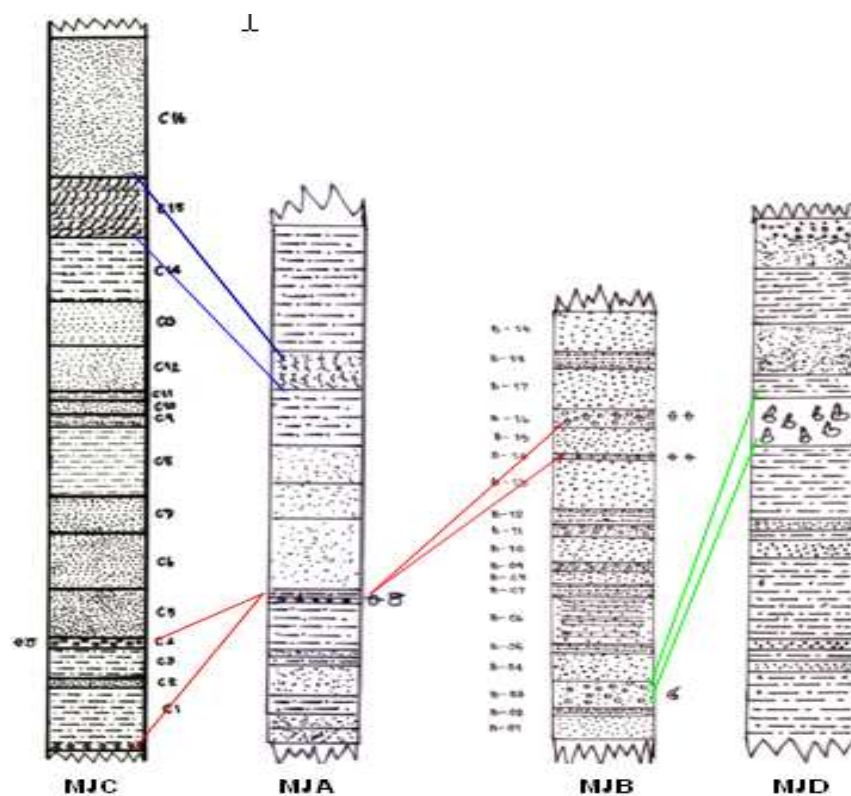
ตารางที่ 1 แสดงรายละเอียดภายในชั้นหิน บริเวณห้วยหินร่อง อ.มัญจาคีรี จ. ขอนแก่น

ชั้นหิน	คำอธิบายชั้นหิน
C1	จากฐานล่างของหน้าผาถึงระดับความสูงประมาณ 70 เซนติเมตร ช่วงความสูงประมาณ 3 เซนติเมตรแรกของชั้นลักษณะของหินจะเป็นหินทรายมีเม็ดปูนแทรกพบร่องรอยสัตว์ดึกดำบรรพ์ (Trace fossil) ประเภทรอยซอนไซสกูล <i>Planolites</i> (วัฒนา ดันเสถียร, ติดต่อบริเวณ) และจากความสูง 3-70 เซนติเมตร ลักษณะของหินจะเป็นหินทรายแป้ง สีน้ำตาลแดง ที่ไม่แสดงชั้นเฉียงระดับ
C2	ที่ความสูง 70-80 เซนติเมตร พบชั้นหินทรายสีน้ำตาลแดงไม่แสดงชั้นเฉียงระดับ และมีเม็ดปูนแทรกอยู่บ้างไม่มากช่วงบนของชั้น
C3	ที่ความสูง 80 -115 เซนติเมตร พบชั้นหินทรายแป้งสีแดงปนน้ำตาล ไม่แสดงชั้นเฉียงระดับมีเม็ดปูนแทรกอยู่บ้างตามเนื้อหิน
C4	ที่ความสูง 115 -125 เซนติเมตร พบร่องรอยสัตว์ดึกดำบรรพ์ (Trace fossil) ประเภทรอยซอนไซสกูล <i>Planolites</i> (วัฒนา ดันเสถียร, ติดต่อบริเวณ) และพบซากดึกดำบรรพ์ของหอยสองฝาเปลือกหนาสกุล <i>Trigonioides</i> (วัฒนา ดันเสถียร, ติดต่อบริเวณ) อยู่ในชั้นหินกรวดมนเนื้อปูน
C5 - C14	ที่ความสูง 125 – 571เซนติเมตร พบชั้นหินทรายเนื้อละเอียดมากแทรกสลับกับชั้นหินทรายแป้งที่ไม่แสดงชั้นเฉียงระดับ
C15	ที่ความสูง 571 – 636 เซนติเมตร พบชั้นหินทรายสีแดงที่แสดงชั้นเฉียงระดับ
C16	ที่ความสูง 636 - 786 เซนติเมตร พบชั้นหินทรายเนื้อละเอียดมาก สีม่วงแดง ไม่แสดงชั้นเฉียงระดับมีรอยคราบสีขาวๆ ของปูน แทรกตามเนื้อหิน

2 การวิจารณ์ผลการศึกษา

ผลการศึกษาลำดับชั้นหินบริเวณห้วยหินร่อง เมื่อนำมาเทียบสัมพันธ์กับลำดับชั้นหินของพื้นที่ใกล้เคียงมีลักษณะดังแสดงในภาพที่ 3 โดยตำแหน่งลำดับชั้นหินที่นำมาเทียบสัมพันธ์มีดังต่อไปนี้

1. บริเวณหน้าวัดสวนป่าสมณะสายชล (MJA)
2. บริเวณห้วยหินแก้ง (MJB)
3. บริเวณห้วยหินร่อง (MJC)
4. บริเวณห้วยสอง (MJD)



ภาพที่ 3 แสดงการเทียบสัมพันธ์ของลำดับชั้นหิน MJA, MJB, MJC และ MJD

จากภาพที่ 3 สามารถอธิบายการเทียบความสัมพันธ์ของลำดับชั้นหิน MJA, MJB, MJC และ MJD ได้ดังต่อไปนี้

ชั้น MJC01 และ MJC04 เทียบสัมพันธ์ได้ว่าเป็นหินชั้นเดียวกันกับชั้น MJA08 กับ MJB14 และ MJB16 เพราะพบร่องรอยสัตว์ดึกดำบรรพ์ (Trace fossil) ประเภทรอยขนไซสกูล *Planolites* (วัฒนา ตันเสถียร, ติดต่อส่วนตัว) และพบซากดึกดำบรรพ์ของหอยสองฝาเปลือกหนาสกุล *Trigonioides* (วัฒนา ตันเสถียร, ติดต่อส่วนตัว)

ชั้น MJB03 เทียบสัมพันธ์ได้ว่าเป็นหินในชั้นเดียวกันกับชั้น MJD10 เพราะว่าเป็นชั้นที่พบเศษกระดูกไดโนเสาร์ และเป็นชั้นหินประเภทหินกรวดมนเนื้อปูน

ชั้น MJC15 เทียบสัมพันธ์ได้ว่าเป็นหินชั้นเดียวกันกับชั้น MJA14 เพราะเป็นชั้นหินทรายสีแดงขนาดเม็ดตะกอนละเอียดที่มีชั้นเฉียงระดับเหมือนกัน

สรุปผลการวิจัย

1 สรุปผลการศึกษาพื้นที่ห้วยหินร่อง

ลำดับชั้นหินบริเวณห้วยหินร่อง อ. มัญจาคีรี จ. ขอนแก่น พบว่าประกอบด้วยชั้นหินทรายเนื้อละเอียดมากสลับกับชั้นหินทรายแป้ง สีน้ำตาลแกมแดง ถึงสีม่วงแกมแดงเป็นส่วนใหญ่ มีความหนาทั้งสิ้น 786 เซนติเมตร ชั้นหินส่วนใหญ่เอียงไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ ส่วนล่างของชั้นหินและชั้นที่ 4 ซึ่งอยู่สูงจากพื้น 125 เซนติเมตร พบร่องรอยสัตว์ดึกดำบรรพ์ (Trace fossil) ประเภทรอยขนไซสกูล *Planolites* (วัฒนา ตันเสถียร, ติดต่อส่วนตัว) และพบซากดึกดำบรรพ์ของหอยกาบคู่เปลือกหนาสกุล

Trigonioides (วัฒนา ตันเสถียร, ติดต่อด่วน) อยู่ในชั้นหินกรวดมนเนื้อปูน และหินทรายที่อยู่ตอนล่างของชั้นหินนี้ส่วนมากจะมีเม็ดปูนแทรกผสมอยู่ตามเนื้อหิน ลักษณะเช่นนี้อธิบายได้ว่าในอดีตมีสารละลายน้ำปูนนำแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) แทรกผ่านเข้ามาแล้วน้ำปูนนั้นเกิดการจับตัวเป็นเม็ดปูนแทรกอยู่ตามเนื้อของหินทรายส่วนในตอนบนของลำดับชั้นหินพบว่าหินทรายสีแดงแสดงชั้นเฉียงระดับหนาประมาณ 65 เซนติเมตร ซึ่งน่าจะเกิดจากตะกอนเกิดการตกตะกอนบนพื้นที่เอียงชันจึงทำให้เห็นว่ามีชั้นเฉียงระดับเกิดขึ้น

2 สรุปผลการศึกษาพื้นที่ห้วยหินร่องเทียบสัมพันธ์กับพื้นที่ใกล้เคียง

สามารถอธิบายสภาพแวดล้อมบรรพกาลของพื้นที่นี้ได้ว่าลำดับชั้นหินบริเวณห้วยสอง (MJD) เป็นลำดับชั้นหินที่อยู่ต่ำสุดหรือเกิดการตกตะกอนสะสมตัวก่อนชั้นอื่น ๆ คือบริเวณพื้นที่ท้องน้ำโบราณเนื่องจากพบหินกรวดมนแทรกอยู่ตามเนื้อหินทรายเป็นจำนวนมากเพราะบริเวณที่น้ำไหลเร็วและแรงก็คือท้องน้ำทรายหยาบและกรวดจะตกทับถมกันที่บริเวณพื้นที่ท้องน้ำก่อน ส่วนลำดับชั้นหินที่อยู่สูงถัดมาคือ ลำดับชั้นหินบริเวณห้วยหินเก็ง (MJB) เนื่องจากยังพบว่ามีเม็ดกรวดที่บริเวณนี้แต่พบน้อยกว่าลำดับชั้นหินที่ห้วยสอง ลำดับชั้นหินที่อยู่ถัดจากนี้คือ ลำดับชั้นหินบริเวณห้วยหินร่อง (MJC) โดยชั้นหินที่พบบริเวณนี้จะพบว่ามีเม็ดกรวดแทรกตัวอยู่บ้างช่วงล่างของลำดับชั้นหินแต่น้อย ตอนกลางและตอนปลายของชั้นหินเป็นหินทรายเนื้อละเอียดและหินทรายแป้งแทรกสลับกันอธิบายได้ว่าบริเวณนี้เป็นช่วงปลายลำน้ำหรือขอบของแม่น้ำน้ำอาจล้นฝั่งพัดพาหิน โคลน ตะกอนขนาดเล็ก กระจายไปทับถมบนพื้นที่โดยรอบๆ เกิดเป็นชั้นหินทรายเนื้อละเอียดหรือหินทรายแป้งนั่นเอง ตอนบนของลำดับชั้นหินนี้มีหินทรายแสดงชั้นเฉียงระดับเช่นเดียวกับตอนบนของลำดับชั้นหินบริเวณหน้าวัดสมณะสายชล (MJA) ซึ่งให้เป็นลำดับชั้นหินที่อยู่ลำดับสุดท้ายเมื่อเทียบกับทุกตำแหน่ง การเกิดหินทรายแสดงชั้นเฉียงระดับอธิบายได้ว่าบริเวณนั้นเคยเป็นทางโค้งของแม่น้ำหรือบริเวณน้ำเปลี่ยนทิศทางการไหล ทำให้ช่วงเวลานั้นตะกอนทรายจะตกตะกอนบนพื้นที่มีความเอียงชันการตกตะกอนจึงเกิดเป็นลักษณะชั้นเฉียงระดับขึ้น

สำหรับชั้นที่พบฟอสซิลร่องรอยสัตว์ดึกดำบรรพ์ (Trace fossil) ประเภทรอยซอนไซสกูล *Planolites* และซากดึกดำบรรพ์ของหอยสองฝาเปลือกหนาสกุล *Trigonioides* อยู่ที่ชั้นหินกรวดมนเม็ดปูนที่พบบริเวณลำดับชั้นหินห้วยเก็ง ห้วยหินร่อง และหน้าวัดสมณะสายชล อธิบายได้ว่าในช่วงเวลาที่หอยยังมีชีวิตจะหากินและอยู่อาศัยในบริเวณชายน้ำเมื่อถึงฤดูน้ำหลาก กระแสน้ำมีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้นจะพัดพาเม็ดตะกอนที่มีขนาดใหญ่มาถล่มฝังเมื่อถูกกลบฝังจนตายแล้วกลายเป็นฟอสซิลในที่สุด จากนั้นเมื่อฤดูกาลเปลี่ยนจนกระทั่งมีสารละลายปูนนำแคลเซียมคาร์บอเนต(CaCO_3) แทรกผ่านเข้ามาแล้วน้ำปูนนั้นเกิดการจับตัวเป็นเม็ดปูนแทรกอยู่ตามเนื้อของหิน

ข้อเสนอแนะและประโยชน์ในการประยุกต์ใช้

1. การเก็บข้อมูลภาคสนามควรเก็บบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ทางกายภาพของพื้นที่สำรวจให้ละเอียดครบถ้วนสมบูรณ์ที่สุดเพื่อประโยชน์ในขั้นตอนแปลผลข้อมูล
2. สามารถนำวิธีการทำลำดับชั้นหินไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับเรื่องธรณีประวัติได้ โดยเฉพาะโรงเรียนที่อยู่ในพื้นที่ที่มีหินโผล่ให้เห็นชัดเจน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณโครงการครุวิจัย (สกว.) ที่ให้โอกาสครูทั่วประเทศเข้าร่วมศึกษากระบวนการทำวิจัยในครั้งนี้ นายอนันต์ มอโท ผู้อำนวยการโรงเรียนภูพานวิทยาที่ให้การสนับสนุนต่อผู้วิจัยในการเข้าร่วมโครงการครุวิจัย - ชากดึกดำบรรพ์ ดร.วราวุธ สุธีธรผู้อำนวยการสำนักวิจัยชากดึกดำบรรพ์ และพิพิธภัณฑธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี นายนราเมศวร์ ชีวรังสิกุล ผู้อำนวยการพิพิธภัณฑสถานธรณีวิทยา ที่ให้ความอนุเคราะห์ด้านสถานที่ และให้ความรู้ด้านวิชาการ ขอขอบคุณนายวัฒนา ตันเสถียร นักธรณีวิทยา 8 นางสาวศศิธร ชันสุภา นักธรณีวิทยา 6 ที่กรุณาให้คำแนะนำและสนับสนุนข้อมูลในการเขียนรายงานการวิจัย ขอขอบคุณนายสุธี จงอัจฉริยกุล นักธรณีวิทยา 5 ที่ปรึกษางานวิจัย ที่ให้คำแนะนำแนวทางการดำเนินการวิจัยและตรวจแก้ไขข้อบกพร่องของงานวิจัยชิ้นนี้ ขอขอบคุณคณะวิทยากร พี่เลี้ยง ทีมงานศูนย์วิจัยภูเก้า-ภูพานคำ พิพิธภัณฑสถานธรณีวิทยาทุกท่าน รวมทั้งคณะครูที่เข้าร่วมโครงการครุวิจัย - ชากดึกดำบรรพ์ รุ่นที่ 3 ทุกท่าน ที่ให้ความดูแลเอาใจใส่และเป็นที่กำลังใจต่อผู้วิจัย จึงขอขอบคุณมา ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

- กรมทรัพยากรธรณี. (2544). **ธรณีวิทยาประเทศไทย เฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในโอกาสพระราชพิธีมหามงคล เฉลิมพระชนมพรรษา ๖ รอบ ๕ ธันวาคม ๒๕๔๒**. กรุงเทพฯ: กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงอุตสาหกรรม.
- กรมทรัพยากรธรณี. (2548). **คู่มือสำรวจธรณีวิทยาภาคสนาม**. กรุงเทพฯ: สำนักธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี.
- วัฒนา ตันเสถียร. นักธรณีวิทยา 8. 2551. สัมภาษณ์. 13 เมษายน.
- ศศิธร ชันสุภา. นักธรณีวิทยา 6. 2551. สัมภาษณ์. 15 เมษายน.
- เสวีวัฒน์ สมินทร์ปัญญา, (2543). **โลกและหิน**. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น จำกัด.
- Tucker, M. E. (1982). **The field description of sedimentary rocks**. John Willey & Sons: New York.

การศึกษาลำดับชั้นหินบริเวณห้วยสอง บ้านห้วยหินเก็ง ตำบลโพนเพ็ก อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น

จำสปีเอกพิเศษ จันเสนา

โรงเรียนบ้านโนนสัง อำเภอกุสุมาลย์ จังหวัดมหาสารคาม 44140

บทคัดย่อ

กรณีศึกษาบริเวณห้วยสอง บ้านห้วยหินเก็ง ตำบลโพนเพ็ก อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น เป็นกลุ่มหินโคราช หมวดหินโคกกรวด ประกอบด้วยหินทราย หินทรายแป้ง หินโคลน และหินกรวดมนเนื้อปูน สีน้ำตาลแกมแดง สีแดงแกมม่วง ความหนาของแต่ละช่วงจะไม่เท่ากัน ในชั้นล่างสุด หินกรวดมนเนื้อปูน

จากการศึกษาลำดับชั้นหินบริเวณห้วยสองเป็นชั้นหินทรายสีม่วงสลับกับชั้นของหินทรายแป้ง สีม่วงๆ โดยมีชั้นของหินกรวดมนเนื้อปูนแทรกมาเป็นบางชั้น สภาพการวางตัวของชั้นหิน (attitude of bed) เอียงตัวไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้

สภาพแวดล้อมบรรพกาลของบริเวณที่ศึกษามีเกิดจากขบวนการทางน้ำบนบกและมีสภาพเป็นแม่น้ำโบราณ ที่มีการตกตะกอนของกรวดที่มีขนาดใหญ่และมีเศษกระดูกไดโนเสาร์อยู่ในชั้นหินกรวดมนเนื้อปูน แล้วมีทรายขนาดเม็ดละเอียดตกตะกอนมาทับ และถูกทรายขนาดเม็ดละเอียดมากหรือทรายแป้งมาตกตะกอนปิดทับอีกชั้น โดยในพื้นที่ศึกษาบริเวณห้วยสอง พบซากเศษกระดูกไดโนเสาร์ แสดงให้เห็นว่าเป็นพื้นที่ที่อยู่ใกล้ผิวน้ำ เนื่องจากทั้งหอยและหนองนั้นมีพฤติกรรมการหากินใกล้กับผิวน้ำ และในระดับที่ลึกลงมาก็เป็นพื้นที่ศึกษาบริเวณห้วยหินร่อง (MJC) และบริเวณพื้นที่ศึกษาห้วยหินเก็ง (MJB) ซึ่งบริเวณพื้นที่ห้วยหินเก็งนั้นมีการพบเศษกระดูกไดโนเสาร์ในชั้นหินลำดับที่ 3 แสดงให้เห็นว่าเป็นระดับที่ลึกลงไปพอสมควร เพราะเศษของกระดูกนั้นจะตกตะกอนก่อนเนื่องจากมีน้ำหนักมากกว่า และพื้นที่ศึกษาบริเวณห้วยสอง (MJD) เป็นพื้นที่ที่อยู่ในระดับที่ลึกที่สุด ซึ่งสามารถจำลองสภาพแวดล้อมบรรพกาลของพื้นที่สวนป่ามัญจาคีรีได้

คำสำคัญ : ธรณีวิทยา การลำดับชั้นหิน ซากดึกดำบรรพ์ การเทียบสัมพันธ์ชั้นหิน

บทนำ

กรมทรัพยากรธรณีได้ดำเนินการสำรวจศึกษาค้นคว้าวิจัยทางธรณีวิทยาและแหล่งแร่ทั่วประเทศครอบคลุมงานในสาขาวิชาต่างๆ มากมาย ข้อมูลธรณีวิทยามีประโยชน์มากมายหลายประการทั้งส่วนที่นำไปใช้ประโยชน์โดยตรงและเชิงประยุกต์ นอกจากใช้ข้อมูลพื้นฐานเพื่อนำไปสู่การแสวงหาทรัพยากรธรณีแล้วยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์แก่หน่วยงานต่างๆ เช่น สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อเป็นการพัฒนาความรู้ให้แก่คณะครูที่เข้าร่วมโครงการ ครูวิจัย-ซากดึกดำบรรพ์ รุ่นที่ 3 เพื่อนำความรู้ไปพัฒนาการเรียนการสอนต่อไป

การศึกษาลำดับชั้นหินบริเวณห้วยสอง บ้านห้วยหินเก็ง ต.โพนเพ็ก อ.มัญจาคีรี จ.ขอนแก่น บริเวณดังกล่าวอยู่ในกลุ่มหินโคราช หมวดหินโคกกรวด ทางกรมทรัพยากรธรณีได้เลือกสรรพื้นที่เพื่อให้คณะครูได้ศึกษาลำดับชั้นหิน (stratigraphy) ซึ่งเป็นลักษณะเด่นของหินตะกอนเกิดจากการจัดเรียงตัวเป็นชั้นๆ ของ

ตะกอนต่าง ๆ จึงมีความสำคัญเป็นอย่างมากและเป็นข้อมูลพื้นฐานที่มีสภาวะการกำเนิดอย่างเดียวกัน การวางตัวของชั้นหิน (attitude of bed) การจัดเรียงตัวเป็นชั้น ๆ ของหินตะกอนมีลำดับชั้นหิน ถ้าหากชั้นหินมีการวางตัวอยู่ในแนวราบตะกอนที่มีอายุมากจะอยู่ด้านล่าง ตะกอนที่มีอายุน้อยจะอยู่ด้านบนในกรณีที่ชั้นหินตะกอนไม่ได้อยู่ในแนวราบ เกิดการเอียงตัว (tilted) เนื่องจากแรงภายใต้เปลือกโลกหรือมีการตกตะกอนในแนวเฉียงการหาสภาพการวางตัวของชั้นหิน ก็เป็นสิ่งจำเป็นมาก การสังเกตการแยกแยะชั้นหิน (bed recognition) การสังเกตแยกแยะชั้นของหินตะกอนที่แตกต่างกัน สังเกตจากความแตกต่างของแร่และเนื้อหินสี และขนาดอนุภาคของเม็ดตะกอนระยะที่แบ่งชั้นหินตะกอนซึ่งแตกต่างกัน เรียกว่า ระนาบชั้นหิน (bedding plane) ถ้าหากมีชั้นหิน (bed) หลายชุดรวมกัน เรียกว่า สตราตา (strata) หลายสตราตา รวมกันเรียกว่า หน่วยหิน (formation) และหน่วยหินหลาย ๆ ชุดรวมกันเรียกว่า กลุ่มหิน (group) การวางตัวของชั้นหิน การจัดเรียงตัวเป็นชั้น ๆ ของหินตะกอนมีลำดับชั้น ถ้าหากชั้นหินมีการวางตัวอยู่ในแนวราบตะกอนที่มีอายุมากจะอยู่ด้านล่าง ตะกอนที่มีอายุน้อยจะอยู่ด้านบนในกรณีที่ชั้นหินตะกอนไม่ได้อยู่ในแนวราบ เกิดการเอียงตัว เนื่องจากแรงภายใต้เปลือกโลกหรือมีการตกตะกอนในแนวเฉียง การหาสภาพการวางตัวของชั้นหิน ก็เป็นสิ่งจำเป็นมากเมื่อชั้นหินตะกอนเอียงตัวจากแนวราบ สามารถเขียนแนวระดับที่เป็นเส้นแนวราบของชั้นหินได้ เรียกว่า แนวสันหินหรือแนวระดับ (strike) มุมเอียงเทที่ตั้งฉากกับแนวสันหิน และทำให้ได้ค่าความลาดเอียงสูงสุด (เป็นมุมที่ระนาบชั้นหินทำกับแนวราบ) เรียกว่า มุมเท (dip angle) โดยกำหนดให้แนวอนมีค่า 0 องศา และเพิ่มขึ้นถึง 90 องศา ทิศทางของแนวมุมเท (dip direction) ถ้าหากตั้งฉากกับแนวสันหิน จะได้ค่ามุมสูงสุด เรียกว่า มุมเทจริง (true dip angle) ถ้าหากทิศทางของแนวมุมวัดไม่ตั้งฉากกับแนวสันหินจะได้ค่ามุมน้อยกว่าวัดตั้งฉากเรียกว่า มุมเทปรากฏ (apparent dip) การวัดแนวสันหินและมุมเท โดยมากจะใช้เข็มทิศธรณีวิทยา เช่น เข็มทิศของบรันตัน (Brunton's compass) ซึ่งเป็นเข็มทิศที่แสดงค่ามุมในแนวระดับ และมีเครื่องวัดมุม ที่เรียกว่า ไคลโนมิเตอร์ (clinometer)

การศึกษาลำดับหินชั้นและการจัดเรียงลำดับของมันจึงมีความสำคัญเป็นอย่างมากและเป็นข้อมูลพื้นฐานแก่วิชาธรณีวิทยาสาขาอื่นๆ เนื่องจากปรากฏการณ์ต่างๆ ในอดีตจะถูกบันทึกไว้ในชั้นหิน การศึกษาลำดับชั้นหินจึงสามารถทำให้เราเข้าใจเกี่ยวกับธรณีวิทยาประวัติในบริเวณนั้นๆ และนำไปสู่การค้นพบแหล่งแร่เศรษฐกิจและแหล่งเชื้อเพลิงธรรมชาติ เช่น น้ำมันดิบและก๊าซธรรมชาติได้เมื่อเราสามารถอ่านปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นในอดีตตามลำดับการเกิดก่อน-หลังแล้ว เราก็ได้ลำดับเวลา (time sequence) ของปรากฏการณ์นั้นๆ ซึ่งเป็นตารางเวลาเปรียบเทียบ (relative time scale) แสดงให้เห็นว่าปรากฏการณ์หนึ่งๆ เกิดขึ้นก่อนหรือหลังปรากฏการณ์อื่นๆ อย่างไร ในการคำนวณหาว่าปรากฏการณ์ในอดีตได้เกิดขึ้นมาแล้วนานเท่าใดนั้นเราต้องวัดถอยหลังไปจากปรากฏการณ์หนึ่งๆ ที่ทราบอายุแน่นอนก่อน เช่น เราอาจจะหาอายุปรากฏการณ์ในอดีตโดยเทียบกับยุคปัจจุบัน เรียกวิธีการนี้ว่าการหาเวลาหรืออายุที่วัดได้ (Measured time scale) ซึ่งเวลาที่วัดได้นี้จะบอกเราว่าปรากฏการณ์ในอดีตนั้นๆ ได้เกิดขึ้นมานานเท่าใดแล้วจากยุคปัจจุบัน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาลักษณะของลำดับชั้นหิน
2. เพื่อศึกษาลักษณะทางกายภาพและส่วนประกอบของหิน บริเวณห้วยสอง บ้านห้วยหินเก็ง อ. มัญจาคีรี จ.ขอนแก่น

พื้นที่ศึกษา

บริเวณห้วยสอง บ้านห้วยหินเก็ง ตำบลโพนเพ็ก อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น ลักษณะภูมิประเทศของอำเภอมัญจาคีรี ส่วนใหญ่เป็นที่ราบพื้นที่ลาดเอียงไปทางแม่น้ำชี สภาพดินเป็นดินร่วนปนทราย ดินไม่อุ้มน้ำและมีปัญหาหน้าดินถูกชะล้าง

วิธีดำเนินการศึกษา

ศึกษาดำรงเอกสารที่เกี่ยวข้อง คู่มือสำรวจธรณีวิทยาภาคสนาม (สำนักธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี 2548) ซึ่งมีเนื้อหาหลักดังนี้

2.1.1 ลักษณะขนาดตะกอน (Sediment grain - size)

ตะกอนขนาดทราย สามารถแยกเป็นชนิดย่อยลงไปได้โดยใช้ แวนชยาย พวกตะกอนขนาด เม็ดทราย จะรู้สึกสาก ๆ เมื่อถูพื้น ส่วนตะกอนขนาดดินเคลย์ clay จะรู้สึกลื่นเมื่อถูพื้น ขนาดตะกอนจะสะท้อนให้ทราบถึงความแรงของกระแสที่พัดพาตะกอนนั้นมา

2.1.2 การคัดขนาด (Sediment sorting)

ใช้เป็นตัวบอกลักษณะแวดล้อมของการสะสมตัว

2.1.3 สี (Color)

มีประโยชน์ต่อการอธิบายลักษณะของหิน สภาวะแวดล้อมของการสะสมตัวและการเกิด เมื่อทำการบันทึกควรจดด้วยว่าหินนั้นสด หรือสีหินผุ (Weathered) สามารถบอกส่วนประกอบของหินได้

2.1.4 ลักษณะของชั้นหิน (Bedding)

ชั้นหินมีความหนาและมีรูปร่างหลายรูปแบบ ลักษณะของชั้นหินมีส่วนช่วยแปลความหมายทางสภาวะแวดล้อมของการสะสมตัว

2.1.5 โครงสร้างภายในหินชั้น (Sedimentary structure)

พบได้ในชั้นหินที่เกิดในระหว่างหรือหลังการสะสมตัวของหิน เกิดโดยขบวนการทางกายภาพ เคมี และโดยสิ่งมีชีวิต โครงสร้างหินชั้นมีส่วนช่วยในการแปลความหมายทางขบวนการและสภาวะแวดล้อมของการสะสมตัวปรากฏให้เห็นได้ทั้งด้านบน ด้านล่างและภายในเนื้อของชั้นหินเอง

2.1.6 ซากดึกดำบรรพ์ที่พบ (Fossils)

ชนิดและลักษณะที่พบของซากดึกดำบรรพ์ มีการวางตัวเช่นไร มีสภาพรูปร่างสมบูรณ์หรือเป็นเศษแตกหักรวมทั้งพบมากน้อยเพียงใด (ตารางที่ 2)

ตาราง 1 การจำแนกลำดับชั้นหิน ลักษณะทางกายภาพ (Lithostratigraphic log)

[illegible]

ลำดับชั้นหินของ บริเวณ บ้าน
 ตำบล อำเภอ จังหวัด พิกัด
 E N

การศึกษาลำดับขั้นหินในภาคสนามที่ถูกต้อง ควรเริ่มต้นสังเกตจากระยะห่างก่อนเพราะลักษณะโครงสร้างทางธรณีวิทยาบางชนิดมีขนาดใหญ่ จะเห็นได้ชัดเมื่อมองจากระยะห่างก่อน หลังจากนั้นค่อยเข้าไปดูอย่างใกล้ชิดเพื่อศึกษารายละเอียด

ตาราง 2 ชื่อและขนาดของตะกอนและหินตะกอนเนื้อเศษหิน

ชื่อเรียกวัตถุ	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ม.ม.	นิ้ว	ชื่อที่ใช้เรียกตะกอน	ชื่อเรียกเมื่อแข็งเป็นหิน (หรือชื่อหิน)
ก้อนหินมนใหญ่ (Boulder)	มากกว่า 256	มากกว่า 10		หินกรวดมน(Conglomerate) หินกรวดเหลี่ยม(Breccia)
ก้อนหินมนเล็ก (Cobble)	64-256	2.5-10	ก้อนกรวด(Gravel)	
กรวด(Pebble)	4-64	0.16-2.5		
กรวดเล็ก(Granule)	2-4	0.09-0.16		
ทราย(Sand)	1/16-2	0.0025-0.09	ทราย(Sand)	หินทราย(Sandstone)
ทรายแป้ง(Silt)	1/256-1/16		โคลน(Mud)	หินดินดาน(Shale)
ดินเหนียว(Clay)	น้อยกว่า 1/256	น้อยกว่า 0.00015		หินโคลน(Mudstone or Claystone)

ที่มา : ดัดแปลงจากทวีศักดิ์ ธรรมจักรค์,ชาญ ดันติสุภฤต, 2522 หน้า 34 และพจนานุกรม ศัพท์ธรณีวิทยา, 2530. หน้า 130

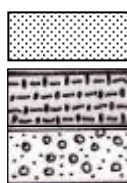
ผลการศึกษา

ผลการศึกษาลำดับชั้นหินบริเวณห้วยสอง บ้านห้วยหินเก็ง ต.โพนเพ็ก อ.มัญจาคีรี จ.ขอนแก่น ผู้ศึกษาได้เสนอผลการศึกษาข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ ในการนำเสนอผลการศึกษาลำดับชั้นหิน
2. ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการศึกษาข้อมูล
3. ผลการศึกษา

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ ในการนำเสนอผลการศึกษาลำดับชั้นหิน

การนำเสนอผลการศึกษาลำดับชั้นหิน ผู้ศึกษากำหนดความหมายของสัญลักษณ์ในการศึกษาข้อมูลดังต่อไปนี้



แทน หินทราย

แทน หินทรายแป้ง

แทนหินทรายมีเม็ดปูนแทรก

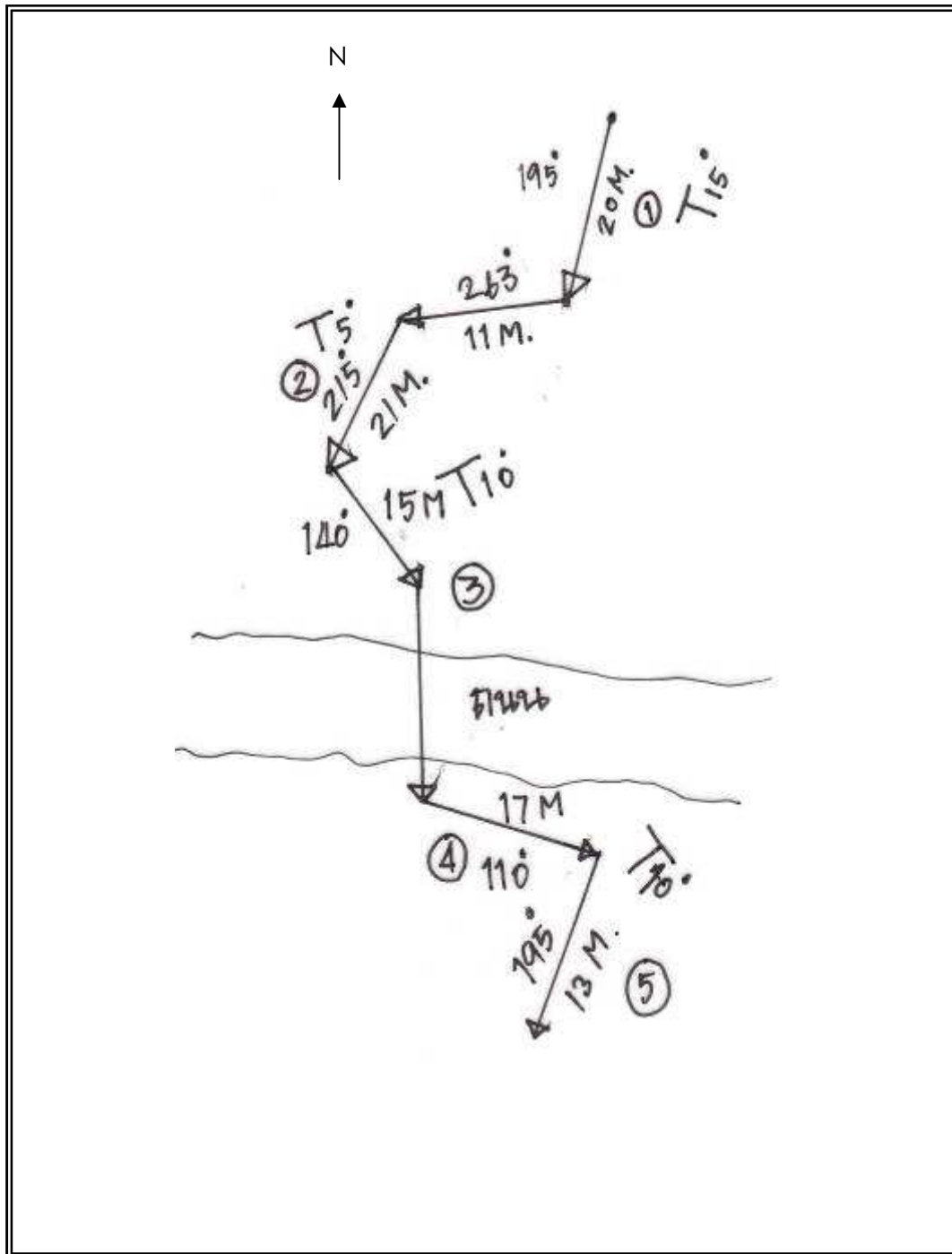
2. ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการสำรวจเส้นทางการทำลำดับชั้นหิน

สำรวจและเก็บข้อมูลแผนที่เส้นทางสำรวจ (traverse map) ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

- 1) ทำการวัดตำแหน่งพื้นที่ที่ศึกษาด้วยเครื่องหาตำแหน่งพิกัดโดยดาวเทียม (GPS) จุดที่ 1 พิกัด UTM 4477941 บริเวณห้วยสอง บ้านห้วยหินเก็ง ต.โพนเพ็ก อ.มัญจาคีรี จ.ขอนแก่น
- 2) ใช้เข็มทิศวัดมุมเอียงเทของชั้นตะกอน จากจุดที่ 2 ได้ 10°/195° จุดที่ 3 ได้ 10°/140° จุดที่ 4 ได้ 5°/215° และจุดที่ 5 ได้ 15°/195°
- 3) วัดระยะทางโดยใช้ตลับเมตรชนิดตลับ จากจุดที่ 1 ถึง จุดที่ 5 วัดระยะทางได้ 117 เมตร ซึ่งก็คือระยะทางร่อนน้ำมีการเปลี่ยนทิศทางการไหล (บริเวณหินโผล่)

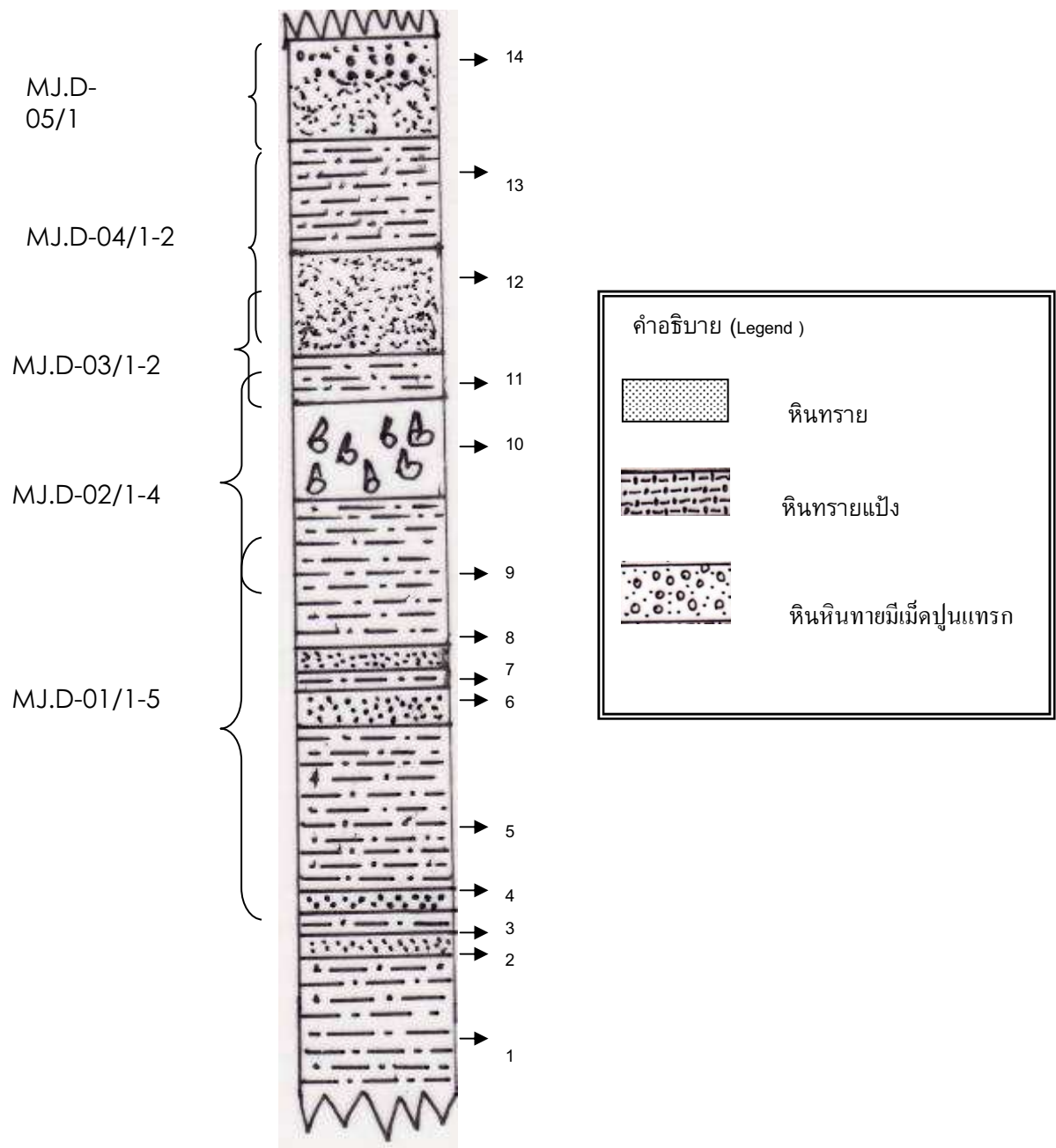
ผลการสำรวจเส้นทางที่ได้แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 เส้นทางสำรวจลำดับชั้นหินบริเวณห้วยสอง บ้านหินเก็ง ต.โพนเพ็ก อ.มัญจาคีรี จ.ขอนแก่น
 ผลการศึกษาลำดับชั้นหินตามเส้นทางการสำรวจ พบจุดที่หินโผล่ที่วัดได้ทั้งหมด 5 จุด การเอียงเทของชั้น
 หินส่วนใหญ่เอียงเทไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้

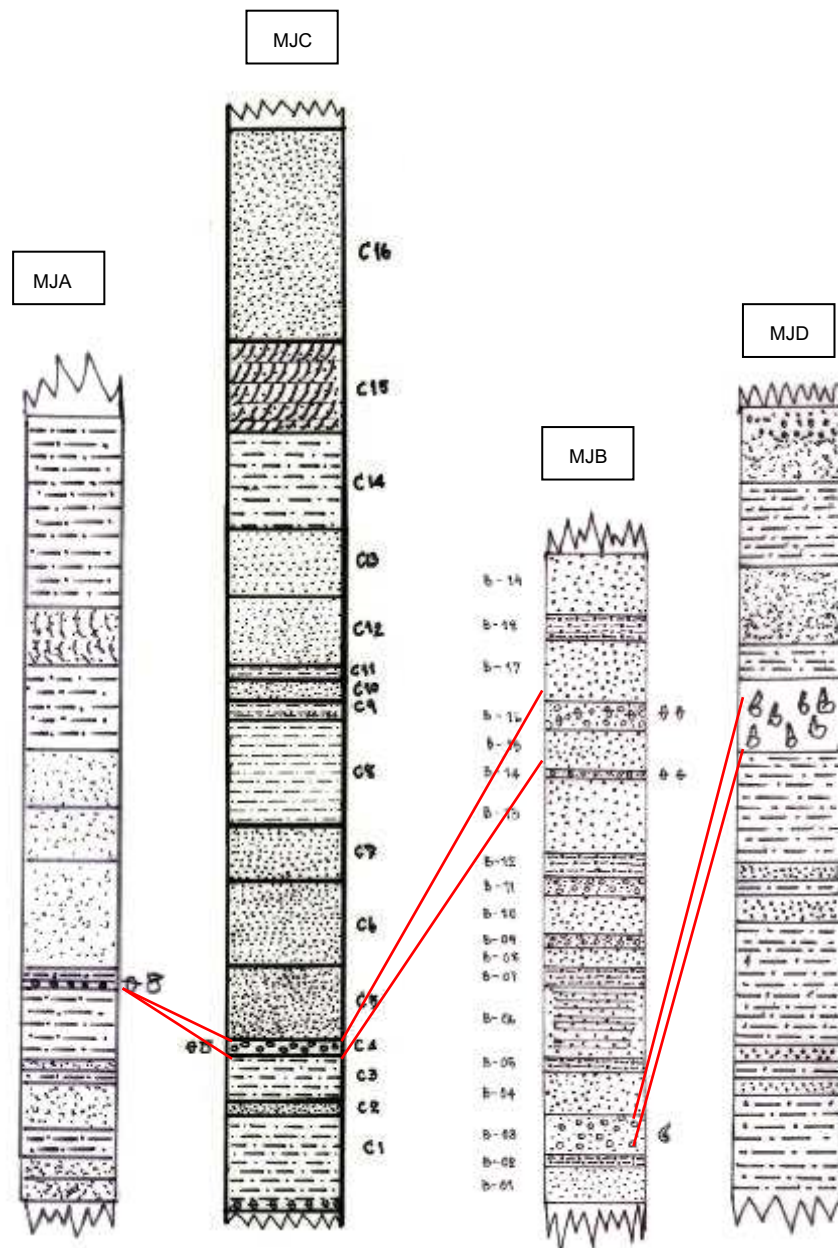
ตอนที่ 2 ผลของลำดับชั้นหินที่ได้จากการศึกษา

การสำรวจข้อมูลของชั้นหินโผล่เพื่อทำลำดับชั้นหินทำได้โดยการเก็บข้อมูลลักษณะทางกายภาพของหินที่โผล่ในพื้นที่ ข้อมูลที่สำรวจ ได้แก่ ความหนา ชนิดของหิน สี ฯลฯ แล้วนำมาเขียนรูปเพื่อแสดงแนวตัดของชั้นหิน ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แสดงลำดับชั้นหิน บริเวณห้วยสอง บ้านห้วยหินเก็ง ต.โพนเพ็ก อ.มัญจาคีรี จ.ขอนแก่น ดังนี้ จุดที่ 1 (MJ.D-01/1-5) ชั้นนี้ ซึ่งเป็นชั้นล่างสุด จากการดูลักษณะทางกายภาพ ชั้นที่ 1

มีความหนา 0.8 เมตร เป็นหินทรายแป้งขนาดเม็ดตะกอนค่อนข้างละเอียดมาก สีม่วงอมเทา (Siltstone) ชั้นที่ 2 เป็นหินทรายขนาดเม็ดตะกอนละเอียด สีม่วงอมแดง หนา 0.1 เมตร ชั้นที่ 3 และ 4 เป็นหินทรายแป้งและหินทรายสลับกัน หนาชั้นละ 0.1 เมตร ส่วนชั้นที่ 5 เป็นหินทรายแป้ง หนาประมาณ 1.20 เมตร จุดที่ 2 (MJ.D-02/1-4) เริ่มจากชั้นที่ 6-9 ชั้นนี้มีหินทรายแป้งและหินสลับกับความหนาของชั้นหินรวมกันได้ ประมาณ 2.0 เมตร จุดที่ 3 (MJ.D-03/1-2) เริ่มจากชั้นที่ 10-11 ชั้นที่ 10 เป็นหินทรายมีเม็ดปูนแทรก พบเศษกระดูกไดโนเสาร์ และชั้นที่ 11 เป็นหินทรายแป้ง ความหนาของชั้นหินรวมกันได้ ประมาณ 1.0 เมตร จุดที่ 4 (MJ.D-04/1-2) เริ่มจากชั้นที่ 12 เป็นหินทรายสีม่วง ชั้นที่ 13 เป็นหินทรายแป้งสีม่วง ความหนาประมาณ 1.2 เมตร จุดที่ 5 (MJ.D-05/1) เป็นเม็ดทรายสีส้มมีเม็ดกรวดแทรก ขนาดของเม็ดกรวดเป็นเหลี่ยมไม่กลมมากและมีดินปัจจุบันคลุมอยู่



ภาพที่ 3 แสดงการเทียบสัมพันธ์ของลำดับชั้นหิน MJA , MJB , MJC และ MJD

การเทียบสัมพันธ์ของลำดับชั้นหิน MJA , MJB , MJC และ MJD

จากรูปที่ 3 สามารถอธิบายการเทียบความสัมพันธ์ของลำดับชั้นหิน MJA , MJB , MJC และ MJD ได้ดังต่อไปนี้

ชั้น MJB-14 และ MJB-16 เทียบสัมพันธ์ได้ว่าเป็นหินชั้นเดียวกันกับชั้น MJA-08 กับ MJC- 04 เพราะพบร่องรอยสัตว์ดึกดำบรรพ์ (Trace fossil) ประเภทรอยซอนไชสกุล *Planolites* (วัฒนา ต้นเสถียร , ดิตตอส่วนตัว) และพบซากดึกดำบรรพ์ของหอยสองฝาเปลือกหนาสกุล *Trigonioides* (วัฒนา ต้นเสถียร , ดิตตอส่วนตัว)

ชั้น MJB -03 เทียบสัมพันธ์ได้ว่าเป็นหินชั้นเดียวกันกับชั้น MJD-10 เพราะว่าเป็นชั้นที่พบเศษกระดูกไดโนเสาร์ และเป็นชั้นหินประเภทหินกรวดมนเนื้อปูน

ชั้น MJA-14 เทียบสัมพันธ์ได้ว่าเป็นหินชั้นเดียวกันกับชั้น MJC-15 เพราะเป็นชั้นหินทรายสีแดงขนาดเม็ดตะกอนละเอียดที่มีชั้นเฉียงระดับเหมือนกัน เมื่อนำชั้นหินกรวดมนเนื้อปูนที่พบซากดึกดำบรรพ์ของรอยซอนไช

พื้นที่ศึกษาบริเวณห้วยสอง (MJD) เป็นพื้นที่ที่อยู่ในระดับต่ำกว่าพื้นที่บริเวณห้วยหินเก็ง (MJB) เทียบเคียงโดยชั้นหินกรวดมนเนื้อปูนที่พบเศษกระดูกไดโนเสาร์ซึ่งเป็นชั้นหินเดียวกันโดยพบชั้นหินดังกล่าวในพื้นที่ MJD- 10 กับ MJB-03

สรุปผลการศึกษา

การศึกษาลำดับชั้นหินบริเวณห้วยสอง บ้านห้วยหินเก็ง ตำบลโพนเพ็ก อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น สามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

ลำดับชั้นหินบริเวณห้วยสองเป็นชั้นหินทรายสีม่วงสลับกับชั้นของหินทรายแป้งสีม่วงมุโดยมีชั้นของหินกรวดมนเนื้อปูนแทรก ชั้นของหินกรวดมนเนื้อปูนที่มีการพบเศษกระดูกไดโนเสาร์

เมื่อนำลำดับชั้นหินในพื้นที่ศึกษาทั้ง 4 พื้นที่ (MJA , MJB , MJC และ MJD) มาเทียบสัมพันธ์กันได้ตำแหน่งของพื้นที่แต่ละพื้นที่เทียบระดับความสูงกันได้ว่า พื้นที่ MJA และ MJC อยู่ในระดับสูงกว่า MJB ส่วน พื้นที่ MJD อยู่ในระดับต่ำที่สุด โดยใช้ชั้นหินที่พบซากดึกดำบรรพ์เป็นตัวเทียบเคียงและเป็นตัวชี้วัด

สภาพแวดล้อมบรรพกาลของพื้นที่สวนป่ามัญจาคีรีมีเกิดจากขบวนการทางน้ำบนบกและบริเวณพื้นที่ของสวนป่ามัญจาคีรีนั้นมีสภาพเป็นแม่น้ำโบราณ ที่มีการตกตะกอนของกรวดที่มีขนาดใหญ่กว่าและเศษกระดูกไดโนเสาร์ที่มีขนาดใหญ่เป็นชั้นล่างสุด แล้วมีทรายขนาดเม็ดละเอียดตกตะกอนมาทับ และถูกทรายขนาดเม็ดละเอียดมากหรือทรายแป้งมาตกตะกอนปิดทับอีกชั้น โดยในพื้นที่ศึกษาบริเวณหน้าวัดสวนป่าสมณะสายชล (MJA) พบซากดึกดำบรรพ์ของหอยสองฝาเปลือกหนาสกุล *Trigonioides* และรอยซอนไชของหนอนสกุล *Planolites* แสดงให้เห็นว่าเป็นพื้นที่ที่อยู่ใกล้ผิวน้ำ เนื่องจากทั้งหอยและหนอนนั้นมีพฤติกรรมการหากินใกล้กับผิวน้ำ และในระดับที่ลึกลงมากเป็นพื้นที่ศึกษาบริเวณห้วยหินร่อง (MJC) และบริเวณพื้นที่ศึกษาห้วยหินเก็ง (MJB) ซึ่งบริเวณพื้นที่ห้วยหินเก็งนั้นมีการพบเศษกระดูกไดโนเสาร์ในชั้นหินลำดับที่ 3 แสดงให้เห็นว่าเป็นระดับที่ลึกลงไปพอสมควร เพราะเศษของกระดูกนั้นจะตกตะกอนก่อนเนื่องจากมีน้ำหนักมากกว่า และพื้นที่ศึกษาบริเวณห้วยสอง (MJD) เป็นพื้นที่ที่อยู่ในระดับที่ลึกที่สุด ซึ่งสามารถจำลองสภาพแวดล้อมบรรพกาลของพื้นที่สวนป่ามัญจาคีรีได้

ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

ผู้ศึกษาวิจัยในครั้งนี้ได้เรียนรู้กระบวนการสืบค้น และแนวทางในการนำไปใช้ ในการจัดการเรียนรู้ ผู้เรียนและได้จัดทำเอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้เรื่อง ไปเที่ยวทะเลที่จังหวัดเลย เป็นการเรียนรู้และการศึกษาได้ด้วยตนเองสำหรับเด็กและเยาวชนในการศึกษาซากดึกดำบรรพ์ ในหินปูน

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยในโครงการ ครูวิจัย สกว. ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ดร.วราวุธ สุธีธร ผู้อำนวยการส่วนวิจัยซากดึกดำบรรพ์และฟิสิกส์ธรณีวิทยา ผู้อำนวยการ นราเมศวร์ ชีวรังสิกุล ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยภูมิศาสตร์และฟิสิกส์ธรณีวิทยา คุณสุธี อัจฉริยกุล นักธรณีวิทยา 6 เจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยภูมิศาสตร์ทุกท่าน และสมาชิกครูวิจัย – ซากดึกดำบรรพ์ รุ่นที่ 3 โดยเฉพาะกลุ่มที่ศึกษาในพื้นที่ อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่นทุกคน ที่ให้ข้อมูลและคำปรึกษาในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- กรมทรัพยากรธรณี. 2548. คู่มือสำรวจธรณีวิทยาภาคสนาม. สำนักธรณีวิทยา. กรุงเทพฯ. 134น.
- กรมทรัพยากรธรณี. 2544. ธรณีวิทยาประเทศไทย. กระทรวงอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ. 556น.
- เสรีวัฒน์ สมินทร์ปัญญา. 2543. โลกและหิน. สุวีริยาสาส์น, กรุงเทพฯ. 287 น.
- Fritz. W. J. and Moore. J. N. 1988. Exercises in physical stratigraphy and sedimentology. John Willey & Sons, New York, 221p.
- Tucker. M. E. 1982. The field description of sedimentary rocks. John Willey & Sons, New York, 111p.

การศึกษาซากดึกดำบรรพ์ขนาดเล็กที่พบในแหล่งขุดค้นช่องชาด หมวดหินภูกระดึง (ยุคจูแรสซิกตอนปลาย-ครีเทเชียสตอนต้น)

ภัททียา สุปินะ

โรงเรียนเสิงสาง อำเภอเสิงสาง จังหวัดนครราชสีมา E-mail:patt.su@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาซากดึกดำบรรพ์ขนาดเล็กที่พบในแหล่งขุดค้นช่องชาด หมวดหินภูกระดึง (ยุคจูแรสซิกตอนปลาย - ครีเทเชียสตอนต้น) ด้วยเทคนิคการวิธีการร่อนตะกอน และแยกซากดึกดำบรรพ์ออกจากตะกอนขนาดเล็ก ด้วยกล้อง stereo microscope ผลจากการศึกษาพบว่าแหล่งขุดค้นช่องชาด หมวดหินภูกระดึง (ยุคจูแรสซิก - ครีเทเชียสตอนต้น) พบซากดึกดำบรรพ์จำนวน 7 ชนิด คือ ฟันฉลามน้ำจืด ได้แก่ *Acrodus* sp. *Heteroptychodus* *Hybodus* sp ฟันปลากระดูกแข็ง แผ่นฟันปลากระดูกแข็ง (tooth plate) กรามฟันปลากระดูกแข็ง และฟันจระเข้ แสดงให้เห็นว่า ช่วงเวลาดังกล่าวบริเวณที่แหล่งขุดค้นช่องชาด หมวดหินภูกระดึง มีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่

ดังนั้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็นว่า แหล่งขุดค้นช่องชาดเป็นแหล่งที่มีซากดึกดำบรรพ์ของสัตว์มีกระดูกสันหลังอาศัยอยู่ในปริมาณมากเพียงพอที่สามารถใช้เป็นแหล่งการเรียนรู้ และฝึกทักษะกระบวนการศึกษาสำรวจซากดึกดำบรรพ์แก่นักเรียนได้ดี

คำสำคัญ: Microfossil หมวดหินภูกระดึง ยุคจูแรสซิกตอนปลาย ยุคครีเทเชียสตอนต้น

บทนำ

ซากดึกดำบรรพ์ หรือ ฟอสซิล (fossil) คือ ซากหรือร่องรอยของสิ่งมีชีวิตทั้งสัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังและพืช ซึ่งถูกเก็บรักษาเอาไว้ในสภาพที่กลายเป็นหินหรือแร่ในชั้นหินของเปลือกโลกโดยกระบวนการทางธรรมชาติเท่านั้น (สมาคมธรณีวิทยาแห่งประเทศไทย, 2545:14) จากการศึกษาซากดึกดำบรรพ์ทำให้ทราบว่าหลังจากเมื่อโลกได้กำเนิดขึ้นมาเมื่อประมาณ 4,600 ล้านปีมาแล้วนับจากนั้นมา สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวแรกเริ่มเกิดขึ้นเมื่อประมาณ 3,000 ล้านปี และได้มีวิวัฒนาการซับซ้อนสูงขึ้นมาจนถึงมนุษย์ปัจจุบัน หลักฐานจากซากดึกดำบรรพ์ที่เราค้นพบทำให้เราได้ทราบถึงลักษณะและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในอดีต และใช้เป็นหลักฐานในการศึกษาสภาพแวดล้อมลักษณะการสะสมตัวของชั้นหิน สภาพอากาศสมัยบรรพกาล สภาพภูมิประเทศโบราณ ในขณะที่สัตว์เหล่านั้นยังมีชีวิตอยู่ ดังนั้นหลักฐานจากซากดึกดำบรรพ์จึงมีความสามารถบอกเล่าถึงประวัติของโลกหรือเปรียบเสมือนสมุดบันทึกเล่มใหญ่เล่าความเป็นมาของโลกและสิ่งมีชีวิตบนโลกนี้มาก่อนนอกจากนี้ยังเป็นข้อมูลเพื่อศึกษาความสัมพันธ์เปรียบเทียบระหว่างชั้นหินในพื้นที่ต่าง ๆ กัน เช่น ถ้าพบซากดึกดำบรรพ์ กลุ่มเดียวกันและเป็นชนิด (species) เดียวกันแน่นอน แสดงว่าในชั้นหินที่พบซากดึกดำบรรพ์ดังกล่าวนั้น แม้ว่าอยู่ต่างที่กันแต่เกิดการสะสมตัวเป็นชั้นตะกอนในแอ่งสะสมตัวในช่วงเวลาเดียวกันเรียกว่ามีอายุเดียวกันทางธรณีกาล ทำให้นัก

ธรณีวิทยาสามารถหาอายุเปรียบเทียบชั้นหินได้ซากดึกดำบรรพ์เป็นหลักฐานที่ตัวอย่างหนึ่งในการศึกษาและหาความสัมพันธ์ของชั้นหินตะกอน ซึ่งในการศึกษาอย่างละเอียดรวมกับการศึกษาและการใช้เครื่องมือสมัยใหม่ที่ก้าวหน้ามาก เช่น เครื่องมือทางธรณีฟิสิกส์ ทำให้มีความสำคัญต่อการหาแหล่งทรัพยากรยกตัวอย่างเช่น การหาแหล่งน้ำมัน ถ่านหิน เชื้อเพลิงธรรมชาติอื่นๆ และแร่เศรษฐกิจ

ปัจจุบันประเทศไทยได้มีการค้นพบซากดึกดำบรรพ์จำนวนมากมามีทั้งซากดึกดำบรรพ์สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง (Invertebrate fossils) ซากดึกดำบรรพ์สัตว์มีกระดูกสันหลัง (Vertebrate fossils) ซากดึกดำบรรพ์พืช (Plant fossils) และร่องรอยสัตว์ดึกดำบรรพ์ (Trace fossils) เช่น ไทรโลไบต์ ปะการัง หอย ไดโนเสาร์ เต่า ปลา จระเข้ รอยเท้าและรอยเดินของไดโนเสาร์ รูและรอยขอนไขของหนอน เป็นต้น (คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์มหาวิทยาลัยมหิดล, 2548)

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกศึกษาซากดึกดำบรรพ์ขนาดเล็กที่พบในแหล่งขุดค้นช่องชาติ หมวดหินภูกระดึง (ยุคจูแรสซิกตอนปลาย – ครีเตเชียสตอนต้น) เพื่อให้ทราบถึงสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่มีการดำรงชีวิตในสมัยบรรพกาลในช่วงเวลาดังกล่าว สภาพแวดล้อมและความหลากหลายของ ซากดึกดำบรรพ์ขนาดเล็กจากที่พบในตะกอนดินของแหล่งขุดค้นช่องชาติและได้เรียนรู้เทคนิควิธีการศึกษาซากดึกดำบรรพ์ขนาดเล็กที่พบในแหล่งขุดค้นช่องชาติ เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการในการดำเนินการวิจัย มี 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่าง

1. นำตะกอนตัวอย่างที่เตรียมไว้ไปล้างทำความสะอาดโดยเทคนิควิธีการร่อนตะกอน (Screen washing) ขนาดตา 0.5 และ 1.7 มิลลิเมตร และแยกเก็บตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่ที่สามารถสังเกตได้ไว้
2. หลังจากนั้นนำตะกอนที่ได้จากการร่อนไปผึ่งแดดให้แห้ง
3. แยกตะกอนที่แห้งแล้วด้วยตะแกรงร่อนขนาด 0.5 มิลลิเมตร
4. นำตะกอนที่ได้ไปศึกษาในห้องปฏิบัติการ โดยศึกษาใต้กล้อง stereo microscope

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนในห้องปฏิบัติการ

1. นำตัวอย่างที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 ไปส่องด้วยกล้อง stereo microscope สังเกตลักษณะและรูปร่างของตะกอนและวาดรูปจากการสังเกต
2. ถ่ายภาพตัวอย่างใต้กล้อง stereo microscope
3. วาดรูปตัวอย่างที่ศึกษาได้จากรูปถ่ายโดยใช้วิธี dotting technique

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนการวาดภาพตัวอย่าง

วางกระดาษไขทับรูปภาพที่ถ่าย แล้ววาดรูปตามโครงสร้างที่เห็น ใช้เทคนิค dotting technique

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตอนการจัดจำแนก

นำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตและข้อมูลจากการวาดรูปไปเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่คลังตัวอย่างของศูนย์สิรินธร จังหวัดกาฬสินธุ์ และรายงานวิจัยต่างๆ

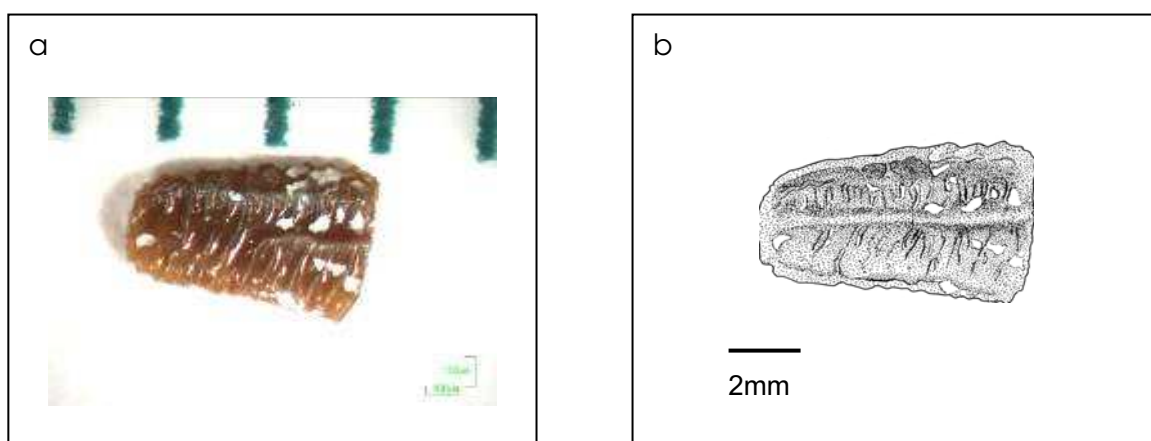
ผลการศึกษาวิจัย

การศึกษาซากดึกดำบรรพ์ขนาดเล็กที่พบในแหล่งขุดค้นช่องชาด จังหวัดหนองบัวลำภู ในหมวดหินภูกระดึง (ยุคจูแรสซิกตอนปลาย-ครีเตเชียสตอนต้น) จากคลังตัวอย่างในพิพิธภัณฑ์สิรินธร จังหวัดกาฬสินธุ์ พบซากดึกดำบรรพ์ต่างๆ ดังนี้

1. ซากดึกดำบรรพ์ปลากระดูกอ่อน ได้แก่ ฉลามน้ำจืดไฮโปดอนท์ ดังนี้

ลักษณะตัวอย่าง ฉลามน้ำจืด *Acrodus* sp.

ลักษณะตัวอย่างพื้นมีขนาดความยาว 2 มิลลิเมตร และความกว้าง 2 มิลลิเมตร ตัวพื้นแตกหักไม่สมบูรณ์ ผิวมันวาว ปรากฏสันตามแนวขวางกระจายอยู่บริเวณตัวพื้น และปรากฏสันพื้นขนาดเล็กพาดอยู่บนตัวพื้น ทำให้มองเห็นการแบ่งสันตามแนวขวางเป็น 2 ส่วน สันพื้นที่พบมีขนาดไม่เท่ากัน ตัวพื้นดำ ดังภาพที่ 1



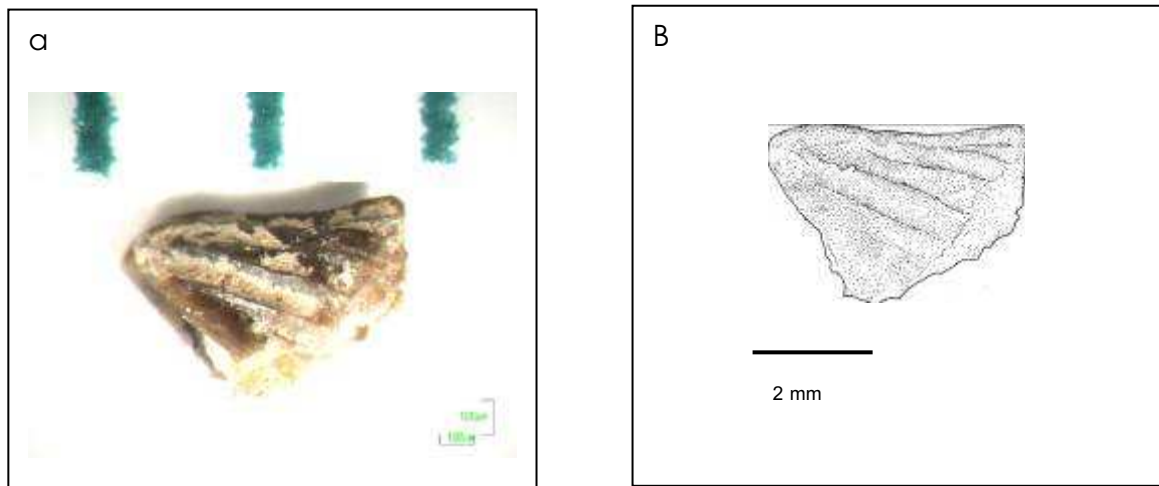
ภาพที่ 1 a. *Acrodus* sp. ฉลามน้ำจืดจากกล้อง stereo microscope, b. พื้นที่ได้จากเทคนิคการ dotting

อภิปรายผล

Acrodus sp. ฉลามน้ำจืดที่ผู้วิจัยได้ศึกษามีลักษณะเหมือนกับในพื้น *Acrodus* จากรายงานของ Gillse Cuny และคณะ (2003) เป็นชั้นที่แตกหักเหมือนกันโดย Gillse Cuny และคณะได้อธิบายไว้ว่า พื้นของ *Acrodus* sp. มีความยาว 2 มิลลิเมตร และพื้นมีสันที่ยื่นออกมา เป็นยอดคู่กันตามแนวยาวและถูกแยกออกจากกันโดยร่องพื้น

ลักษณะตัวอย่าง ฉลามน้ำจืด *Hybodus* sp.

ตัวอย่างพื้นขนาดความยาวประมาณ 2 มิลลิเมตร และความกว้าง 2 มิลลิเมตร ลักษณะของพื้นไม่สมบูรณ์แตกหัก ตัวพื้นมีสีน้ำตาลเข้ม พบสันตามแนวยาวของพื้นตั้งแต่ฐานพื้นไปจนถึงปลายสุดของตัวพื้น โดยปลายพื้นจะมีลักษณะแหลมมนและชี้ตรงและไม่ปรากฏรากพื้น ดังภาพที่ 2

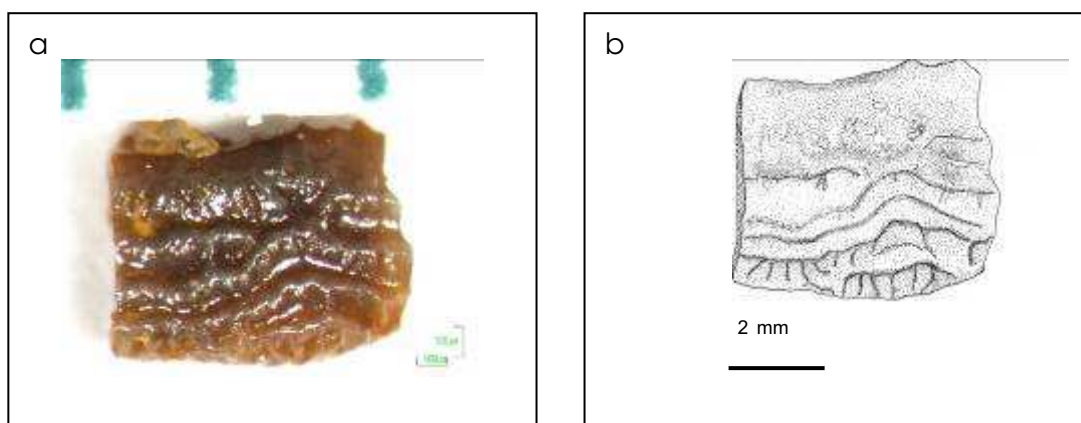


ภาพที่ 2 a. ฉลามน้ำจืด *Hybodus* sp. ถ่ายจากกล้อง stereo microscope, b. ฟันที่ได้จากเทคนิคการ dotting
อภิปรายผล

จากรายงานวิจัยของ Gilles Cuny, วราวุธ สุธีธร และคณะ (2003) ศึกษาฟันของฉลามไฮโบดอนท์ ซึ่งพบว่าซากดึกดำบรรพ์ต่างๆ เช่น *Hybodus* sp. ที่พบในช่องเขา มีลักษณะแบนทางด้านข้าง มีสัน ฟันร่องปรากฏในแนวทางด้านข้างทั้ง 2 ข้าง และสันพวกนี้จะไม่มีร่องรอยเชื่อมต่อระหว่างสันของแต่ละสัน สันฟันจะเจริญตั้งแต่ฐานฟันไปถึงยอดฟัน มีขนาดความสูงของปุ่มฟัน 2.5 มิลลิเมตร ลักษณะดังกล่าวสอดคล้องกับตัวอย่างจากแหล่งขุดค้นช่องเขาที่คลังตัวอย่างศูนย์พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ กทม. จึงสามารถบอกได้ว่าตัวอย่างที่พบเป็นฟันฉลามน้ำจืด *Hybodus* sp.

ลักษณะตัวอย่าง ฉลามน้ำจืด *Heteroptychodus*

ลักษณะผิวมันวาว มีร่องขวางตามขอบฟัน บริเวณด้านข้างของฟันเป็นร่องหยัก บริเวณผิวเป็นสันตามแนวยาวทั้งหมด 5 สัน และปรากฏร่องฟันขนาดเล็กพาดระหว่างสันฟัน แต่ละสันจะมีร่องโดยเห็นร่องเด่นชัดที่สุดคือ บริเวณขอบฟัน ซึ่งจะปรากฏร่องลึกชัดเจน ในขณะที่สันด้านในจะปรากฏร่องเห็นไม่ชัดเจน ตัวอย่างมีขนาดความกว้างประมาณ 2 มิลลิเมตรและยาว 2 มิลลิเมตร ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 a. ฉลามน้ำจืด *Heteroptychodus* ถ่ายจากกล้อง stereo microscope, b. ฟันที่ได้จากเทคนิคการ dotting

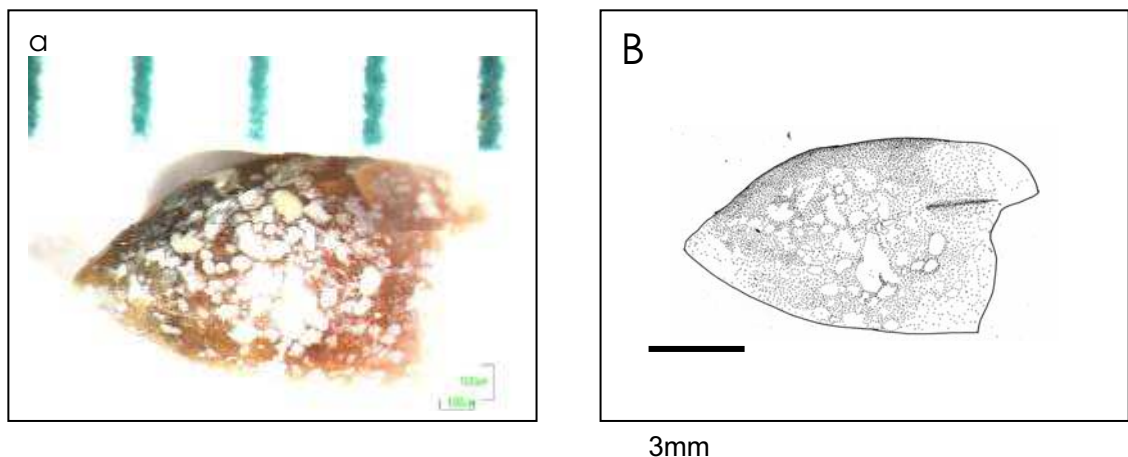
อภิปรายผล

Heteroptychodus ฉลามน้ำจืด ที่พบในหมวดหินเสาขัวมีรูปร่างลักษณะเป็นเส้นขนาน มีขนาดตัวฟันใหญ่มาก มีส่วนที่ยื่นออกมาประกอบด้วยสันที่อัดแน่น 15 อัน วางตัวตามแนวยาว สันหลักมีขนาดเล็กไม่มีการแตกแขนงเป็นสันย่อยๆ ฟันมีรูปร่างลักษณะไม่สมมาตร ส่วนที่นูนออกมาไม่อยู่ในตำแหน่งตรงกลางของตัวฟัน จากลักษณะดังกล่าวสอดคล้องกับตัวอย่างที่ผู้วิจัยได้ศึกษาซึ่งอยู่ในหมวดหินภูกระดึง (Gilles cuny และคณะ 2006) แสดงว่า ชากดึกดำบรรพ์ที่พบเป็น *Heteroptychodus* แต่อยู่ในหมวดหินที่ต่างกัน แสดงให้เห็นว่าอาจมีการวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตในสมัยนั้น

2. ชากดึกดำบรรพ์ปลากระดูกแข็ง ได้แก่ ฟันปลากระดูกแข็ง แผ่นฟันปลากระดูกแข็ง (tooth plate) และ กรามฟันปลากระดูกแข็ง

ลักษณะตัวอย่าง ฟันปลากระดูกแข็ง

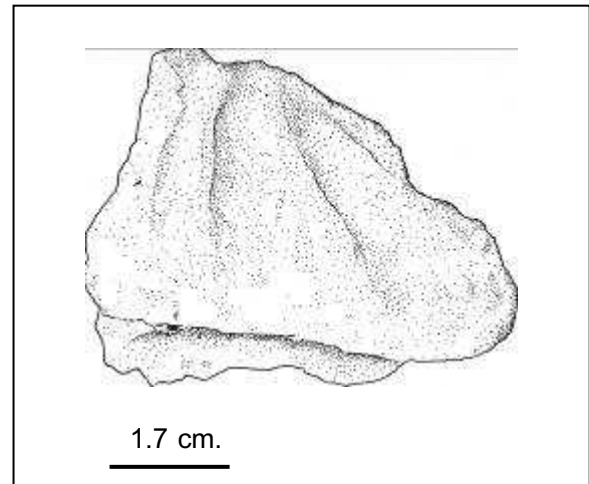
ตัวฟันมีขนาดเล็ก มีขนาดความยาวประมาณ 3 มิลลิเมตร และความกว้าง 2 มิลลิเมตร บริเวณฐานฟันแตกหัก ไม่ปรากฏรากฟัน ลักษณะผิวเรียบ มันวาว ไม่ปรากฏสันฟันที่ผิวฟัน ปลายของฟันมียอดแหลมมน ตัวฟันปรากฏ 2 สี ที่ชัดเจนโดยที่ฐานฟันหรือ ganoine เป็นสีน้ำตาลอ่อนและปลายฟันหรือ acrodine cap มีสีน้ำตาลเข้ม ตัวฟันจะยาวเรียวไปจนใกล้จะถึงปลายฟันจะคอดเป็นร่องก่อนที่จะเป็นยอดแหลม ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 a. ฟันปลากระดูกแข็งถ่ายจากกล้อง stereo microscope, b. ฟันที่ได้จากเทคนิคการ dotting

ลักษณะตัวอย่าง แผ่นฟันปลากระดูกแข็ง (tooth plate)

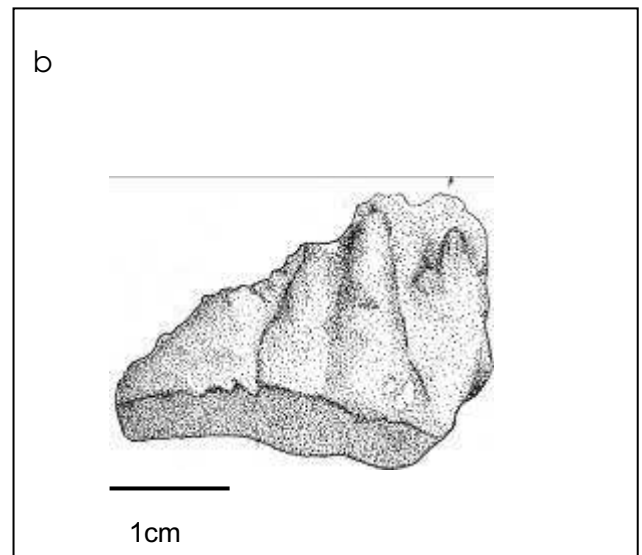
ตัวอย่างแผ่นฟันปลากระดูกแข็งมีขนาดความยาวประมาณ 1.70 เซนติเมตร และความกว้าง 1.30 เซนติเมตร มีสันหลัก 4 สันหลัก โดยแตกออกเป็นรัศมีจากตอนปลายของตัวฟัน สันฟันแต่ละสันมีขนาดและความยาวไม่เท่ากัน โดยสันฟันด้านหน้าสุดจะมีขนาดใหญ่ที่สุดและสันฟันจะมีขนาดเล็กลงตามลำดับในขณะที่ความยาวของสันฟันด้านในสุดมีความยาวสั้นที่สุดและมีความยาวเพิ่มขึ้นตามลำดับ ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 a. แผ่นหินปลากระดุกแข็งถ่ายจากกล้อง stereo microscope, b. หินที่ได้จากเทคนิคการ dotting

ลักษณะตัวอย่าง กรามหินปลากระดุกแข็ง

ลักษณะกรามหินปลากระดุกแข็งตัวอย่าง มี 2 สี โดยตัวกรามหินมีสีน้ำตาลอ่อน และตัวหินด้านบนมีสีน้ำตาลเข้ม ผิวมันวาว ตัวอย่างแตกหักตรงส่วนปลายของหิน ตัวหินที่พบมี 7 ชิ้น โดยชิ้นในสุดจะมีขนาดใหญ่และจะลดขนาดลงไปจนถึงชิ้นที่ 7 นอกจากนี้ตัวกรามด้านในสุดมีลักษณะกว้างและจะแคบลงเรื่อยๆ จนถึงปลายสุดด้านนอกของกรามหิน กรามหินปลากระดุกแข็งมีขนาดความกว้างประมาณ 1 เซนติเมตร ความยาว 7 มิลลิเมตร



ภาพที่ 6 a. กรามหินปลากระดุกแข็งถ่ายจากกล้อง stereo microscope, b. หินที่ได้จากเทคนิคการ dotting

อภิปรายผล

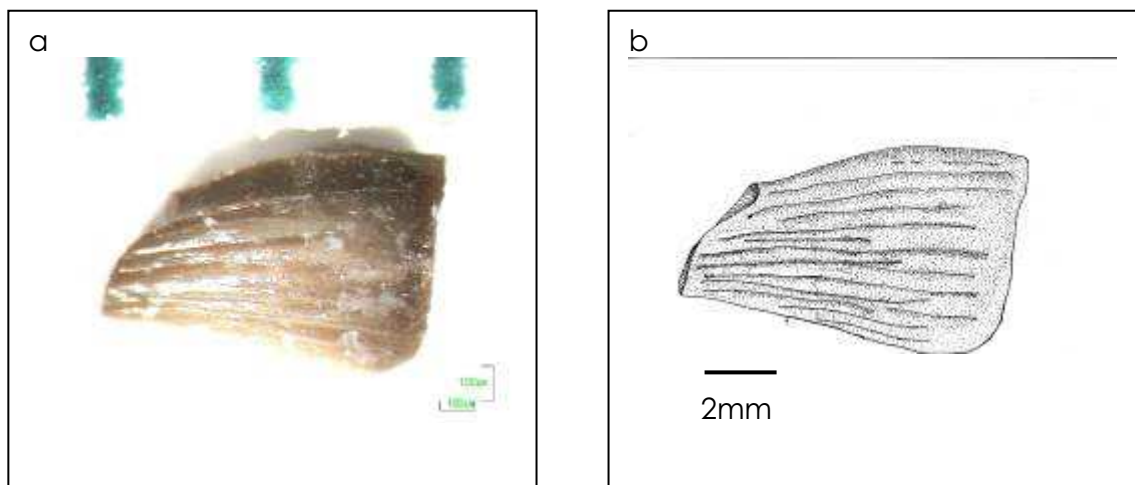
ซากดึกดำบรรพ์ปลากระดูกแข็งไม่พบการรายงานจากการศึกษาจากแหล่งขุดค้นช่องชาติพบเพียงรายงานการค้นพบของพิพิธภัณฑสถานธรรมชาติวิทยาที่กรุงเทพฯ เท่านั้น แต่ Martin และ Ingavat (1982) ได้รายงานไว้ว่า พบซากดึกดำบรรพ์ของปลากระดูกแข็งบริเวณเขื่อนจุฬาภรณ์ โดยศึกษาพบว่าเป็นแผ่นปลาปอดที่มีแผ่นฟัน 5 สันหลัก มีความคล้ายคลึงกับแผ่นฟันในประเทศจีน จากการศึกษา Martin และ Ingavat สรุปว่าน่าจะเป็นชนิดเดียวกันกับที่พบในประเทศจีน

ในปี 2007 Lionel cavin และคณะ ได้รายงานการพบตัวอย่างแผ่นฟันของปลาปอดร่วมกับของหัวกะโหลก ขากรรไกรบนและขากรรไกรล่างเป็นตัวอย่างค่อนข้างสมบูรณ์ จากตัวอย่างที่ภูน้ำจั้น ซึ่งเป็นตัวอย่างของแผ่นฟันที่ติดขากรรไกรบน พบ 4 สัน ด้านหน้ามีขนาดสั้นและยาวไปเรื่อยๆ นอกจากนั้นบริเวณขอบจะมีลักษณะเป็นร่องต่างจากแผ่นฟันที่เจอในช่องชาติ ที่ผิวหน้าจะเป็นเส้นตรง นอกจากนั้นปลายสุดของตัวฟันที่พบในช่องชาติยังมีขนาดแคบกว่าแผ่นฟันที่เจอในภูน้ำจั้น

3. ซากดึกดำบรรพ์จะเข้ ได้แก่ ฟันจะเข้

ลักษณะตัวอย่าง ฟันจะเข้

ตัวอย่างฟันจะเข้มีลักษณะรูปร่างเป็นแท่งกรวย แตกหักที่ยอดฟัน ผิวมันวาวมีสันตามแนวยาวรอบตัวฟัน ที่ฐานฟันเรียบและค่อย ๆ ปรากฏสันให้เห็นชัดเจนขึ้นไปตามแนวยาวของปลายฟันลักษณะปลายฟันจะโค้งลง ไม่พบรากฟัน มีขนาดความยาวประมาณ 2 มิลลิเมตร กว้าง 1 มิลลิเมตร



ภาพที่ 7a. ฟันจะเข้ถ่ายจากกล้อง stereo microscope, b. ฟันจะเข้ที่ได้จากเทคนิคการ dotting

อภิปรายผล

จากรายงานเรื่องจะเข้ที่พบว่าในหมวดหินภูกระดึงของกลุ่มหินโคราช อายุจูแรสซิกตอนปลาย – ครีเทเชียสตอนต้น พบจะเข้ที่โนนชูคุส ไทยแลนด์ดิคส์ โดยพบกระดูกกรามล่างและฟันของจะเข้ ซึ่งสอดคล้องกับการพบฟันจะเข้ที่แหล่งขุดค้นช่องชาติแต่ขนาดของฟันจะเข้ที่พบในแหล่งขุดค้นช่องชาติมีขนาดเล็ก

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาซากดึกดำบรรพ์ขนาดเล็กที่พบในแหล่งขุดค้นช่องชาต หมวดหินภูกระตัง กลุ่มหินโคราช (ยุคจูแรสสิกตอนปลาย - ครีเทเชียสตอนต้น) ด้วยเทคนิคการวิธีการร่อนตะกอนและแยกซากดึกดำบรรพ์ออกจากตะกอนขนาดเล็กด้วยกล้อง stereo microscope ผลจากการศึกษาพบว่าแหล่งขุดค้นช่องชาต หมวดหินภูกระตัง (ยุคจูแรสสิก-ครีเทเชียสตอนต้น) พบซากดึกดำบรรพ์จำนวน 7 ชนิด คือ ฟันฉลามน้ำจืด ได้แก่ *Acrodus* sp. *Heteroptychodus* *Hybodus* sp ฟันปลากระดูกแข็ง แผ่นฟันปลากระดูกแข็ง (tooth plate) กรามฟันปลากระดูกแข็ง และฟันจระเข้ แสดงให้เห็นว่า ช่วงเวลาดังกล่าวบริเวณที่แหล่งขุดค้นช่องชาต หมวดหินภูกระตัง มีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่

ดังนั้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็นว่า แหล่งขุดค้นช่องชาตเป็นแหล่งที่มีซากดึกดำบรรพ์ของสัตว์มีกระดูกสันหลัง อาศัยอยู่ในปริมาณมากเพียงพอที่สามารถใช้เป็นแหล่งการเรียนรู้ และฝึกทักษะกระบวนการศึกษาสำรวจ ซากดึกดำบรรพ์แก่นักเรียนได้ดี

ข้อเสนอแนะ

ควรมีการศึกษาซากดึกดำบรรพ์ที่มีขนาดใหญ่ที่เก็บได้จากแหล่งขุดค้นช่องชาตเพิ่มเติมเพื่อเป็น ข้อมูลในการศึกษาในขั้นต่อไป ซึ่งจะทำให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยเรื่องการศึกษาซากดึกดำบรรพ์ขนาดเล็กที่พบในแหล่งขุดค้นช่องชาต หมวดหินภูกระตัง (ยุคจูแรสสิกตอนปลาย-ครีเทเชียสตอนต้น) ได้รับการอนุเคราะห์งบประมาณสนับสนุนจากสำนักงาน สันับสนุนกองทุนการวิจัย(สกว.)ร่วมกับพิพิธภัณฑสถานธรณี กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ทำให้ผู้วิจัยได้มีโอกาสเข้าร่วมโครงการครุวิจัย-ซากดึกดำบรรพ์ รุ่นที่ 3 ได้รับความรู้และ ประสบการณ์ ตลอดจนกระบวนการศึกษาทางธรณีอย่างครบถ้วน

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย(สกว.)ร่วมกับ กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในโครงการครุวิจัย-ซากดึกดำบรรพ์ ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์สุชาติา ชินะจิตร ที่ให้โอกาสในการศึกษาวิจัย ดร.วราวุธ สุธีธร หัวหน้าโครงการวิจัย นายนรา เมศวร์ ชีระรังสิกุล ดร.คมศร เล่าห์ประเสริฐ นางสาวสุชาติา คำหา นายอริวัฒน์ วัฒนะพิทักษ์สกุล นางสาว อุทุมพร ดีศรี ศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูมูมข้าว พิพิธภัณฑสถานธรณี ตำบลโนนบุรี อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัด กาฬสินธุ์ ขอขอบคุณคณะผู้ร่วมโครงการวิจัย นักวิจัยพี่เลี้ยง และพี่เลี้ยงทุกท่าน ที่ให้คำปรึกษา ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจทำให้งานสำเร็จลุล่วงลงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กรมทรัพยากรธรณี .(2544) ธรณีวิทยาในประเทศไทย.กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี

กระทรวงอุตสาหกรรม กรุงเทพมหานคร:

กรมทรัพยากรธรณี.(2550).ความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตดึกดำบรรพ์ในประเทศไทย.

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ .(2528). รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการจัดทำแผนแม่บท
การบริหารจัดการซากดึกดำบรรพ์ (เล่ม 2:ข้อมูลพื้นฐาน) .มหาวิทยาลัยดล.

คมศร เล่ห์ประเสริฐ. ฟอสซิลกระดูกในที่ราบสูงโคราช มหายุคมีโซโซอิกของประเทศไทย.

(<http://www.scisoc.or.th/stt/32/invited/paper/P60-65AncientAnimals.pdf>) สืบค้นวันที่

8 เมษายน 2551

สมาคมธรณีวิทยาแห่งประเทศไทย. (2545).ธรณีวิทยานำรู้. กรมทรัพยากรธรณี.

สุรพงษ์ เลิศทัศนีย์.(2536) บรรพชีวินวิทยาทั่วไป.คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

Gilles cuny, Varavudh Suteethorn,Suchada Kamha,Eric Buffetaut and Marc Philippe.(2006)

A new hydont shark assemblage from the Lower Cretaceous of Thailand. Historical
Biology,p20-28.

Lionel Calvin ,Varavudh Suteethorn ,Eric Buffetaut and Haiyan Tong.(2007). A new Thai

Mesozoic lungfish (Sarcopterygii,Dipnoi) with an insight into post-Palaeozoic dipnoan
evolution. Zoological Joural of the Linnean Society,2007,p141-177.

Michel Martin and Rucha Ingavat.(1982).First record of an upper Triassic ceratodontid (Dipnoi

Ceratodontiformes) in Thailand and its paleogeographical significancf. Zoological Joural of
the Linnean Society,2007,p111-114.

การศึกษา เรื่อง ลำดับชั้นตะกอนกรวด : กรณีศึกษาพื้นที่อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น

ภูรินทร์ ภูภักดี

โรงเรียนสหศาสตร์ศึกษา อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ 46140

บทคัดย่อ

การศึกษาลำดับชั้นตะกอนกรวดยุคปัจจุบันในพื้นที่อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น ได้ศึกษาคอบคลุมพื้นที่ประมาณ 735.825 ตารางกิโลเมตร โดยมีวัตถุประสงค์ในการหาลำดับชั้นตะกอนกรวดและสภาพแวดล้อมการเกิดของตะกอนกรวด ซึ่งได้ทำการวัดลำดับชั้นตะกอนกรวด จำนวน 4 พื้นที่ คือ พื้นที่ 1,2,3 บริเวณภูรวก และ 4. บริเวณป่าบ้านห้วยหินเก็ง ผลการศึกษาพบว่า ตะกอนกรวดทั้งหมดสามารถแบ่งออกเป็น 3 หน่วย จากล่างขึ้นบน คือ หน่วยตะกอน Fining upward หน่วย Laterite หน่วยตะกอนทรายแดง สภาพแวดล้อมการเกิดพบว่า ตะกอนกรวดนี้มีสภาพแวดล้อมการเกิดเป็นแบบรูปพัด เพราะพบว่ามีลำดับชั้นตะกอนกรวดแบบ fining upward การัดขนาดของตะกอนกรวดไม่ดี และพบฟอสซิล ไม่กลายเป็นหิน โดยอายุตะกอนอยู่ในช่วงไพลสโตซีน

คำหลัก: การลำดับชั้นตะกอนกรวด อำเภอมัญจาคีรี บ้านห้วยเก็ง ตะกอนทรายแดง

ABSTRACT

The study of the stratigraphy is carved out in the Manjakhiri area, Khon Kaen Province. It covered an area of 735 km. The objective of this study is to distinguish fine the stratigraphic succession of the gravel layers and the depositional environment. The stratigraphic measusement to is carved out in 4 area, namely Areas 1,2,3 at Phu Ruak and Area 4 at Ban Huai Hin Koeng Forest. From this study all of the layers gravel can be subdivided into 3 units, repectively, in essending order as the fining upward unit, the laterite unit and the red sand unit. The environment of deposition can be interpreted as the Alluvial Fan Environment, indication by the fining upward sequence, poorly sorting, and the presence of petrified wood. The age of the gravel is possibly the pleistocen.

Keywords: Stratigraphy of gravel layers, Manjakhiri, Ban Hui Hin Koeng and red sand

บทนำ

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยหรือที่รู้จักกันทั่วไปอีกชื่อหนึ่งว่า ที่ราบสูงโคราช (Khorat Plateau) มีลักษณะทางภูมิศาสตร์และทางธรณีวิทยาที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวที่แตกต่างไปจากภูมิภาคอื่น ๆ ของประเทศอย่างเด่นชัด โดยมีขอบทางด้านตะวันตกติดต่อกับเทือกเขาเลย – เพชรบูรณ์ มีแนวของภูเขาลดระดับต่อลงมาทางใต้ ในขณะที่ด้านใต้ซึ่งติดต่อกับประเทศกัมพูชาเป็นผาสูงชัน ซึ่งจุดสูงสุดสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 900 เมตร ส่วนด้านเหนือและด้านตะวันออกอยู่ตามแนวแม่น้ำโขง ติดต่อกับประเทศของที่ราบสูงโคราชค่อยๆ ลาดต่ำไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ โดยตอนกลางมีลักษณะเป็น

แอ่งประกอบไปด้วยแอ่งสกลนครทางตอนเหนือและแอ่งโคราชทางตอนใต้ โดยมีเทือกเขาภูพานทอดตัวคั่นอยู่ระหว่างแอ่งทั้งสองนี้

พื้นที่อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น มีการแผ่กระจายตัวของกลุ่มหินโคราชจะพบหมวดหินที่แผ่กระจายตัวอยู่ เช่น หมวดหินโคกกรวด ซึ่งประกอบด้วยหินทรายแป้ง หินทราย และหินทรายแป้งปนปูน หินกรวดมน มีซากดึกดำบรรพ์เศษชิ้นส่วนของไดโนเสาร์ชนิดกินพืช เต่า และปลา หมวดหินนี้มีความหนาประมาณ 709 เมตร

เนื่องจาก บริเวณสวนป่ามัญจาคีรี ส่วนใหญ่ประกอบด้วยตะกอนกรวด แต่ยังไม่มีการรายงานการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการลำดับชั้นตะกอนกรวด ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความประสงค์ที่จะศึกษาสภาพทางธรณีวิทยา การลำดับชั้นตะกอนกรวดและขอบเขตการเกิดตะกอนกรวด บริเวณป่ามัญจาคีรี อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น

สมมติฐานการศึกษา

ตะกอนกรวดในพื้นที่อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น เกิดจากการสะสมตะกอนรูปพัดมากกว่าที่จะเกิดจากการสะสมตัวโดยทางน้ำเก่า

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อศึกษาลักษณะทางธรณีวิทยาตะกอนกรวดและการแผ่กระจายตัว ลำดับชั้นตะกอนกรวดและขอบเขตการเกิดของตะกอนกรวด

ขอบเขตการศึกษา

ศึกษาลำดับชั้นตะกอนกรวดในพื้นที่อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น

วิธีการศึกษา

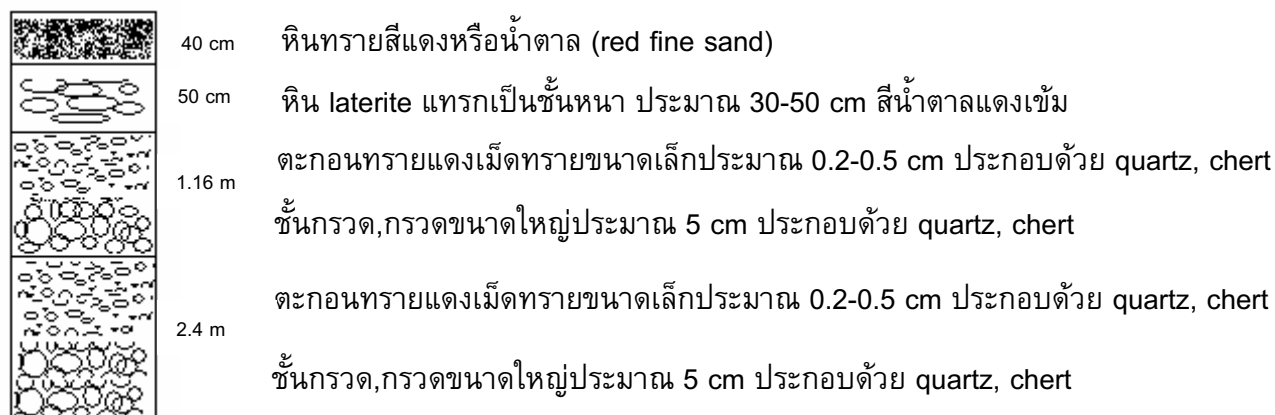
1. การรวบรวมข้อมูล
2. การสำรวจภาคสนาม วัดพิกัดอ้างอิง วัดความหนาของชั้นหิน วัดความสูง วัดลาดชัน มุมเอียงเทของชั้นตะกอน (layer) จดบันทึกลักษณะทางกายภาพของหิน ลักษณะการลำดับชั้นหิน ขนาดเม็ดตะกอน ลักษณะสีของหิน ฟอสซิล โครงสร้างของหิน ลักษณะเนื้อหิน การทำปฏิกิริยากับกรด HCL และรายละเอียดต่างๆ ของหินในแต่ละจุด และเก็บตัวอย่างหินพร้อมกับถ่ายภาพตัวอย่างหินในพื้นที่ที่ศึกษาของแต่ละจุด
3. ปรับข้อมูลภาคสนาม นำข้อมูลที่ได้จากการลงพื้นที่ที่ศึกษาพร้อมก็นำมาปรับข้อมูลตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลและบันทึกผล
4. ประมวลผล/แปลความหมายข้อมูล (measured section)
5. มีการวิเคราะห์และเปรียบเทียบข้อมูล (composite section)
6. สรุปผลการศึกษา

ผลการวิจัย

การสำรวจภาคสนาม จำนวน 4 จุดวัด สามารถแสดงผลได้ดังนี้

จุดวัดที่ 1 (ภาพที่ 1) พิกัดอ้างอิง : UTM Zone 48Q /E0246244 /N1789372

ดินปัจจุบันปกคลุม



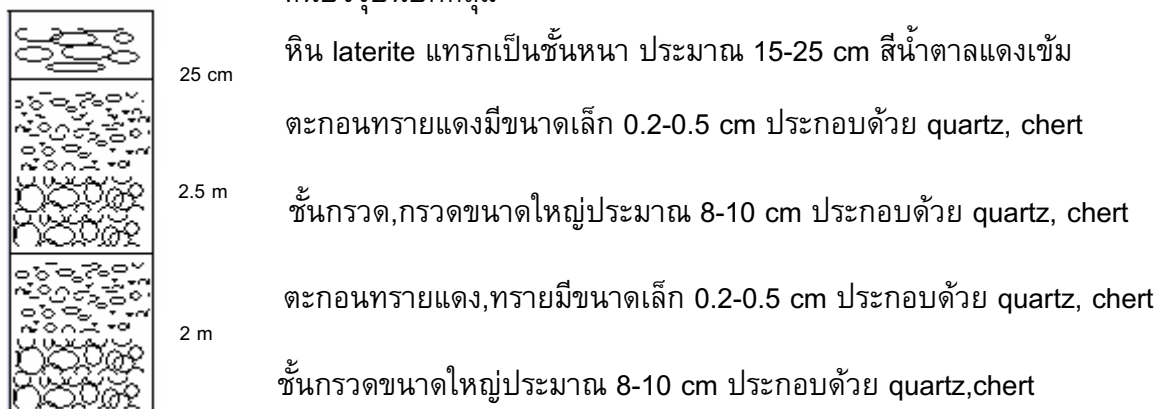
ภาพที่ 1 แสดงลำดับชั้นกรวด จุดวัดที่ 1

จากภาพที่ 1 จุดวัดที่ 1 อธิบายผลได้ดังนี้

ลักษณะทั่วไปมีสภาพเป็นบ่อดินลูกรังถูกตัดหน้าดินหน้าตัดเป็นหน้าผาชัน แบ่งเป็น 4 ลำดับชั้น สูงประมาณ 5 เมตร โดยมีดินปัจจุบันปกคลุมอยู่ด้านบน การวางชั้นเป็นแบบเรียงขนาด (graded bedding) เป็นการวางชั้นของหินตะกอนที่ชั้นหินมีการเรียงลำดับขนาดของอนุภาค โดยมีขนาดใหญ่อยู่ส่วนล่าง และขนาดเล็กอยู่ส่วนบนของชั้นหิน โดยมีชั้น laterite หินทรายสีแดงหรือน้ำตาล (red fine sand) แทรกสำหรับกรวดที่พบจะประกอบด้วย quartz ร้อยละ 90 และ chert ร้อยละ 10 สำหรับแนวสัมผัสชั้นหินนี้มักเกิดในสถานที่ที่กระแสน้ำไหลปั่นป่วนและค่อยๆ ลดกำลังลง ลักษณะการสะสมตะกอนเป็นแบบรูปพัด (Alluvial deposit)

จุดวัดที่ 2 (ภาพที่ 2) พิกัดอ้างอิง : UTM Zone 48Q /E0246281 /N1789359

ดินปัจจุบันปกคลุม

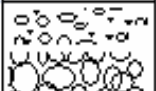
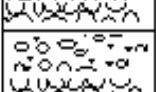
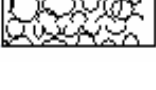
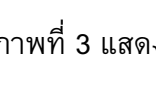
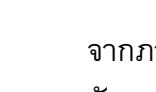


ภาพที่ 2 แสดงลำดับชั้นกรวด จุดวัดที่ 2

จากภาพที่ 2 จุดวัดที่ 2 อธิบายผลได้ดังนี้

ลักษณะทั่วไปเหมือนกับจุดวัดที่ 1 จะมีหน้าผาชันของบ่อดินลูกรัง มีร่องรอยจากการถูกน้ำกัดเซาะพังทลาย แบ่งเป็น 3 ลำดับชั้น สูงประมาณ 5 เมตร โดยมีดินปัจจุบันปกคลุมอยู่ด้านบน การวางชั้นเป็นแบบเรียงขนาด (graded bedding) เป็นการวางชั้นของหินตะกอนที่ชั้นหินมีการเรียงลำดับขนาดของอนุภาค โดยมีขนาดใหญ่อยู่ส่วนล่าง และขนาดเล็กลงอยู่ส่วนบนของชั้นหิน โดยมีชั้น laterite หินทรายสีแดงหรือน้ำตาล (red fine sand) แทรก สำหรับกรวดที่พบจะประกอบด้วย quartz ร้อยละ 90 และ chert ร้อยละ 10 สำหรับแนวสัมผัสชั้นหินนี้มักเกิดในสถานที่ที่กระแสน้ำไหลปั่นป่วนและค่อย ๆ ลดกำลังลง ลักษณะการสะสมตะกอนเป็นแบบรูปพัด (Alluvial Fan)

จุดวัดที่ 3 (ภาพที่ 3) พิกัดอ้างอิง : UTM Zone 48Q /E0246339 /N1789428

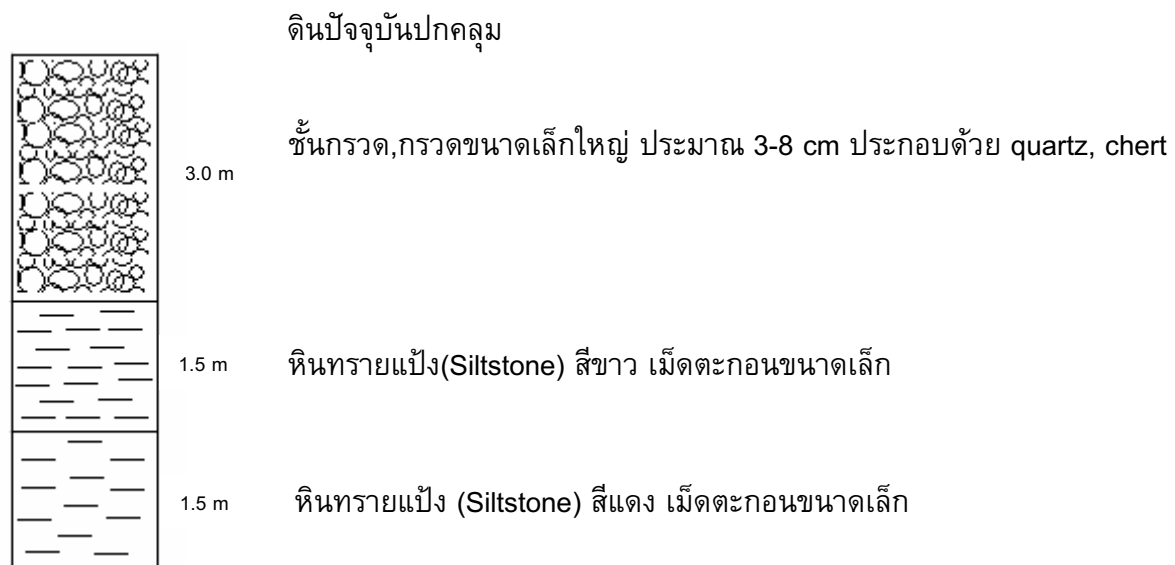
ดินปัจจุบันปกคลุม	
	70cm ตะกอนทรายแดง, เม็ดทรายเล็กประมาณ 0.2-0.5 cm ประกอบด้วย quartz, chert, ชั้นกรวด, กรวดขนาดใหญ่ประมาณ 6-8 cm ประกอบด้วย quartz, chert
	70cm ตะกอนทรายแดง, เม็ดทรายเล็กประมาณ 0.2-0.5 cm ประกอบด้วย quartz, chert
	80cm ชั้นกรวดขนาดใหญ่ประมาณ 6-8 cm ประกอบด้วย quartz, chert
	ตะกอนทรายแดง, เม็ดทรายเล็กประมาณ 0.2-0.5 cm ประกอบด้วย quartz, chert
	90cm ชั้นกรวด, กรวดขนาดใหญ่ประมาณ 6-8 cm ประกอบด้วย quartz, chert
	ตะกอนทรายแดง, เม็ดทรายเล็กประมาณ 0.2-0.5 cm ประกอบด้วย quartz, chert
	ชั้นกรวด, กรวดมีขนาดใหญ่ประมาณ 6-8 cm ประกอบด้วย quartz, chert

ภาพที่ 3 แสดงลำดับชั้นกรวด จุดวัดที่ 3

จากภาพที่ 3 จุดวัดที่ 3 อธิบายผลได้ดังนี้

ลักษณะทั่วไปเหมือนกับจุดวัดที่ 1 และ 2 จะมีหน้าผาชันโดยถูกกระแสน้ำชะล้าง มีร่องรอยจากการถูกน้ำกัดเซาะพังทลาย แบ่งเป็น 4 ลำดับชั้น สูงประมาณ 3 เมตร โดยมีดินปัจจุบันปกคลุมอยู่ด้านบน การวางชั้นเป็นแบบเรียงขนาด (graded bedding) เป็นการวางชั้นของหินตะกอนที่ชั้นหินมีการเรียงลำดับขนาดของอนุภาค โดยมีขนาดใหญ่อยู่ส่วนล่าง และขนาดเล็กลงอยู่ส่วนบนของชั้นหิน สำหรับกรวดที่พบจะประกอบด้วย quartz ร้อยละ 90 และ chert ร้อยละ 10 สำหรับแนวสัมผัสชั้นหินนี้มักเกิดในสถานที่ที่กระแสน้ำไหลปั่นป่วนและค่อย ๆ ลดกำลังลง และยังพบว่าบริเวณดังกล่าวมีฟอสซิลไม้กลายเป็นหินปะปนอยู่

จุดวัดที่ 4 (ภาพที่ 4) พิกัดอ้างอิง : UTM Zone 48Q /E0242667 /N1794516

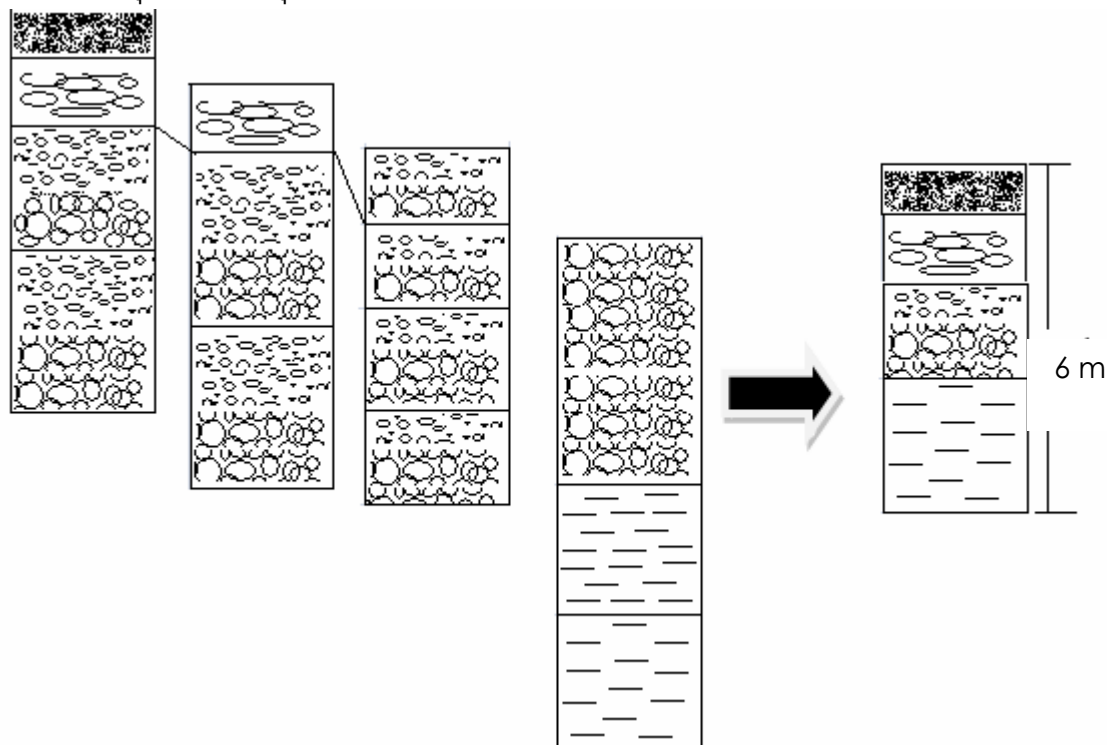


ภาพที่ 4 แสดงลำดับชั้นกรวด จุดวัดที่ 4

จากภาพที่ 4 จุดวัดที่ 4 อธิบายผลได้ดังนี้

ลักษณะทั่วไปเนินตะกอนสูงถูกกระแสน้ำชะล้าง มีร่องรอยจากการถูกน้ำกัดเซาะพังทลาย แบ่งเป็น 2 ลำดับชั้น สูงประมาณ 6 เมตร โดยมีหินทรายแป้งสีแดงฝังถูกกระแสน้ำชะล้าง ส่วนด้านบนจะประกอบด้วยตะกอนกรวดขนาดใหญ่ สำหรับกรวดที่พบจะประกอบด้วย quartz ร้อยละ 90 chert และ ชั้น laterite สำหรับแนวสัมผัสชั้นหินนี้มักเกิดในสถานที่ที่กระแสน้ำชะล้างจากที่สูง และยังพบฟอสซิล ไม่กลายเป็นหินปะปน

จากจุดวัด ทั้ง 4 จุดวัด สามารถนำมา composite section ได้ดังนี้ (ภาพที่ 5)



ภาพที่ 5 แสดง Composite section

จากภาพที่ 5 อธิบายผลได้ดังนี้

ตะกอนกรวดทั้งหมดสามารถแบ่งออกเป็น 3 หน่วย จากล่างขึ้นบน คือ 1. Fining upward 2. Laterite 3. red fine sand สภาพแวดล้อมการเกิดพบว่า ตะกอนกรวดนี้มีสภาพแวดล้อมการเกิดเป็นแบบรูปพัด เพราะพบว่ามีลำดับชั้นตะกอนกรวดแบบ fining upward ขนาดของตะกอนมีทั้งใหญ่และเล็กซึ่งการคัดขนาดของตะกอนกรวดไม่ดี (poor sorted) และพบฟอสซิลไม้กลายเป็นหิน โดยอายุตะกอนอยู่ในช่วง โพลสโตซีน การวางชั้นเป็นแบบเรียงขนาด (graded bedding) เป็นการวางชั้นของหินตะกอนที่ชั้นหินมีการเรียงลำดับขนาดของอนุภาค โดยมีขนาดใหญ่อยู่ส่วนล่าง และขนาดเล็กอยู่ส่วนบนของชั้นหิน สำหรับกรวดที่พบจะประกอบด้วย quartz ร้อยละ 90 chert และ laterite ร้อยละ 10 สำหรับแนวสัมผัสชั้นหินนี้มักเกิดในสถานที่ที่กระแสน้ำไหลปั่นป่วนและค่อย ๆ ลดกำลังลง จากการศึกษารังนี้ ทำให้ทราบว่า การสะสมตะกอนกรวดมีสภาพแวดล้อมการเกิดเป็นแบบรูปพัดซึ่งเป็นแนวตะกอนที่เกิดจากการสะสมตัวของตะกอนในบริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงระดับของทางน้ำจากหุบเขาชั้นลงสู่ที่ราบ ซึ่งทำให้ความเร็วของกระแสน้ำลดลง จนไม่สามารถนำพาตะกอนบางส่วนไปได้ ซึ่งไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ เด่นโชค มั่นใจ และ มานพ รักษ์สกุลวงศ์ (2550) ที่ศึกษาตะกอนกรวดบริเวณเส้นทางขอนแก่น – กาฬสินธุ์ ซึ่งพบว่ากรวดมาจากทางน้ำเก่า

สรุปผลการวิจัย

ในการศึกษา เรื่อง ลำดับชั้นตะกอนกรวด : กรณีศึกษาพื้นที่อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น พบว่า ตะกอนกรวดมีการแผ่กระจายตัวอยู่ทั่วไปโดยมีตะกอนกรวดปัจจุบันปิดทับอยู่ โดยมีธรณีวิทยาโครงสร้างที่สำคัญ คือ โครงสร้างแอ่งประทุนคว่ำโดยมีแนวแคว้นวางตัวอยู่ในแนวเหนือ-ใต้ การวางชั้นตะกอนกรวดจะเป็นแบบเรียงขนาด (graded bedding) เป็นการวางชั้นของหินตะกอนที่ชั้นหินมีการเรียงลำดับขนาดของอนุภาค โดยมีขนาดใหญ่อยู่ส่วนล่าง และขนาดเล็กอยู่ส่วนบนของชั้นหิน ชั้นหินนี้เกิดในสถานที่ที่กระแสน้ำไหลปั่นป่วนและค่อย ๆ ลดกำลังลง ตะกอนกรวดที่พบมากที่สุดประกอบด้วย quartz ร้อยละ 90 ส่วนที่เหลือจะเป็น chert และ laterite, red fine sand ชั้นล่างสุดจะเป็นหินทรายแป้ง (siltstone) สีแดงลักษณะตะกอนกรวดส่วนใหญ่จะกลมมน มีขนาดแตกต่างกัน ลำดับชั้นตะกอนกรวดจะเป็นแบบรูปพัด (Alluvial Fan) ซึ่งเกิดจากการสะสมของตะกอนในบริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงระดับของทางน้ำจากหุบเขาชั้นบนลงสู่ที่ราบ ซึ่งทำให้ความเร็วของกระแสน้ำลดลงจนไม่สามารถนำพาตะกอนบางส่วนไปได้ ตะกอนดังกล่าวจึงตกสะสมกันในลักษณะที่แยกกระจายออกไปรอบข้างเป็นรูปพัด แสดงให้เห็นว่าภูมิประเทศแบบนี้มีภูมิอากาศแห้งแล้งและกึ่งแห้งแล้ง น้ำในแม่น้ำที่ไหลลงมาจากภูเขาหรือหุบเขาอย่างรวดเร็ว จะนำเศษหินจำนวนมากลงมาสู่ที่ราบอย่างรวดเร็ว ตะกอนที่ไหลลงมาถึงทับถมกันและกระจายออกไปเป็นรูปพัด ตะกอนในสภาพแวดล้อมแบบนี้ บางแห่งคัดขนาดไม่ดี (poor sorted) นอกจากนี้ในบริเวณที่ศึกษายังพบฟอสซิลไม้กลายเป็นหิน (petrified wood) อีกด้วย คาดว่าน่าจะมาจากกระแสน้ำพัดมาจากหุบเขาชั้นลงสู่ที่ราบ

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างตะกอนทางน้ำกับตะกอนรูปพัด

ลักษณะต่างๆ	ตะกอนทางน้ำ	ตะกอนรูปพัด	พื้นที่ศึกษา
1. ลำดับชั้นตะกอน	fining Upword	fining Upword	fining Upword
2. เนื้อตะกอน	well sorted	angular - subangular	angular - subangular
3. Geometry	lens	Sheet - lens	sheet - lens
4. Inter al structure	Imbication	-	-
5. Fossil	-	wood fragments	petrified Wood

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เพราะความกรุณาอย่างยิ่งจาก นายนราเมศวร์ ชีระรังสิกุล นักธรณีวิทยา 7 ผู้อำนวยการพิพิธภัณฑสถานธรณี กรมทรัพยากรธรณี อาจารย์พีเลียง นางสาวศศิธร ชันสุภา นักธรณีวิทยา 6 นายวัฒนา เสถียร นักธรณีวิทยา 8 ซึ่งได้ให้ความช่วยเหลือในการออกเก็บข้อมูลภาคสนาม ให้คำแนะนำ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่ สนับสนุนให้กำลังใจและเป็นแบบอย่างที่ดีมา โดยตลอด และกรุณาเป็นที่ปรึกษางานวิจัย ให้ข้อเสนอแนะต่างๆ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องในการทำวิจัย ในครั้งนี้ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของท่านและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

งานวิจัยในครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ในโครงการ ธรณีวิจัย - ชากดึกดำบรรพ์ รุ่นที่ 3 ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ที่ให้การสนับสนุนทุนดังกล่าว

ขอขอบพระคุณ ดร.วราวุธ สุธีธร หัวหน้าโครงการวิจัย นายนราเมศวร์ ชีระรังสิกุล ผู้อำนวยการพิพิธภัณฑสถานธรณี คณะพีเลียงและเจ้าหน้าที่ที่ทำงานในศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูมิกุ้มข้าว พิพิธภัณฑสถานธรณี ทุกท่านที่ให้ความร่วมมือและมีส่วนช่วยเหลือและให้กำลังใจในการทำวิจัยเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณคณะครูโครงการธรณีวิจัย-ชากดึกดำบรรพ์ รุ่นที่ 3 ทุกท่านที่ได้ให้ความร่วมมือและมีส่วนช่วยเหลือและให้กำลังใจในการทำวิจัยเป็นอย่างดี

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวชื่อนามที่มีส่วนช่วยเหลือจนทำให้วิจัยเล่มนี้สำเร็จได้ ผู้ศึกษาขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

กรมทรัพยากรธรณี. 2548. คู่มือสำรวจธรณีวิทยาภาคสนาม. สำนักธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี.

กรมทรัพยากรธรณี. 2544. ธรณีวิทยาประเทศไทย. กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี

กระทรวงอุตสาหกรรม กรุงเทพมหานคร.

เสรีวัฒน์ สมินทร์ปัญญา.2549. โลกและหิน. บริษัท สุวีริยาสาส์น จำกัด.กรุงเทพฯ.

Manop Raksaskulwong and Denchok Monjai. Relationship between the Mahasarakham for mation and high terrace gravels along the KhonKaen – Kalasin Provinces. 2550.

การศึกษาสัณฐานวิทยาของฟันไดโนเสาร์กลุ่มเทอโรพอด ซอโรพอด และออร์นิโทพอด ที่พบในประเทศไทย

รฐะดี มิ่งขวัญ

โรงเรียนบ้านพระเพลิง ตำบลพระเพลิง อำเภอเขาฉกรรจ์ จังหวัดสระแก้ว e-mail: mali_ming@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาสัณฐานวิทยาของฟอสซิลฟันไดโนเสาร์กลุ่มเทอโรพอด ซอโรพอด และ ออร์นิโทพอดที่พบในประเทศไทย พบว่าฟันของไดโนเสาร์เทอโรพอดมีทั้งแบบคล้ายใบมีดของไดโนเสาร์สยามโมไทรันนัส อีสานเอนซิส และฟันรูปกรวยของไดโนเสาร์สยามโมซอร์ส สุธีธรนี เมื่อเปรียบเทียบลักษณะของฟัน พบส่วนที่เหมือนกัน คือ ความโค้งของฟันภาพตัดตามขวาง ลักษณะคล้ายใบเลื่อยบนสันหลัก ซึ่งลักษณะดังกล่าวเป็นลักษณะเฉพาะของไดโนเสาร์กินเนื้อ ลักษณะที่แตกต่างกันคือ ผิวของฟัน ขนาดของสันหลัก ลักษณะใบเลื่อยบนสันหลัก แสดงถึงความแตกต่างของอาหาร ฟันของไดโนเสาร์ซอโรพอดมีสองแบบคือแบบแท่งดินสอของไดโนเสาร์ *ภูเวียงโกซอร์ส สิรินครเน* และฟันรูปช้อนของไดโนเสาร์ *ยูอีโลโปดิด* จากการเปรียบเทียบกันพบว่ามีความคล้ายกันคือ ความโค้งและไม่มีลักษณะของใบเลื่อยบริเวณสันหลักของฟัน ซึ่งบ่งบอกว่าฟันของไดโนเสาร์กินพืช ในขณะเดียวกันก็พบความแตกต่างระหว่างรูปร่างและขนาดของฟัน เช่นรูปร่างและขนาดของฟัน ซึ่งบ่งบอกถึงความแตกต่างระหว่างกลไกในการกินอาหารของ *ภูเวียงโกซอร์ส สิรินครเน* และ *ยูอีโลโปดิด* ฟันของไดโนเสาร์ออร์นิโทพอดที่มีลักษณะเหมือนใบไม้ของ *อิกัวโนดอน* มีลักษณะของส่วนปลายของฟันคล้ายกันกับฟันของ *ยูอีโลโปดิด* ซึ่งบ่งบอกถึงลักษณะอาหารที่ไดโนเสาร์ทั้งสองชนิดกินพืชเหมือนกัน ส่วนความแตกต่างของฟันอาจบ่งบอกถึงความอ่อนนุ่มของพืชที่ไดโนเสาร์กินเป็นอาหาร

ฟันของไดโนเสาร์แต่ละชนิดมีความแตกต่างกัน ใช้ในการจัดจำแนกไดโนเสาร์เบื้องต้นได้ ส่วนความแตกต่างของฟันบ่งบอกถึงกลไกในการกินอาหาร รวมทั้งชนิดของอาหารที่แตกต่างกัน

คำหลัก : ฟันไดโนเสาร์ เทอโรพอด ซอโรพอด ออร์นิโทพอด

บทนำ

ไดโนเสาร์เป็นสัตว์เลื้อยคลานที่มีรูปร่างและขนาดแตกต่างกันไปตามชนิด ไดโนเสาร์เริ่มปรากฏเมื่อ 230 ล้านปี แต่ได้สูญพันธุ์เมื่อ 65 ล้านปีที่ผ่านมา ลักษณะที่สำคัญของไดโนเสาร์คือมีขาเหยียดตรง และมีการดำรงชีวิตส่วนใหญ่อยู่บนบก (Martin, 2001) การจัดจำแนกไดโนเสาร์อาศัยลักษณะของกระดูกสะโพกซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กระดูกสะโพกแบบสัตว์เลื้อยคลานและกระดูกสะโพกแบบนก

ไดโนเสาร์ที่มีกระดูกสะโพกแบบสัตว์เลื้อยคลาน ได้แก่ ไดโนเสาร์กลุ่มเทอโรพอดและซอโรพอด ไดโนเสาร์กลุ่มเทอโรพอดที่พบในประเทศไทยได้แก่ *สยามโมซอร์ส สุธีธรเน (Siamosaurus suteethorni)* ซึ่งเป็นไดโนเสาร์ที่แตกต่างจากไดโนเสาร์ชนิดอื่นๆ คือมีฟันคล้ายจระเข้ (Buffetut, 1998) พบในหมวดหินเสาขัวและหมวดหินโคกกรวด ไดโนเสาร์เทอโรพอดอีกชนิดหนึ่งคือ *สยามโมไทรันนัส อีสานเอนซิส*

(*Siamotyrurus isanensis*) พบทั้งในหมวดหินเสาขัวและหมวดหินโคกกรวด มีฟันแหลมคมลักษณะคล้ายใบเลื่อย ส่วนไดโนเสาร์เทอโรพอดที่พบในประเทศไทย คือ *ภูเวียงโกซอรัส สิรินธรเน่* (*Phuwiangosaurus sirindhornae*) (Mortin et al, 1994) พบในหมวดหินเสาขัว ลักษณะฟันคล้ายแท่งดินสอ นอกจากนี้ยังมีการค้นพบ ไดโนเสาร์กินพืชที่มีลักษณะแตกต่างออกไปจากไดโนเสาร์ *ภูเวียงโกซอรัส สิรินธรเน่* และมีฟันลักษณะคล้ายเขี้ยว ปัจจุบันพบว่าฟันของไดโนเสาร์ *ยูอีโลโปดิด* (Buffet et al, 2002) พบในหมวดหินภูกระดึง ในปี 1996 และปัจจุบันพบที่จังหวัดกาฬสินธุ์ และจังหวัดมุกดาหาร

ไดโนเสาร์ที่กระดูกสะโพกแบบนก เป็นไดโนเสาร์กินพืชทั้งหมด ซึ่งมีหลายกลุ่ม เช่น ฮาโรซอร์ อีปซีโลโพดอน อิกัวโนดอน เป็นต้น ในประเทศไทยพบเฉพาะกระดูกอีปซีโลโพดอน ส่วนอิกัวโนดอน พบกระดูกและฟัน จากข้อมูลเบื้องต้นทำให้ผู้วิจัยสนใจศึกษาสัณฐานวิทยาของฟันไดโนเสาร์แต่ละชนิด เพื่อหาความเหมือนความแตกต่างระหว่างฟันไดโนเสาร์ทั้ง 3 กลุ่ม คือ เทอโรพอด ซอโรพอด และออร์นิโทพอด ซึ่งฟันของไดโนเสาร์ได้จัดเก็บอยู่ในพิพิธภัณฑ์สิรินธร อ.สหัสขันธ์ จ.กาฬสินธุ์ โดยมีวัตถุประสงค์ในการศึกษาครั้งนี้ คือ ศึกษาสัณฐานวิทยาของฟันไดโนเสาร์เทอโรพอด ซอโรพอด และออร์นิโทพอด เปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่าง รวมทั้งลักษณะของผิวฟันโดยใช้กล้องสเตอริโอ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของฟอสซิลฟันไดโนเสาร์กลุ่มเทอโรพอด ซอโรพอดและออร์นิโทพอด ที่พบในประเทศไทย
2. เพื่อเปรียบเทียบลักษณะของฟอสซิลฟันไดโนเสาร์ที่กลุ่มเทอโรพอด ซอโรพอด และ ออร์นิโทพอด ที่พบในประเทศไทย
3. จัดทำสื่อการสอนสัณฐานวิทยาของฟันไดโนเสาร์

ขอบเขตการวิจัย

ศึกษาฟอสซิลฟันไดโนเสาร์กลุ่มเทอโรพอด ซอโรพอด และ ออร์นิโทพอด ที่พบในประเทศไทย 3 กลุ่ม คือ เทอโรพอด ซึ่งได้แก่ *สยามโมซอรัส สุธีธร* *สยามโมไทรันนัส อีสานเอนซิส* ซอโรพอด ได้แก่ *ภูเวียงโกซอรัส สิรินธรเน่* *ยูอีโลโปดิด* และ ออร์นิโทพอด ได้แก่ อิกัวโนดอน จากคลังตัวอย่างพิพิธภัณฑ์สิรินธร อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์

วิธีการวิจัย

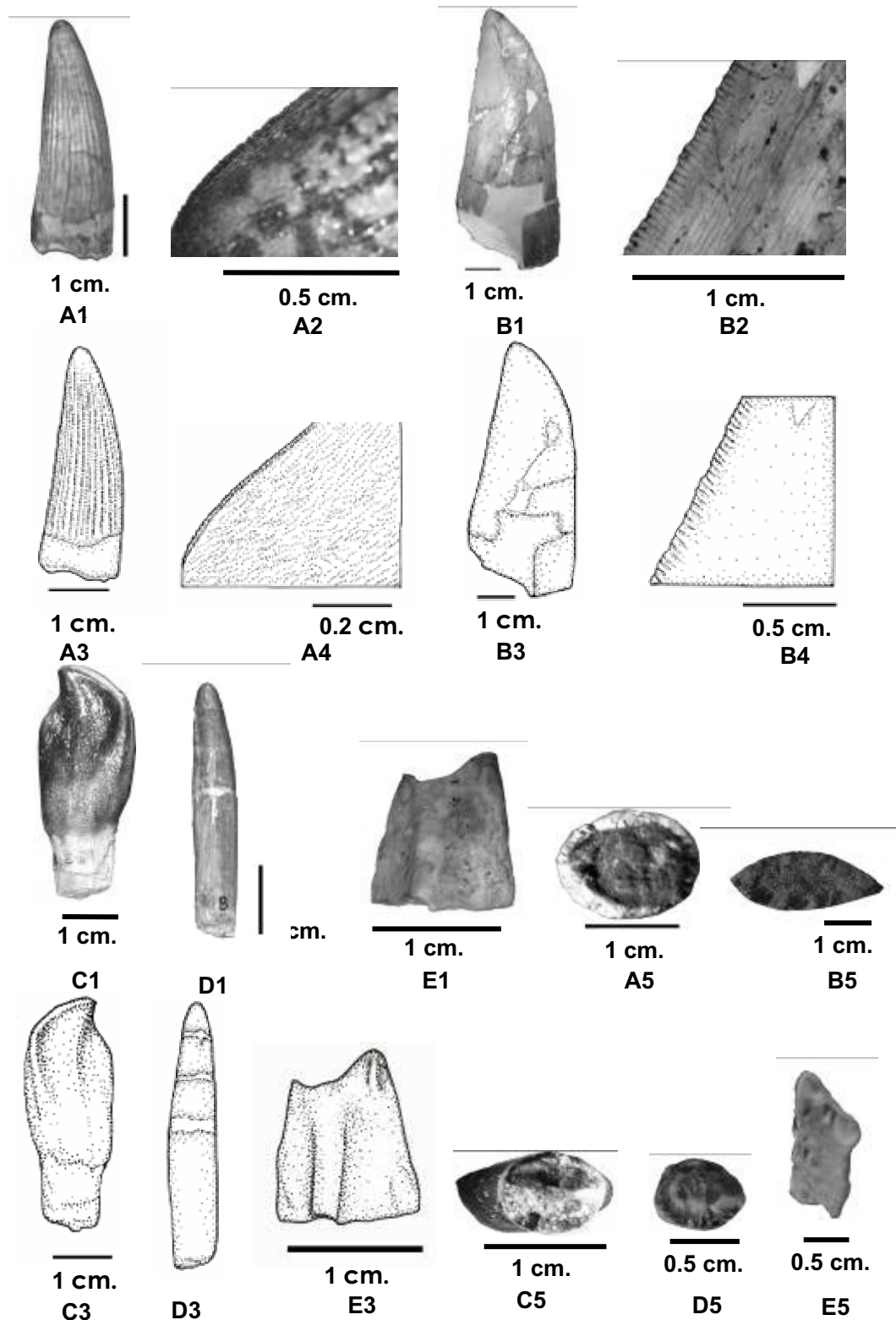
ศึกษาสัณฐานวิทยาของฟันไดโนเสาร์โดยการถ่ายภาพ ฟันไดโนเสาร์ทั้ง 3 กลุ่ม ได้แก่ เทอโรพอด ซอโรพอด และออร์นิโทพอด ซึ่งเป็นไดโนเสาร์ที่พบในประเทศไทย แล้วเปรียบเทียบลักษณะและสัณฐานของฟันไดโนเสาร์ทั้ง 3 กลุ่ม จากนั้นนำภาพมาตัดแต่งภาพโดยใช้โปรแกรมPhotoshop และวาดภาพลักษณะต่างๆของฟันไดโนเสาร์โดยใช้ dotting technique นำภาพมาตัดแต่งภาพโดยใช้โปรแกรมPhotoshop ก่อนนำมาใช้ประกอบการอธิบายตัวอย่าง จากนั้นวัดขนาดและศึกษาลักษณะของฟันไดโนเสาร์ โดยใช้กล้องสเตอริโอ เพื่อตรวจสอบสัณฐานของฟันไดโนเสาร์ รวบรวมข้อมูลพฤติกรรมการกินของไดโนเสาร์และเปรียบเทียบข้อแตกต่างของฟันไดโนเสาร์ทั้ง 3 กลุ่ม

ผลการวิจัย

จากการศึกษาสัณฐานวิทยาของฟอสซิลฟันไดโนเสาร์กลุ่มเทอโรพอด ซอโรพอด และ ออร์นิโทพอด ที่พบในประเทศไทย ซึ่งเก็บรักษาไว้ในคลังตัวอย่างพิพิธภัณฑ์สิรินธร สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สรุปสัณฐานวิทยาของฟอสซิลฟันไดโนเสาร์แต่ละชนิด

กลุ่มไดโนเสาร์	ไดโนเสาร์	สัณฐานวิทยาของฟัน
เทอโรพอด	สยามโมซอร์ส สุธีธรนี	ฟันมีลักษณะรูปกรวย ตัวฟันโค้งไปด้านหลัง มีสันหลัก 2 ส่วนที่ สมมาตรตามความยาวของฟันตัว บริเวณสันหลักมีรอยหยัก ขนาดเล็กคล้ายใบเรือยสังเกตเห็นได้เมื่อส่องด้วยกล้องสเตอริโอ ตัวฟันเป็นร่องสลักสันตลอดตัวฟัน ปลายแหลมขรุขระ ภาพตัด ตามขวางรูปวงรี (ภาพที่ 1 A)
	สยามโมไทรันนัส อิสานเอนซิส	ฟันมีลักษณะคล้ายใบมีด แหลมเรียวจากฐานถึงส่วนปลาย ตัวฟันโค้งไปด้านหลัง สันหลักของฟันมีรอยหยักคล้ายใบเลื่อย ตลอดแนว เมื่อสังเกตด้วยกล้องสเตอริโอเห็นร่องของรอยหยักได้ อย่างชัดเจน ส่วนปลายของฟันโค้ง แหลม คมและบาง ผิวของตัว ฟันเรียบ ภาพตัดตามขวางรูปวงรี (ภาพที่ 1 B)
ซอโรพอด	ภูเวียงโกซอร์ส สิรินธรเน่	ฟันมีลักษณะคล้ายแท่งคล้ายดินสอ โค้งเข้าหาด้านในเล็กน้อย สันหลักชัดเจนแบ่งฟันออกเป็น 2 ส่วน เมื่อสังเกตด้วยกล้อง สเตอริโอไมโครสโคปไม่พบรอยหยักบริเวณสันหลักของฟัน ส่วน ปลายของฟันทู่ ภาพตัดตามขวางเป็นรูปตัวดี (D) (ภาพที่ 1 D)
	ยูอีโลโปดิด	ฟันมีลักษณะเป็นรูปคล้ายช้อน เว้าส่วนกลาง ด้านนอกของฟัน นูนออก สันหลักของฟันแบ่งฟันออกเป็น 2 ส่วน เมื่อสังเกต ด้วยกล้อง สเตอริโอไมโครสโคปไม่พบรอยหยัก ส่วนปลายบาง และทู่ ผิวของฟันมีลักษณะขรุขระ ภาพตัดตามขวางเป็นรูปตัวซี (C) (ภาพที่1C)
ออร์นิโทพอด	อิกัวโนดอน	พบเฉพาะส่วนสันหลักของฟัน ฟันมีลักษณะคล้ายใบไม้ ตัวฟันสั้นไม่โค้ง มีสันหลักของฟัน 3 ส่วนตลอดแนวยาวของตัว ฟัน ไม่พบรอยหยักบริเวณสันหลักเนื่องจากการสึกกร่อนของฟัน ส่วนปลายของฟันทู่ ภาพตัดตามขวางของฟันคล้ายรูปตัวอี (E) (ภาพที่1 E)



ภาพที่ 1 ภาพถ่ายและภาพวาดฟอสซิลฟันไดโนเสาร์กลุ่มเทอโรพอด ซอโรพอด และออร์นิโทพอด
A: สยามโมซอร์ส สุธีธรเน่ B: สยามโมไทรันนัส อีสานเอนซิส C : ยูซีโลโปดิด E : ภูเวียงโกซอร์ส สิรินครเน
(1 และ 2 : ภาพถ่าย, 3 และ 4 : ภาพวาด, 5 : ภาพถ่ายตัดตามขวาง)

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบลักษณะของฟอสซิลฟันไดโนเสาร์แต่ละกลุ่ม

ลักษณะที่ เปรียบเทียบ	กลุ่มไดโนเสาร์				
	เทอโรพอด	เทอโรพอด	ซอโรพอด	ซอโรพอด	ออร์นิโทพอด
	สยามโมซอร์ส สุธีธรนี	สยามโมไทแรนโนส อิสานเอนซิส	ภูเวียงโกซอร์ส สิรินธรเน่	ยูอีโลโปดิด	อิกัวโนดอน
ลักษณะของฟัน	รูปกรวย	คล้ายใบมีด	คล้ายแท่ง ดินสอ	รูปซ้อน	คล้ายใบไม้
ความโค้งของ ตัวฟัน	โค้งไปด้านหลัง	โค้งไปด้านหลัง	ส่วนปลาย โค้งเล็กน้อย	ส่วนปลายโค้ง เล็กน้อย	ไม่โค้ง
ส่วนปลายของ ฟัน	แหลม	แหลม	ทู่	ทู่	ทู่
ส่วนฐานของ ฟัน	เรียบ	เรียบ	เรียบ	ขรุขระ	เรียบ
รอยหยักบนสัน หลัก	ไม่มีรอยหยัก	มีรอยหยัก	ไม่มีรอยหยัก	ไม่มีรอยหยัก	มีรอยหยัก
ผิวของปลาย ฟัน	ขรุขระ	เรียบ	เรียบ	เรียบ	มีรอยลึก
ภาพตัดตาม ขวาง	วงรี	วงรี	รูปตัวดี	รูปตัวซี	รูปตัวอี
สันหลักของฟัน	2 สัน	2 สัน	2 สัน	2 สัน	3 สัน
สันย่อยระหว่าง ตัวฟัน	มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	มีสันขนาดใหญ่ 1 สัน ส่วนกลาง ของฟัน

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบภายใต้กล้องสเตอริโอ

ลักษณะที่ เปรียบเทียบ	กลุ่มไดโนเสาร์				
	เทอโรพอด	เทอโรพอด	ซอโรพอด	ซอโรพอด	ออร์นิโทพอด
	สยามโมซอร์ส สุธีธรนี	สยามโมไทแรนโนส อิสานเอนซิส	ภูเวียงโกซอร์ส สิรินธรเน่	ยูอีโลโปดิด	อิกัวโนดอน
สันของฟัน	มีรอยหยัก	มีรอยหยัก	ไม่มีรอยหยัก	ไม่มีรอยหยัก	มีรอยหยัก
ผิวของฟัน	ขรุขระ	เรียบ	เรียบ	ขรุขระ	เรียบ

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาสัณฐานวิทยาฟันของไดโนเสาร์ 3 กลุ่ม ได้แก่ เทอโรพอด ซอโรพอด และออร์นิโทพอด ที่พบในประเทศไทย พบว่าสัณฐานของฟอสซิลฟันไดโนเสาร์สามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดจำแนกกลุ่มไดโนเสาร์ได้ โดยฟันของไดโนเสาร์กลุ่มเทอโรพอด ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ ฟันของไดโนเสาร์ *สยามโมซอร์ส สิริธรณี* และ ไดโนเสาร์ *สยามโมไทรันนัส อีสานเอนซิส* จะมีลักษณะที่เหมือนกันคือฟันจะมีลักษณะโค้งไปด้านหลัง ส่วนหลัก 2 ส่วนตามความยาวของฟันตัวและมีรอยหยักคล้ายใบเลื่อย ฟันมีความแข็งแรง และแหลมคม เมื่อสังเกตภาพตัดขวางจะมีลักษณะเป็นรูปวงรี ส่วนความแตกต่างระหว่างฟันของไดโนเสาร์ 2 ชนิดนี้ คือ ฟันของไดโนเสาร์ *สยามโมซอร์ส สิริธรณี* มีลักษณะเป็นรูปกรวย และมีร่องเล็กๆ ตลอดแนวความยาวของฟัน รอยหยักที่สันหลักของฟันไม่ชัดเจนสามารถสังเกตได้โดยใช้กล้องสเตอริโอ ขณะที่สันหลักของฟันไดโนเสาร์ *สยามโมไทรันนัส อีสานเอนซิส* มีรอยหยักคล้ายใบเลื่อยที่ชัดเจน สังเกตเห็นได้ด้วยตาเปล่า

ฟันของไดโนเสาร์กลุ่มซอโรพอด ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ ฟันของไดโนเสาร์ *ภูเวียงโกซอร์ส สิริธรณี* และ ไดโนเสาร์ *ยูอีโลโปดิด* มีความเหมือนกัน คือ ฟันจะมีลักษณะโค้งส่วนปลาย ปลายด้านบนที่สันหลักของฟันทั้ง 2 ส่วนไม่มีรอยหยัก ส่วนที่แตกต่างกันคือฟันของไดโนเสาร์ *ภูเวียงโกซอร์ส สิริธรณี* ลักษณะของตัวฟันคล้ายแท่งดินสอ ภาพตัดตามขวางเป็นรูปตัวดี ส่วนฟันของ *ยูอีโลโปดิด* มีลักษณะคล้ายข้อมีส่วนเว้าเข้าด้านในตัวฟัน และอีกด้านของตัวฟันนูนออก มีสารเคลือบฟัน (Enamel) ฟันหนา ภาพตัดตามขวางของฟันเป็นรูปตัวซี

ฟันของไดโนเสาร์กลุ่มออร์นิโทพอด ฟันที่ใช้ในการศึกษา คือ ฟันของ *อิกัวโนดอน* ซึ่งพบเฉพาะส่วนกลางของฟัน ฟันมีลักษณะคล้ายใบไม้ ตัวฟันสั้นไม่โค้ง มีสันหลักของฟัน 3 ส่วนตลอดแนวยาวของตัวฟัน ไม่พบรอยหยักบริเวณสันหลักเนื่องจากการสึกกร่อนของฟัน ส่วนปลายของฟันที่ ผิวฟันเรียบ ภาพตัดตามขวางของฟันคล้ายรูปตัวอี

ฟันของไดโนเสาร์แต่ละกลุ่มที่กินพืชและกินสัตว์มีลักษณะที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน โดยฟันของไดโนเสาร์ที่กินสัตว์เป็นอาหาร หรือพวกผู้ล่าจะมีลักษณะที่แข็งแรง เรียว แหลมคม เหมาะสำหรับการใช้ตัด ฉีกหารอาหาร ขณะที่ฟันของไดโนเสาร์ที่กินพืชเป็นอาหารที่มีลักษณะปลายทู่ ไม่มีลักษณะคล้ายใบเลื่อยบนสันหลัก ไดโนเสาร์แต่ละชนิดมีลักษณะแตกต่างกันออกไปตามลักษณะของอาหาร

อภิปรายผลการศึกษา

การศึกษาสัณฐานวิทยาของฟันใช้เป็นข้อมูลในการจัดจำแนกกลุ่มไดโนเสาร์ได้ โดยลักษณะของฟันไดโนเสาร์แต่ละกลุ่มจะแตกต่างกัน เนื่องประเภทของอาหารที่กินแตกต่างกัน ฟันไดโนเสาร์ในกลุ่มเทอโรพอด ซึ่งเป็นไดโนเสาร์กินเนื้อ ฟันจะมีลักษณะโค้งไปด้านหลัง ส่วนปลายของฟันแหลมเหมาะสำหรับการเป็นนักรล่า บริเวณสันหลักของฟันมีลักษณะคล้ายใบเลื่อยเพื่อใช้ในการฉีกกัดเนื้อสัตว์ได้ง่ายขึ้น ส่วนความแตกต่างระหว่างฟันของตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ ฟันของไดโนเสาร์ *สยามโมซอร์ส สิริธรณี* และ ไดโนเสาร์ *สยามโมไทรันนัส อีสานเอนซิส* นั้น แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของอาหารที่ไดโนเสาร์ทั้งสองชนิดกิน คือ ฟันที่มีรูปกรวยและมีร่องตลอดตัวฟันของไดโนเสาร์ *สยามโมซอร์ส สิริธรณี* มีลักษณะคล้ายฟันจระเข้ ทำให้มีความสะดวกในการกินอาหารที่มีลักษณะลื่น หรืออาหารจำพวกปลาร่องของฟันตลอดแนวตัวฟันอาจช่วยแรงเสียดทานที่เกิดขึ้นได้ (Buffetut, 1998)

ขณะที่ฟันของไดโนเสาร์กลุ่มซอโรพอดซึ่งเป็นไดโนเสาร์กินพืช ซึ่งได้แก่ ไดโนเสาร์*ภูเวียงโกซอรัส สิรินธรเน* และไดโนเสาร์ *ยูอีโลโปดิด* ฟันจะมีลักษณะปลายทู่ สันหลักของฟันไม่มีรอยหยักคล้ายใบเรือ ไม่เหมาะสำหรับการเป็นผู้ล่า อาหารที่กินน่าจะเป็นอาหารจำพวกพืช ส่วนลักษณะที่แตกต่างระหว่างฟันของไดโนเสาร์ทั้ง 2 ชนิด รูปร่างและลักษณะของฟัน*ภูเวียงโกซอรัส สิรินธรเน* มีลักษณะคล้ายแท่งดินสอเหมาะสำหรับรูดกินพืช จากลักษณะของฟันไม่เหมาะใน นอกจากนั้นยังมีรายงานการพบหินช่วยย่อยในกระเพาะอาหารของไดโนเสาร์ซึ่งมีหน้าที่บดย่อยอาหาร ฟันของไดโนเสาร์ *ยูอีโลโปดิด* มีลักษณะเป็นรูปช้อน ตัวฟันมีความแข็งแรง ผิวของฟันขรุขระ ซึ่งเป็นฟันของไดโนเสาร์กินพืช ลักษณะที่แตกต่างจาก*ภูเวียงโกซอรัส สิรินธรเน* แสดงให้เห็นถึงกลไกการกินอาหารที่แตกต่างกัน จากที่ฟันของ*ยูอีโลโปดิด*มีการกัดกร่อนส่วนปลาย แสดงให้เห็นว่าฟันมีหน้าที่บดเคี้ยวด้วย

ส่วนฟันของไดโนเสาร์กลุ่มออร์นิโทพอด คือ *อิกัวโนดอน* ฟันจะมีลักษณะเป็นสันที่มี 3 ส่วน และการวางตัวซ้อนทับกันของฟัน ใช้สำหรับกัดกินใบพืชชนิดต่าง โดยใช้ส่วนของฟันที่เป็นหยักคล้ายใบไม้ตามสันหลัก ของฟันกัด รูดกินอาหาร ผิวฟันเรียบแสดงให้เห็นถึงความอ่อนนุ่มของอาหารที่กินแตกต่างจาก*ยูอีโลโปดิด*

จากลักษณะของฟันไดโนเสาร์สามารถแบ่งไดโนเสาร์ออกเป็นสองกลุ่มคือกลุ่มที่กินพืชและกินสัตว์ ซึ่งมีลักษณะที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน ฟันของไดโนเสาร์กินพืช มีลักษณะที่แตกต่างกันตามชนิด ซึ่งความแตกต่างที่พบอาจบ่งบอกถึงความแตกต่างของกลไกในการกินอาหาร รวมทั้งความอ่อนนุ่มหรือชนิดของอาหารที่กิน

การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้

การศึกษาสัณฐานวิทยาของฟอสซิลฟันไดโนเสาร์ กลุ่มเทอโรพอด ซอโรพอด และ ออร์นิโทพอด ในประเทศไทย ทำให้สามารถจำแนกไดโนเสาร์เบื้องต้นได้ และควรมีการนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. นำเสนอข้อมูลโดยจัดทำเป็นสื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับการจำแนกไดโนเสาร์
2. ประยุกต์ความรู้ที่ได้รับเกี่ยวกับการศึกษาสัณฐานวิทยาของฟันสัตว์โดยให้นักเรียนศึกษาและสังเกตฟันของสัตว์อื่นๆ ที่มีอยู่ในปัจจุบัน

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยเรื่องสัณฐานวิทยาของฟันไดโนเสาร์กลุ่มเทอโรพอด ซอโรพอด และออร์นิโทพอด ที่พบในประเทศไทย ได้รับการอนุเคราะห์งบประมาณสนับสนุนจากสำนักงานสนับสนุนกองทุนการวิจัย (สกว.) ร่วมกับพิพิธภัณฑสถานธรรมชาติวิทยาของกรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ทำให้ผู้วิจัยได้มีโอกาสเข้าร่วมโครงการวิจัย-ซากดึกดำบรรพ์ รุ่นที่ 3 ได้รับความรู้และประสบการณ์ ตลอดจนกระบวนการศึกษาทางธรณีอย่างครบถ้วน

ผู้วิจัยขอขอบคุณ ดร.วราวุธ สุรธีธร และคณะที่ให้ความรู้ด้านธรณีวิทยา และการศึกษาเกี่ยวกับซากดึกดำบรรพ์ ตลอดโครงการเป็นระยะเวลา 1 เดือน ขอขอบพระคุณนางสาววิไลลักษณ์ นาคศรี ที่ให้คำปรึกษาตลอดจนคำแนะนำในการศึกษาสัณฐานวิทยาของฟันไดโนเสาร์ ขอขอบคุณพี่เลี้ยงจากศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ พิพิธภัณฑสถานธรรมชาติวิทยาทุกท่าน ตลอดจนเพื่อครูวิจัยรุ่นที่ 3 ทุกคน ที่คอยให้ความช่วยเหลือและเป็นที่กำลังใจในการทำงานวิจัยประสบผลสำเร็จด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- ไดโนเสาร์ระดับอุดมศึกษา. <http://www.nrru.ac.th/web/ancient/dino/dino401.htm>. (8 เมษายน 2551).
มยุรี อนุภมม และคณะ . 2536. **รวมข้อมูลไดโนเสาร์ ฉบับสมบูรณ์**. กรุงเทพมหานคร. สุริวงษ์บุ๊คเซ็นเตอร์.
- วราวุธ สุธีธร. 2545. **ไดโนเสาร์ของไทย**. กรุงเทพมหานคร. กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี.
- _____. 2542. **ไดโนเสาร์ของไทย**. กรุงเทพมหานคร. ฝ่ายเผยแพร่และประชาสัมพันธ์
สำนักงานเลขาธิการกรม กรมทรัพยากรธรณี.
- _____. 2539. **ไดโนเสาร์ของไทย**. กรุงเทพมหานคร. กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี.
- วราวุธ สุธีธร และ เสริมสกุล โทณะวณิก. 2547. **ไดโนเสาร์และสัตว์ดึกดำบรรพ์ในประเทศไทย**.
กรุงเทพมหานคร. องค์การคำคุณุสสา.
- หมอนพพร. 2551. **ไดโนเสาร์**. สำนักปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. <http://intranet.most.go.th>.
(8 เมษายน 2551).
- BUFFETAUT, E., SUTEETHORN, V., LOEUFF, J. L., CUNY, G., TONG, H. & KHANSUBHA, S. (2002)
A review of sauropod dinosaurs of Thailand. *Symposium on Geology of Thailand*, 26-31
- Jeffery A. Wilson . www.personal.umich.edu. April 21, 2008 .
- MARTIN, A. J. (2001): *Introduction to the study to dinosaurs*. Blackwell Science Press, Massachusetts.
- NORMAN, (1991) : *Dinosaurs!*. Prentice Hall, New York.

การศึกษากระบวนการอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์

วนิดา คำจันทร์

โรงเรียนบ้านโป่งเปือย อำเภอเบ็ญกาฬ จังหวัดหนองคาย 43140

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยกระบวนการอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์ จากแหล่งกรณีศึกษา 3 แหล่ง ซึ่งประกอบด้วย 1. แหล่งซากดึกดำบรรพ์ปลาภูน้ำจั้น จังหวัดกาฬสินธุ์ 2. แหล่งซากดึกดำบรรพ์รอยตีนทำอุเทน จังหวัดนครพนม 3. แหล่งซากดึกดำบรรพ์ไดโนเสาร์ภูกุ่มข้าว มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาข้อมูลการอนุรักษ์ ซากดึกดำบรรพ์ 2) เพื่อศึกษาวิธีการ และขั้นตอนการอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์ 3) จัดทำคู่มือในการอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์เบื้องต้น 4) นำผลของการศึกษาไปประยุกต์ใช้ในกระบวนการจัดการเรียนรู้

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งในเอกสาร และภาคสนามโดยใช้กรณีศึกษา 3 แหล่ง ซึ่งผลจากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าซากดึกดำบรรพ์แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ ซากดึกดำบรรพ์ที่เกิดจากส่วนต่างๆ ของโครงร่าง (body fossil) เช่น ซากดึกดำบรรพ์จากแหล่งภูกุ่มข้าว และแหล่งภูน้ำจั้น ซึ่งวิธีการอนุรักษ์ตัวอย่างในภาคสนามจะใช้วิธีการล่อลมเข้าเปลือก และอีกกลุ่ม คือ ร่องรอยของสิ่งมีชีวิต (trace fossil) เช่น รอยตีนไดโนเสาร์ รูหนอน รอยริ้วคลื่น และรอยระแหงโคลน จากแหล่งทำอุเทน ในการทำการอนุรักษ์ในภาคสนามนั้นสามารถใช้ทั้งวิธีการลอกลาย ทำพิมพ์ หรือสกัดเอาแผ่นหินเพื่อนำกลับมาศึกษาวิจัยในห้องปฏิบัติการ

หลังจากการเคลื่อนย้ายตัวอย่างที่ได้จากภาคสนามกลับมาห้องปฏิบัติการแล้วนั้น ขั้นตอนต่อมาเป็นการทำการอนุรักษ์ในห้องปฏิบัติการโดยใช้อุปกรณ์ตามลักษณะของตะกอนที่ทับถมซากดึกดำบรรพ์นั้นๆ สามารถแบ่งกลุ่มตามความเหมาะสมได้ดังนี้ ซากดึกดำบรรพ์ที่ฝังตัวอยู่ในหินแข็ง ใช้ ฆ้อน สกัด หรือ ปากกาลม (Pneumatic pen) ซากดึกดำบรรพ์ที่ฝังตัวอยู่ในชั้นตะกอนที่มีความนุ่มฟูสูง จำเป็นต้องใช้ความระมัดระวังในการอนุรักษ์ อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบด้วย มีดแซะ มีดผ่าตัด รวมไปถึงอุปกรณ์ในการร่อนตะกอน ส่วนซากดึกดำบรรพ์รอยตีนไดโนเสาร์ สามารถศึกษาในภาคสนามได้เลย หรือ จะใช้วิธีการลอกลาย ทำพิมพ์ เพื่อนำกลับมาศึกษาในห้องปฏิบัติการได้อีกครั้ง

คำหลัก: ซากดึกดำบรรพ์ กระบวนการอนุรักษ์

บทนำ

ซากดึกดำบรรพ์ หรือฟอสซิล เป็นสิ่งที่มีคุณค่า และมีความสำคัญต่อการศึกษาวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตตลอดจนการศึกษาทางด้านธรณีวิทยา ที่สามารถบ่งบอกถึงสภาพภูมิประเทศ สภาพแวดล้อม บรรพกาล และลักษณะของสิ่งมีชีวิตนั้นๆ สิ่งสำคัญที่ทำให้ซากดึกดำบรรพ์มีความสมบูรณ์ สามารถเก็บรักษาไว้เพื่อการศึกษาค้นคว้าได้มากที่สุด และสามารถนำไปใช้ในการเผยแพร่ความรู้ได้ คือ กระบวนการอนุรักษ์ ซึ่งมีหลายวิธีเริ่มจากการเก็บตัวอย่างจากแหล่งขุดค้น การเข้าเปลือกตัวอย่างเพื่อนำกลับมาศึกษาในห้องปฏิบัติการ รวมไปถึงการทำแบบพิมพ์จำลอง และการซ่อมแซมชิ้นตัวอย่างที่ชำรุด

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาข้อมูลการอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์
2. เพื่อศึกษาวิธีการ และขั้นตอนการอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์
3. เพื่อใช้เป็นคู่มือในการอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์เบื้องต้น
4. เพื่อนำผลของการศึกษาไปประยุกต์ใช้ในกระบวนการจัดการเรียนรู้

ขอบเขตการศึกษา

1. ศึกษาวิธีการ และขั้นตอนการอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์ รอยตีนไดโนเสาร์ อ.ท่าอุเทน จ.นครพนม
2. ศึกษาวิธีการ และขั้นตอนการอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์ กระดูกไดโนเสาร์ จากคลังตัวอย่างพิพิธภัณฑ์สิรินธร
3. ศึกษาวิธีการ และขั้นตอนการอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์ ปลาโบราณ จากแหล่งภูน้ำจั้น

วิธีการศึกษา

- 1 ศึกษาข้อมูลจากเอกสารหรืองานวิจัย
- 2 ออกภาคสนามเก็บตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์
- 3 ทำการอนุรักษ์ตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์ในห้องปฏิบัติการ

ผลการศึกษา

ผลจากการศึกษา และลงมือปฏิบัติการอนุรักษ์ตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์ในภาคสนาม จากกรณีศึกษา 3 แหล่ง สามารถสรุปได้ดังนี้

1. การอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์ภาคสนาม แหล่งซากดึกดำบรรพ์ปลาภูน้ำจั้น จ.กาฬสินธุ์ ขั้นตอนการเข้าเฟือก

หาขอบเขตของซากดึกดำบรรพ์ ทำการขุดล้อม แล้วนำอะลูมิเนียมฟอยล์ห่อตัวอย่างที่จะเข้าเฟือก นำกระสอบป่านที่เตรียมไว้ชุบน้ำให้เปียกบิดพอหมาดแล้วนำไปชุบกับปูนปลาสเตอร์ที่ผสมน้ำ ปิดบริเวณด้านล่างที่เป็นอะลูมิเนียมฟอยล์ กดให้เรียบ ปิดครอบตัวอย่างทั้งหมด ทำเครื่องหมายบนชั้นตัวอย่างพลิกกลับอีกด้านเพื่อเข้าเฟือกเช่นเดียวกับด้านแรก ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ภาพแสดงขั้นตอนการเข้าเฟือกปลาภูน้ำจั้น

2. การอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์ภาคสนาม แหล่งซากดึกดำบรรพ์ไดโนเสาร์ภูกุ่มข้าว จ. กาฬสินธุ์

ขั้นตอนการอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์ภาคสนามจากแหล่งภูกุ่มข้าว จะใช้วิธีการเข้าเฟือก เช่นเดียวกับปลาภูน้ำจั้น แตกต่างกันเฉพาะอุปกรณ์ที่ใช้ในการขุดล้อมเข้าเฟือกเนื่องจากดินมีความแข็งจึงต้องใช้อุปกรณ์ที่มีความแข็งแรงในการขุด



ภาพที่ 2 การอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์จากแหล่งภูกุ่มข้าว

3.การอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์ภาคสนาม แหล่งซากดึกดำบรรพ์รอยตีนท่าอุเทน จ. นครพนม

การลอกลาย

เริ่มจากการทำความสะอาดบริเวณที่พบรอยตีนวางพลาสติกใสปูทับรอยตีนใช้ปากกาเคมีวาดรูปรอยตีนตามแนวทางเดิน เพื่อนำกลับมาศึกษาวิจัยต่อไป



ภาพที่ 3 การอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์โดยวิธีการลอกลาย

การทำพิมพ์

เริ่มจากการทำความสะอาดพิมพ์ ทาน้ำยารักษาสภาพ (Hardener) ผสมซิลิโคนกับตัวทำแข็ง เกลี่ยให้ทั่วชิ้นตัวอย่าง เมื่อซิลิโคนแข็งตัวกันขอบรอบแบบพิมพ์ เทปูนปลาสเตอร์ที่ผสมแล้วปิดทับอีกรอบเพื่อใช้เป็นฐานรองพิมพ์ ทิ้งไว้ให้แห้ง นำแบบพิมพ์ที่ได้ไปหล่อพิมพ์อีกครั้งโดยใช้เรซิน



ภาพที่ 4 การอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์โดยวิธีการทำพิมพ์

การสกัดเพื่อนำแผ่นหินที่มีรอยตีนกลับมาห้องปฏิบัติการ

ทาน้ำยารักษาสภาพ (Hardener) ใช้สกัด และฉนวนปูนดัดแผ่นหิน ตามขอบบริเวณที่ปรากฏรอยตีน เพื่อนำกลับมาศึกษาในห้องปฏิบัติการ



ภาพที่ 5 การอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์ด้วยการสกัดนำแผ่นหินที่มีรอยตีนกลับมาห้องปฏิบัติการ

ทำอาคารที่มีโครงหลังคาครอบ

การสร้างอาคารครอบแหล่งรอยตีนเป็นการอนุรักษ์ตัวอย่างจากการผุพังทำลายของน้ำ และแสงแดด เพื่อรักษาให้เป็นแหล่งเรียนรู้ที่ยั่งยืน เหมาะสำหรับตัวอย่างที่ไม่สามารถเคลื่อนย้ายกลับมาเก็บรักษายังสถานที่ที่เหมาะสม เช่นคลังตัวอย่าง



ภาพที่ 6 การอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์ด้วยการทำอาคารที่มีโครงหลังคาครอบ

ผลจากการศึกษา และลงมือปฏิบัติการอนุรักษ์ตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์ในห้องปฏิบัติการ จากกรณีศึกษา 3 แหล่ง สามารถสรุปได้ดังนี้

1.การอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์ในห้องปฏิบัติการ แหล่งซากดึกดำบรรพ์ปลาภูน้ำจั้น จ.กาฬสินธุ์ การเตรียมตัวอย่าง

ผ่าเปลือกปลาโดยใช้เลื่อยตัดเปลือกด้านที่มีตัวปลาออก จากนั้นใช้มีดผ่าตัดแช่เอาตะกอนดินที่อยู่รอบๆชิ้นตัวอย่างออก ถ้าเป็นบริเวณที่เป็นดินแข็งอาจใช้ปากกาลม หากมีชิ้นส่วนของตัวอย่างหลุดออกมา ใช้กาวตราช้างติดให้อยู่ในสภาพเดิม จากนั้นใช้น้ำยารักษาสภาพ (Hardener) ทาแล้วปล่อยให้แห้งก่อนจะนำเข้าสู่กระบวนการจัดเก็บเพื่อศึกษาวิจัยต่อไป



ภาพที่ 7 การเตรียมตัวอย่างในห้องปฏิบัติการ

การอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์ที่มีขนาดเล็ก (Micro fossil)

เมื่อนำตะกอนดินกลับมาจากภาคสนามแล้ว แช่ตะกอนใส่กะละมังน้ำทิ้งไว้ประมาณ 1 วัน นำตะกอนที่เตรียมไว้ไปล้างทำความสะอาดโดยวิธีการร่อนตะกอน นำตะกอนที่ได้จากการร่อนไปผึ่งแดดให้แห้งแล้วเก็บชิ้นตัวอย่างใส่กล่องเก็บตัวอย่าง บันทึกข้อมูล



ภาพที่ 8 การอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์ด้วยวิธีการร่อนตะกอน

การทำพิมพ์ตัวอย่างปลาภูน้ำจั้น

เตรียมชิ้นตัวอย่างที่ต้องการทำพิมพ์ จากนั้นทาน้ำยารักษาสภาพ (Hardener) ผสมซิลิโคนกับตัวทำแข็ง (Hardener) คนให้เข้ากันเกลี่ยให้ทั่วชิ้นตัวอย่างที่ต้องการถอดแบบ เทซิลิโคนทับอีกครั้งโดยผสมตัวทำแข็งมากขึ้นทิ้งไว้ให้แห้ง ทำฐานรองซิลิโคนเพื่อความแข็งแรง ถอดพิมพ์ และตกแต่งชิ้นตัวอย่างเพื่อให้เหมือนจริงด้วยการระบายสี



ภาพที่ 9 การอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์ปลาภูน้ำจืดด้วยวิธีการทำพิมพ์

2. การอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์ในห้องปฏิบัติการ แหล่งซากดึกดำบรรพ์ไดโนเสาร์ภูเก้า

การเตรียมตัวอย่าง

นำชิ้นตัวอย่างที่ต้องการอนุรักษ์วางบนถาดทราย เพื่อป้องกันแรงกระแทก จากนั้น ทาหน้ายารักษาสภาพ (Hardener) ในส่วนที่โผล่ขึ้นมาก่อนทำการอนุรักษ์ ใช้ปากกาลม (Pneumatic pen) สกัดหินออกจากชิ้นตัวอย่าง หากตะกอนที่ปิดทับชิ้นตัวอย่างแข็งมากจะใช้สกัด และฉ้อน



ภาพที่ 10 การเตรียมตัวอย่างในห้องปฏิบัติการ

การถอดพิมพ์จากชิ้นตัวอย่างจริง

เลือกชิ้นตัวอย่างที่จะทำพิมพ์ ทำความสะอาดชิ้นตัวอย่างนั้นๆ ทาหน้ายา PVA ซึ่งเป็นหน้ายาป้องกันไม่ให้ซิลิโคนติดชิ้นตัวอย่างและง่ายในการถอดพิมพ์ จากนั้นปั้นดินน้ำมันแบ่งครึ่งชิ้นตัวอย่าง ที่ต้องการถอดพิมพ์ก่อนลงซิลิโคน ผสมซิลิโคนกับตัวเร่ง เทลงไปในชิ้นตัวอย่าง ใช้ผ้าก๊อตวางทับลงไป ก่อนเทซิลิโคนรอบที่ 2 เพื่อเพิ่มความแข็งแรง ทิ้งไว้ให้แห้ง พลิกกลับอีกด้านทำตามขั้นตอนเดิม



ภาพที่ 11 การถอดพิมพ์จากชิ้นตัวอย่างจริง

การทำฐานรองพิมพ์ซิลิโคน

เมื่อได้แผ่นซิลิโคนที่ถอดจากชิ้นตัวอย่างจริงแล้ว ค่อยพิมพ์ซิลิโคนลงไปบนชิ้นตัวอย่าง ทาเรซินที่ผสมแล้วลงไปให้ทั่วทั้งแผ่น ใส่ใยแก้วปิดทับลงไปเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของแม่พิมพ์ แล้วทาด้วยเรซินอีกรอบ อีกด้านทำตามข้อ 1 และ ข้อ 2 จะได้ฐานรองพิมพ์ที่มีความแข็งแรงพร้อมที่จะถอดพิมพ์



ภาพที่ 12 ฐานรองพิมพ์ที่ทำจากซิลิโคน

การถอดพิมพ์โดยใช้เรซิน

ทาเรซินลงไปบนพิมพ์ตัวอย่างทั้งสองด้านให้ทั่ว นำพิมพ์ตัวอย่างทั้งสองด้านมาประกบกันโดยการเจาะรูแล้วขันน็อต ทิ้งไว้ให้แห้ง นำชิ้นตัวอย่างที่ได้ตกแต่งเพื่อให้สมจริงมากขึ้นโดยการระบายสีเพื่อจัดแสดงต่อไป



ภาพที่ 13 ชิ้นตัวอย่างที่ทำพิมพ์เสร็จพร้อมจัดแสดง

สรุปผลการศึกษา

ขั้นตอนในการศึกษากระบวนการอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์ จากแหล่งกรณีศึกษา 3 แหล่ง คือ แหล่งภูกุ่มข้าว แหล่งภูน้ำจั้น และแหล่งท่าอุเทน มีทั้งการศึกษาในภาคสนาม ซึ่งเป็นขั้นตอนการสำรวจหาแหล่งซากดึกดำบรรพ์เพื่อเก็บชิ้นตัวอย่างกลับมาศึกษาในห้องปฏิบัติการ และการอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์ในห้องปฏิบัติการ

จากการศึกษาทั้ง 3 แหล่ง ซากดึกดำบรรพ์แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. ซากดึกดำบรรพ์ที่เกิดจากส่วนต่างๆ ของโครงร่าง (body fossil) เช่น ซากดึกดำบรรพ์จากแหล่งภูกุ่มข้าว และแหล่งภูน้ำจั้น ซึ่งวิธีการเก็บชิ้นตัวอย่างจากภาคสนามจะใช้วิธีการเข้าเผือก โดยมีวิธีการและขั้นตอนที่เหมือนกัน

2. ร่องรอยของสิ่งมีชีวิต (trace fossil) เช่น รอยตีนไดโนเสาร์ จากแหล่งท่าอุเทน จะใช้วิธีการลอกลาย ทำพิมพ์ หรือสกัดเอาแผ่นหินเพื่อนำกลับมาศึกษาวิจัยในห้องปฏิบัติการ

กระบวนการในการอนุรักษ์ในห้องปฏิบัติการโดยใช้กรณีศึกษาจาก 3 แหล่งกรณีศึกษา สามารถแบ่งกลุ่มได้ดังนี้

1. ซากดึกดำบรรพ์กระดูกไดโนเสาร์ จากแหล่งภูกุ่มข้าว เป็นซากดึกดำบรรพ์ที่ฝังตัวอยู่ในหินที่แข็งอุปกรณ์ที่เหมาะสม ได้แก่ ขวาน สกัด หรือปากกาลม (Pneumatic pen) เป็นต้น

2. ชากดึกดำบรรพ์ปลาโบราณ จากแหล่งภูน้ำจั้น เป็นชากดึกดำบรรพ์ที่ฝังตัวอยู่ในชั้นตะกอนที่มีความผูกพันสูง จำเป็นต้องใช้ความระมัดระวังในการอนุรักษ์ อุปกรณ์ที่เหมาะสม ได้แก่ มีดแซะ มีดผ่าตัด รวมไปถึงอุปกรณ์ในการร่อนตะกอน เช่น ตะแกรกร่อน เป็นต้น

3. ชากดึกดำบรรพ์รอยตีนไดโนเสาร์ จากแหล่งท่าอุเทน สามารถทำการศึกษาวิจัยจากตัวอย่างรอยตีนบางส่วนที่นำกลับมา ในเรื่องแนวทางเดิน ชนิด กลุ่ม และลักษณะทางธรณีวิทยาตลอดจนสภาพแวดล้อมจากบริเวณที่พบ

จากกระบวนการดังกล่าว ผู้วิจัยสามารถเรียนรู้วิธีการตลอดจนขั้นตอนการอนุรักษ์ชากดึกดำบรรพ์ได้เป็นอย่างดี ซึ่งการศึกษากระบวนการจากแหล่งกรณีศึกษา 3 แหล่งนี้ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ได้

ข้อเสนอแนะ

1. การเก็บตัวอย่างในภาคสนาม บางครั้งอาจไม่พบชิ้นตัวอย่างที่มีความต่อเนื่อง เราสามารถเก็บตะกอนดินในบริเวณนั้นๆ นำกลับมาศึกษาโดยวิธีการร่อนตะกอนเพื่อให้ทราบว่าแหล่งกรณีที่เรากำลังศึกษามีชากดึกดำบรรพ์อยู่จริงหรือไม่

2. ยังขาดตัวอย่างและเอกสารที่อ้างอิง ตามหลักวิชาการที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการอนุรักษ์

3. สามารถนำกระบวนการอนุรักษ์ชากดึกดำบรรพ์จากกรณีศึกษา 3 แหล่ง ไปประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ศิลปะ

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ที่ได้ให้การสนับสนุนเปิดโอกาสให้ครูทั่วประเทศเข้ารับการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการในครั้งนี้ ขอขอบคุณ ดร.วรารุณ สุธีธร ผู้อำนวยการสำนักวิจัยชากดึกดำบรรพ์และฟอสซิลธรณีวิทยา นายนราเมศวร์ ชีระรังสิกุล ผู้อำนวยการฟอสซิลสัตว์โบราณ คุณกมลลักษณ์ วงษ์โก คุณเฉลิมชัย จิตราช และที่ปรึกษาทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือ พร้อมทั้งอำนวยความสะดวกในการศึกษาวิจัย ขอขอบคุณผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านโป่งเปือย ที่ให้การสนับสนุนและขอขอบคุณเพื่อนครูในโครงการครุวิจัย - ชากดึกดำบรรพ์รุ่นที่ 3 ทุกคน ที่มีส่วนช่วยให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กรมทรัพยากรธรณี. กองธรณีวิทยา. (2544). **ธรณีวิทยาประเทศไทย เฉลิมพระเกียรติ**

พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในโอกาสพระราชพิธีมหามงคล เฉลิมพระชนมพรรษา

๖ รอบ ๕ ธันวาคม ๒๕๔๒. กรุงเทพฯ: กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงอุตสาหกรรม.

กรมทรัพยากรธรณี. (2549). **ความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตดึกดำบรรพ์ในประเทศไทย.**

114 ปี กรุงเทพฯ: กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงอุตสาหกรรม.

กรมทรัพยากรธรณี. (2549). **เอกสารประกอบการฝึกปฏิบัติของนักศึกษาฝึกงานด้านไดโนเสาร์**

ศึกษาในภาคสนามและห้องปฏิบัติการศูนย์ศึกษาวิจัยไดโนเสาร์ภูผาแก้ว. รายงานวิชาการ

ฉบับที่ สทว 14/2549. กรุงเทพฯ: กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

กรมทรัพยากรธรณี. (2550). ความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตดึกดำบรรพ์ในประเทศไทย.

กรุงเทพฯ: อัมรินทร์พรินติ้ง แอนด์ พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน).

เดวิท แลมเบิร์ต และ เดอะไดอะแกรมกรุ๊ป. (2536). รวบรวมข้อมูลไดโนเสาร์ฉบับสมบูรณ์. กรุงเทพฯ: สุริวงศบุ๊คเซนเตอร์

วรารุช สุธีธร. ผู้อำนวยการสำนักวิจัยซากดึกดำบรรพ์และพิพิธภัณฑ์ธรณีวิทยา. 2551. สัมภาษณ์. 15 เมษายน.

วรารุช สุธีธร. ผู้แปลและเรียบเรียง.(2535). แผนที่ความรู้ไดโนเสาร์. กรุงเทพฯ:อักษรสัมพันธ์.

วัฒนา ตันเสถียร. (2551). เอกสารประกอบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ ธรณีวิทยาสู่ครู วิทยาศาสตร์. รายงานวิชาการ. สำนักวิจัยซากดึกดำบรรพ์และพิพิธภัณฑ์ธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี.

วัลยา. (2534). “กระดูกดึกดำบรรพ์”. แพรว ปีที่ 12 ฉบับที่ 281. หน้า 176-180.

สมเจษฎ์. (2539). “ไดโนเสาร์ ณ เมืองสยาม”. ข่าวสารการธรณี ปีที่ 39 ฉบับที่ 4 ตุลาคม-ธันวาคม 2539. หน้า 24-37.

David, D.Gi. and Martin, G. L. 1989. Dinosaur Tracks and Traces. Cambridge University.

การศึกษาสัณฐานวิทยาซากดึกดำบรรพ์ฟันฉลามน้ำจืดจากแหล่งภูพานทอง

วารางคณา โกสมวงศ์วิวัฒน์

โรงเรียนศรีสะเกษวิทยาลัย อำเภอเมืองศรีสะเกษ จังหวัดศรีสะเกษ e – mail: warangko@hotmail.com

บทคัดย่อ

ซากดึกดำบรรพ์ คือ อนุภาคสำคัญที่อธิบายเรื่องราวในอดีตได้เป็นอย่างดี การศึกษาวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสัณฐานวิทยาซากดึกดำบรรพ์ฟันฉลามน้ำจืดและอธิบายลักษณะการกินอาหารจากลักษณะของฟันของฉลามน้ำจืดจากแหล่งภูพานทอง วิธีการศึกษาวิจัยคือสืบค้นข้อมูลจากเอกสารและศึกษาตัวอย่างภายในห้องปฏิบัติการศูนย์วิจัยพิพิธภัณฑ์สิรินธร ผลการศึกษาสัณฐานวิทยาพบฟันของฉลามน้ำจืดจำนวน 4 ชนิด ได้แก่ ฉลามน้ำจืด *Lonchidion khoratensis*, *Heteroptychodus*, *Isanodus paladeji* และ *Hybodus* sp. และส่วนที่เรียกว่า cephalic spine ส่วนที่เรียกว่า cephalic spine คือ หนามของตัวผู้ที่อยู่บริเวณหัว เอาไว้เกี่ยวตัวเมียในช่วงผสมพันธุ์ แต่ไม่สามารถระบุได้ว่าเป็นของฉลามชนิดใด *Hybodus* sp. มีพัฒนาการของฟันมากกว่าฟันชนิดอื่นจากแหล่งเดียวกัน จากการค้นพบฉลามถึง 4 ชนิด ในบริเวณนี้บ่งชี้ให้เห็นว่าในช่วงเวลาดังกล่าวมีความหลากหลายทางชีวภาพสูง ทำให้ฉลามมีการปรับตัวให้เข้ากับอาหารที่หลากหลายซึ่งเป็นการปรับตัวให้เข้ากับธรรมชาติ จึงทำให้พบฉลามหลากหลายสายพันธุ์

คำหลัก: สัณฐานวิทยา ซากดึกดำบรรพ์ ฉลามน้ำจืด แหล่งภูพานทอง

บทนำ

การจัดการเรียนรู้ในปัจจุบัน ได้ปรับเปลี่ยนวิธีการจัดการกระบวนการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ครูเป็นผู้คอยแนะนำ ดังนั้นครูจำเป็นต้องปรับปรุงพัฒนาตนเองทั้งด้านความรู้ ทักษะ ปฏิบัติการ และกระบวนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้มีศักยภาพเพียงพอในการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองอย่างเต็มศักยภาพและสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนด การจัดการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ธรณีวิทยา) เรื่องธรณีประวัติ เพื่อให้เข้าใจถึงประวัติการก่อกำเนิด และวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต การสูญพันธุ์ สภาพแวดล้อมและการกระจายตัวทางภูมิศาสตร์โบราณ ซากดึกดำบรรพ์คืออนุภาคสำคัญที่อธิบายเรื่องราวในอดีตได้เป็นอย่างดี

ซากดึกดำบรรพ์ หมายถึงซากของสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ในอดีต รวมถึงร่องรอยต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากสิ่งมีชีวิตที่ถูกเก็บรักษาไว้ในหินด้วยกระบวนการทางธรณีวิทยา ใช้เป็นหลักฐานที่สำคัญในการศึกษาความเป็นมาของสิ่งมีชีวิตบนโลก มีรายงานการสำรวจทางธรณีวิทยาในประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2466 ว่ามีการค้นพบซากดึกดำบรรพ์แพร่กระจายอยู่ทั่วไปของประเทศไทย ที่ราบสูงโคราชในกลุ่มหินโคราช หมวดหินเสาขัว พบซากดึกดำบรรพ์ไดโนเสาร์และสัตว์มีกระดูกสันหลังหลายชนิดมากที่สุด เนื่องจากสภาพแวดล้อมบรรพกาลเป็นแบบที่ราบลุ่มและหนองแหล่งขุดค้นภูพานทอง มีรายงานการสำรวจวิจัยพบซากดึกดำบรรพ์ของสิ่งมีชีวิตหลายชนิดด้วยกันได้แก่ไดโนเสาร์ ปลากระดูกแข็ง จระเข้และฉลามน้ำจืดไฮโปดอนท์ ซึ่งในปัจจุบันฉลามน้ำจืดได้สูญพันธุ์ไปแล้วเหลือเพียงฉลามน้ำเค็มเท่านั้น เหลือเพียง

ซากดึกดำบรรพ์ฟันของฉลามน้ำจืดเท่านั้นที่ยังเป็นหลักฐานให้เราได้ศึกษาว่าในอดีตฉลามเป็นทั้งผู้ล่าได้ ท้องทะเลและแหล่งน้ำจืดทั่วไป ผู้วิจัยเห็นความสำคัญของฉลามน้ำจืดในยุคดึกดำบรรพ์จึงได้ศึกษาฐานวิทยา ของซากดึกดำบรรพ์ฟันฉลามน้ำจืดในแหล่งขุดค้นภูพานทอง ซึ่งพบฟันฉลามน้ำจืดหลากหลายชนิดบริเวณ แหล่งขุดค้นนี้

ระยะเวลาทำการศึกษาวิจัย ระหว่างวันที่ 1-30 เมษายน 2551 มีขอบเขตการศึกษาครอบคลุม ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของซากดึกดำบรรพ์ฟันฉลามน้ำจืดทุกชนิดที่พบในแหล่งภูพานทอง โดยใช้ สถานที่ในการศึกษา คือห้องปฏิบัติการ พิพิธภัณฑ์สิรินธร อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือซากดึกดำบรรพ์ฟันฉลามน้ำจืด จากแหล่งขุดค้นภูพานทอง ซึ่งเก็บรักษาอยู่ในห้อง เก็บตัวอย่างพิพิธภัณฑ์สิรินธร อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์

จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้จะทำให้ทราบถึงลักษณะฟันของฉลามแต่ละชนิด ลักษณะของฟันจะบอก ลักษณะการกินอาหารของฉลามน้ำจืดได้อย่างไรและสามารถนำทักษะกระบวนการจากการศึกษาครั้งนี้มา พัฒนาการจัดการกระบวนการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ธรณีวิทยา) ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

วิธีการศึกษา

1. ศึกษาเอกสารจากห้องสมุดพิพิธภัณฑ์สิรินธร และจากเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษาสัณฐานวิทยาของซากดึกดำบรรพ์ฟันฉลามน้ำจืด จำนวน 5 ตัวอย่าง ถ่ายภาพโดยใช้ กล้องสเตอริโอไมโครสโคป เนื่องจากฟันตัวอย่างมีขนาดเล็ก
3. วาดภาพสัณฐานของซากดึกดำบรรพ์ฟันฉลามน้ำจืด
4. เปรียบเทียบผลการศึกษากับงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

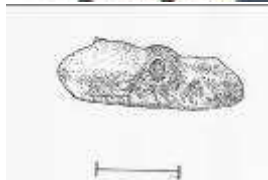
ผลการศึกษา

จากการศึกษาฟันตัวอย่างที่พบจากแหล่งขุดค้นภูพานทอง พบตัวอย่างฉลามน้ำจืด ได้แก่

1. *Lonchidion khoratensis* ขนาดของฟัน กว้าง 1 มิลลิเมตร ยาว 2.2 มิลลิเมตร หนา 0.8 มิลลิเมตร ลักษณะของฟัน ยาวรี ยอดฟันมนไม่สูงมาก ผิวฟันเรียบ มีปุ่มเดียวยื่นออกด้านข้าง ไม่พบส่วนของรากฟัน



ภาพ ก. ด้านข้าง



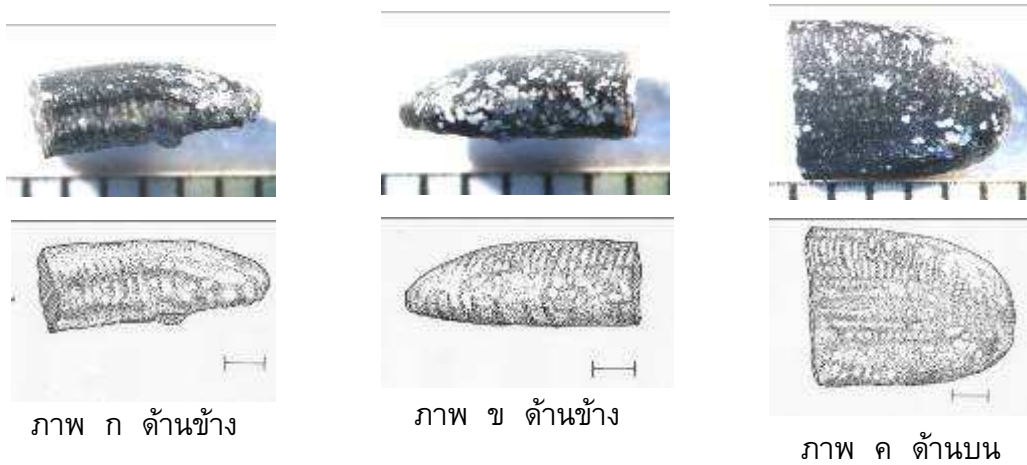
ภาพ ข. ด้านข้าง



ภาพ ค. ด้านบน

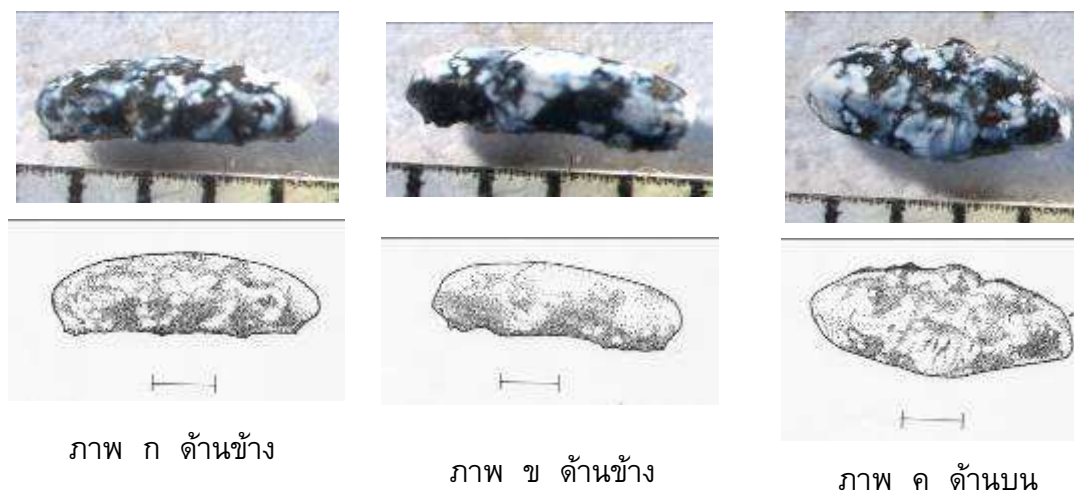
ภาพที่ 1 แสดงลักษณะของฟันฉลามน้ำจืด *Lonchidion khoratensis* Scale bar : 1 mm

2. *Heteroptychodus* ขนาดของฟัน กว้าง 4.8 มิลลิเมตร ยาว 5.7 มิลลิเมตรหนา 1.5 มิลลิเมตร ลักษณะของฟัน ตัวอย่างของฟันที่ศึกษามีเพียงส่วนหนึ่งของชั้นฟัน ผิวฟันไม่เรียบ มีร่องเล็กๆ และมีจุดขาวกระจายอยู่ทั่วฟัน ไม่พบส่วนของรากฟัน



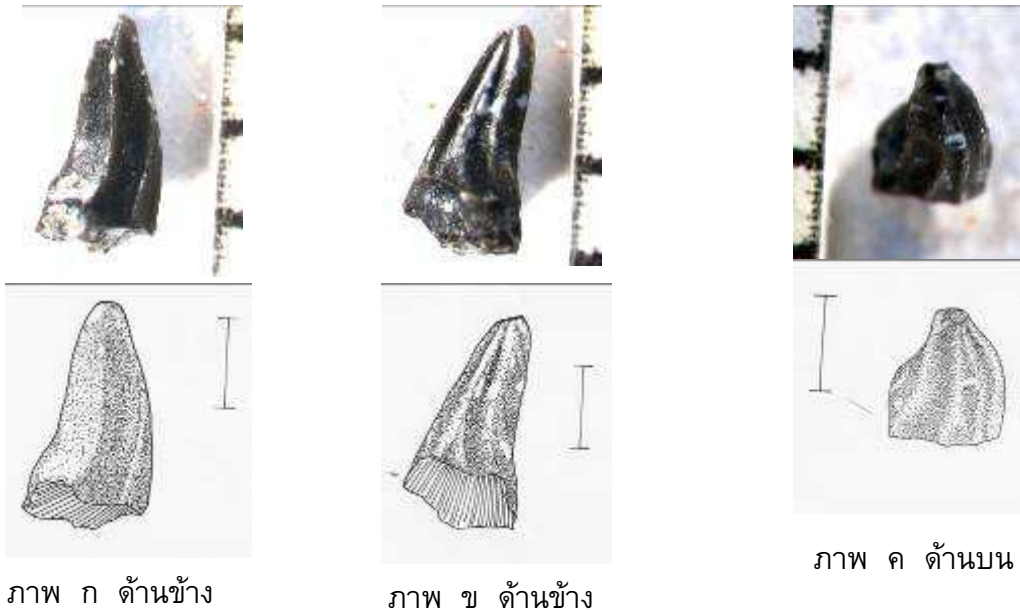
ภาพที่ 2 แสดงลักษณะของฟันฉลามน้ำจืด *Heteroptychodus*
Scale bar : 1 mm

3. *Isanodus paladeji* ขนาดของฟัน กว้าง 2 มิลลิเมตร ยาว 4.1 มิลลิเมตรหนา 2.1 มิลลิเมตร ลักษณะของฟัน ยาวรี หัวท้ายค่อยข้างแหลมเล็กน้อย ยอดฟันมนไม่สูงมาก ผิวฟันไม่เรียบ มีจุดขาวกระจายอยู่ทั่วไป ไม่พบส่วนของรากฟัน



ภาพที่ 3 แสดงลักษณะของฟันฉลามน้ำจืด *Isanodus paladeji*
Scale bar : 1 mm

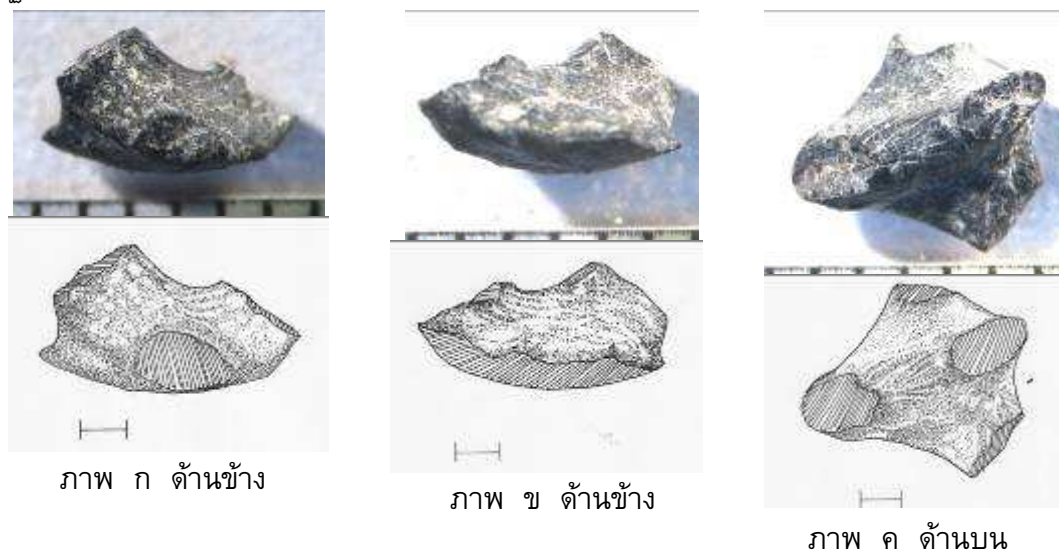
4. *Hybodus* sp. ขนาดของฟัน กว้างที่ส่วนฐาน 1.1 มิลลิเมตร ยาว 2.5 มิลลิเมตร หนาที่ส่วนฐาน 1.0 มิลลิเมตร ลักษณะของฟัน ตัวอย่างที่ศึกษา เป็นส่วนปลายแหลมของฟันที่หัก ฟันมีสันฟันและร่องฟันโดยรอบมองเห็นชัดเจน ส่วนปลายของฟันบิ่นเล็กน้อย ผิวฟันเรียบมีจุดสีขาวกระจายบนผิวฟันเล็กน้อย ไม่พบส่วนของรากฟัน



ภาพที่ 4 แสดงลักษณะของฟันฉลามน้ำจืด *Hybodus* sp.

Scale bar : 1 mm

5. cephalic spine คือ หนามของตัวผู้ที่อยู่บริเวณหัว เอาไว้เกี่ยวตัวเมียในช่วงผสมพันธุ์ ขนาด กว้าง 5.0 มิลลิเมตร ยาว 6.0 มิลลิเมตร หนา 3.0 มิลลิเมตร ลักษณะพบส่วนที่แตกหัก สันนิฐานว่าเป็นส่วนของ cephalic spine ที่หักแล้ว



ภาพที่ 5 แสดงลักษณะของ cephalic spine

Scale bar : 1 mm

สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาซากดึกดำบรรพ์ที่พบจากตะกอนบริเวณแหล่งขุดค้นภูพานทอง โดยผ่านขั้นตอนของการร่อนตะกอน การคัดแยก และทำการศึกษาดูอย่างในห้องปฏิบัติการศูนย์วิจัยพิพิธภัณฑ์สิรินธร จากการศึกษาฐานวิยาพบฟันของฉลามน้ำจืดจำนวน 4 ชนิด ได้แก่ ฟันของ *Lonchidion khoratensis*, *Heteroptychodus*, *Isanodus paladeji* และ *Hybodus* sp. และส่วนที่เรียกว่า cephalic spine ซึ่งฟันของ *Lonchidion khoratensis*, *Heteroptychodus* และ *Isanodus paladeji* มีลักษณะยอดฟันมน มีร่องเล็กๆ ฟันไม่มีลักษณะแหลมคม แสดงให้เห็นถึงลักษณะของฟันที่ใช้สำหรับบดอาหาร อนุมานได้ว่าฟันที่มีลักษณะแบบนี้เหมาะสำหรับใช้กินสัตว์น้ำจืดพวกที่มีเปลือกเช่นหอย 2 ผาปูน หรือสัตว์ที่มีเปลือกแข็งหุ้มตัว ส่วนฟันของ *Hybodus* sp. ฟันมีส่วนของปลายแหลม มีสันฟันที่เจริญดีลักษณะของฟันลักษณะนี้จึงเหมาะกับอาหารที่หลากหลายเช่น สัตว์ที่มีลำตัวอ่อนนุ่มหรือสัตว์ที่มีเปลือกแข็ง *Hybodus* sp. มีพัฒนาการของฟันมากกว่า *Lonchidion khoratensis*, *Heteroptychodus* และ *Isanodus paladeji* และพบส่วนที่เรียกว่า cephalic spine คือ หนามของตัวผู้ที่อยู่บริเวณหัว เอาไว้เกี่ยวตัวเมียในช่วงผสมพันธุ์ แต่ไม่สามารถระบุได้ว่าเป็นของฉลามชนิดใด

จากการค้นพบฉลามถึง 4 ชนิด ในบริเวณนี้บ่งชี้ให้เห็นว่าในช่วงเวลาดังกล่าวมีความหลากหลายทางชีวภาพสูง ทำให้ฉลามมีการปรับตัวให้เข้ากับอาหารที่หลากหลายซึ่งเป็นการปรับตัวให้เข้ากับธรรมชาติ จึงทำให้พบฉลามหลากหลายสายพันธุ์ในช่วงเวลาดังกล่าว

ข้อเสนอแนะ

1. หากมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับซากดึกดำบรรพ์ฟันฉลามน้ำจืด ควรทำการศึกษาเปรียบเทียบกับซากดึกดำบรรพ์ฟันฉลามน้ำจืดในแหล่งขุดค้นอื่น เพื่อให้เข้าใจวิวัฒนาการของฉลามในช่วงมหายุคมีโซโซอิกได้มากยิ่งขึ้น
2. ศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศของแหล่งขุดค้นภูพานทองในมหายุคมีโซโซอิก เพื่อให้เข้าใจสภาพแวดล้อมโบราณในช่วงเวลาดังกล่าวได้ดีขึ้น

ประโยชน์ในการประยุกต์ใช้

1. สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลทางฐานวิยาของซากดึกดำบรรพ์ชนิดอื่น ๆ ได้
2. สามารถอธิบายลักษณะการกินอาหารจากลักษณะของฟันที่พบได้
3. นำทักษะกระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูล ไปประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณโครงการครุวิจัย (สกว.) ที่ให้โอกาสครูทั่วประเทศเข้าร่วมศึกษากระบวนการทำวิจัยในครั้งนี้ นายสถิตย์ ชนะชัย ผู้อำนวยการโรงเรียนศรีสะเกษวิทยาลัย ที่ให้การสนับสนุนต่อผู้วิจัยในการเข้าร่วมโครงการครุวิจัย ดร.วราวุธ สุธีธร ผู้อำนวยการสำนักวิจัยซากดึกดำบรรพ์และพิพิธภัณฑ์ธรณีวิทยา สำนักธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี นายนราเมศวร์ ชีวรังสิกุล ผู้อำนวยการพิพิธภัณฑ์สิรินธร ที่ให้ความอนุเคราะห์ด้านสถานที่ และให้ความรู้ด้านวิชาการ นายวัฒนา ดันเสถียร

นักธรณีวิทยา 8 Dr.Gilles Cuny ผู้เชี่ยวชาญด้านซากดึกดำบรรพ์ฉลามน้ำจืด ดร.คมศร เล่าห์ประเสริฐ นางสาวสุชาดา คำหา นายอริวัฒน์ วัฒนะพิทักษ์สกุล นักวิจัยที่ปรึกษา ที่ให้คำแนะนำแนวทางการดำเนินการวิจัย และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องของงานวิจัยชิ้นนี้ คณะวิทยากร พี่เลี้ยง ทีมงานศูนย์วิจัยภูมิคุ้มกัน พิพิธภัณฑสถานธรรมชาติวิทยา รวมทั้งคณะครูที่เข้าร่วมโครงการครุวิจัย – ซากดึกดำบรรพ์รุ่นที่ 3 ทุกท่าน ที่ให้ความดูแลเอาใจใส่และเป็นที่กำลังใจต่อผู้วิจัย จึงขอขอบคุณมา ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

กรมทรัพยากรธรณี. (2544) **ธรณีวิทยาประเทศไทย เฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในโอกาสพระราชพิธีมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 6 รอบ 5 ธันวาคม 2542.**

กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงอุตสาหกรรม กรุงเทพมหานคร. 556 หน้า, หน้า 162-171.

—————.(2548) **ทรัพยากรธรณีกับการอนุรักษ์.** กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 26 หน้า, หน้า 12.

จังหวัดหนองบัวลำภู (ไม่ปรากฏ) สภาพทั่วไปของจังหวัดหนองบัวลำภู

<http://www.konnongbua.com/web/data/state/state.htm> (5 เมษายน 2551)

ราชภัฏนครราชสีมา, มหาวิทยาลัย. (ไม่ปรากฏ) ระบบการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายเรื่องไดโนเสาร์

ในประเทศไทย. <http://www.nrru.ac.th/web/ancient/dino/dino201.htm> (5 เมษายน 2551)

วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี (19 กุมภาพันธ์ 2551) ปลา <http://th.wikipedia.org/wiki/> (5 เมษายน 2551)

วัฒนา ตันเสถียร.(2551) เอกสารประกอบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ ธรณีวิทยาสู่ครู

วิทยาศาสตร์. รายงานวิชาการ. สำนักวิจัยซากดึกดำบรรพ์และพิพิธภัณฑสถานธรณีวิทยา

กรมทรัพยากรธรณี. 66 หน้า.

Cuny Gilles., et. al. (2003) - **Hybodont sharks from the Mesozoic Khorat Group of Thailand.**

Maharakham University Journal, 22, special issue: 49-68.

Cuny, Gilles. Suteethorn, V., Buffetaut, Eric. (2004) **Freshwater hybodont sharks from the lower cretaceous of thailand.**

<http://www-heb.pac.dfompo.gc.ca/congress/2004/Elasmo/2CunyFreshwater.doc>

(20 ธันวาคม 2550)

Cuny, G., et. al. (2006). **A New Hybodont Shark Assemblage from the Lower Cretaceous of Thailand**, Historical Biology, 18(1), 21-31.

Grote, Paul J., (2007) **Progress in Jurassic studies in Thailand in 2006 and early 2007.**

http://www.nigpas.ac.cn/IGCP506/506pro/506proshow.asp?pro_id=72 (20 ธันวาคม 2550)

Kent, Bretton W. (1994) **Fossil Sharks of the Chesapeake Bay Region**, Egan Rees &

Boyer, Inc. Columbia, Maryland. 146, 13 pp

Khamha, S. (2549) **Phylogenetic relationship of hybodont sharks from Khok Kruat**

Formation (Aptian, NE Thailand). research of Maharakham University.

<http://www.prc.msu.ac.th/en/research/suchada.php> (20 ธันวาคม 2550)

ความหลากหลายทางชีวภาพของซากดึกดำบรรพ์ในจังหวัดเลย

วาสนา ดวงใจ

โรงเรียนศิขรมพิสัย อำเภอด่านซ้าย จังหวัดสกลนคร e-mail: Was1972.1972@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของซากดึกดำบรรพ์ในจังหวัดเลย ตามเส้นทางศึกษาธรณีวิทยาจำนวน 6 จุด มีจุดประสงค์ของการศึกษาคือ 1. สำรวจซากดึกดำบรรพ์ในแหล่งบริเวณที่ศึกษา 2. ศึกษาและเปรียบเทียบความหลากหลายทางชีวภาพของซากดึกดำบรรพ์ในแหล่งบริเวณที่ศึกษา 3. เพื่อนำผลการศึกษาไปประยุกต์ใช้ในการกระบวนการจัดการเรียนรู้ การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงสำรวจ โดยการศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับซากดึกดำบรรพ์ รายงานการสำรวจที่มีผู้สำรวจไว้แล้ว ออกเก็บตัวอย่างภาคสนาม วิเคราะห์, สืบค้นข้อมูลและเปรียบเทียบกับข้อมูลที่มีผู้ศึกษาแล้ว

สรุปผลการศึกษาพบซากดึกดำบรรพ์ อย่างน้อย จำนวน 18 ชนิดใน 7 Phylum คือ Bryozoa, Protozoa, Porifera, Cnidaria, Brachiopods, Mollusca, Echinodermata และพบปะการังชนิดใหม่ของโลก *Lublinophyllum thailandicum* ตามที่ Fontaine และคณะ (2005) รายงานไว้ โดยจุดที่ 1 (Stop 7) วัดปากกิตติโสภณาราม อำเภอนาด้วง จังหวัดเลยพบไบรโอซัว สกุล *Fenestella*, ฟองน้ำ stromatoporiid, ปะการัง (Rugosa), แบคทีเรียฟอสซิล จุดที่ 2 Stop 8 หน้าวัดปากกิตติโสภณารามอำเภอนาด้วง จังหวัดเลย คาดว่ามี radiolaria จุดที่ 3 Stop 9 วัดป่าภูผางสังข์ธรรม อำเภอนาด้วง จังหวัดเลยพบ stromatoporiid, ปะการังสกุล *Thamnopora*, *Lublinophyllum thailandicum* จุดที่ 4 Stop 15 บ้านวังเย็นอำเภอนาด้วง จังหวัดเลยพบ ammonoid, brachiopod, ปะการังสกุล *Lublinophyllum*, crinoid จุดที่ 5 Stop 16 บ้านนาด้วง อำเภอนาด้วง จังหวัดเลยพบ fusulinid, ปะการังสกุล *Lublinophyllum* และสกุล *Ivanovia* จุดที่ 6 Stop 17 กม.30 ทางหลวงหมายเลข 2138 เส้นทางนาด้วง-จังหวัดเลย จังหวัดเลยพบ fusulinid 2 ชนิด

จากผลการศึกษาในครั้งนี้สามารถระบุได้ว่าพื้นที่จังหวัดเลยในอดีตมีสภาพเป็นทะเลตื้น มีความหลากหลายทางชีวภาพ และมีความอุดมสมบูรณ์ จากซากดึกดำบรรพ์จำนวนมากที่พบ แม้ในพื้นที่และเวลาที่จำกัด แสดงให้เห็นว่าในหินปูนและหินตะกอนชนิดอื่นที่สะสมตัวในทะเลมีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในยุคไดโวเนียน ยุคคาร์บอนิเฟอรัส และยุคเพอร์เมียน และในช่วงเวลาดังกล่าว สิ่งมีชีวิตจริงที่อาศัยอยู่ในทะเล ต้องมีจำนวนมาก และมีความหลากหลายมากกว่าหลายเท่า แต่ข้อมูลบางส่วนได้สูญหายไปไม่ได้ถูกเก็บรักษาไว้เป็นซากดึกดำบรรพ์ในหิน ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับการค้นพบซากดึกดำบรรพ์ในจังหวัดเลย ที่เคยมีผู้ศึกษาไว้

คำหลัก : ซากดึกดำบรรพ์ เส้นทางศึกษาธรณีวิทยา ความหลากหลายทางชีวภาพ

บทนำ

ในพื้นที่จังหวัดเลย มีลักษณะทางธรณีวิทยาเป็นหินในมหายุคพาลีโอโซอิก เริ่มพบตั้งแต่ยุคไซลูเรียน ไดโวเนียน คาร์บอนิเฟอรัส และเพอร์เมียน (Fontainei และคณะ, 2005) ส่วนใหญ่เป็นหินปูนที่สะสมตัวใน

ทะเลน้ำตื้นซึ่งมีซากดึกดำบรรพ์มากมายหลายชนิด เป็นหลักฐานแสดงถึงความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตในอดีต ซากดึกดำบรรพ์ในจังหวัดเลยซึ่งมีรายงานการค้นไว้ ได้แก่ ซากดึกดำบรรพ์พวก ฟิวซิลินิด ไบรโอซัว ฟองน้ำ ปะการัง แบคทีเรียฟอสซิลและซากดึกดำบรรพ์สาหร่ายประเภทต่างๆ จำนวนมากซึ่งเคยอาศัยอยู่ในทะเลช่วงมหายุคพาลีโอโซอิกตอนปลาย นอกจากนั้นยังพบซากดึกดำบรรพ์พืชที่อยู่ในถ่านหินที่เกิดจากการสะสมตัวบนบกในยุคดีโวเนียน และยุคคาร์บอนิเฟอรัส

การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของซากดึกดำบรรพ์ในจังหวัดเลย สามารถทำให้เราเข้าใจลักษณะของการเกิด การกระจายตัวของสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ ในมหายุคพาลีโอโซอิก และลำดับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตตั้งแต่ยุคดีโวเนียนจนมาถึงยุคปัจจุบันได้ชัดเจนขึ้น

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. สำรวจซากดึกดำบรรพ์ในแหล่งบริเวณที่ศึกษา จังหวัดเลย
2. ศึกษาและเปรียบเทียบความหลากหลายทางชีวภาพของซากดึกดำบรรพ์ในเส้นทางศึกษาธรณีวิทยา จังหวัดเลย
3. เพื่อนำผลการศึกษาไปประยุกต์ใช้ในกระบวนการจัดการเรียนรู้

ขอบเขตการศึกษา

1. ศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของซากดึกดำบรรพ์ในเส้นทางศึกษาธรณีวิทยา จังหวัดเลย
2. ศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของซากดึกดำบรรพ์ในมหายุคพาลีโอโซอิกในแหล่งบริเวณที่ศึกษาจังหวัดเลย

วิธีการศึกษา

การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของซากดึกดำบรรพ์ ในจังหวัดเลย ผู้ศึกษามีกระบวนการศึกษาดังต่อไปนี้

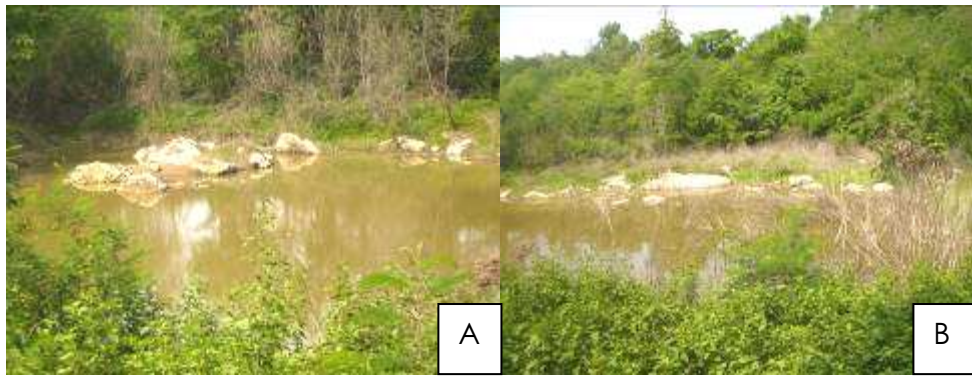
1. ศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับซากดึกดำบรรพ์ รายงานการสำรวจที่มีผู้สำรวจไว้แล้ว และลักษณะทางธรณีวิทยาจังหวัดเลย
2. ศึกษาวิธีการเก็บข้อมูลภาคสนามและวางแผนงานการสำรวจ
3. ออกเก็บตัวอย่างภาคสนาม
4. วิเคราะห์, สืบค้นข้อมูลและเปรียบเทียบกับข้อมูลที่มีผู้ศึกษาแล้วสรุปผลการศึกษา และเขียนรายงาน

ผลการศึกษา

การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของซากดึกดำบรรพ์ ในจังหวัดเลย ผู้ศึกษารายงานผลการศึกษาเป็น 6 ตอน ในแต่ละตอนประกอบด้วย พิกัดของพื้นที่ ลักษณะทั่วไปของพื้นที่ ซากดึกดำบรรพ์ที่พบ ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 Stop 7 วัดป่ากิตติโสภณาราม อำเภอเอราวัณ จังหวัดเลย

พิกัดอ้างอิง : UTM Grid Zone 48Q/ E 0185332 /N 1909352



ภาพที่ 1 A, B ลักษณะทั่วไปของหินปูนในสระน้ำ

ลักษณะทั่วไปของพื้นที่ : เป็นสระน้ำกว้างประมาณ 4 เมตรยาวประมาณ 8 เมตร ด้านข้างมีต้นไม้ขึ้นอยู่โดยรอบ ส่วนใหญ่เป็นไม้พุ่มเตี้ย บริเวณด้านข้างสระน้ำพบหินปูน พบหินปูนสีขาวโผล่อยู่เป็นบริเวณกว้าง การลำดับชั้นหิน อยู่ในยุคดีโวเนียน

ซากดึกดำบรรพ์ที่พบ : สโตรมาโตพอรอยด์ ปะการัง



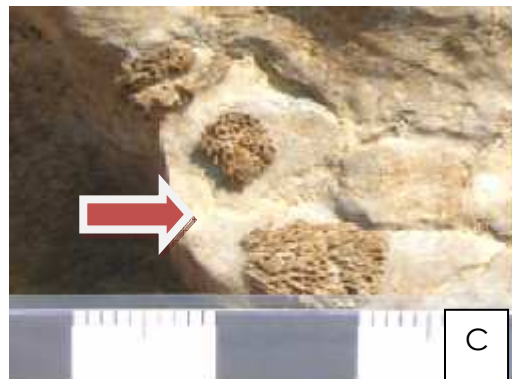
ภาพที่ 2 ไบรโอซัว สกุล *Fenestella*



ภาพที่ 3 *Stromatoporoid*



ภาพที่ 4 A,B ปะการังสกุล *Thamnopora*



ภาพที่ 5

A ปะการัง Rugosa สกุล A

B ปะการังสกุล B

C ปะการังสกุล C



ภาพที่ 6 A,B หอยตะเกียง (Brachiopod)

ตอนที่ 2 Stop 8 หน้าวัดปากกิตติโสภณาราม อำเภอเอราวัณ จังหวัดเลย

พิกัดอ้างอิง : UTM Grid Zone 48Q/ E 0185187 /N 1909242



ภาพที่ 7 ลักษณะทั่วไปของชั้นหิน

ลักษณะทั่วไปของพื้นที่ : เป็นชั้นของหินเชิร์ตหนาประมาณชั้นละ 5 เซนติเมตร ชั้นหินมีการคดโค้งเนื่องจากแรงบีบอัด อายุของหินอยู่ในยุคดีโวเนียน

ซากดึกดำบรรพ์ที่พบ: สันนิษฐานว่ามีซากดึกดำบรรพ์จำพวก เรดิโอลาเรีย แต่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า

ตอนที่ 3 Stop 9 วัดป่าภูผางามสันติธรรม อำเภอเอราวัณ จังหวัดเลย

พิกัดอ้างอิง : UTM Grid Zone 48Q/ E 0183777 / N 1903302



ภาพที่ 8 ลักษณะทั่วไปของหินโคลิไรต์

ลักษณะทั่วไปของพื้นที่ : หินโคลิไรต์ทาง ประกอบด้วยหินปูน และหินดินดาน สีเทาแกมดำ มีอายุในยุคคาร์บอนิเฟอรัส ประมาณ 355 - 295 ล้านปี

ซากดึกดำบรรพ์ที่พบ : ดึกดำบรรพ์จำพวก สโตรมาโตพอไรต์ ไครนอยด์ แบรคิโอพอด ปะการัง และไบโอซัว



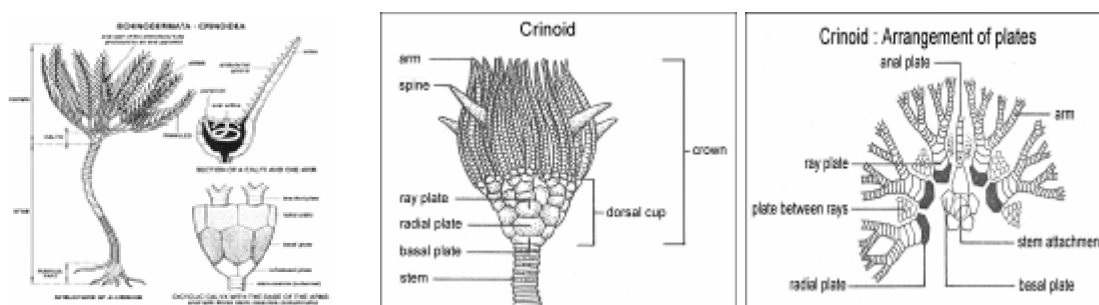
ภาพที่ 9 Stromatopore



ภาพที่ 10 A ภาพตัดตามยาว B ภาพตัดตามขวาง C ลักษณะทั่วไป
ปะการัง (Coral) *Lublinophyllum thailandicum*



ภาพที่ 11 A, B, C ไครนอยด์ (Crinoid) ชนิดต่างๆ

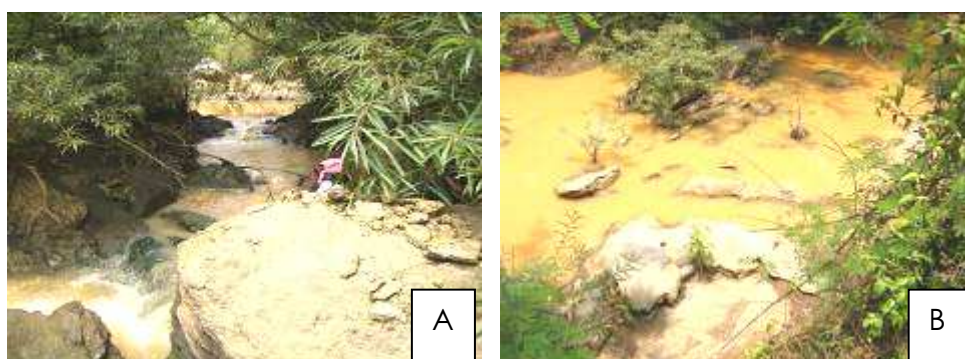


ภาพที่ 12 ภาพแสดงส่วนต่างๆของสัตว์ในชั้นไครนอยเดีย

ที่มา : ดัดแปลงจาก Brown,1989

ตอนที่ 4 Stop 15 บ้านวังเย็น อำเภอนาดูน จังหวัดเลย

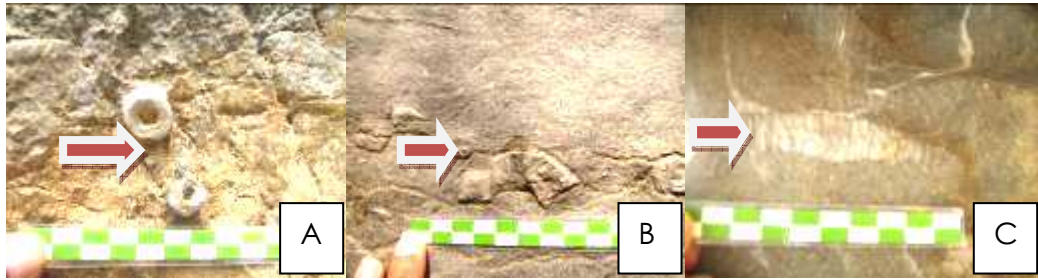
พิกัดอ้างอิง : UMT Zone 48Q / E 0812547 / N 1941948



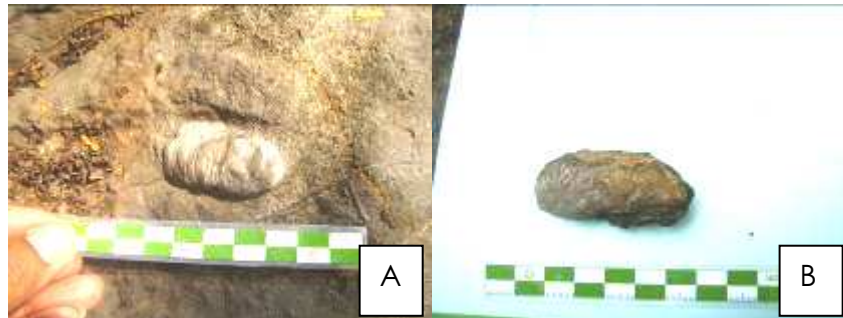
ภาพที่ 13 A, B ลักษณะทั่วไปของชั้นหิน

ลักษณะทั่วไปของพื้นที่ : เป็นบริเวณร่องห้วยน้ำสวยทางด้านใต้ของเขื่อนคอนกรีตบ้านวังเย็นพบชั้นหินปูนและชั้นหินดินดาน สลับหินทราย หนา ประมาณ 20 เมตร อายุยุคคาร์บอนิเฟอรัส

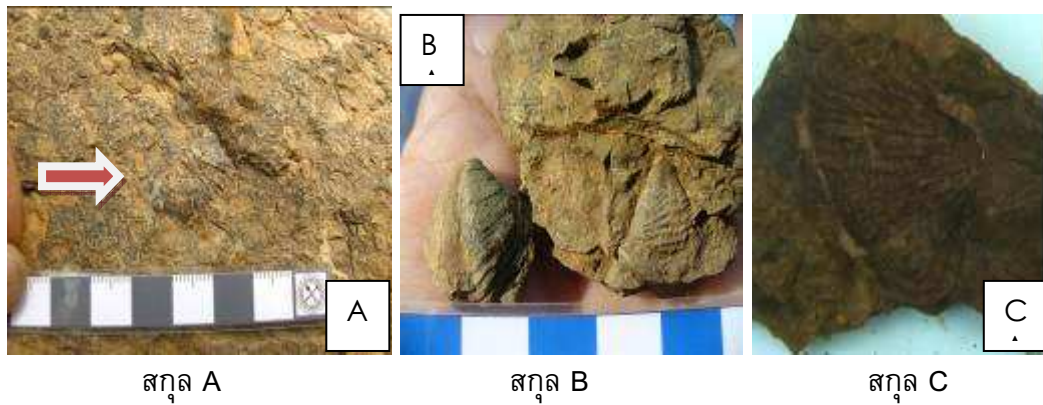
ซากดึกดำบรรพ์ที่พบ: ซากดึกดำบรรพ์จำพวกแอมโมไนต์ ไครนอยด์ แบรคิโอพอด ปะการัง ไทรโลไบต์ และหอยกาบจำนวนมาก



ภาพที่ 14 A, B, C ไครนอยด์ (Crinoid) ชนิดต่างๆ



ภาพที่ 15 A, B ปะการังสกุล *Lublinophylum* ?

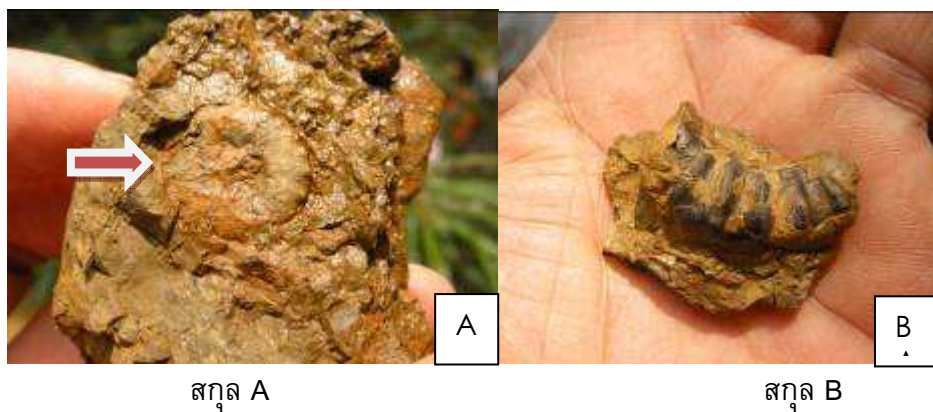


สกุล A

สกุล B

สกุล C

ภาพที่ 16 แบรคิโอพอด (brachiopod)



สกุล A

สกุล B

ภาพที่ 17 แอมโมนอยด์ (Ammonoid)

ตอนที่ 5 Stop 16 บ้านนาด้วง อำเภอนาดัง จังหวัดเลย

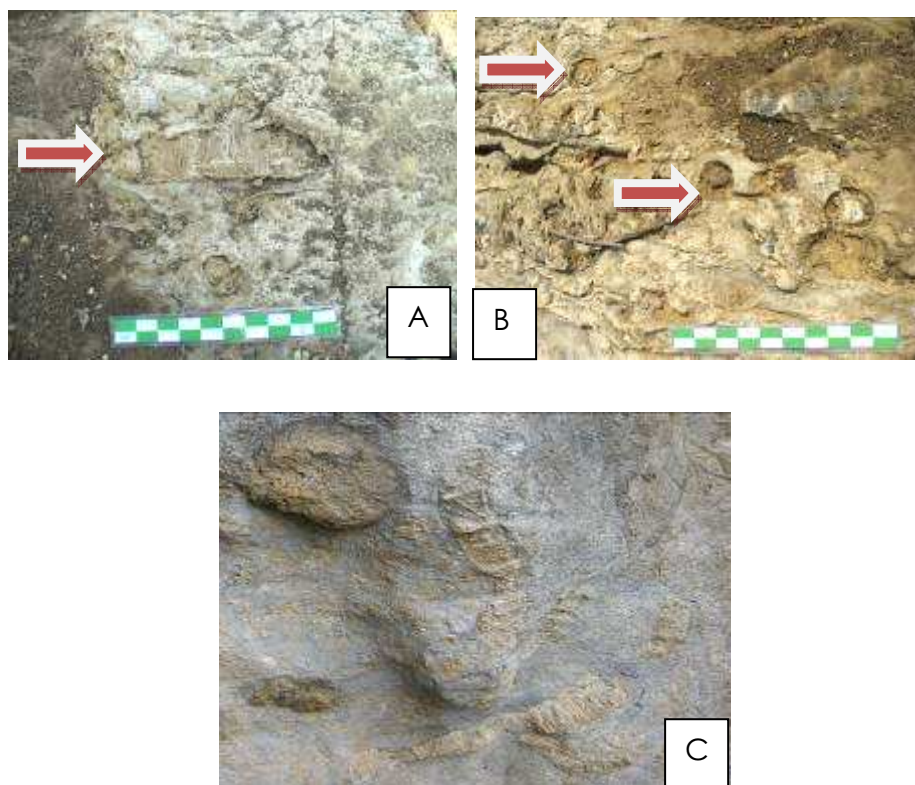
พิกัดอ้างอิง : UMT Zone 47Q / E 0814890 / N 1934495



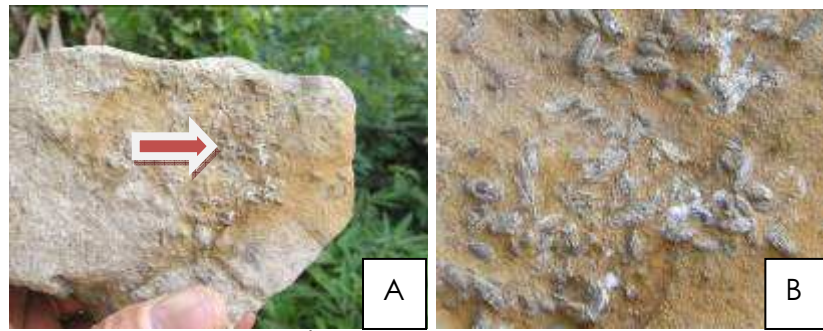
ภาพที่ 18 A,B ลักษณะทั่วไปของพื้นที่

ลักษณะทั่วไปของพื้นที่ : เป็นบริเวณบ่อน้ำขนาดกลาง มีหินปูนโผล่บริเวณกลางสระ และบริเวณริมสระโดยรอบ อายุยุคคาร์บอนิเฟอรัส

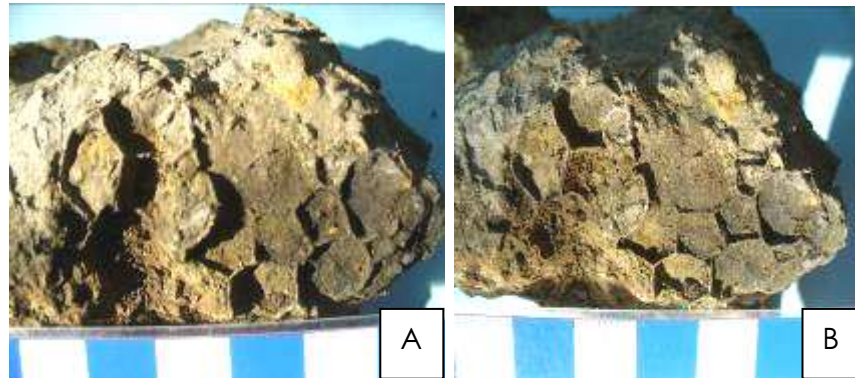
ซากดึกดำบรรพ์ที่พบ : ซากดึกดำบรรพ์จำพวก ปะการัง ฟิวซิลินิด



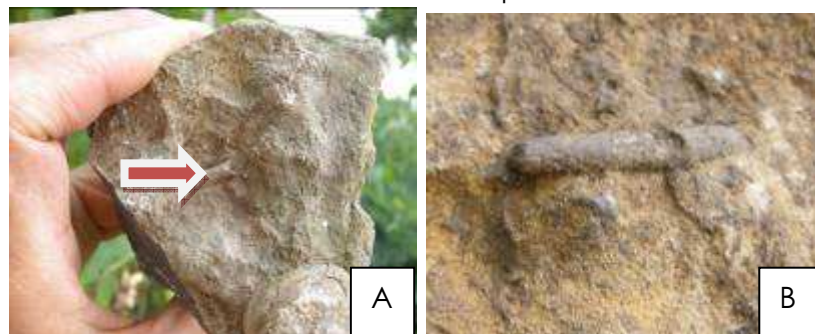
ภาพที่ 19 A, B, C ปะการัง *Lublinophyllum thailandicum*



ภาพที่ 20 A, B ฟิวซูลินิด (fusulinid)



ภาพที่ 24 A, B ปะการัง สกุล *Ivanovia*



ภาพที่ 25 A, B รอยขนไช่ที่เกิดจากหนอน

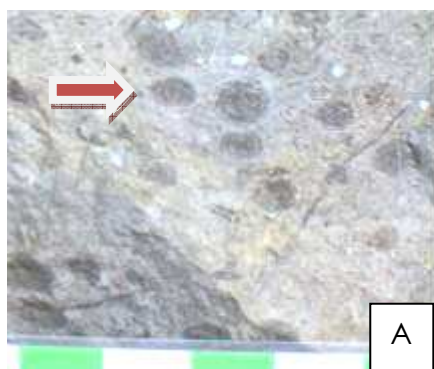
ตอนที่ 6 Stop 17 กม.30 ทางหลวงหมายเลข 2138 เส้นทางนาด้วง – จังหวัดเลย จังหวัดเลย
พิกัดอ้างอิง : UMT Zone 47Q / E 0813647 / N 1934592



ภาพที่ 26 A, B ลักษณะทั่วไปของพื้นที่

ลักษณะทั่วไปของพื้นที่ : เป็นบริเวณภูเขาไม่สูงมากนัก ริมทางหลวง พบชั้นหินปูน และหินทราย เนื้อทัฟฟ์ อายุยุคเพอร์เมียน

ซากดึกดำบรรพ์ที่พบ : ดึกดำบรรพ์จำพวก ฟิวซูลินิดชนิดวงกลม และวงรี



ภาพที่ 27 A ฟิวซูลินิด(fusulinid)ในหินปูน

B ภาพฟิวซูลินิด(fusulinid)ในหินปูน จากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กโตรไมโครสโคป

ตารางที่ 1 สรุปผลการศึกษาซากดึกดำบรรพ์ที่พบตามเส้นทางศึกษาธรณีวิทยา

อายุซากดึกดำบรรพ์	สถานที่	Phylum	กลุ่มซากดึกดำบรรพ์
ยุคดีโวเนียนตอนปลาย	Stop 7	Bryozoa	<i>Fenestella</i>
		Porifera	stromatoporoid
		Cnidaria	ปะการัง พวง Rugosa ปะการังสกุล <i>Thamnopora</i>
		Brachiopods	แบรคิโอพอด
ยุคดีโวเนียนตอนปลาย	Stop 8	Protozoa	Radiolaria
ยุคคาร์บอนิเฟอรัสตอนกลาง	Stop 9	Porifera	stromatoporoid
		Cnidaria	ปะการัง <i>Lublinophyllum thailandicum</i>
		Echinodermata	ไคร์นอย
ยุคคาร์บอนิเฟอรัสตอนกลาง	Stop 15	Cnidaria	ปะการัง <i>Liblinophyllum</i>
		Mollusca	แอมโมไนต์
		Brachiopods	แบรคิโอพอด
		Echinodermata	ไคร์นอย
ยุคคาร์บอนิเฟอรัสตอนกลาง	Stop 16	Protozoa	fusulinid
		Cnidaria	ปะการัง สกุล <i>Ivanovia</i>
			ปะการัง <i>Lublinophyllum thailandicum</i>
			รอยซอนไซ (ของพวกAnnelid)
ยุคเพอร์เมียน	Stop 17	Protozoa	Fusulinid 2 ชนิด

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบซากดึกดำบรรพ์ที่พบและซากดึกดำบรรพ์ที่รายงานไว้โดยFontaine และคณะ(2005)

อายุซากดึกดำบรรพ์	สถานที่	Phylum	ซากดึกดำบรรพ์ (Fontaine,2005)	ซากดึกดำบรรพ์ที่พบ
ยุค ดีโวเนียนตอนปลาย	Stop 7	Bryozoa	<i>Fenestella</i>	<i>Fenestella</i>
		Porifera	stromatoporoid	stromatoporoid
		Cnidaria	<i>Alveolites, Heliolites, Thamnopora</i> และ ปะการัง พวก Rugosa	<i>Thamnopora</i> ปะการัง พวก Rugosa
		Brachiopods	แบรคิโอพอด	แบรคิโอพอด
ยุคดีโวเนียนตอน ปลาย	Stop 8	Protozoa	Radiolaria(มองไม่เห็นคาดว่าจะพบ)	Radiolaria (มองไม่เห็น คาดว่าจะพบ)
ยุค คาร์บอนิเฟอรัส ตอนกลาง	Stop 9	Protozoa (Foraminifer)	<i>Profusulinella, Schubertella, Syzrania, Protriticites, Ozawainella</i>	ไม่พบ
		Porifera	ไม่มีรายงาน	stromatoporoid
		Cnidaria	<i>Lublinophyllum, Multithecopora</i>	ปะการัง <i>Lublinophyllum thailandicum</i>
		Echinodermata	ไม่มีรายงาน	ไคร์นอย
ยุค คาร์บอนิเฟอรัส ตอนกลาง	Stop 15	ฟองน้ำ	<i>Chaetetes</i>	ไม่พบ
		Protozoa	Foraminifer	ไม่พบ
		ไทรโลไบต์	ไทรโลไบต์	ไม่พบ
		สาหร่าย	<i>Beresella, Dvinella</i>	ไม่พบ
ยุค คาร์บอนิเฟอรัส ตอนกลาง	Stop 15	Cnidaria	ปะการัง พวก Rugosa: <i>Kiuchouphyllum, Liblinophyllum</i>	ปะการัง <i>Lublinophyllum</i>
		Mollusca	แอมโมนอยต์	แอมโมนอยต์
		Brachiopods	แบรคิโอพอด	แบรคิโอพอด
		Echinodermata	ไคร์นอย(เล็ก)	ไคร์นอย(เล็ก)
ยุค คาร์บอนิเฟอรัส ตอนกลาง	Stop 16	Protozoa	ไม่มีรายงาน	fusulinid
		ฟองน้ำ (หรือ ปะการัง)	<i>Chaetetes</i>	ไม่พบ
		สาหร่าย	<i>Beresella</i>	ไม่พบ
		Cnidaria	<i>Ivanovia, Lublinophyllum, Caninia</i>	<i>Ivanovia, Lublinophyllum</i>
		อื่นๆ	ไม่มีรายงาน	รอยซอนโซของหนอน
ยุคเพอร์เมียน	Stop17	Protozoa	Fusulinid	Fusulinid 2 ชนิด

สรุปผลการศึกษา

การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของซากดึกดำบรรพ์ในจังหวัดเลยพบซากดึกดำบรรพ์อย่างน้อย 7 Phylum คือ Bryozoa, Protozoa, Porifera, Cnidaria, Brachiopods, Mollusca, Echinodermata และซากดึกดำบรรพ์อย่างน้อย 18 ชนิดและชนิดหนึ่งที่น่าสนใจคือปะการัง *Lublinophyllum thailandicum* ที่เป็นปะการังชนิดใหม่ของโลก จุดที่มีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตมากที่สุดคือ ห้วยน้ำสวย วังน้ำเย็น อำเภอนาดวง จังหวัดเลย เนื่องจากธรณีวิทยาจังหวัดเลยส่วนใหญ่เป็นภูเขาหินปูนซึ่งเกิดจากการสะสมตัวในบริเวณที่เคยเป็นทะเลตื้นมาก่อน ภายหลังถูกยกตัวขึ้นตามแรงบีบอัดของเปลือกโลก เกิดเป็นแนวเขาหินปูนเป็นส่วนใหญ่ มีทั้งที่สะสมตัวในยุคดีโวเนียน ยุคคาร์บอนิเฟอรัสและยุคเพอร์เมียน จากข้อมูลที่พบสามารถบอกได้ว่าพื้นที่จังหวัดเลยในอดีต เป็นทะเลน้ำตื้น มีสิ่งมีชีวิตหลายชนิดอาศัยอยู่ ตั้งแต่สิ่งมีชีวิตขนาดเล็กพวกไบรโอซัวสกุล *Fenestella*, stromatoporoid ไปจนถึงปะการังอีกหลายชนิด ซึ่งมีสิ่งมีชีวิตอีกหลายชนิดเช่น กุ้ง และสัตว์ทะเลขนาดเล็กที่อาศัยอยู่ในปะการังสิ่งมีชีวิตพวก Brachiopods ซึ่งลักษณะของเปลือกหอยสามารถบ่งบอกถึงสภาพแวดล้อมของทะเลได้ด้วย สิ่งมีชีวิตพวกแอมโมไนต์ (Mollusca) อาศัยบริเวณน้ำตื้น สิ่งมีชีวิตพวกไครนอยต์ (Echinodermata) สามารถอยู่บริเวณน้ำตื้นจนถึงน้ำลึก กินสัตว์อื่นเป็นอาหาร มักอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม นอกจากนี้สิ่งมีชีวิตดังกล่าวยังสามารถเป็นอาหารให้กับผู้บริโภคอันดับสูงขึ้นไปได้ จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าในอดีตบริเวณพื้นที่จังหวัดเลย มีความอุดมสมบูรณ์ และมีความหลากหลายทางชีวภาพมากและ จากซากดึกดำบรรพ์ ไครนอยต์ ขนาดใหญ่ และปะการังชนิด *Lublinophyllum thailandicum* ที่เป็นปะการังชนิดใหม่ของโลก ผลการศึกษารั้วนี้สอดคล้องกับการค้นพบซากดึกดำบรรพ์ในจังหวัดเลย ที่เคยมีผู้ศึกษาไว้ Fontaine และคณะ (2005) พบว่าธรณีวิทยาของจังหวัดเลยส่วนใหญ่อยู่ในยุคดีโวเนียน และคาร์บอนิเฟอรัสเป็นส่วนใหญ่ และเป็นบริเวณกว้าง และมีความหลากหลายของซากดึกดำบรรพ์จำนวนมากดังตารางที่ 2 มีซากดึกดำบรรพ์บางชนิดที่ไม่พบในการศึกษารั้วนี้คือ ไตรโลไบต์ , สาหร่ายสกุล *Beresella*, *Dvinella* ฟองน้ำ (หรือปะการัง) สกุล *Chaetetes*, ปะการังสกุล *Alveolites*, *Heliolites*, *Thamnopora*, ฟอแรมินิเฟอรัสสกุล *Profusulinella*, *Schubertella*, *Syzrania*, *Protriticites*, *Ozawainella*, ซึ่งมีข้อจำกัดคือ ไม่สามารถจำแนกถึงระดับสกุลของซากดึกดำบรรพ์ได้เนื่องจากตัวอย่างที่เก็บได้ไม่สมบูรณ์ มีจำนวนน้อย และระยะเวลาการศึกษาจำกัด การจำแนกซากดึกดำบรรพ์ ส่วนใหญ่ต้องนำไปตัดเป็นแผ่นหินบาง แล้วศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อีกครั้งหนึ่ง

จากผลการศึกษาในครั้งนี้สามารถระบุได้ว่าพื้นที่จังหวัดเลยในอดีตมีสภาพเป็นทะเลตื้น มีความหลากหลายทางชีวภาพมาก และมีความอุดมสมบูรณ์ จากซากดึกดำบรรพ์ ที่พบจากการศึกษา แสดงถึงความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ในยุคดีโวเนียน ยุคคาร์บอนิเฟอรัส และยุคเพอร์เมียนซึ่งผลการศึกษาสอดคล้องกับการค้นพบซากดึกดำบรรพ์ในจังหวัดเลย ที่เคยมีผู้ศึกษาไว้

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและห่วงโซ่อาหารเพื่อทราบสายใยอาหารของสิ่งมีชีวิตในยุคบรรพกาล
2. ควรมีการศึกษาความหลากหลายของซากดึกดำบรรพ์ ในบริเวณที่เป็นแนวเทือกเขาหินปูนที่เป็นแนวเดียวกัน

3. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบความหลากหลายของซากดึกดำบรรพ์ในบริเวณที่เป็นเทือกเขาหินปูนในประเทศไทย
4. ควรมีผู้เชี่ยวชาญการจำแนกซากดึกดำบรรพ์ สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังแต่ละไฟลัม แต่ละยุคคอยให้คำแนะนำหรือตรวจสอบความถูกต้องของผลการศึกษา

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบความหลากหลายทางชีวภาพของซากดึกดำบรรพ์แหล่งบริเวณที่ศึกษา จังหวัดเลย
2. เป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาบรรพชีวินระดับสูงต่อไป
3. เป็นข้อมูลในการศึกษาเรื่องวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตในยุคต่างๆ
4. เป็นข้อมูลในการประยุกต์เพื่อจัดทำสื่อการเรียนรู้

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของซากดึกดำบรรพ์ ในจังหวัดเลยครั้งนี้ ได้รับการสนับสนุนจากโครงการครุวิจัย-ซากดึกดำบรรพ์ สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยศูนย์วิจัย (สกว.) และพิพิธภัณฑสถานธรรมชาติวิทยา ภาควิชาธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ขอขอบคุณ ดร.วราวุธ สุธีธร ผู้อำนวยการสำนักวิจัยซากดึกดำบรรพ์และพิพิธภัณฑสถานวิทยา พร้อมด้วย นายนราเมศวร์ ชีระรังสิกุล ผู้อำนวยการพิพิธภัณฑสถานธรณีวิทยา นายแสน แหวนวงศ์ ผู้อำนวยการโรงเรียนศิครภูมิพิสัย นายวัฒนา ตันเสถียร และคณะวิทยากร พร้อมเจ้าหน้าที่จากกรมทรัพยากรธรณี เจ้าหน้าที่พิพิธภัณฑสถานธรณีวิทยา เข้าร่วมการอบรมโครงการครุวิจัย-ซากดึกดำบรรพ์ รุ่น 3 และบุคคลที่มีได้กล่าวนาม ณ ที่นี้ ที่มีส่วนช่วยเหลือให้การศึกษาในครั้งนี้สำเร็จสมบูรณ์

เอกสารอ้างอิง

- กรมทรัพยากรธรณี กองธรณีวิทยา. (2544). ธรณีวิทยาประเทศไทย เฉลิมพระเกียรติ
พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในโอกาสพระราชพิธีมหามงคล เฉลิมพระชนมพรรษา
๖ รอบ ๕ ธันวาคม ๒๕๔๒. กรุงเทพฯ: กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงอุตสาหกรรม.
- กรมทรัพยากรธรณี. (2549). เอกสารประกอบการฝึกปฏิบัติของนักศึกษาฝึกงานด้านไดโนเสาร์
ศึกษาในภาคสนามและห้องปฏิบัติการศูนย์ศึกษาวิจัยไดโนเสาร์ภูกุ่มข้าว. รายงานวิชาการ
ฉบับที่ สทว 14/2549. กรุงเทพฯ: กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและ
สิ่งแวดล้อม.
- กรมทรัพยากรธรณี. (2550). ความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตดึกดำบรรพ์ในประเทศไทย.
กรุงเทพฯ: อัมรินทร์พรินตัง แอนด์ พับลิชชิง จำกัด (มหาชน).
- กรมทรัพยากรธรณี. (2549). ความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตดึกดำบรรพ์ไทย หนังสือที่
ระลึก 114 ปี. กรมทรัพยากรธรณี กรมทรัพยากรธรณี, 200 หน้า.
- กรมทรัพยากรธรณี. (2531). ธรณีวิทยาบริเวณพื้นที่จังหวัดเลย. กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี
ตติยา ไพบูลย์. (2546). การจำแนกซากดึกดำบรรพ์ เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง
เจาะลึกซากดึกดำบรรพ์ รุ่นที่ 1. กระทรวงศึกษาธิการ, 52 หน้า

- เยาวลักษณ์ ชัยมณี. (2549) .**ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับฟอสซิล** เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง เจาะลึกซากดึกดำบรรพ์ รุ่นที่ 1. กระทรวงศึกษาธิการ, 52 หน้า
- วัฒนา ตันเสถียร. (2549). **ร่องรอยสัตว์ดึกดำบรรพ์ในประเทศไทย** รายงานวิชาการฉบับที่ สรว 10/2549 สำนักธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี, 58 หน้า.
- ศศิธร ชันสุภา . (2549). **เอกสารประกอบการฝึกปฏิบัติของนักศึกษาฝึกงานด้านไดโนเสาร์ศึกษาในภาคสนามและ ห้องปฏิบัติการ.ศูนย์ศึกษาวิจัยไดโนเสาร์ภูภักษ์**. รายงานวิชาการฉบับ ที่ สรว 16/2549 สำนักธรณีวิทยา. กรมทรัพยากรธรณี,156 หน้า
- สมศักดิ์ โพธิ์สัตย์ และ เยาวลักษณ์ ชัยมณี. (2549) **ซากดึกดำบรรพ์ในประเทศไทย** สารานุกรมสำหรับเยาวชน โดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เล่ม 31
- สุรพงษ์ เลิศทัศนีย์. (2536) .**บรรพชีวินทั่วไป**. ภาควิชาธรณี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ สำนักธรณีวิทยา (2548) .**คู่มือสำรวจธรณีวิทยาภาคสนาม**.กรมทรัพยากรธรณี.134 หน้า
- Brown, J. (ed.), (1989), **Fossils of the World**. Arch Cape Press, New York, 495 p.
- Fontaine, H.,Salyapongse,S.,Suteethorn,V.,Tian,P.,Vachard D. (2005). **Sedimentary rocks of The Loei region,Northeast Thailand:Stratigraphy,Palaeontology.Sedimentology**. Bureau of Geological Survey, Department of Mineral Resources, Thailand, 165p.
- Goldring, R., (1999). **Field Palaeontology, Second Edition**, Pearson Educational Limited, England,191p.
- Levin, H.L., (1999). **Ancient Invertebrates and Their Living Relatives. (1st edition)**. Washington University. United States of America, 357p.
- Hag, B.U. and Boersma, A.,eds. (1978). **Introduction to Marine Micropaleontology**. Elsevier North Holland Inc., New York,375 p.
- Kuhn-Schnyder, E. and Rieber, H. (1986). **Handbook of Palaeozoology**, translated by Kucera, E., The John Hopkins University Press, Baltimore and London, 394 p.

การศึกษาเปรียบเทียบลำดับชั้นหิน สภาพแวดล้อมการตกสะสมตะกอน และลักษณะ ภูมิอากาศโบราณในบริเวณแหล่งภูปอ (ฝั่งตะวันตก) อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์กับ แหล่งบริเวณภูกุ่มข้าว (ฝั่งตะวันออก) อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์

วิภารัตน์ จุณใจ

โรงเรียนวังม่วงพิทยาคม ตำบลบ้านม่วง อำเภอสว่าง จังหวัดหนองคาย

บทคัดย่อ

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาเปรียบเทียบลำดับชั้นหินและสภาพแวดล้อมการตกสะสมตะกอนและภูมิอากาศโบราณในบริเวณแหล่งภูปอ (ฝั่งตะวันตก) อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ กับแหล่งภูกุ่มข้าว (ฝั่งตะวันออก) อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้างานที่มีผู้ศึกษามาแล้ว และทำการออกภาคสนามเก็บรวบรวมข้อมูลด้านธรณีวิทยาลำดับชั้นหินบริเวณภูปอ (ฝั่งตะวันตก) และภูกุ่มข้าว (ฝั่งตะวันออก) จังหวัดกาฬสินธุ์ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาตรวจสอบความถูกต้อง ประมวลผล แปลความหมาย วิเคราะห์และเปรียบเทียบข้อมูลทั้งหมด

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า การลำดับชั้นหินและสภาพแวดล้อมการตกสะสมตะกอนและภูมิอากาศโบราณในบริเวณแหล่งภูปอ (ฝั่งตะวันตก) อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ กับแหล่งภูกุ่มข้าว (ฝั่งตะวันออก) อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ มีการวางตัวของชั้นหินแบบประทุนคว่ำในทิศตะวันตกเฉียงเหนือ-ทิศตะวันออกเฉียงใต้ (132 และ 251 / NW-SE) ด้วยมุมเอียงเทประมาณ 10-15 องศา ด้วยมุมประมาณ 10 - 15 องศา ซึ่งสามารถจัดแบ่งลำดับชั้นหินได้เป็น 2 ชั้นใหญ่ ๆ คือ กลุ่มชั้นหินด้านล่างสามารถจัดอยู่ในหมวดหินเสาขัว กลุ่มหินด้านบนสามารถจัดอยู่ในหมวดหินภูพาน โดยสังเกตจากลักษณะทางกายภาพของชั้นหิน และลักษณะโครงสร้างภายในของชั้นตะกอนที่พบในแต่ละชั้น ซึ่งมีการตกสะสมตัวและเรียงลำดับชั้นอย่างต่อเนื่องกัน (conformity) โดยมีรายละเอียดของลำดับชั้นหินที่พบในแต่ละกลุ่มหินได้ดังนี้ 1) กลุ่มหินชั้นล่าง ส่วนใหญ่จะประกอบด้วยหินโคลนแทรกสลับกับหินทรายแป้งและหินทรายเนื้อละเอียดถึงเม็ดปานกลาง ส่วนใหญ่จะมีสีน้ำตาลแดงเพราะมีส่วนประกอบของเหล็กออกไซด์ สังเกตได้จากเมื่อนำไปละลายน้ำจะมีสีแดง มีสารแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) เป็นตัวเชื่อมประสาน เนื่องจากเมื่อนำมาทำปฏิกิริยากับกรดไฮโดรคลอริก (HCl) แล้วเกิดฟองฟู และหินชั้นนี้มีการผุพังค่อนข้างสูง การคัดขนาดของตะกอนดีมีเนื้อละเอียด และมีความกลมมนดี ดังนั้น จึงสามารถสันนิษฐานได้ว่าน่าจะมีการสะสมตัวของตะกอนในรูปแบบทางน้ำแบบโค้งตวัด แสดงให้เห็นว่ากลุ่มหินชั้นนี้เกิดจากการตกตะกอนในสภาวะภูมิอากาศสมัยโบราณเป็นแบบกึ่งแห้งแล้ง 2) กลุ่มหินชั้นบน ส่วนใหญ่จะเป็นหินทรายและหินกรวดมน มีสีน้ำตาลแดง เม็ดขนาดปานกลางถึงหยาบมาก บางชั้นของหินทรายมีกรวดหลายขนาดปน และพบมีชั้นเฉียงระดับขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ โดยเม็ดกรวดส่วนใหญ่ประกอบด้วย แร่ควอร์ตซ์ และเชิร์ต สันนิษฐานว่า กลุ่มหินชั้นนี้เกิดจากการสะสมตัวและตกตะกอนจากแม่น้ำชนิดแม่น้ำประสานสายที่มีปริมาณน้ำและความแรงของน้ำสูง บ่งชี้ให้ทราบถึงสภาพภูมิอากาศโบราณในช่วงเวลานั้นว่าค่อนข้างร้อนชื้นถึงกึ่งแห้งแล้ง

คำสำคัญ : การลำดับชั้นหิน การเทียบสัมพันธ์ ชากตึกดำบรรพ์ สภาพภูมิอากาศโบราณ

บทนำ

จังหวัดกาฬสินธุ์เป็นหนึ่งในหลาย ๆ จังหวัดของภาคอีสาน ที่พบซากดึกดำบรรพ์ของไดโนเสาร์ ภูกุ่มข้าวเป็นภูเขาลูกหนึ่งที่ตั้งอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งเป็นภูเขาลูกโดดมีลักษณะกลมมนเหมือนกองข้าวเปลือก มีระดับความสูงประมาณ 320 เมตร ประกอบด้วยหมวดหินอยู่ 2 หมวดหิน คือ หมวดหินเสาขัว มีอายุประมาณ 130 ล้านปี และหมวดหินภูพาน มีอายุประมาณ 120 ล้านปี หมวดหินเสาขัวประกอบด้วยชั้นหินทรายแป้ง เป็นหินทรายเนื้อละเอียด หินกรวดมนและหินโคลน มีสีน้ำตาลแดง มีความหนาแน่นมากกว่า 100 เมตร มีความคงทนต่อการผุพังน้อย ส่วนหมวดหินภูพาน ประกอบด้วยชั้นหินทราย ทรายปนกรวด และหินกรวดมนสีเทา เนื้อแน่นแข็งสีอ่อน มีการคงทนต่อการผุพังทำลายสูง และมีความหนาประมาณ 50 เมตร (รัชฎา นิ่มทรัพย์, 2549) ภูโป เป็นภูเขาลูกหนึ่งที่ตั้งอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งภูโปเป็นภูเขาที่มีความสูงประมาณ 323 เมตร ตั้งอยู่บริเวณวัดพระอินทร์ประทานพร ตำบลภูโป อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ ภูโปเป็นภูเขาลูกเล็ก ๆ ที่ตั้งอยู่ใกล้ๆกับภูกุ่มข้าว ซึ่งอยู่ห่างจากภูกุ่มข้าวไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ประมาณ 12 กิโลเมตร และก็เป็นภูเขาที่ตั้งอยู่ในจังหวัดกาฬสินธุ์ และได้พบซากดึกดำบรรพ์ของไดโนเสาร์แห่งแรกของจังหวัดกาฬสินธุ์เหมือนกัน

ทำให้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาเปรียบเทียบการลำดับชั้นหินสภาพแวดล้อมการตกสะสมตะกอน และลักษณะภูมิอากาศโบราณในบริเวณภูโป (ฝั่งตะวันตก) และ ภูกุ่มข้าว (ฝั่งตะวันออก) ว่ามีแนวการเรียงลำดับชั้นหินเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

สมมติฐานการศึกษา

การเรียงลำดับชั้นหินของบริเวณภูโป (ฝั่งตะวันตก) และ ภูกุ่มข้าว (ฝั่งตะวันออก) มีการวางตัวอยู่ในแนวที่ต่อเนื่องไปในทิศทางเดียวกัน

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อศึกษาเปรียบเทียบลำดับชั้นหิน สภาพแวดล้อมการตกสะสมตะกอน และลักษณะภูมิอากาศโบราณในบริเวณแหล่งภูโป (ฝั่งตะวันตก) อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ กับแหล่งบริเวณภูกุ่มข้าว (ฝั่งตะวันออก) อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์

ขอบเขตการศึกษา

ศึกษาสำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนามด้านธรณีวิทยาลำดับชั้นหินบริเวณแหล่งภูโป (ฝั่งตะวันตก) อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ กับแหล่งบริเวณภูกุ่มข้าว (ฝั่งตะวันออก) อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์

วิธีการศึกษา

1. ทำการรวบรวมข้อมูล โดยทำการศึกษาค้นคว้ารวบรวมข้อมูลเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง และข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ต้องการศึกษา จากนั้น ทำการกำหนดพื้นที่ที่สนใจจะทำการศึกษาเพื่อเก็บข้อมูลในรายละเอียด โดยได้ศึกษาข้อมูลเนื้อหาที่เกี่ยวข้องดังนี้

1) ทำการวัดพิกัดอ้างอิง (Grid) วัดการวางตัว และเอียงตัวของชั้นหิน (strike and dip direction) วัดความหนาของชั้นหิน (thickness) วัดความสูงจากระดับน้ำทะเล (altitude above mean sea level)

2) เก็บตัวอย่างหินพร้อมกับถ่ายภาพลักษณะทางธรณีวิทยาทั่วไปของชั้นหิน และถ่ายภาพตัวอย่างหินในพื้นที่ที่ศึกษาของแต่ละจุด

3) จัดบันทึก และอธิบายลักษณะทางกายภาพของหิน (lithology) ลักษณะการลำดับชั้นหิน (stratigraphy) ขนาดเม็ดตะกอน (grain size) ลักษณะสีของหิน (colour) ฟอสซิล (fossil) ลักษณะโครงสร้างของชั้นหิน (sedimentary structure) ลักษณะเนื้อหิน (texture) การทำปฏิกิริยากับกรดHCl และรายละเอียดต่างๆ ของหินในแต่ละจุด

2. ตรวจสอบและปรับแก้ไขข้อมูลจากภาคสนาม โดยนำข้อมูลที่ได้จากการลงพื้นที่ที่ศึกษา พร้อมกับนำมาปรับข้อมูลตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลและบันทึกผลที่ได้จากภาคสนาม

3. ประมวลผล/แปลความหมายข้อมูลที่ได้จากบริเวณพื้นที่ศึกษา และพื้นที่ใกล้เคียง (ถ้ามี)

4. มีการวิเคราะห์และเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้มาทั้งหมด

5. สรุปผลการศึกษา

6. เขียนรายงาน/บทความทางวิชาการ เพื่อแพร่ข้อมูลและองค์ความรู้ที่ได้

7. นำไปประยุกต์ใช้ในการสร้างสื่อการเรียนการสอนต่อไป

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจในบริเวณแหล่งภูปอ (ฝั่งตะวันตก) อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ กับแหล่งภูคุ้มข้าว (ฝั่งตะวันออก) อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ ตามแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1 : 50,000 ระวัง อำเภอสหัสขันธ์ 5742 III ดังภาพที่1 ดังต่อไปนี้



ภาพที่1 แผนที่แสดงตำแหน่งบริเวณภูคุ้มข้าว อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ (1) และบริเวณแหล่งภูปอ อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ (2)

1) ภูกุ่มข้าว

เป็นภูเขาลูกโดดมีลักษณะกลมมนเหมือนกองข้าวเปลือก มีความสูงประมาณ 323 เมตร ตั้งอยู่บริเวณวัดสักกะวัน อำเภอสหพันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ พิกัด 48 Q 0343636 E 1846137 N ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการสำรวจในบริเวณแหล่งภูปอ (ฝั่งตะวันตก) ตามบริเวณจุดต่าง ๆ ดังภาพที่2 ดังต่อไปนี้



ภาพที่2 แผนที่ตำแหน่งจุดเก็บตัวอย่างบริเวณภูกุ่มข้าว (ฝั่งตะวันออก) อำเภอสหพันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บตัวอย่างในบริเวณแหล่งภูกุ่มข้าว(ฝั่งตะวันออก) อำเภอสหพันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ ตามจุดต่าง ๆ ทั้ง 4 จุด โดยเรียงลำดับจากล่างขึ้นบนรายละเอียดดังนี้

ในจุดที่ 1 ประกอบด้วย จุดเก็บตัวอย่างย่อยดังนี้

- ชั้นที่ 1 พิกัด 48 Q 0343416 E 1846516 N ความสูงจากระดับน้ำทะเล 235 เมตร
- ชั้นที่ 2 พิกัด 48 Q 0343406 E 1846504 N ความสูงจากระดับน้ำทะเล 238 เมตร

ในจุดที่ 2 ประกอบด้วย จุดเก็บตัวอย่างย่อยดังนี้

- ชั้นที่ 3 พิกัด 48 Q 0343388 E 1846509 N ความสูงจากระดับน้ำทะเล 247 เมตร

ในจุดที่ 3 ประกอบด้วย จุดเก็บตัวอย่างย่อยดังนี้

- ชั้นที่ 4 พิกัด 48 Q 0343380 E 1846494 N ความสูงจากระดับน้ำทะเล 251 เมตร
- ชั้นที่ 5 พิกัด 48 Q 0343374 E 1846491 N ความสูงจากระดับน้ำทะเล 252 เมตร
- ชั้นที่ 6 พิกัด 48 Q 0343365 E 1846484 N ความสูงจากระดับน้ำทะเล 252.5 เมตร
- ชั้นที่ 7 พิกัด 48 Q 0343352 E 1846485 N ความสูงจากระดับน้ำทะเล 264 เมตร
- ชั้นที่ 8 พิกัด 48 Q 0343342 E 1846481 N ความสูงจากระดับน้ำทะเล 270 เมตร
- ชั้นที่ 9 พิกัด 48 Q 0343339 E 1846475 N ความสูงจากระดับน้ำทะเล 272 เมตร

ในจุดที่ 4 ประกอบด้วย จุดเก็บตัวอย่างย่อยดังนี้

- ชั้นที่ 10 พิกัด 48 Q 0343269 E 1846453 N ความสูงจากระดับน้ำทะเล 295 เมตร
- ชั้นที่ 11 พิกัด 48 Q 0343255 E 1846452 N ความสูงจากระดับน้ำทะเล 299 เมตร

2) ภูปอ

เป็นภูเขาสูงหนึ่งที่ตั้งอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งเป็นภูเขาที่มีความสูงประมาณ 323 เมตร ตั้งอยู่บริเวณวัดพระอินทร์ประทานพร ตำบลภูปอ อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ พิกัด 48 Q 0353193 E 1838650 N ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการสำรวจในบริเวณแหล่งภูปอ (ฝั่งตะวันตก) ตามบริเวณจุดต่าง ๆ ดังภาพที่3 ดังต่อไปนี้



ภาพที่3 แผนที่แสดงตำแหน่งจุดเก็บตัวอย่างบริเวณแหล่งภูปอ (ฝั่งตะวันตก) อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บตัวอย่างในบริเวณแหล่งภูปอ (ฝั่งตะวันตก) อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ ตามจุดต่าง ๆ ทั้ง 3 จุด โดยเรียงลำดับจากล่างขึ้นบนรายละเอียดดังนี้

ในจุดที่ 1 ประกอบด้วย จุดเก็บตัวอย่างย่อยดังนี้

- ชั้นที่ 1 พิกัด 48 Q 0353244 E 1838557 N ความสูงจากระดับน้ำทะเล 236 เมตร
- ชั้นที่ 2 พิกัด 48 Q 0353244 E 1838557 N ความสูงจากระดับน้ำทะเล 236.50 เมตร
- ชั้นที่ 3 พิกัด 48 Q 0353289 E 1838545 N ความสูงจากระดับน้ำทะเล 241 เมตร

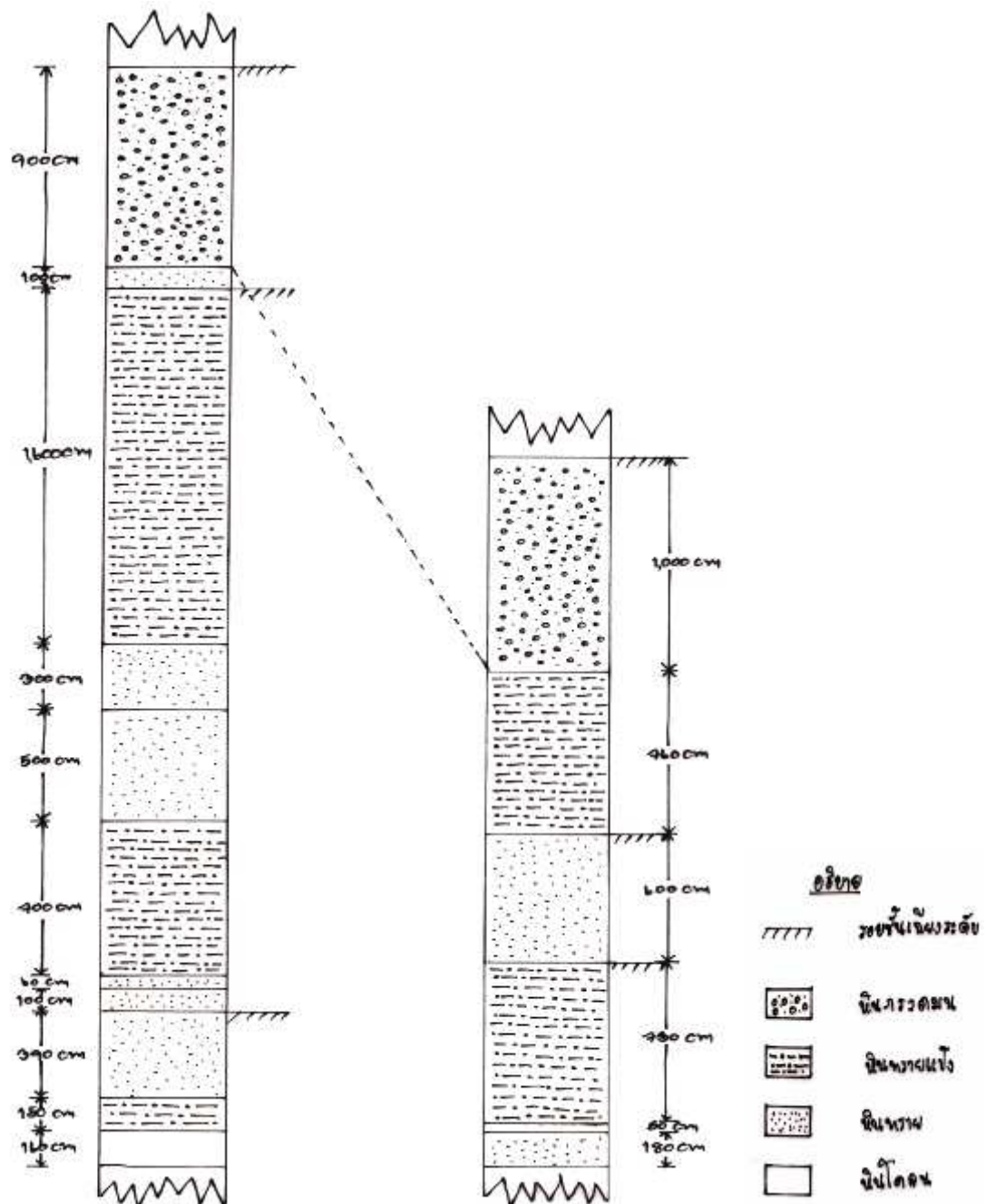
ในจุดที่ 2 ประกอบด้วย จุดเก็บตัวอย่างย่อยดังนี้

- ชั้นที่ 4 พิกัด 48 Q 0353334 E 1838446 N ความสูงจากระดับน้ำทะเล 258 เมตร
- ชั้นที่ 5 พิกัด 48 Q 0353382 E 1838452 N ความสูงจากระดับน้ำทะเล 266 เมตร

ในจุดที่ 3 ประกอบด้วย จุดเก็บตัวอย่างย่อยดังนี้

- ชั้นที่ 6 พิกัด 48 Q 0353458 E 1838321 N ความสูงจากระดับน้ำทะเล 305 เมตร

การเปรียบเทียบลำดับชั้นหินและความสัมพันธ์ระหว่างแท่งลำดับชั้นหินของบริเวณแหล่งภูปอ (ฝั่งตะวันตก) กับแหล่งภูกุ่มข้าว (ฝั่งตะวันออก) มีรายละเอียดดังภาพที่ 4 ดังนี้



ภาพที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างแท่งลำดับชั้นหินในบริเวณแหล่งภูปอ (ฝั่งตะวันตก) อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ กับแหล่งภูกุ่มข้าว (ฝั่งตะวันออก) อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์

จากแผนภาพที่ 4 จะพบว่าการลำดับชั้นหินในบริเวณแหล่งภูปอ (ฝั่งตะวันตก) กับแหล่งภูกุ่มข้าว (ฝั่งตะวันออก) ซึ่งจะแบ่งชั้นหินที่พบได้เป็น 2 หมวดหินใหญ่ ๆ คือ หมวดหินเสาขัวกับหมวดหินภูพาน มีการวางตัวต่อเนื่องกัน ไปในแนวทางเดียวกันเป็นรูปประทุนคว่ำ โดยบริเวณภูกุ่มข้าว ชั้นหินมีการวางตัวไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ทิศ 222° ด้วยมุมเอียงเทประมาณ 10 องศา ส่วนบริเวณภูปอ ชั้นหินมีการวางตัวไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือทิศ 341° ด้วยมุมเอียงเทประมาณ 15 องศา ซึ่งเราจะสามารถแยกหมวดหิน 2 หมวดนี้ได้โดยให้สังเกตสัญลักษณ์ทางกายภาพของหิน ซึ่งหมวดหินเสาขัวส่วนใหญ่จะประกอบด้วยหินโคลนสลับกับทรายแป้ง หินทรายเนื้อละเอียดถึงเม็ดปานกลาง ซึ่งส่วนใหญ่จะมีสีน้ำตาลแดงเพราะมีส่วนประกอบของเหล็กออกไซด์สังเกตได้จากเมื่อนำไปละลายน้ำจะมีสีแดง มีสารแคลเซียมคาร์บอเนต

(CaCO₃) เป็นตัวเชื่อมประสานเนื่องจากเมื่อนำมาทำปฏิกิริยากับกรดไฮโดรคลอริก (HCl) แล้วเกิดฟองฟู และหินชั้นนี้มีการผุพังสูง การคัดขนาดของตะกอนดี ตะกอนมีเนื้อละเอียด ตะกอนมีความกลมมนดี หมวด หินเสาข้าวในภูกุ่มข้าวได้พบซากดึกดำบรรพ์หอยสองฝาจำนวนมากในบริเวณแนวรอยต่อระหว่างชั้นหิน หมวดเสาข้าวและภูพาน และนอกจากนี้ยังพบกระดูกไดโนเสาร์จำนวนมาก และพบฟันของไดโนเสาร์ทั้งกินพืชและฟันไดโนเสาร์กินเนื้อ รวมทั้งซากดึกดำบรรพ์ของสัตว์ร่วมสมัย ได้แก่ ฟันจระเข้ ฉลามน้ำจืด กระดอง เต่า เกล็ดปลา เลปิโดเทส และหอยสองฝา ในชั้นหินโคลนและหินทรายแป้งสีน้ำตาลแดง ส่วนหมวดหิน ภูพาน เป็นหินทราย หินกรวดมน สีน้ำตาลแดงเม็ดขนาดปานกลาง ถึงหยาบมาก บางชั้นของหินทรายมี กรวดปน และมีชั้นเฉียงระดับขนาดกลาง ถึงขนาดใหญ่ ส่วนใหญ่ประกอบด้วย แร่ควอร์ตซ์ และเชิร์ต ชั้นนี้ จะมีความคงทนต่อการผุพังสูง และจากแท่งเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างแท่งลำดับชั้นหินของบริเวณ แหล่งภูโป (ฝั่งตะวันตก) กับแหล่งภูกุ่มข้าว (ฝั่งตะวันออก)จะบอกได้ว่า ชั้นที่ 1 – 10 ของแท่งลำดับชั้นหิน ของบริเวณแหล่งภูกุ่มข้าว (ฝั่งตะวันออก)และ ชั้นที่ 1 – 5 ของแท่งลำดับชั้นหินของบริเวณแหล่งภูกุ่มข้าว (ฝั่งตะวันออก) จะเป็นหมวดหินเสาข้าวและชั้นที่ 11 ของแท่งลำดับชั้นหินของบริเวณแหล่งภูกุ่มข้าว (ฝั่งตะวันออก)และ ชั้นที่ 6 ของแท่งลำดับชั้นหินของบริเวณแหล่งภูกุ่มข้าว (ฝั่งตะวันออก) จะเป็นหมวดหิน ภูพาน หมวดหินภูพานที่บริเวณภูกุ่มข้าวได้พบเศษกระดูกไดโนเสาร์ แต่ไม่พบที่บริเวณภูโป

สรุปผลการวิจัย

การลำดับชั้นหินและสภาพแวดล้อมการตกตะกอนและภูมิอากาศโบราณในบริเวณแหล่งภูโป (ฝั่ง ตะวันตก) อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ กับแหล่งภูกุ่มข้าว(ฝั่งตะวันออก) อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ มีการวางตัวของชั้นหินไปในแนวทางเดียวกันแบบประทุนคว่ำ ในทิศตะวันตกเฉียงเหนือ-ทิศตะวันออกเฉียง ใต้ (132 และ 251 / NW-SE) ด้วยมุมเอียงเทประมาณ 10-15 องศา ซึ่งสามารถจัดแบ่งลำดับชั้นหินได้เป็น 2 ชั้นใหญ่ ๆ คือ หมวดชั้นหินด้านล่างสามารถจัดอยู่ในหมวดหินเสาข้าว หมวดหินด้านบนสามารถจัดอยู่ใน หมวดหินภูพาน โดยสังเกตจากลักษณะทางกายภาพของชั้นหิน และลักษณะโครงสร้างภายในของชั้น ตะกอนที่พบในแต่ละชั้น ซึ่งมีการตกสะสมตัวและเรียงลำดับชั้นอย่างต่อเนื่องกัน (conformity) โดยมี รายละเอียดของลำดับชั้นหินที่พบในแต่ละกลุ่มหินได้ดังนี้

1) หมวดหินชั้นล่าง (หมวดหินเสาข้าว) ส่วนใหญ่จะประกอบด้วยหินโคลนแทรกสลับกับหินทรายแป้ง และหินทรายเนื้อละเอียดถึงเม็ดปานกลาง ส่วนใหญ่จะมีสีน้ำตาลแดงเพราะมีส่วนประกอบของเหล็ก ออกไซด์ สังเกตได้จากเมื่อนำไปละลายน้ำจะมีสีแดง มีสารแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO₃) เป็นตัวเชื่อม ประสาน เนื่องจากเมื่อนำมาทำปฏิกิริยากับกรดไฮโดรคลอริก (HCl) แล้วเกิดฟองฟู และหินชั้นนี้มีการผุพัง ค่อนข้างสูง การคัดขนาดของตะกอนดี มีเนื้อละเอียด และมีความกลมมนดี ดังนั้น จึงสามารถสันนิษฐานได้ ว่าน่าจะมีการสะสมตัวของตะกอนในรูปแบบทางน้ำแบบโค้งตัว แสดงให้เห็นว่ากลุ่มหินชั้นนี้เกิดจากการ ตกตะกอนในสภาวะภูมิอากาศสมัยโบราณเป็นแบบกึ่งแห้งแล้ง

2) หมวดหินชั้นบน (หมวดหินภูพาน) ส่วนใหญ่จะเป็นหินทราย และหินกรวดมน มีสีน้ำตาลแดง เม็ดขนาดปานกลางถึงหยาบมาก บางชั้นของหินทรายมีกรวดหลายขนาดปน และพบมีชั้นเฉียงระดับขนาด กลางถึงขนาดใหญ่ โดยเม็ดกรวดส่วนใหญ่ประกอบด้วย แร่ควอร์ตซ์ และเชิร์ต สันนิษฐานว่า กลุ่มหินชั้นนี้ เกิดจากการสะสมตัวและตกตะกอนจากแม่น้ำชนิดแม่น้ำประสานสายที่มีปริมาณน้ำ และความแรงของน้ำสูง บ่งชี้ให้ทราบถึงสภาพภูมิอากาศโบราณในช่วงเวลานั้นว่าค่อนข้างร้อนชื้นถึงกึ่งแห้งแล้ง

ข้อเสนอแนะในการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอน

1. ได้นำความรู้ที่ได้ไปใช้จัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในรูปแบบการเรียนการสอนแบบโครงงาน เรื่องการลำดับชั้นหิน สภาพแวดล้อมการตกสะสมตะกอนและลักษณะภูมิอากาศโบราณในบริเวณโรงเรียน (บริเวณโรงเรียนจะมีภูเขาอยู่ล้อมรอบ) ซึ่งนักเรียนจะได้ออกไปศึกษาในสถานที่จริงศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง
2. เป็นองค์ความรู้และแนวทางในการจัดการเรียนการสอนและจัดทำสื่อการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยนำเอาความรู้พร้อมกับกระบวนการศึกษาที่ได้ทั้งหมดไปจัดทำสื่อ Power Pointสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และสามารถนำสื่อดังกล่าวไปจัดไว้ในห้องสมุดเพื่อให้ นักเรียนหรือคณะครูที่สนใจไปศึกษาหาความรู้ต่อไป
3. ได้สื่อการเรียนการสอนคือโปสเตอร์อธิบายลักษณะทางกายภาพของหินทราย หินทรายแป้ง หินโคลน หินกรวดมน

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เพราะความกรุณาอย่างยิ่งจากนางสาวศศิธร ชันสุภา นักวิจัยพี่เลี้ยง ดร.พล เชาว์ดำรง นายวัฒนา ดันเสถียร นายสุธี จงอจณริยกุล นายประเสริฐ คุ่มไข่น้ำ นายจิรวัฒน์ เทพศิลา, นางสาวสุจิตตรา ปะนันโต และนายสมัย ทองธราช ซึ่งได้ให้ความช่วยเหลือในการออกเก็บข้อมูลภาคสนาม ให้คำแนะนำ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่ สนับสนุนให้กำลังใจและเป็นแบบอย่างที่ดีมาโดยตลอด และกรุณาเป็นที่ปรึกษางานวิจัย ให้ข้อเสนอแนะต่างๆ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องในการทำวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของท่านและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

งานวิจัยในครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ในโครงการครูวิจัย-ชาวกิตติกรรมประกาศ รุ่นที่ 3 ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ที่ให้การสนับสนุนทุนดังกล่าว

ขอขอบพระคุณ ดร.วรารุณ สุธีธร หัวหน้าโครงการวิจัยและผู้อำนวยการสำนักวิจัยชาวกิตติกรรมประกาศ และพิพิธภัณฑสถานธรณีวิทยา นายนราเมศวร์ ชีระรังสีกุล ผู้อำนวยการพิพิธภัณฑสถานธรณีวิทยา คณะพี่เลี้ยง และเจ้าหน้าที่ที่ทำงานในศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูกุ่มข้าว พิพิธภัณฑสถานธรณีวิทยา ทุกท่านที่ให้ความร่วมมือและมีส่วนช่วยเหลือและให้กำลังใจในการทำวิจัยเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณคณะครูโครงการครูวิจัย-ชาวกิตติกรรมประกาศ รุ่นที่ 3 ทุกท่านที่ได้ให้ความร่วมมือและมีส่วนช่วยเหลือและให้กำลังใจในการทำวิจัยเป็นอย่างดี

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวชื่อนามที่มีส่วนช่วยเหลือจนทำให้วิจัยเล่มนี้สำเร็จได้ ผู้ศึกษาขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2548. ความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตดึกดำบรรพ์ในประเทศไทย. กรมทรัพยากรธรณี กรุงเทพมหานคร.
กรมทรัพยากรธรณี. 2548. คู่มือสำรวจธรณีวิทยาภาคสนาม. สำนักธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี.

- กรมทรัพยากรธรณี. 2544. ธรณีวิทยาในประเทศไทย. กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี กระทรวง
อุตสาหกรรม กรุงเทพมหานคร.
- รัชฎา นิมิตรพิทย์. 2549. การศึกษาเปรียบเทียบการลำดับชั้นหินแหล่งภูสิงห์กับภูกุ่มข้าว อำเภอสหัสขันธ์
จังหวัดกาฬสินธุ์. บทความทางวิชาการ.
- วาสนา บุญมาก. 2549. การศึกษาลักษณะทางกายภาพของหินที่พบฟอสซิลในแหล่งภูสิงห์ อำเภอสหัสขันธ์
จังหวัดกาฬสินธุ์. บทความทางวิชาการ.
- สมาคมธรณีวิทยาแห่งประเทศไทย. 2545. ธรณีวิทยานำรู้. ทีซีจี พรินต์ติ้ง จำกัด.
- สุชาติ อินสว่าง. 2549. การศึกษาลำดับชั้นหินและสภาพแวดล้อมบรรพกาลในแหล่งภูกุ่มข้าว
อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์. บทความทางวิชาการ.

**การศึกษาข้อมูลทางธรณีวิทยาและซากดึกดำบรรพ์ เพื่อแปลความหมาย
ลักษณะสภาพบรรพกาลตามเส้นทางทัศนศึกษาจังหวัดกาฬสินธุ์**

ขอนแก่น หนองบัวลำภูเลย และเพชรบูรณ์

สมรัก คุ่มเนตร

โรงเรียนบ้านฟ้า อำเภอบ้านหลวง จังหวัดน่าน e-mail : rak_kht@yahoo.com

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเก็บข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะธรณีวิทยาของชั้นหิน และลักษณะซากดึกดำบรรพ์ตามเส้นทางทัศนศึกษาบริเวณจังหวัดกาฬสินธุ์ ขอนแก่น หนองบัวลำภู เลย และเพชรบูรณ์ และทำการแปลความหมายถึงสภาพแวดล้อมบรรพกาลเพื่อนำความรู้เกี่ยวกับลักษณะธรณีวิทยาของชั้นหิน สภาพแวดล้อมบรรพกาลจากข้อมูลซากดึกดำบรรพ์ไปประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ระดับช่วงชั้นที่3 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัยประกอบด้วย (1)การเตรียมข้อมูลก่อนออกสำรวจเก็บข้อมูล (2) เก็บข้อมูลภาคสนาม (3) อธิบายและวิเคราะห์ผล (4) สรุปผล

ผลการเก็บข้อมูลภาคสนามโดยศึกษาเก็บตัวอย่างหินและซากดึกดำบรรพ์จากแหล่งศึกษาจุดที่ 1 - 21 ตามเส้นทางทัศนศึกษาบริเวณจังหวัดกาฬสินธุ์ ขอนแก่น หนองบัวลำภู เลย และเพชรบูรณ์ พบว่า จากการนำข้อมูลทั้งทางลักษณะธรณีวิทยาและตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์ที่พบตามพื้นที่ศึกษาจุดที่ 1 – 21 มาจัดกลุ่มสามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 สภาพแวดล้อมบรรพกาลน่าจะมีลักษณะเป็นแผ่นดินไหว (พื้นดินทะเลสาบน้ำจืด แม่น้ำและบึงเล็ก ๆ) กลุ่มที่ 2 สภาพแวดล้อมบรรพกาลน่าจะมีลักษณะเป็นทะเลน้ำตื้น น้ำใส เขตอบอุ่น แสงอาทิตย์ส่องถึง และกลุ่มที่ 3 สภาพแวดล้อมบรรพกาลน่าจะมีลักษณะเป็นทะเล น้ำลึก

จากการศึกษาในครั้งนี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ คือ สามารถจัดทำคู่มือครู แผนการจัดการเรียนรู้ สาระวิทยาศาสตร์ในระดับช่วงชั้นที่ 3(ม.1-ม. 3) และจัดทำสื่อนวัตกรรมเกี่ยวกับความรู้ด้านสภาพแวดล้อม บรรพกาลจากข้อมูลลักษณะธรณีวิทยา และซากดึกดำบรรพ์

คำหลัก: ธรณีวิทยา ซากดึกดำบรรพ์ สภาพแวดล้อมบรรพกาล

บทนำ

การศึกษาเกี่ยวกับเรื่องราวที่เกิดขึ้นมาในโลกของเรานั้น ต้องหาข้อมูลทางประวัติศาสตร์จากหลักฐานที่ปรากฏอยู่ในหิน ข้อมูลทางประวัติศาสตร์ที่จะศึกษาถึงความเป็นไปของโลกส่วนใหญ่อยู่ในรูปของชั้นหิน หรือหินที่แสดงชั้นซึ่งเรียกว่าหินชั้น รวมถึงหินอัคนีและหินแปรที่โผล่ให้เห็นบนผิวโลก ซึ่งวิธีการศึกษามีหลายรูปแบบตั้งแต่การออกภาคสนามเพื่อทำแผนที่ธรณี การบรรยายลักษณะของหินโผล่ การศึกษาบรรพชีวินที่ปรากฏในหิน การหาอายุของหิน การศึกษาลักษณะพิเศษของเนื้อหิน

ปัจจุบันเรารู้ว่าความสัมพันธ์ระหว่างบรรพชีวินกับหินตะกอนเป็นผลมาจากวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตไปตามกาลเวลาทางธรณีวิทยาเมื่อมีพันธุ์ใหม่เกิดขึ้นมา ก็ย่อมมีการแพร่กระจายออกไปตามส่วนต่างๆ ของ

โลก โดยวิธีการย้ายถิ่นฐาน ซึ่งการศึกษาความสัมพันธ์ของสิ่งที่มีชีวิตกับสภาพแวดล้อมทั้งที่มีชีวิต และไม่มีชีวิตสิ่งมีชีวิต โดยทั่วไปกล่าวถึงพืชและสัตว์เป็นองค์ประกอบอย่างหนึ่งของระบบนิเวศมีด้วย กันมากมายหลายชนิด แต่ละชนิดต่างทำหน้าที่ เป็นตัวแทนของประชากรปัจจัยทางกายภาพแต่ละอย่างมักจะมีอิทธิพลต่อสิ่งมีชีวิตแตกต่างกันไปความรุนแรงของแต่ละปัจจัยที่มีต่อสิ่งมีชีวิตก็แตกต่างกันด้วย ปัจจัยทางกายภาพเหล่านี้มีการเปลี่ยนแปลงแปรผันไปได้ตามฤดูกาลหรือแม้แต่ในช่วงวันหนึ่ง ๆ ดังนั้นสิ่งมีชีวิตต้องมีการตอบสนองต่อความแปรผันของปัจจัยทางกายภาพต่างๆให้เหมาะสมจึงจะสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้

จากหลักการพื้นฐานลักษณะทางธรณีวิทยาและนิเวศวิทยา(กรมทรัพยากรธรณี. 2544 :18)ที่เสนอว่า ปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยาและสภาพนิเวศวิทยาที่เกิดขึ้นในปัจจุบันล้วนเคยเกิดขึ้นมาแล้วในอดีตหรืออาจสรุปเป็นคำกล่าวสั้นๆ ว่า ปัจจุบันคือกุญแจไขไปสู่อดีต ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาลักษณะธรณีวิทยาของชั้นหินและลักษณะซากดึกดำบรรพ์ ตามเส้นทางทัศนศึกษาบริเวณจังหวัดกาฬสินธุ์ ขอนแก่น หนองบัวลำภู เลย และเพชรบูรณ์ ทั้งนี้เพราะการศึกษาลักษณะธรณีวิทยาและลักษณะซากดึกดำบรรพ์สามารถนำมาแปลความหมายทางสภาพแวดล้อมบรรพกาลได้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาลักษณะธรณีวิทยา ของชั้นหินตามเส้นทางทัศนศึกษาบริเวณจังหวัดกาฬสินธุ์ ขอนแก่น หนองบัวลำภู เลย และเพชรบูรณ์
2. เพื่อศึกษาและเก็บข้อมูลลักษณะซากดึกดำบรรพ์ ตามเส้นทางทัศนศึกษาบริเวณจังหวัดกาฬสินธุ์ ขอนแก่น หนองบัวลำภู เลย และเพชรบูรณ์
3. แปลความหมายลักษณะธรณีวิทยา ของชั้นหินตามเส้นทางทัศนศึกษาบริเวณจังหวัดกาฬสินธุ์ ขอนแก่น หนองบัวลำภู เลย และเพชรบูรณ์
4. เพื่อนำความรู้เกี่ยวกับลักษณะธรณีวิทยาและข้อมูลซากดึกดำบรรพ์ไปประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ระดับช่วงชั้นที่ 3

วิธีการศึกษา

1. การเตรียมข้อมูลก่อนออกสำรวจเก็บข้อมูล
 - 1.1 รวบรวม ศึกษาข้อมูลที่มีอยู่ก่อนของสภาพลักษณะธรณีวิทยาและลักษณะซากดึกดำบรรพ์ที่พบจากเอกสารรายงาน
 - 1.2 ศึกษาลักษณะซากดึกดำบรรพ์ที่มีอยู่ในคลังพิพิธภัณฑ์ ซึ่งอาจสามารถพบได้ตามเส้นทางทัศนศึกษา
2. เก็บข้อมูลภาคสนาม ทำการบันทึกรายละเอียดของแต่ละจุดสำรวจ และทำการเก็บตัวอย่างหินและซากดึกดำบรรพ์ในพื้นที่ตามเส้นทางทัศนศึกษาบริเวณจังหวัดกาฬสินธุ์ ขอนแก่น หนองบัวลำภู เลย และเพชรบูรณ์ ในวันที่ 17–20 เมษายน 2551
3. อธิบายและวิเคราะห์ผล
4. สรุปผล

ผลการศึกษา

ผลการศึกษารัชนีวิทยาและซากดึกดำบรรพ์ตามเส้นทางทัศนศึกษาจังหวัดกาฬสินธุ์ ขอนแก่น หนองบัวลำภู เลย และเพชรบูรณ์ศึกษาจากจุดศึกษาที่ 1 – 21 ได้ผลดังตารางที่ 1

ตาราง 1 แสดงผลการศึกษาลักษณะทางธรณีวิทยาและซากดึกดำบรรพ์ตามเส้นทางทัศนศึกษา

จุดสำรวจ	ลักษณะทางธรณีวิทยา	ซากดึกดำบรรพ์
จุดศึกษาที่ 1 แหล่งฟอสซิล บ้านสำราญ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น จุดศึกษาที่ 2 เขื่อนอุบลรัตน์ อำเภออุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น จุดศึกษาที่ 3 ช่องเขาขาด จุดชมวิวเขื่อนอุบลรัตน์ อำเภออุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น จุดศึกษาที่ 4 บ่อลูกรังข้างสถานีผลิตน้ำห้วยเหล่ายาง สำนักงานประปาหนองบัวลำภู อำเภอเมือง จังหวัดหนองบัวลำภู จุดศึกษาที่ 5 พิพิธภัณฑ์หอยหิน อ.เมือง จังหวัดหนองบัวลำภู จุดศึกษาที่ 18 หน้าด้านตรวจของอุทยานแห่งชาติน้ำหนาวเส้นทางอำเภอชุมแพ-อำเภอหล่มสัก เขตอำเภอภูน้ำหนาว จุดศึกษาที่ 19 บริเวณ กม.3 ทางหลวงหมายเลข 2216 เส้นทาง อำเภอชุมแพ – อำเภอภูน้ำหนาว เขตอำเภอภูน้ำหนาว จังหวัดเพชรบูรณ์	หินทราย หินทรายแป้ง และหินโคลน สีน้ำตาลแดง หินโคลนเนื้อปูน การกัดขนาตตี ขนาดเม็ดละเอียด ความกลมมนปานกลาง อายุยุคครีเทเชียสตอนต้น ประมาณ 130 ล้านปี 	ฟอสซิลที่พบประกอบด้วยกระดูก และฟันไดโนเสาร์ ฟันจระเข้ ฟันปลาฉลามน้ำจืด เศษกระดูกเต่า เปลือกปลาเลปิโดเทส ฟอสซิลหอยฝาเดียว ออสตราคอต และ ฟอสซิลหอยกาบคู่ 
จุดศึกษาที่ 6 วัดถ้ำผาวัง อำเภอนาวัง จังหวัดหนองบัวลำภู จุดศึกษาที่ 7 วัดป่ากิตติโสภณาราม อำเภอเอราวัณ จังหวัดเลย จุดศึกษาที่ 9 บริเวณหน้าวัดป่าภูฝางสันติธรรม อำเภอเอราวัณจังหวัดเลย จุดศึกษาที่ 15 บริเวณร่องห้วยน้ำสวย ทางด้านใต้ของเขื่อนคอนกรีตบ้านวังเย็น อำเภอนาดัว จังหวัดเลย จุดศึกษาที่ 16 บริเวณบ่อน้ำที่บ้านนาดัว อำเภอนาดัว จังหวัดเลย จุดศึกษาที่ 17 ริมถนนบริเวณกม.30		ฟอสซิลที่พบโดยมากเป็นพวกปะการัง ฟูซูลินิด ไคร์นอยด์ สโตรมาโตโปลอยด์ แอมโมไนต์ หอยสองฝา หอยตะเกียง แบรคิโอพอดและออสตราคอต 

จุดสำรวจ	ลักษณะทางธรณีวิทยา	ซากดึกดำบรรพ์
ทางหลวงหมายเลข 2138 เส้นทางนาด้วง – จังหวัดเลย จังหวัดเลย <u>จุดศึกษาที่ 20</u> บริเวณช่องเขาขาด ทางหลวงหมายเลข 12 เส้นทางอำเภอกุฉินารายณ์ - อำเภอหล่มสัก เขตอำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดขอนแก่น		
จุดที่ 8 หน้าวัดป่ากิตติโสภณาราม อำเภอเอราวัณ จังหวัดเลย	เป็นชั้นหินเชิร์ต เรียงตัวเป็นชั้นๆ ขนาดเท่า ๆ กัน ชั้นหินมีการคดโค้งเนื่องจากแรงบีบอัด เกิดเป็นรูปประทุนหงายและประทุนคว่ำ มีแนวตั้งฉากกับ bedded แนวแตกจะมีมุมเอียงแตกต่างกัน 	

สรุปผลการวิจัยข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาลักษณะธรณีวิทยา ซากดึกดำบรรพ์ และออกภาคสนามตามเส้นทางทัศนศึกษา จังหวัดกาฬสินธุ์ ขอนแก่น หนองบัวลำภู เลย และเพชรบูรณ์ สามารถนำมาแปลความหมายของสภาพแวดล้อมบรรพกาล แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มดังนี้ กลุ่มที่ 1. ลักษณะบรรพกาลเป็นแผ่นทวีป ตามข้อมูลลักษณะธรณีวิทยาและตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์ที่พบประกอบด้วยหินทราย หินทรายแป้ง หินโคลน สีนํ้าตาลแดง และหินโคลนเนื้อปูน การคดขนาดดี ขนาดเม็ดละเอียด ความกลมมนปานกลาง อายุยุคครีเทเชียสตอนต้น ประมาณ 130 ล้านปี ฟอสซิลที่พบประกอบด้วยกระดูกและฟันไดโนเสาร์ ฟันจระเข้ ฟันปลาลามน้ำจืด เศษกระดูกเต่า เปลือกปลาเลปิโดเทส แอมโมไนต์ ไคร์นอยด์ ฟอสซิล หอยฝาเดียว ฟอสซิลหอยกาบคู่ และออสตราคอด กลุ่มที่ 2 ลักษณะบรรพกาลเป็นทะเลน้ำตื้น (สภาพแวดล้อมการตกตะกอนในทะเลตื้นใกล้แนวปะการัง) ตามข้อมูลลักษณะธรณีวิทยาและตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์ที่พบประกอบด้วยหินปูนสีเทา - ดำ ชั้นหินปูน และชั้นหินดินดาน ชั้นหินปูนและหินทรายเนื้อทัฟฟ์ ชั้นหินโคลนเนื้อปูน ฟอสซิลที่พบโดยมาก

เป็นพวกปะการัง ฟอสซิลไนต์ สโตรมาโตไลต์ ปะการัง แอมโมไนต์ หอยกาบคู่ แบคทีเรีย และออสตราคอด และกลุ่มที่ 3 . ลักษณะบรรพกาลเป็นทะเลน้ำลึก ลักษณะธรณีวิทยาที่พบเป็นชั้นหินเชิร์ต เรียงตัวเป็นชั้นๆ ขนาดเท่าๆ กัน ชั้นหินมีการ คดโค้ง เนื่องจากแรงบีบอัด เกิดเป็นรูปประทุนหางและ ประทุนคว่ำ มีแนวตั้งฉากกับ bedded แนวแตกจะมีมุมเอียงแตกต่างกัน

การนำไปใช้ประโยชน์

จากการศึกษาในครั้งนี้ สามารถนำข้อมูล ลักษณะธรณีวิทยา ชากดึกดำบรรพ์มาแปลความหมาย ของสภาพแวดล้อมบรรพกาล และสามารถจัดทำคู่มือครู และแผนการจัดการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ใน ระดับช่วงชั้นที่3 (ม.1-ม.3) จัดทำสื่อนวัตกรรมเกี่ยวกับความรู้ด้านธรณีวิทยาเบื้องต้นและสภาพแวดล้อม บรรพกาล จากข้อมูลชากดึกดำบรรพ์ โดยในเนื้อหาจะประกอบด้วย

- ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับธรณีวิทยา
 - ธรณีวิทยาคืออะไร ? สำคัญอย่างไร
 - ทำไมครูต้องสอนนักเรียนเกี่ยวกับธรณีวิทยา
 - นักธรณีทำอะไรบ้าง
 - เครื่องมืออะไรบ้างที่นักธรณีวิทยาใช้ในการสำรวจ
 - ชากดึกดำบรรพ์บอกอะไรแก่เราบ้าง
- ธรณีวิทยาของประเทศไทย ธรณีวิทยาของจังหวัดน่าน
- แหล่งท่องเที่ยวทางธรณีวิทยาในท้องถิ่น
- ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับชากดึกดำบรรพ์
- ชากดึกดำบรรพ์ในท้องถิ่น
- คู่มือให้นักธรณีวิทยาน้อย+ จัดทำโครงงานวิทยาศาสตร์

กิตติกรรมประกาศ

ผลงานการวิจัยฉบับนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ร่วมกับ ศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูกุ่มข้าว พิพิธภัณฑสถานธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม ขอบขอบคุณ ดร.วราวุธ สุธีธร ผอ. นราเมศวร์ ชีระรังสิกุล และ คณะวิทยากรทุกท่านที่ได้ให้ความรู้ ข้อมูล และเอื้อเฟื้ออุปกรณ์สถานที่พร้อมทั้งอำนวยความสะดวกในการศึกษา สำรวจ เก็บตัวอย่าง วิเคราะห์ข้อมูลและขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ของศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูกุ่มข้าว ทุกๆ ท่าน ตลอดจนเพื่อนๆ ครูวิจัย รุ่นที่ 3 และน้องๆ นักศึกษาฝึกงานทุกคน ที่มีส่วนช่วยเหลือ งานวิจัยนี้สำเร็จลงด้วยดี และบุคคลที่สำคัญที่สุดคือนักเรียนโรงเรียนบ้านฟ้า อำเภอบ้านหลวง จังหวัดน่าน ที่มีความอยากรู้อยากเรียน เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก, ไดโนเสาร์ จนเป็นแรงใจให้ครูมาทำการ วิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กรมทรัพยากรธรณี. ความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตดึกดำบรรพ์ในประเทศไทย. 114 ปี

กรมทรัพยากรธรณี. กรุงเทพฯ: กรมทรัพยากรธรณี, 2549.

_____. ธรณีวิทยาประเทศไทย เฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในโอกาส

พระราชพิธีมหามงคล เฉลิมพระชนมพรรษา 6 รอบ 5 ธันวาคม 2542. กรม

ทรัพยากรธรณี : กรุงเทพฯ, 2544..

กองธรณีวิทยา. มรดกธรรมชาติทางธรณีวิทยาประเทศไทย. กรุงเทพฯ : กรมทรัพยากรธรณี, 2544.

คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. โครงการจัดทำแผนแม่บทการบริหาร

จัดการซากดึกดำบรรพ์ (เล่ม 2 : ข้อมูลพื้นฐาน), พฤศจิกายน 2548.

ราชบัณฑิตยสถาน. พจนานุกรมศัพท์ธรณีวิทยา ราชบัณฑิตยสถาน, 2544.

สุรพงษ์ เลิศทัศนีย์. บรรพชีวินวิทยาทั่วไป. เชียงใหม่ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่,

พ.ศ. 2536.

วัฒนา ต้นเสถียร. ร่องรอยสัตว์ดึกดำบรรพ์ในประเทศไทย. กรุงเทพฯ สำนักธรณีวิทยา กรม

ทรัพยากรธรณี, 2549.

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ. คู่มือศึกษาและจัดกิจกรรมสำหรับครู เพื่อใช้เสริมการ

เรียนรู้เรื่องไดโนเสาร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายและมัธยมศึกษาตอนต้น.

2548.

อัปสร สะอาดสุด. ธรณีวิทยาประเทศไทย : มหายุคมิโซโซอิก/หน่วยหินและซากดึกดำบรรพ์

ที่สำคัญ. สำนักธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี, 2548.

Carbonate Rock. <http://people.uncw.edu/dockal/gly312> (21 เมษายน 2551).

Department of Mineral Resources. **Commentary on the Geological Map of Thailand.** Bangkok,

1992.

Dwight E. Ward and Din Bunnag. **Stratigraphy of the Mesozoic Khorat Group in Northeastern**

Thailand. Department of Mineral resources, Thailand, 1964.

การเปรียบเทียบสัณฐานวิทยาของฟันไดโนเสาร์สยามโมซอร์ส สุธีธรณี จระเข้โบราณ และ จระเข้ปัจจุบัน

สำเนียง มาพร

โรงเรียนมหาชัยพิทยาคาร อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

บทคัดย่อ

ฟันไดโนเสาร์สยามโมซอร์ส สุธีธรณี แตกต่างจากฟันไดโนเสาร์กินเนื้อชนิดอื่นๆ แต่มีลักษณะคล้ายฟันของจระเข้ จากการเปรียบเทียบสัณฐานวิทยาของฟันระหว่างไดโนเสาร์ชนิดนี้ กับจระเข้โบราณและจระเข้ปัจจุบัน พบว่าฟันมีลักษณะที่เหมือนกันคือ มีร่องสลับกับสันตลอดตัวฟัน ตัวฟันเรียวยาว ปลายแหลม ซึ่งลักษณะที่คล้ายกันกับจระเข้แสดงให้เห็นถึงลักษณะอาหารที่คล้ายกัน อย่างไรก็ตามพบลักษณะของฟันที่แตกต่างกันคือ ความโค้งของตัวฟัน และผิวของฟันซึ่งอาจแสดงถึงพฤติกรรมการกินที่แตกต่างกัน ส่วนจระเข้โบราณและจระเข้ปัจจุบันมีลักษณะของฟันคล้ายกัน ซึ่งพบลักษณะที่แตกต่างเพียงเล็กน้อย อาจเนื่องมาจากตำแหน่งของฟันที่แตกต่างกัน

คำหลัก : ฟันไดโนเสาร์สยามโมซอร์ส สุธีธรณี ฟันจระเข้โบราณ ฟันจระเข้ปัจจุบัน

บทนำ

ไดโนเสาร์และจระเข้เป็นสัตว์เลื้อยคลานที่มีวิวัฒนาการยาวนาน ตั้งแต่มหายุคมีโซโซอิก ในขณะที่ไดโนเสาร์ได้สูญพันธุ์ไปเมื่อ 65 ล้านปี แต่จระเข้ยังสามารถปรับตัวอยู่จนกระทั่งถึงปัจจุบัน อย่างไรก็ตามสัตว์ทั้งสองมีลักษณะที่แตกต่างกันชัดเจน เช่น ลักษณะของขา และการดำรงชีวิตที่แตกต่างกัน

ในปี 1986 มีการรายงานการค้นพบไดโนเสาร์ สยามโมซอร์ส สุธีธรณี (สกุลใหม่ชนิดใหม่ของโลก) ในแหล่งภูเวียง จังหวัดขอนแก่น ต่อมา มีการค้นพบฟันไดโนเสาร์ชนิดนี้หลายแหล่งในหมวดหินเสาขัวและหมวดหินโคกกรวด เช่น แหล่งภูกุ่มข้าว แหล่งโคกผาส้วม แหล่งนาขาม เป็นต้น ลักษณะเด่นของไดโนเสาร์ชนิดนี้ คือมีฟันเป็นรูปทรงทอย ปลายแหลม มีแนวร่อง และสันเรียงสลับกันตลอดตัวฟัน ซึ่งเป็นลักษณะที่แตกต่างจากฟันไดโนเสาร์เทอโรพอดทั่วไป แต่มีลักษณะคล้ายกับฟันของจระเข้

จระเข้เริ่มปรากฏในยุคไทรแอสสิกตอนปลาย ในมหายุคมีโซโซอิก ประเทศไทยพบซากดึกดำบรรพ์จระเข้อย่างน้อยสองชนิด ได้แก่ ซูโนซุคัส ไทยแลนด์ดิคัส (*Sunosuchus thailandicus*) ในหมวดหินภูกระดึง ยุคจูแรสสิกตอนปลายซึ่งพบชิ้นส่วนของกรามล่าง (Buffetaut and Ingavat, 1980) ในหมวดหินเสาขัวและโคกกรวดพบซากดึกดำบรรพ์ของจระเข้โกนิโอโฟลิส (*Goniopholis*) ซึ่งเป็นจัดจำแนกถึงระดับชนิดคือ โกนิโอโฟลิส ภูเวียงเอนซิส (*Goniopholis phuwiangensis*) นอกจากนั้นในหมวดหินเสาขัวซึ่งพบส่วนของกระดูกขากรรไกร และพบกะโหลกศีรษะของจระเข้ จากแหล่งภูพอก จังหวัดสกลนคร ซึ่งพบว่าเป็นชนิดใหม่ คือ สยามโมซุคัส ภูพอกเอนซิส (*Siamosuchus phupokensis*, Lauprasert et al, 2006) ปัจจุบันจระเข้เหล่านี้ได้สูญพันธุ์ไปแล้ว

การขุดค้นหาซากดึกดำบรรพ์พบกระดูกและฟันเป็นส่วนใหญ่ รวมทั้งฟันของไดโนเสาร์สยามโมซอร์ส สุธีธรณี และฟันจระเข้ซึ่งมีลักษณะที่คล้ายกัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาฐานวิทยาของฟันไดโนเสาร์ สยามโมซอร์ส สุธีธรณี ฟันจระเข้โบราณ และจระเข้ปัจจุบัน เพื่อเปรียบเทียบความเหมือน ความแตกต่าง ทางสัณฐานวิทยา รวมทั้งศึกษาพฤติกรรมการกินอาหารจากลักษณะของฟัน และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ ในการจัดทำสื่อการเรียนการสอนต่อไป

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาฐานวิทยาฟันไดโนเสาร์ สยามโมซอร์ส สุธีธรณี และจระเข้
2. เปรียบเทียบความเหมือน และความแตกต่างทางสัณฐานฟันไดโนเสาร์ สยามโมซอร์ส สุธีธรณี จระเข้โบราณ และจระเข้ปัจจุบัน
3. ศึกษาพฤติกรรมการกินอาหารของไดโนเสาร์ สยามโมซอร์ส สุธีธรณี และจระเข้ โดยอาศัยลักษณะของฟัน
4. จัดทำสื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ขอบเขตการศึกษา

ศึกษาตัวอย่างฟันไดโนเสาร์ สยามโมซอร์ส สุธีธรณี ฟันจระเข้โบราณ และกะโหลกและฟันจระเข้ปัจจุบัน ณ ห้องปฏิบัติการ พิพิธภัณฑ์สิรินธร ต.โนนบุรี อ.สหัสขันธ์ จ.กาฬสินธุ์

ตัวอย่างที่ใช้ศึกษา (ภาพที่ 1)

1. ฟันไดโนเสาร์ สยามโมซอร์ส สุธีธรณี จำนวน 4 ซี่ ได้จากหมวดหินเสาขัวสามแหล่งคือ แหล่งภูกุ่มข้าว จ.กาฬสินธุ์ แหล่งภูพอก จ.สกลนคร และแหล่งภูไม้ป้อ จ.กาฬสินธุ์ และจากหมวดหินโคกกรวด คือ แหล่งโคกผาส้วม จ.อุบลราชธานี
2. ฟันจระเข้โบราณ จำนวน 3 ซี่ จากหมวดหินโคกกรวดสองแหล่งคือ แหล่งโคกผาส้วม จ.อุบลราชธานี และแหล่งเขื่อนลำปาว จ.กาฬสินธุ์ จากหมวดหินเสาขัวคือ แหล่งบ้านโคกโก่ง จ.กาฬสินธุ์ และจากหมวดหินภูกระดึงคือแหล่งห้วยทราย จ.มุกดาหาร
3. กะโหลกจระเข้ปัจจุบัน จำนวน 1 ชุด จากฟาร์มจระเข้ จ.สมุทรปราการ

วิธีศึกษา

1. รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
2. เลือกตัวอย่างเพื่อการศึกษา
3. ถ่ายภาพ และตกแต่งภาพด้วยโปรแกรม Photoshop
4. วัดขนาด และอธิบายตัวอย่าง
5. เปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่าง
6. อธิบายพฤติกรรมการกินโดยอาศัยลักษณะของฟัน
7. อภิปราย และสรุป

ผลการวิจัย

สัณฐานวิทยาของฟันไดโนเสาร์สยามโมซอร์ส สุธีธรณี (ภาพที่ 1 และ 2 A1-4)

ฟันทุกซี่มีขนาดค่อนข้างใหญ่ รูปกรวยปลายแหลมมนเล็กน้อย ตัวฟันมีสันสลับร่องฟันตลอดตัวฟัน ตัวฟันมีสารเคลือบฟัน (Enamel) ส่วนรากฟันไม่มีสารเคลือบฟัน ตัวฟันโค้งไปทางด้านหลังซึ่งมีสันหลักจากโคนฟันถึงปลายฟัน และแบ่งสมมาตร ส่วนสันย่อยโค้งตามสันหลักภาพตัดขวางของฟันเป็นวงรี

เมื่อสังเกตภายใต้กล้องสเตอริโอพบว่า บริเวณปลายฟันไม่มีลักษณะของสันย่อย และผิวขรุขระ บริเวณขอบของสันหลักพบลักษณะคล้ายใบเลื่อย

สัณฐานวิทยาของฟันฟันจะเข้โบราณ (ภาพที่ 1 B5-7 และภาพที่ 2 B1-4)

ฟันส่วนใหญ่มีขนาดเล็ก รูปกรวยปลายแหลม มีสันสลับร่องฟัน มีสันหลักจากโคนฟันถึงปลายฟัน สันย่อยโค้งระหว่างสันหลัก ภาพตัดขวางเป็นวงกลม

เมื่อสังเกตภายใต้กล้องสเตอริโอพบว่า บริเวณปลายฟันไม่มีลักษณะของสันย่อย และผิวเรียบ บริเวณขอบของสันหลักไม่พบลักษณะคล้ายใบเลื่อย

สัณฐานวิทยาของฟันจะเข้ปัจจุบัน (ภาพที่ 1 C8 และภาพที่ 2 C1-4)

ฟันกรามบนมีทั้งหมด 34 ซี่ ขนาดแตกต่างกันโดยเฉพาะฟันซี่ จะมีลักษณะคมและใหญ่ที่สุด ฟันจะมีลักษณะโค้งเข้าหากระดูกโกลนศีรษะเกือบทุกซี่ มีลักษณะเป็นรูปทรงกรวยกลม ปลายแหลมคม มีแนวร่องและสันสลับ สันย่อยโค้งระหว่างสันหลัก ผิวร่องฟันเรียบ ตรงบริเวณปลายฟันและโคนฟันไม่มีร่องฟัน สันหลักมีลักษณะเรียบยาวตลอดตัวฟัน ภาพตัดขวางเป็นทรงกลม ฟันแต่ละซี่จะมีลักษณะที่แตกต่างกัน ฟันกรามล่าง มีจำนวน 30 ซี่ มีลักษณะฟันแหลมคม มีอานาเมลเคลือบ และโค้งเข้าไปในปาก มีร่องสลับกับสันรอบตัวฟัน มีสันหลักยาวจากโคนถึงปลายฟัน

เมื่อสังเกตภายใต้กล้องสเตอริโอพบว่า บริเวณปลายฟันไม่มีลักษณะของสันย่อย และผิวเรียบ บริเวณขอบของสันหลักไม่พบลักษณะคล้ายใบเลื่อย

ความเหมือนของฟันไดโนเสาร์สยามโมซอร์ส สุธีธรณี จะเข้โบราณ และ จะเข้ปัจจุบัน คือ มีสันสลับร่องฟัน มีสันหลัก 2 สัน มีสันหลักยาวจากปลายถึงโคนฟัน (ภาพที่ 2 A2 B2 และC2)

ความแตกต่างของไดโนเสาร์สยามโมซอร์ส สุธีธรณี จะเข้โบราณ และจะเข้ปัจจุบัน คือ

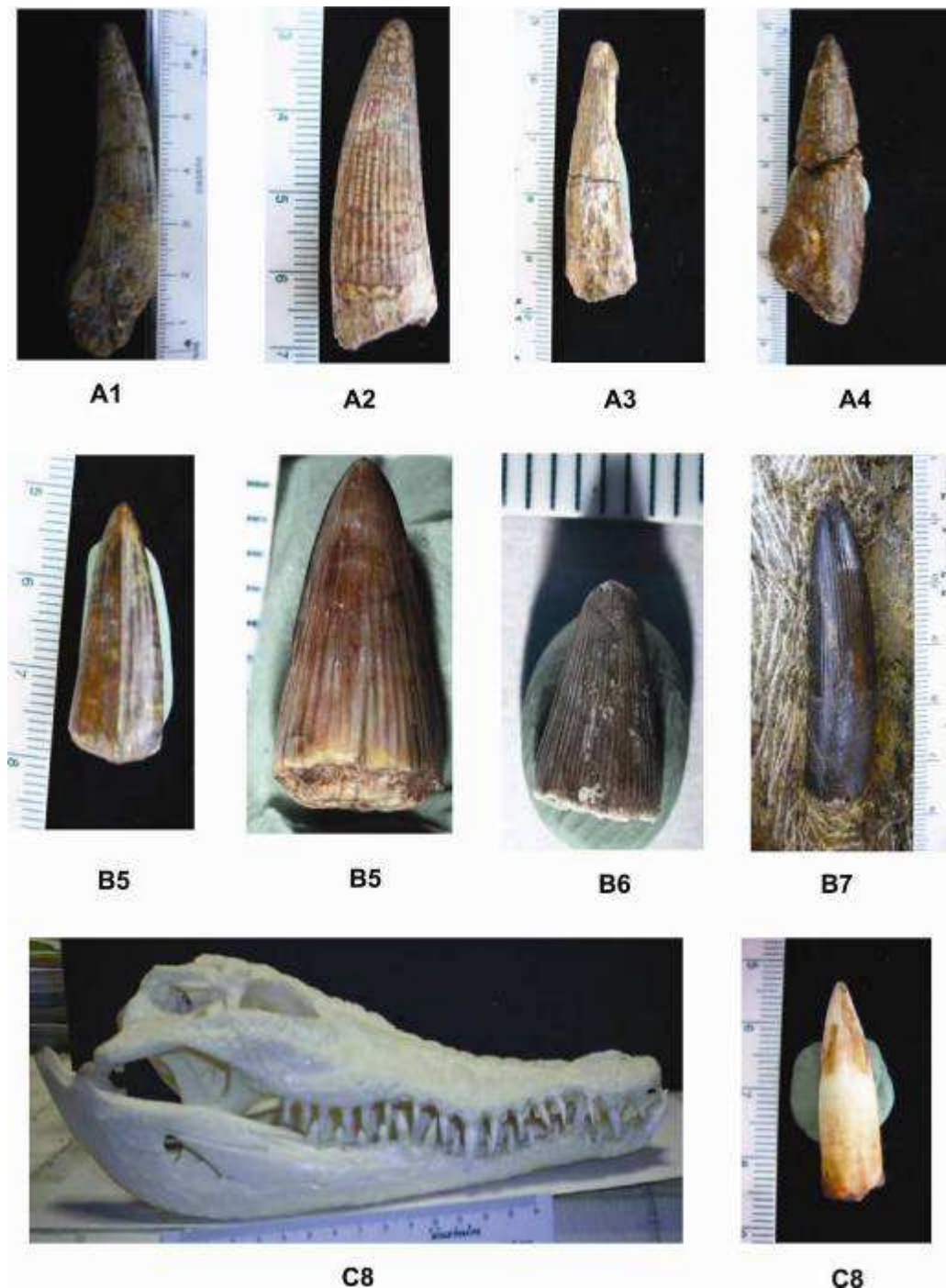
1. ขนาดของฟัน ขนาดของฟันไดโนเสาร์สยามโมซอร์ส สุธีธรณี จะมีขนาดใหญ่กว่าฟันจะเข้โบราณ และจะเข้ปัจจุบัน

2. ลักษณะความโค้งระหว่างสันย่อยและสันหลัก สันย่อยของฟันไดโนเสาร์สยามโมซอร์ส สุธีธรณีจะโค้งตามสันหลัก ส่วนสันย่อยของจะเข้โบราณ และจะเข้ปัจจุบันสันย่อยจะโค้งระหว่างสันหลัก (ภาพที่ 2 A1 B1 และC1)

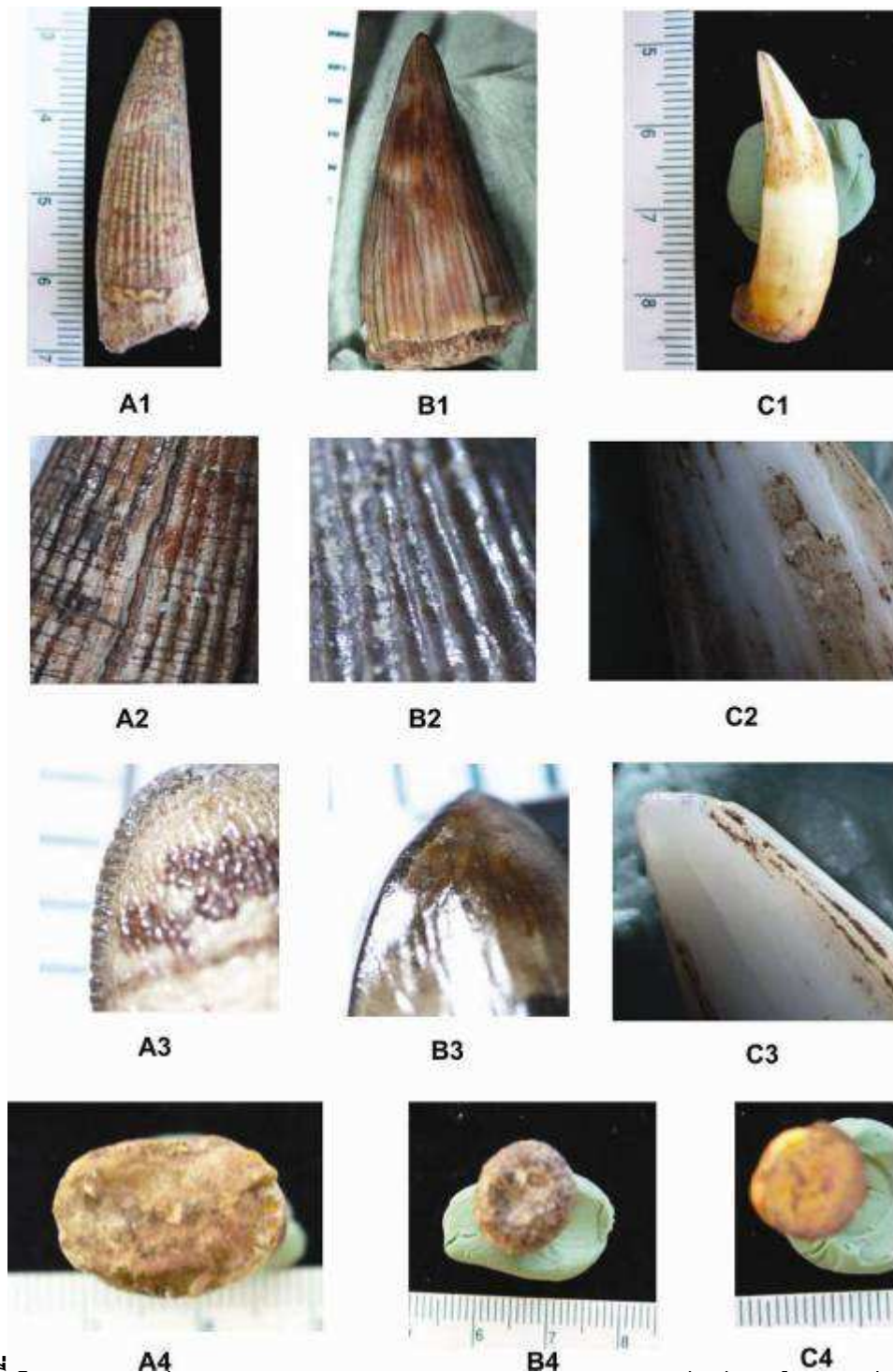
3. ขอบสันหลัก ขอบฟันหลักของไดโนเสาร์สยามโมซอร์ส สุธีธรณีจะหยักเหมือนใบเลื่อย ขอบฟันหลักของจะเข้โบราณจะมีขอบตรง ส่วนด้านในขอบจะมีคลื่นเล็กน้อย และขอบสันหลักของจะเข้ปัจจุบันจะตรงไม่มีรอยหยัก (ภาพที่ 2 A3 B3 และC3)

4. ผิวของตัวฟัน และปลายฟัน ฟันไดโนเสาร์สยามโมซอร์ส สุธีธรณีผิวจะขรุขระ ส่วนฟันจะเข้โบราณและจะเข้ปัจจุบันผิวจะเรียบ (ภาพที่ 2 A3 B3 และC3)

5. ภาพตัดขวาง ฟันไดโนเสาร์สยามโมซอร์ส สุธีธรณี ภาพตัดขวางจะเป็นวงรี ส่วนส่วนฟันจะเข้าโบราณและจะเข้าปัจจุบันจะเป็นวงกลม (ภาพที่ 2 A4 B4 และC4)
6. ความลึกของร่องฟัน ฟันไดโนเสาร์สยามโมซอร์ส สุธีธรณีจะมีร่องฟันลึก ฟันจะเข้าโบราณจะมีร่องฟันไม่ค่อยลึก และจะเข้าปัจจุบันจะมีร่องฟันน้อยมาก (ภาพที่ 2 A2 B2 และC2)



ภาพที่ 1 แสดงตัวอย่างฟันที่ใช้ในการศึกษาเปรียบเทียบ โดย A แทนฟันไดโนเสาร์สยามโมซอร์ส สุธีธรณี B แทน ฟันจะเข้าโบราณ และ C แทนฟันจะเข้าปัจจุบัน; 1=แหล่งภูกุ่มข้าว 2=แหล่งภูพอก 3=แหล่งภูไม้ป้อ 4=แหล่งภูเวียง 5=แหล่งโคกโก่ง 6=แหล่งโคกผาส้วม 7=แหล่งห้วยทราย และ 8=ฟาร์มจะเข้ จ.สมุทรปราการ



ภาพที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของฟัน โดย **A** แทนฟันไดโนเสาร์สยามโมซอร์ส สุธีธรณี **B** แทน ฟันจระเข้โบราณ และ **C** แทนฟันจระเข้ปัจจุบัน; **1**=ความโค้งของฟัน **2**=ลักษณะทั่วไปของตัวฟัน **3**=ลักษณะของสันหลัก และผิวบริเวณปลายฟันภายใต้กล้องสเตอริโอ และ **4**=ภาพตัดตามขวาง

วิจารณ์ผลการศึกษา

ขนาดของฟัน ขึ้นอยู่กับขนาดตัวของสัตว์ รวมทั้งตำแหน่งของฟัน ฟันที่มีลักษณะคล้ายกัน แสดงถึงอาหารที่กินคล้ายกัน เช่น กินปลาความแตกต่างของฟันไดโนเสาร์ที่มีลักษณะคล้ายใบเลื่อย และผิวฟันไม่เรียบ

อาจบ่งบอกถึงการกินอาหารได้กว้างกว่า เช่นสัตว์ขนาดเล็กที่อยู่บนบก ฟันจะเข้ที่สันหลักมีร่องด้านข้าง อาจเป็นลักษณะที่กระเขี้ยวพัฒนาการเพื่อการกิน

จากผลการศึกษาเปรียบเทียบลักษณะความเหมือนของสัณฐานฟันไดโนเสาร์สยามโมซอร์ส สุธีธรนี้ ไม่สอดคล้องกับรายงานการวิจัยของวราวุธ สุธีธร .2539 กล่าวว่าฟันที่พบมีลักษณะเป็นแท่งกรวยปลายแหลมและกินปลาเป็นอาหารเหมือนกับจะเข้

จากผลการศึกษาเปรียบเทียบลักษณะความเหมือนของสัณฐานฟันเปรียบเทียบลักษณะความเหมือนของสัณฐานฟันจะเข้โบราณและจะเข้ปัจจุบันมีสันหลัก (carina) ที่ใช้แบ่งสันย่อย (ridge) ไม่มีฟันเลื่อย สอดคล้องกับงานวิจัยของศุภลักษณ์ เรืองสมบัติ (2549) กล่าวว่า ลักษณะเฉพาะของสันบนตัวฟัน คือ มีสันขนาดใหญ่ เรียกว่า carina จำนวน 2 เส้น และมีสันขนาดเล็กเรียกว่า ridge อยู่ทั้งด้านนอกและด้านในของตัวฟัน โดยมี carina เป็นเส้นแบ่งระหว่างผิวด้านนอกกับผิวด้านใน ส่วนลักษณะของสันขนาดใหญ่ของจะเข้จะมีลักษณะเป็นสันเรียบ สันนิษฐานว่าจะเข้โบราณและจะเข้ปัจจุบันกินปลาเป็นอาหาร และใช้วิธีอื่นกินสัตว์ ลักษณะฟันของจะเข้ปัจจุบัน จะมีลักษณะเป็นรูปทรงกรวย (Conical Shape) ซึ่งฟันของจะเข้ไม่สามารถเคี้ยว (chewing) หยื่อหรืออาหารจะใช้เพียงสำหรับจับ จับ (holding, seizing) หยื่อ หรืออาหารเท่านั้น

สรุปผลการศึกษา

1. เมื่อเปรียบเทียบลักษณะความเหมือนของสัณฐานฟันไดโนเสาร์สยามโมซอร์ส สุธีธรนี้ จะเข้โบราณ และจะเข้ปัจจุบัน สรุปได้ว่ามีลักษณะเป็นรูปทรงกรวยปลายแหลม มีแนวร่องและสันเรียงสลับกันรอบตัวฟัน ส่วนปลายฟันและโคนฟันไม่มีสัน มีสันหลักยาวจากโคนถึงปลายฟัน
2. ความแตกต่างของไดโนเสาร์สยามโมซอร์ส สุธีธรนี้ จะเข้โบราณ และจะเข้ปัจจุบันคือ ขนาดของฟัน ลักษณะความโค้งสันหลักและขอบสันหลัก ผิวของตัวฟัน และปลายฟัน ภาพตัดขวาง ความลึกของร่องฟัน
3. จากการศึกษาพฤติกรรมการกินอาหารของไดโนเสาร์สยามโมซอร์ส สุธีธรนี้ จะเข้โบราณ และจะเข้ปัจจุบัน โดยอาศัยลักษณะของฟัน สรุปได้ว่า ลักษณะของฟันที่เป็นวงรีและมีรอยหยักของไดโนเสาร์สยามโมซอร์ส สุธีธรนี้ กินอาหารที่เป็นเนื้อและปลา ส่วนลักษณะฟันจะเข้โบราณและจะเข้ปัจจุบันที่มีลักษณะเป็นทรงกลมและไม่มียอยหยักสามารถกินปลาได้ดีไม่อาจเคี้ยวเนื้อได้เลย

ข้อเสนอแนะ

1. ในการศึกษาครั้งต่อไปควรมีตัวอย่างหลายขนาด และจากหลายแหล่ง เพื่อให้ได้ข้อมูลสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น
2. ควรมีการศึกษาความแตกต่างของฟันจะเข้แต่ละชนิดว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่
3. ควรมีเวลาทำงานวิจัยมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- คมศร เล่าห์ประเสริฐ. 2549. วิวัฒนาการและบรรพนิเวศวิทยาของจระเข้ในมหายุคมีโซโซอิกบริเวณที่ราบสูงโคราช ประเทศไทย วิทยานิพนธ์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วรารุช สุธีธร. 2539. ไดโนเสาร์ของไทย. กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี
- ศุภลักษณ์ เรืองสมบัติ 2549. การศึกษาตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์จระเข้วงศ์ Goniopholididae ในหลุมขุดค้นภูเวียง (หมวดหินเสาขัว) จังหวัดขอนแก่น. ปัญหาพิเศษ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- Buffetaut, E. and Ingavat, R. 1980. A new crocodilian from the Jurassic of Thailand, *Sunosuchus thailandicus* n. sp. (Mesosuchia, Goniopholididae), and the palaeogeographical history of south-east Asia in the Mesozoic. *Geobios*. Lyon. N 13. fasc.6. p. 879-889.
- Laupasert K., Cuny G., Buffetaut E., Suteethorn V., and Thirakhupt K. 2006. *Siamosuchus phupokensis*, a new goniopholidid from the Early Cretaceous (Ante-Aptian) of north-eastern Thailand. *Bulletin de la société géologique de France*.

การศึกษาเปรียบเทียบสัณฐานวิทยาระหว่างไดโนเสาร์ ภูเวียงโกซอร์ส สิริธรเน่ และสยามโมไทรันนัสอิสานเอนซิส

สุรัชย์ ใจแก้ว

โรงเรียนเทพศิรินทร์ เชียงใหม่ อ.สันป่าตอง จ.เชียงใหม่

บทคัดย่อ

ไดโนเสาร์ ภูเวียงโกซอร์ส สิริธรเน่ และสยามโมไทรันนัส อิสานเอนซิส พบในหมวดหินเสาขัว อายุประมาณ 130 ล้านปี ภูเวียงโกซอร์ส สิริธรเน่ เป็นไดโนเสาร์พวกซอโรพอด กินพืช และ สยามโมไทรันนัส อิสานเอนซิส เป็นไดโนเสาร์พวกเทอโรพอด กินเนื้อ จากการศึกษาเปรียบเทียบสัณฐาน วิทยาของไดโนเสาร์ทั้งสองชนิด จากตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์ในแหล่งภูเวียง จ.ขอนแก่น และแหล่ง ภูกุ่มข้าว จ.กาฬสินธุ์ พบว่า มีสัณฐานวิทยาทั่วไปที่เหมือนกันคือ กระดูกสันหลัง กระดูกสันหลังส่วนหาง กระดูกสันหลังส่วนคอ กระดูกสะโพกสะโพก และฟัน และยังจัดเป็นไดโนเสาร์ประเภทซอริสเซียน (มีกระดูกสะโพกแบบสัตว์เลื้อยคลาน) เหมือนกันด้วย แต่มีส่วนที่แตกต่างกันก็คือ ในส่วน กระดูกสันหลัง (dorsal vertebrae) ตรงบริเวณ centrum ของ ภูเวียงโกซอร์ส สิริธรเน่ ด้านข้างจะพบรอยปุ่มแต่ของ สยามโมไทรันนัส อิสานเอนซิส ไม่พบ นอกจากนี้บริเวณรอยต่อของกระดูกสันหลังแต่ละชิ้นของ ภูเวียงโกซอร์ส สิริธรเน่ จะมีช่องว่าง เนื่องจากส่วนของ neural spine สูงและตั้งตรงจาก centrum แต่ของ สยามโมไทรันนัส อิสานเอนซิส ไม่พบช่องว่าง เนื่องจากส่วนของ neural spine สั้นกว่า หรืออาจเป็นเพราะ กระดูกที่นำมาศึกษาอยู่ในสภาพที่ไม่สมบูรณ์ กระดูกสันหลังส่วนหาง (caudal vertebrae) ของ สยามโม ไทรันนัส อิสานเอนซิส จะมีขนาดใหญ่กว่าของ ภูเวียงโกซอร์ส สิริธรเน่ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะเป็นกระดูกคน ละตำแหน่ง กระดูกสะโพก ในส่วน ilium ของ สยามโมไทรันนัส อิสานเอนซิส จะมีขนาดใหญ่และโค้งเว้า น้อยกว่า ของ ภูเวียงโกซอร์ส สิริธรเน่ แต่บริเวณ pubis และ ischium ของ ภูเวียงโกซอร์ส สิริธรเน่ จะมีขนาดใหญ่และบางกว่าของ สยามโมไทรันนัส อิสานเอนซิส และในส่วนฟันของ สยามโมไ ไทรันนัส อิสานเอนซิส จะมีลักษณะโค้งและมีรอยหยักเหมือนฟันเลื่อย สำหรับตัดและฉีกเนื้อ ส่วน ภูเวียงโก ซอร์ส สิริธรเน่ ซึ่งมีลักษณะเป็นแท่งเรียวยาว สำหรับครูดซึ่งลักษณะต่าง ๆ ที่พบน่าจะเป็นลักษณะของ ไดโนเสาร์ที่ดำรงชีวิตแตกต่างกัน

คำหลัก: ไดโนเสาร์ ภูเวียงโกซอร์ส สิริธรเน่ สยามโมไทรันนัส อิสานเอนซิส ซอริสเซียน

บทนำ

ไดโนเสาร์ของไทยมีการค้นพบในปลายยุคไทรแอสสิก และยุคครีเตเชียส ไดโนเสาร์ไทยส่วนใหญ่ พบที่ราบสูงภาคอีสาน จากรายงานการศึกษาการค้นพบฟอสซิลไดโนเสาร์ของประเทศไทยครั้งแรก เริ่มในปี พ.ศ. 2519 จากโครงการสำรวจแร่ยูเรเนียม กรมทรัพยากรธรณี ได้พบกระดูกของไดโนเสาร์ซอโรพอด พวกกินพืช จากนั้นมาตั้งแต่ พ.ศ. 2520 จึงมีการร่วมมือกันระหว่างนักวิชาการไทยกับฝรั่งเศสในการสำรวจ ซากดึกดำบรรพ์ในประเทศไทย จากการสำรวจ ทำให้พบซากดึกดำบรรพ์ไดโนเสาร์ 16 ชนิด และมีการ

รายงานเป็นสกุลใหม่และชนิดใหม่ 5 ชนิด ได้แก่ *ภูเวียงโกซอร์ส สิริธรเน* *สยามโมซอร์ส สุธีธรนิ* *สยามโมไทรันนัส* *อิสานเอนซิส* *ชิตตะโกซอร์ส สัตยารักษ์กิ* *อิสานโนซอร์ส อรรถวิภันชี* ซึ่งกระดูกไดโนเสาร์ที่พบเป็นไดโนเสาร์ที่พบในปลายยุคไทรแอสสิกและยุคครีเตเชียส ไดโนเสาร์ยุคไทรแอสสิกตอนปลาย (200 ล้านปี) พบในชั้นหินหมวดน้ำฟอง เป็นกระดูกไดโนเสาร์พวกโปรซอโรพอด และ ไดโนเสาร์ซอโรพอด *อิสานโนซอร์ส อรรถวิภันชี* จากชั้นหินทรายสีแดงซึ่งนับว่าเก่าแก่ที่สุดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (วราวุธ สุธีธร, 2539) และในหมวดหินภูกระดึง (150-190 ล้านปี) พบฟันของไดโนเสาร์ซอโรพอด ไดโนเสาร์สเตโกซอร์ ไดโนเสาร์คาร์โนซอร์ และไดโนเสาร์อิปซิโอฟอน ในยุคครีเตเชียสยังพบรอยตีนไดโนเสาร์หลายชนิดในชั้นหินหมวดเขาพระวิหาร (140 ล้านปี) เช่นรอยตีนที่พบที่หินลาดป่าขาด อ.ภูเวียง จ.ขอนแก่น เป็นรอยตีนของไดโนเสาร์กินเนื้อขนาดเล็ก ไดโนเสาร์กินเนื้อพวก ออร์นิโทพอด และไดโนเสาร์กินเนื้อขนาดใหญ่ 1 รอยไดโนเสาร์ ที่ภูแฝก อ.นาค จ.กาฬสินธุ์ พบรอยตีนของไดโนเสาร์กินเนื้อขนาดใหญ่ พวกคาร์โนซอร์ ที่น้ำใสใหญ่ อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ จ.ปราจีนบุรี ก็พบรอยตีนของไดโนเสาร์พวกเทอโรพอด ในหมวดหินเสาขัว (130 ล้านปี) พบไดโนเสาร์ *สยามโมซอร์ส สุธีธรนิ* *คอมพ์ซอกนาธัส* *กินรีไมมัส* *ภูเวียงโกซอร์ส สิริธรเน* *สยามโมไทรันนัส* *อิสานเอนซิส* หมวดหินภูพาน (120 ล้านปี) พบรอยตีนไดโนเสาร์กินเนื้อพวกคาร์โนซอร์ ที่ภูหลวง จ.เลย หมวดหินโคกกรวด (100 ล้านปี) พบไดโนเสาร์ *ชิตตะโกซอร์ส สัตยารักษ์กิ* *อิกัวโนดอน* *คาร์โนซอร์* และ *ซอโรพอด*

จากการศึกษาซากดึกดำบรรพ์ในประเทศไทยที่กล่าวมาแล้วข้างต้นจะเห็นว่าพบไดโนเสาร์ที่กินพืชและกินเนื้อเป็นส่วนใหญ่ จึงทำให้ผู้ศึกษาวิจัยสนใจที่จะทำการศึกษา เปรียบเทียบลักษณะทางสัณฐานวิทยาของไดโนเสาร์ *ภูเวียงโกซอร์ส สิริธรเน* ซึ่งเป็นไดโนเสาร์กินพืชกับไดโนเสาร์ *สยามโมไทรันนัส* *อิสานเอนซิส* ซึ่งเป็นไดโนเสาร์กินเนื้อที่พบ ในแหล่งขุดค้นภูเวียง จ.ขอนแก่น และภูกุ่มข้าว จ.กาฬสินธุ์ เพื่อศึกษาถึงความแตกต่างทางสัณฐานวิทยาของไดโนเสาร์ดังกล่าว

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาสัณฐานวิทยาของไดโนเสาร์ *ภูเวียงโกซอร์ส สิริธรเน* และ *สยามโมไทรันนัส* *อิสานเอนซิส*
2. เพื่อเปรียบเทียบสัณฐานวิทยาระหว่างไดโนเสาร์ *ภูเวียงโกซอร์ส สิริธรเน* และไดโนเสาร์ *สยามโมไทรันนัส* *อิสานเอนซิส*
3. เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน วิชา โลกดาราศาสตร์ และอวกาศ ระดับช่วงชั้นที่ 4 เรื่อง ซากดึกดำบรรพ์

ขอบเขตของการวิจัย

ศึกษาเปรียบเทียบสัณฐานวิทยาระหว่างกระดูกและฟันไดโนเสาร์ *ภูเวียงโกซอร์ส สิริธรเน* และ *สยามโมไทรันนัส* *อิสานเอนซิส* จากแหล่ง ภูกุ่มข้าว จ.กาฬสินธุ์ และ ภูเวียง จ.ขอนแก่น

วิธีการศึกษา

1. ศึกษาข้อมูลเบื้องต้น และกำหนดขอบเขตการศึกษา
2. ถ่ายรูปกระดูก และฟันที่พบของตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์ ไดโนเสาร์ *ภูเวียงโกซอร์ส สิริธรเน* และ *สยามโมไทรันนัส* *อิสานเอนซิส* ในห้องปฏิบัติการ โดยเลือก กระดูกสันหลัง (dorsal vertebrae) กระดูกสันหลังส่วนหาง (caudal vertebrae) กระดูกสะโพก (pelvic girdle) กระดูกฟัน (tooth)

3. ศึกษาสัณฐานวิทยาของตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์ ตามข้อ 2 โดยทำการวัดขนาด ความกว้าง และความยาว และดูสัณฐานวิทยาทั่วไปจากการสังเกต
4. เปรียบเทียบลักษณะสัณฐานวิทยาของ ไดโนเสาร์ *ภูเวียงโกซอร์ส สิรินครเน* และไดโนเสาร์ *สยามโมไทรันนัส อีสานเอนซิส* โดยใช้กระดูกส่วนเดียวกันมาเปรียบเทียบกัน ประกอบด้วย กระดูกสันหลัง (dorsal vertebrae) กระดูกสันหลังส่วนหาง (caudal vertebrae) กระดูกสะโพก (pelvic girdle) กระดูกฟัน (tooth) รวบรวมข้อมูล ประมวลผล และสรุปผล

ผลการวิจัย

จากการศึกษาสัณฐานวิทยา ของไดโนเสาร์ *ภูเวียงโกซอร์ส สิรินครเน* และ *สยามโมไทรันนัส อีสานเอนซิส* พบว่า

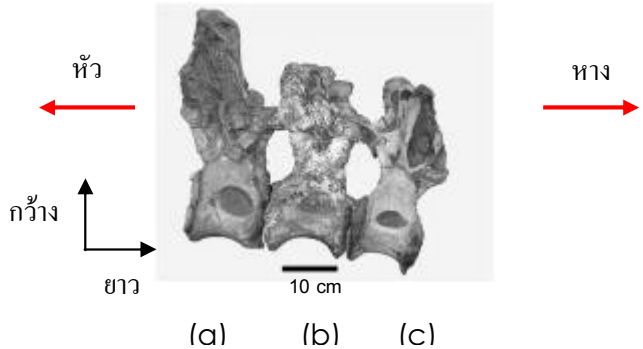
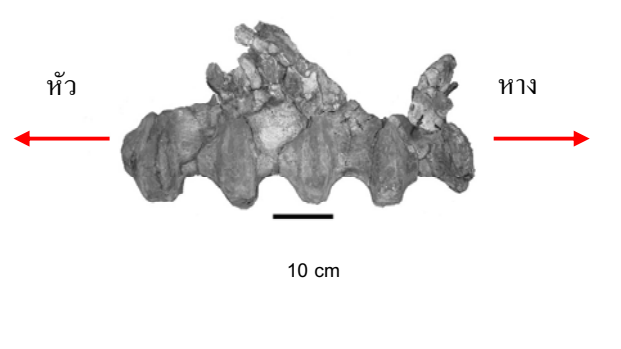
ภูเวียงโกซอร์ส สิรินครเน มีลักษณะดังต่อไปนี้

1. กระดูกสันหลัง (dorsal vertebrae) จะพบรอยปุ่มทั้ง 2 ข้าง ด้านหน้า centrum จะปุ่ม ด้านหลังจะนูน ด้านบน centrum พบ neural spine ลักษณะตั้งตรง และยังมี diapophysis, prezygapophysis, postzygapophysis
2. กระดูกสันหลังส่วนหาง (caudal vertebrae) บริเวณด้านล่าง centrum จะมีลักษณะโค้ง ด้านบนพบ neural spine ทำมุมเฉียงขึ้นไป ประมาณ 45 องศา และจะพบช่องว่างบริเวณที่ prezygapophysis และ postzygapophysis มาต่อกัน
3. สะโพก (pelvic girdle) กระดูก ilium มีลักษณะค่อนข้างยาว และทำมุมฉากกับแผ่นกระดูก รูปร่างคล้ายเห็ด กระดูก pubis บริเวณส่วนปลายจะพบรู (obturator foramen) กระดูก ischium เป็นกระดูกที่มีลักษณะคล้ายกับกระดูก pubis แต่จะไม่มีรู
4. ฟัน (tooth) มีลักษณะเรียวยาว คล้ายดินสอ วางเรียงกันอยู่ในสภาพสมบูรณ์ ปลายเรียวแหลม เล็กน้อย รอบๆ ตัวฟันไม่มีรอยหยัก ฟันมีลักษณะเรียบ ลื่น เป็นลักษณะ เป็นฟันครูด ไม่สามารถเคี้ยวอาหารได้

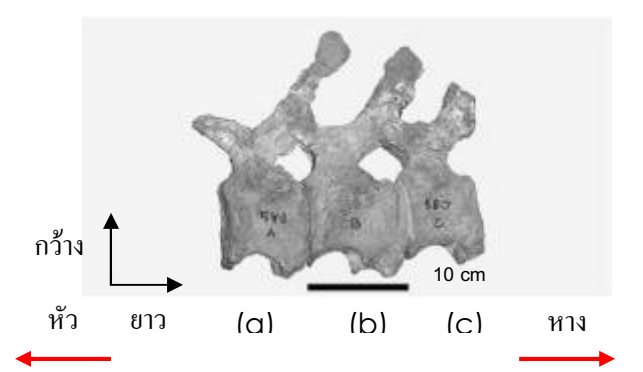
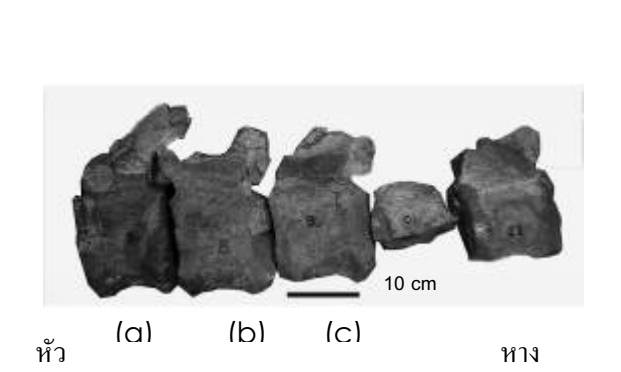
สยามโมไทรันนัส อีสานเอนซิส มีลักษณะดังต่อไปนี้

1. กระดูกสันหลัง (dorsal vertebrae) ตรงด้านล่างกระดูก centrum จะมีลักษณะโค้ง ด้านบนพบ neural spine ติดอยู่ แต่ไม่พบช่องว่างระหว่าง prezygapophysis และ postzygapophysis
2. กระดูกสันหลังส่วนหาง (caudal vertebrae) บริเวณด้านล่างกระดูก centrum ของ กระดูก จะมีลักษณะโค้ง แต่ไม่โค้งเท่ากับกระดูกสันหลัง (dorsal vertebrae) ด้านบนพบ neural spine เฉียงไปทางหาง
3. สะโพก (Pelvic girdle) กระดูก ilium ในส่วนปลายด้านล่างในส่วนที่ต่อกับ pubis จะมีลักษณะโค้ง กระดูก pubis ส่วนปลายจะมีลักษณะคล้ายรองเท้าบู๊ท กระดูก ischium เป็นกระดูกที่ส่วนปลายด้านบนจะมีขนาดใหญ่กว่าปลายด้านล่าง
4. ฟัน (tooth) มีลักษณะเป็นแท่งกรวย ปลายแหลม มีสันเล็ก ๆ แบบใบเลื่อย ยาวตลอดฟันเป็นลักษณะฟันตัด และเนียน ด้านหน้าและด้านหลังของฟันโค้ง หนูนส่วนกลาง และเรียวเล็กไปทางด้านข้างของขอบฟัน

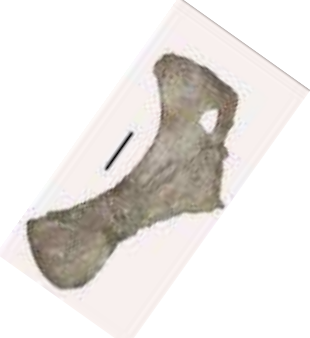
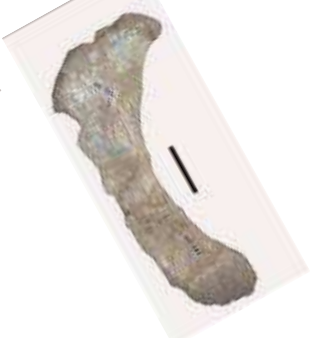
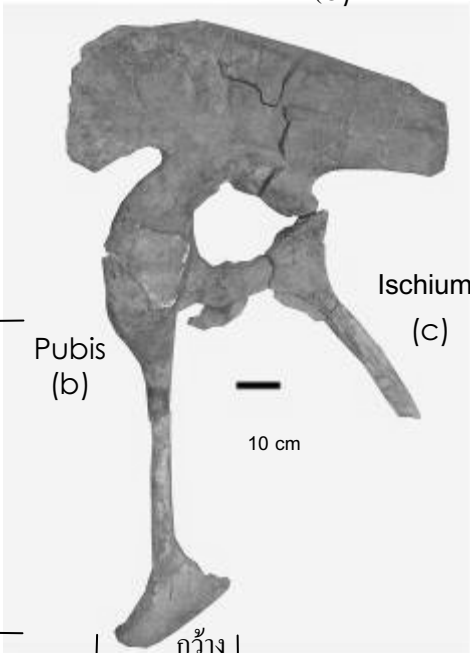
ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบสัณฐานวิทยา กระดูกสันหลัง (dorsal vertebrae) ของไดโนเสาร์ทั้งสองชนิด

กระดูกสันหลัง (dorsal vertebrae)	
ภูเวียงโกซอร์ส สิริธรเน	สยามโมไทรันนัส อีสานเอนซิส
 (a) (b) (c)	 (a) (b) (c)

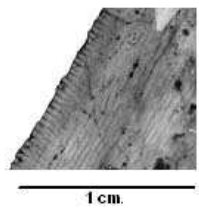
ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบสัณฐานวิทยา กระดูกสันหลังส่วนหาง (caudal vertebrae) ของไดโนเสาร์ทั้งสองชนิด

กระดูกสันหลังส่วนหาง (caudal vertebrae)	
ภูเวียงโกซอร์ส สิริธรเน	สยามโมไทรันนัส อีสานเอนซิส
 (a) (b) (c)	 (a) (b) (c)

ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบสัณฐานวิทยา กระดูกสะโพก (Pelvic girdle) ของไดโนเสาร์ทั้งสองชนิด

กระดูกสะโพก (Pelvic girdle)	
ภูเวียงโกซอร์ส สิรินครเน	สยามโมไทรันนัส อีสานเอนซิส
illium (a)  ischium (c)  pubis (b) 	illium (a)  ischium (c) Pubis (b) ยาว กว้าง 10 cm

ตารางที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบสัณฐานวิทยา กระดูก ฟัน (tooth) ของไดโนเสาร์ทั้งสองชนิด

ฟัน (tooth)	
ภูเวียงโกซอร์ส สิรินครเน	สยามโมไทรันนัส อีสานเอนซิส
 (รูป a)  (รูป b)  (รูป c)	 (รูป a)  (รูป b)

ตารางที่ 5 สรุปความเหมือน และความแตกต่างกัน ของสัณฐานวิทยาของ ไดโนเสาร์ทั้งสองชนิด

ความเหมือน	ความแตกต่าง
มีลักษณะสัณฐานทั่วไปที่พบซากดึกดำบรรพ์เหมือนกันคือ มีกระดูกสันหลัง (dorsal vertebrae) กระดูกสันหลังส่วนหาง (caudal vertebrae) กระดูกสะโพก (pelvic girdle) และ ฟัน (tooth) และจัดอยู่ในไดโนเสาร์ประเภท ซอริส เซียน (กระดูกสะโพกแบบ สัตว์เลื้อยคลาน) เหมือนกัน	1.ในส่วนของ กระดูกสันหลัง (dorsal vertebrae) ตรง บริเวณ Centrum ของ ภูเวียงโกซอร์ส สิรินครเน ด้านข้างจะพบรอยบุ๋มชัดกว่าของ สยามโมไทรันนัส อีสานเอนซิส นอกจากนี้บริเวณ รอยต่อระหว่าง กระดูกบริเวณ prezygapophysis และ postzygapophysis ของ ภูเวียงโกซอร์ส สิรินครเน จะพบช่องว่าง แต่ของ สยามโมไทรันนัส อีสานเอนซิส ไม่พบ 2. กระดูกสันหลังส่วนหาง (caudal vertebrae) ของ สยามโมไทรันนัส อีสานเอนซิส จะมีขนาดใหญ่กว่าของ ภูเวียงโกซอร์ส สิรินครเน นอกจากนี้ บริเวณรอยต่อ ระหว่างกระดูก บริเวณ prezygapophysis และ postzygapophysis ของ ภูเวียงโกซอร์ส สิรินครเน จะ พบช่องว่าง แต่ของ สยามโมไทรันนัส อีสานเอนซิส ไม่พบ 3. กระดูกสะโพก (pelvic girdle) ในส่วนบริเวณ ilium ของ สยามโมไทรันนัส อีสานเอนซิส จะมีขนาดใหญ่กว่า ของ ภูเวียงโกซอร์ส สิรินครเน แต่บริเวณ Pubis และ ischium ของ ภูเวียงโกซอร์ส สิรินครเน จะมีความหนามากกว่า ของสยามโมไทรันนัส อีสานเอนซิส 4. ฟันของ สยามโมไทรันนัส อีสานเอนซิส จะมีขนาดใหญ่ และ หนากว่าของ ภูเวียงโกซอร์ส สิรินครเน ซึ่งมีลักษณะซี่เรียว ยาว

สรุป และอภิปรายผลการวิจัย

จากลักษณะสัณฐานวิทยาของ ภูเวียงโกซอร์ส สิรินครเน และ สยามโมไทรันนัส อีสานเอนซิส ซึ่ง ภูเวียงโกซอร์ส สิรินครเน เป็นไดโนเสาร์พวก ซอโรพอด กินพืช และ สยามโมไทรันนัส อีสานเอนซิส เป็น ไดโนเสาร์พวก เทอโรพอด กินเนื้อ ซึ่งดูได้จากลักษณะของฟัน ที่มีความแตกต่างกันตามลักษณะโครงสร้าง สัณฐานวิทยาอย่างชัดเจน ซึ่งฟันของ ภูเวียงโกซอร์ส สิรินครเน เป็นฟันซี่ยาว เรียว คล้ายแท่งดินสอ ไว้ สำหรับกินพืช โดยใช้ส่วนฟัน ครุด ดึงไปไม่ แต่ไม่สามารถเคี้ยวได้ ซึ่งบางครั้งเราพบก้อนหิน ในบริเวณช่อง ท้องของไดโนเสาร์ ภูเวียงโกซอร์ส สิรินครเน ซึ่งคาดว่าน่าจะใช้ในการบดย่อยอาหารในท้อง แต่ในฟันของ สยามโมไทรันนัส อีสานเอนซิส มีลักษณะเป็นแท่งกรวย ปลายแหลม มีสันเล็กๆ แบบใบเลื่อย ซึ่งเป็น

ลักษณะของฟันที่ใช้ตัด และฉีดยา เป็นลักษณะฟันของพวกไดโนเสาร์กินเนื้อ ในส่วนของสะโพก ไดโนเสาร์ทั้งสองชนิดมีสะโพกลักษณะเดียวกันคือเป็นแบบ ซอริสเซีย ซึ่งมีลักษณะกระดูกเชิงกรานแบบ สัตว์เลื้อยคลาน แต่อย่างไรก็ตามลักษณะความแตกต่าง บริเวณกระดูก pubis และ ischium จะเห็นว่ามี ความแตกต่างกันมากโดยของ *ภูเวียงโกซอร์ส สิรินครเน* จะมีขนาดใหญ่กว่าของ *สยามโมไทรันนัส อีสานเอนซิส* อาจเป็นเพราะเป็นการเพิ่มพื้นที่ ในการให้กล้ามเนื้อมาเกาะ แต่ของ *สยามโมไทรันนัส อีสานเอนซิส* มีขนาดเล็กกว่า อาจเป็นเพราะลักษณะการเคลื่อนไหวที่แตกต่างกัน เนื่องจากไดโนเสาร์ประเภทนี้ เป็นไดโนเสาร์กินเนื้อ ต้องใช้กำลัง ในการไล่ล่า การที่มีกระดูกส่วนนี้เล็กกว่า และรูปร่างบางกว่า เพื่อทำให้การเคลื่อนที่ได้รวดเร็วมากขึ้น และกระดูกส่วนนี้ก็เป็กระดูกส่วนที่สร้างสมดุล ให้กับ *สยามโมไทรันนัส อีสานเอนซิส* เนื่องจากเป็นไดโนเสาร์ที่หัวใหญ่ และมีกรามที่แข็งแรง แต่คอสั้น เพราะฉะนั้นจะต้องใช้กระดูกบริเวณนี้ และกระดูกสันหลังส่วนหางในการทำให้สมดุล นอกจากนี้ กระดูกสันหลัง ของ *ภูเวียงโกซอร์ส สิรินครเน* ก็พบรอยบุ๋ม รอยเว้า เป็นจำนวนมาก อาจเนื่องมาจากการทำให้น้ำหนักกระดูกลดลง แต่เป็นการเพิ่มพื้นที่ ในการรองรับกล้ามเนื้อมากขึ้น เพราะ *ภูเวียงโกซอร์ส สิรินครเน* เป็นไดโนเสาร์กินพืช ที่ตัวใหญ่ แต่ กระดูกบริเวณนี้ ของ *สยามโมไทรันนัส อีสานเอนซิส* จะใหญ่ และแข็งแรงกว่า สังเกตได้จากบริเวณ กระดูกบริเวณ prezygapophysis และ postzygapophysis มาต่อกัน จะไม่พบช่องว่าง อาจเป็นเพราะเนื่องมาจากกระดูก ส่วน centrum มีขนาดใหญ่กว่า neural spine ก็เป็นได้ ในส่วนกระดูกหางของ *สยามโมไทรันนัส* จะมี ลักษณะใหญ่กว่าและแข็งแรงกว่าอาจเป็นเพราะบริเวณส่วนหางต้องเคลื่อนไหวตลอดเวลาเพราะเป็นตัวย สร้างสมดุลให้กับร่างกายในเวลาที่ยืนเพื่อไล่ล่า ซึ่งถ้ากระดูกบริเวณนี้ไม่แข็งแรงอาจทำให้หักได้ อย่างไรก็ตามตัวอย่างที่นำมาศึกษามีจำนวนจำกัด การศึกษาเปรียบเทียบจึงทำได้เพียงบางส่วน ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเป็นข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับไดโนเสาร์ทั้งสองชนิด อย่างไรก็ตามการค้นหาลักษณะที่แตกต่างที่สมบูรณ์ จะทำให้การเปรียบเทียบลักษณะสัณฐานวิทยาของไดโนเสาร์ทั้งสองชนิดชัดเจนมากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับไดโนเสาร์กินพืช และกินเนื้อชนิดอื่น ที่เกิดในยุคเดียวกัน และต่างยุคกัน
2. ในการศึกษาไดโนเสาร์ชนิดอื่นควรเลือกไดโนเสาร์ที่พบซากดึกดำบรรพ์ที่มีจำนวนมากพอที่จะใช้ในการศึกษา เพื่อให้ได้ข้อมูลมากที่สุด

การนำไปประยุกต์ใช้

1. สามารถนำกระบวนการศึกษาไปใช้ในกระบวนการศึกษาการเรียนรู้ ในเรื่องการเปรียบเทียบ ซากดึกดำบรรพ์ ชนิดอื่น ๆ
2. สามารถนำรูปแบบไปปรับใช้ในกระบวนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เพื่อให้ นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

กิตติกรรมประกาศ

ผลงานการวิจัยฉบับนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.ร่วมกับ ศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูกุ่มข้าว พิพิธภัณฑสถานธรณี กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม อ.สหัสขันธ์ จ.กาฬสินธุ์

ขอขอบคุณ ดร.วรารุณ สุธีธร ผอ.นราเมศวร์ ชีระรังสิกุล และวิทยาการพี่เลี้ยงทุกท่าน โดยเฉพาะ Mr. Romain Liard นางสาวธิดา แสนยะมูล ที่ให้ความช่วยเหลือในทุก ๆ ด้าน

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูกุ่มข้าวทุกท่านที่ให้การต้อนรับ และ ดูแลเป็นอย่างดี ส่งผลให้งานวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงอุตสาหกรรม.กรมทรัพยากรธรณี. (2544).ธรณีวิทยาประเทศไทย เฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในโอกาสพระราชพิธีมหามงคล เฉลิมพระชนมพรรษา 6 รอบ 5 ธันวาคม 2542. กรุงเทพฯ
- วรารุณ สุธีธร.(2539). ไดโนเสาร์ของไทย: กรมทรัพยากรธรณี.กรุงเทพฯ
- วรารุณ สุธีธร และ เสริมสกุล โทณะวณิก. 2547. ไดโนเสาร์และสัตว์ดึกดำบรรพ์ในประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร. องค์การคำครุสภา.
- วรารุณ สุธีธร,อิริค บุปโต และ ไฮยัน ตง.(2539) สยามโมไทรันนัส อีสานเอนซิส บรรพบุรุษที่เก่าแก่ที่สุดของที.เร็กซ์ จากภาคอีสานไทย,กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี กรุงเทพฯ
- Buffetaut, E.,Suteethorn, V., Tong, H., chaimanee, Y. and Khunsubha, S., 1997,New dinosaur discoveries in the Jurassic and Cretaceous of Northeastern Thailand. Bangkok,Thailand
- Ingavat, R. and Taquet, P.,1978 First discovery of dinosaur remain in Thailand, Journal of Geological Society of Thailand
- Ingavat, R. and Donglass, R.C., 1981 Fusuline fossil from Thailand, Part xiv: The fusulinid genus Monodioxodina from northwest Thailand, Geology and Palaeontology of Southeast Asia
- Martin,V., Buffetaut, E. and Suteetorn, V.,1994, A new genus of sauropod dinosaur from the Sao Khua Formation (Late Jurassic or Early cretaceous) of Northeastern Thailand, Comptes Rendus del'Academie des Sciences de Paris

การศึกษาสัณฐานวิทยาของไดโนเสาร์ที่พบจากแหล่งภูขวาง อำเภอกู่กระดิง จังหวัดเลย ในหมวดหินน้ำพอง

สุริยา บุตดี

โรงเรียนเวียงแก่นวิทยาคม อำเภอกู่กระดิง จังหวัดเลย e-mail: pusana05@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาสัณฐานวิทยาของไดโนเสาร์เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการจำแนกประเภท ชนิด หรือกลุ่มของไดโนเสาร์ จากผลการศึกษาสัณฐานวิทยาของไดโนเสาร์ที่พบจากแหล่งภูขวาง อำเภอกู่กระดิง จังหวัดเลย ในหมวดหินน้ำพองพบว่าเป็น กระดูกขาหลังท่อนบนข้างขวา กระดูกสะบ้าข้างซ้าย กระดูกหน้าแข้งข้างขวา กระดูกข้อต่อระหว่างกระดูกหน้าแข้งข้างขวากับกระดูกเท้าข้างขวา กระดูกสันหลังส่วนหาง กระดูกสันหลังส่วนหลัง และ กระดูกสันหลังส่วนคอ

เมื่อเปรียบเทียบกับไดโนเสาร์โปรซอโรพอดและไดโนเสาร์ อีสานโนซอร์ส อรรถวิวัฒน์ ซึ่งพบในหมวดหินน้ำพอง ยุคไทรแอสซิกตอนปลาย ประมาณ 210 ล้านปี พบว่ากระดูกไดโนเสาร์ที่ศึกษา มีลักษณะใกล้เคียงกับไดโนเสาร์โปรซอโรพอด คือ กระดูกขาหลังท่อนบนที่โค้งเว้าคล้ายตัวเอส กระดูกสะบ้ามีขนาดใกล้เคียงกัน ปลายกระดูกหน้าแข้งเว้าขยายด้านข้าง กระดูกสันหลังส่วนหาง แขนกลางเป็นวงรี ด้านล่างเว้าโค้งแคบคล้ายตัวซี กระดูกสันหลังส่วนหลัง แขนกลางสั้น ตรงกลางเว้าลึกและกระดูกสันหลังส่วนคอ แขนกลางเว้าลึกชัดเจนคล้ายเลขแปด และมีลักษณะต่างจาก อีสานโนซอร์ส อรรถวิวัฒน์ เพราะกระดูกขาหลังท่อนบนค่อนข้างตรง ปลาย scapula มีขนาดใหญ่กว่า coracoid ปลายกระดูกหน้าแข้งแคบเว้าเล็กน้อย กระดูกสันหลังส่วนหาง แขนกลางค่อนข้างเป็นเหลี่ยม ด้านล่างเว้ากว้าง กระดูกสันหลังส่วนหลังแขนกลางยาว ตรงกลางนูนด้านบนเว้าลึก และกระดูกสันหลังส่วนคอ แขนกลางเป็นสี่เหลี่ยม

จากข้อมูลทางสัณฐานวิทยาดังกล่าว กระดูกไดโนเสาร์ที่ศึกษา มีความแตกต่างจากไดโนเสาร์อีสานโนซอร์ส อรรถวิวัฒน์ อย่างชัดเจน และมีลักษณะของไดโนเสาร์โปรซอโรพอด จึงสรุปได้ว่ากระดูกไดโนเสาร์ที่ทำการศึกษาเป็นกระดูกของไดโนเสาร์โปรซอโรพอด

คำหลัก : สัณฐานวิทยา ไดโนเสาร์ โปรซอโรพอด ซอโรพอด หมวดหินน้ำพอง

บทนำ

หมวดหินน้ำพองเป็นหมวดหินในกลุ่มหินโคราช ที่มีสีแดง(Ward and Bunnag,1964) หมวดหินน้ำพองประกอบด้วยหินทรายแป้ง หินทรายและหินกรวดมน สลับกันเป็นชั้นหนาเว้าตัวต่อเนื่องจากหมวดหินห้วยหินลาด ในขณะที่บางบริเวณวางตัวอยู่บนหินปูน ยุคเพอร์เมียนแบบรอยชั้นไม่ต่อเนื่อง หมวดหินนี้หนาประมาณ 1,465 เมตร (กรมทรัพยากรธรณี ,2544)

ฟอสซิลไดโนเสาร์ที่พบในหินหมวดน้ำพองอายุประมาณ 210 ล้านปี ในปีพ.ศ.2535 โดยสำรวจพบกระดูกสะโพกส่วนหน้าของไดโนเสาร์โปรซอโรพอด ในชั้นหินทรายสีแดง ในเขตอำเภอน้ำหนาว จังหวัดเพชรบูรณ์ นับเป็นกระดูกไดโนเสาร์ที่เก่าแก่ที่สุดที่พบในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งเป็นการพบ ฟอสซิล

ของพวกโปรซอโรพอดเป็นครั้งแรกในภูมิภาคนี้ โปรซอโรพอดที่พบมีขนาดใหญ่ แข็งแรง อาจยาวถึง 8 เมตร และพบฟอสซิลไดโนเสาร์ในชั้นหินหมวดน้ำพอง 210 ล้านปี อีกที่หนึ่งใน จังหวัดชัยภูมิ คือ อีสานโนซอร์ส อรรถวิภานันท์ เป็นไดโนเสาร์ซอโรพอด กินพืชขนาดใหญ่เดิน 4 ขา คอยาว หางยาว ลำตัวน่าจะมีความยาวถึง 16 เมตร

ปลายปี 2549 เจ้าหน้าที่หน่วยรักษาป่า เลย.19 (วังยาง) อ.ภูกระดึง จ.เลย ได้พบกระดูกโผล่พ้นจากชั้นหินบริเวณภูขวางจึงแจ้งไปยังกรมทรัพยากรธรณีในเดือนมกราคม ปี 2551 กรมทรัพยากรธรณีได้ส่งคณะสำรวจไดโนเสาร์ไทย – ฝรั่งเศส เข้ามาทำการสำรวจขุดค้นไดโนเสาร์พบกระดูกหลายชิ้น เมื่อต้นเดือนมีนาคม 2551 เจ้าหน้าที่หน่วยรักษาป่า เลย.19 ได้มอบกระดูกดังกล่าวให้กับกรมทรัพยากรธรณี ปัจจุบันกระดูกจัดเก็บที่ห้องปฏิบัติการ พิพิธภัณฑ์สิรินธร อ.สหัสขันธ์ จ.กาฬสินธุ์ เพื่อการศึกษาในรายละเอียดต่อไป

เนื่องจากยังไม่มีการศึกษาและรายงานอย่างเป็นทางการเกี่ยวกับไดโนเสาร์ที่พบ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความประสงค์ที่จะศึกษา สันฐานวิทยา การจัดจำแนกกระดูกของไดโนเสาร์ดังกล่าว ตลอดจนเปรียบเทียบสันฐานวิทยาของไดโนเสาร์ที่พบในหมวดหินเดียวกัน

วัตถุประสงค์

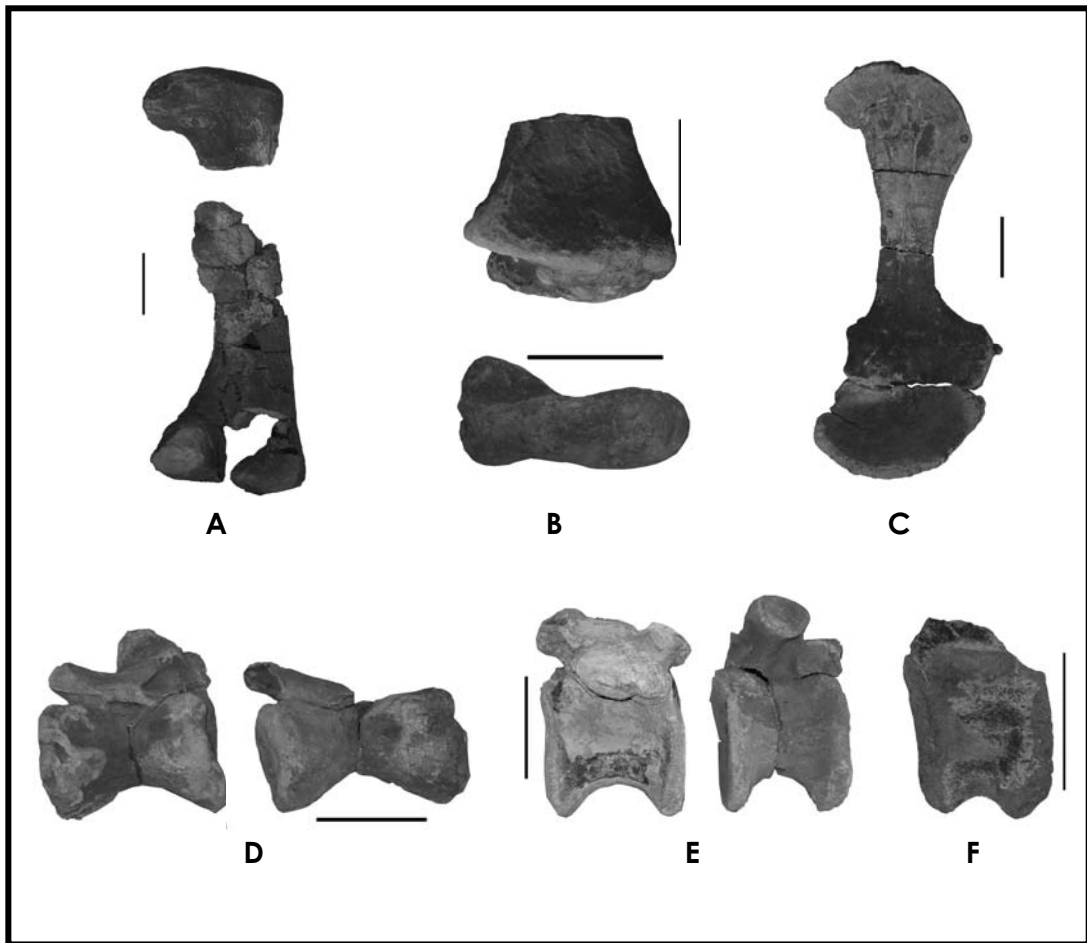
1. ศึกษาสันฐานวิทยาของไดโนเสาร์ที่พบจากแหล่งภูขวาง อ.ภูกระดึง จ.เลย ในหมวดหินน้ำพอง
2. จัดจำแนกกระดูกของไดโนเสาร์ที่พบจากแหล่งภูขวาง อ.ภูกระดึง จ.เลย ในหมวดหินน้ำพอง
3. เปรียบเทียบสันฐานวิทยาของไดโนเสาร์ที่พบจากแหล่งภูขวาง อ.ภูกระดึง จ.เลยในหมวดหินน้ำพองกับสันฐานวิทยาของไดโนเสาร์ที่พบในหมวดหินเดียวกัน
4. เรียนรู้ในหัวข้อที่เลือกศึกษาโดยใช้ขั้นตอนกระบวนการวิจัยเพื่อนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ขอบเขตการศึกษา

ศึกษากระดูกไดโนเสาร์ที่พบจากแหล่งภูขวาง อ.ภูกระดึง จ.เลย ในหมวดหินน้ำพอง และเปรียบเทียบกับไดโนเสาร์โปรซอโรพอดและ อีสานโนซอร์ส อรรถวิภานันท์

วิธีการวิจัย

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเรื่องสันฐานวิทยาของไดโนเสาร์โปรซอโรพอดและไดโนเสาร์อีสานโนซอร์ส อรรถวิภานันท์
2. จำแนกชิ้นส่วนของกระดูกไดโนเสาร์ที่พบจากแหล่งภูขวาง อ.ภูกระดึง จ.เลย
3. ถ่ายภาพและตกแต่งภาพกระดูกไดโนเสาร์ที่พบจากแหล่ง ภูขวาง อ.ภูกระดึง จ.เลย
4. ศึกษาและอธิบายสันฐานของกระดูกไดโนเสาร์ที่พบจากแหล่ง ภูขวาง อ.ภูกระดึง จ.เลย
5. เปรียบเทียบสันฐานวิทยาของไดโนเสาร์ที่พบจากแหล่ง ภูขวาง อ.ภูกระดึง จ.เลย ในหมวดหินน้ำพองกับสันฐานวิทยาของไดโนเสาร์โปรซอโรพอดและ อีสานโนซอร์ส อรรถวิภานันท์



ภาพที่ 1 แสดงกระดูกสันหลังไดโนเสาร์จากแหล่งภูขวาง; **A**=กระดูกต้นขาหลังท่อนบนข้างขวา **B**=กระดูกหน้าแข้งส่วนปลายและกระดูกข้อต่อระหว่างกระดูกหน้าแข้งกับกระดูกเท้า **C**=กระดูกสะบัก **D**=กระดูกสันหลังส่วนคอ **E**=กระดูกสันหลังส่วนหลัง **F**=กระดูกสันหลังส่วนหาง แท่งมาตราส่วนขนาด 10 ซม.

ผลการจำแนกและศึกษาสัณฐานวิทยาของไดโนเสาร์ที่พบจากแหล่งภูขวาง อ.ภูกระดึง จ.เลย ในหมวดหินน้ำพองพบชิ้นส่วนกระดูกดังต่อไปนี้ (ภาพที่ 1)

1. กระดูกขาหลังท่อนบนข้างขวา (right femur)

มีจำนวน 1 ชิ้น ยาวประมาณ 67 ซม. ลักษณะไม่สมบูรณ์แตกหัก รูปทรงโค้งเว้าคล้ายตัวเอส femoral head เป็นรูปวงรี คล้ายตัวซี ค่อนข้างตรง เอียงทำมุมเล็กน้อยกับแนวระดับ กว้าง 19.5 ซม. fourth trochanter หนุนขึ้นคล้ายรูปสามเหลี่ยม medial condyle ค่อนข้างสมบูรณ์ และมีขนาดใหญ่กว่า lateral condyle ซึ่งเหลือเพียงครึ่งเดียว (ดังภาพที่ 1 **A**)

2. กระดูกหน้าแข้งข้างขวา (right tibia)

มีจำนวน 1 ชิ้น ยาว 15 ซม. กว้าง 13.5 ซม. ลักษณะไม่สมบูรณ์ เป็นรูปทรงกลม ส่วนปลายสุดหนา ปลายด้านหนึ่งเว้า มี tibia descending process ยื่นออกมา อีกด้านหนึ่งนูน (ดังภาพที่ 1 **B**)

3. กระดูกสะบักข้างซ้าย (left scapula and coracoid)

มีจำนวน 2 ชิ้น สมบูรณ์ ลักษณะคล้ายข้อศอก ยาว 62.5 ซม. ด้านบนของ scapula blade เป็นรูปวงรี บาง กว้าง 20.5 ซม. ถัดด้านบนลงมา มีลักษณะเว้าโค้ง ทั้ง 2 ด้าน บาง คล้ายด้ามขวาน ส่วนปลาย scapula ที่ ติดกับ coracoid เป็นรูปวงรี ด้านหนึ่งจะหนาและอีกด้านจะบาง glenoid cavity เป็นรูปตัววีใหญ่ เชื่อม ระหว่าง scapula และ coracoid ด้านที่หนา และ scapularcoracoid notch เป็นรูปตัววีเล็กเชื่อมระหว่าง scapula และ coracoid ด้านที่บาง coracoid มีลักษณะเป็นรูปวงรี ด้านหนึ่งหนาอีกด้านบาง ตรงกลาง ลักษณะคล้ายแอ่งน้ำ (ดังภาพที่ 1 C)

4. กระดูกข้อต่อระหว่างกระดูกหน้าแข้งกับกระดูกเท้า (right astragalus)

มีจำนวน 1 ชิ้น ยาว 16 ซม. กว้าง 7.5 ซม. ลักษณะสมบูรณ์ เป็นรูปวงรี ตรงกลางเว้าเล็กน้อย คล้ายเลขแปด ascending process of astragalus หนุนขึ้นและวางตัวในแนวตั้งฉากกับ tibia(ดังภาพที่ 1 B)

5. กระดูกสันหลังส่วนคอ (cervical Vertebra)

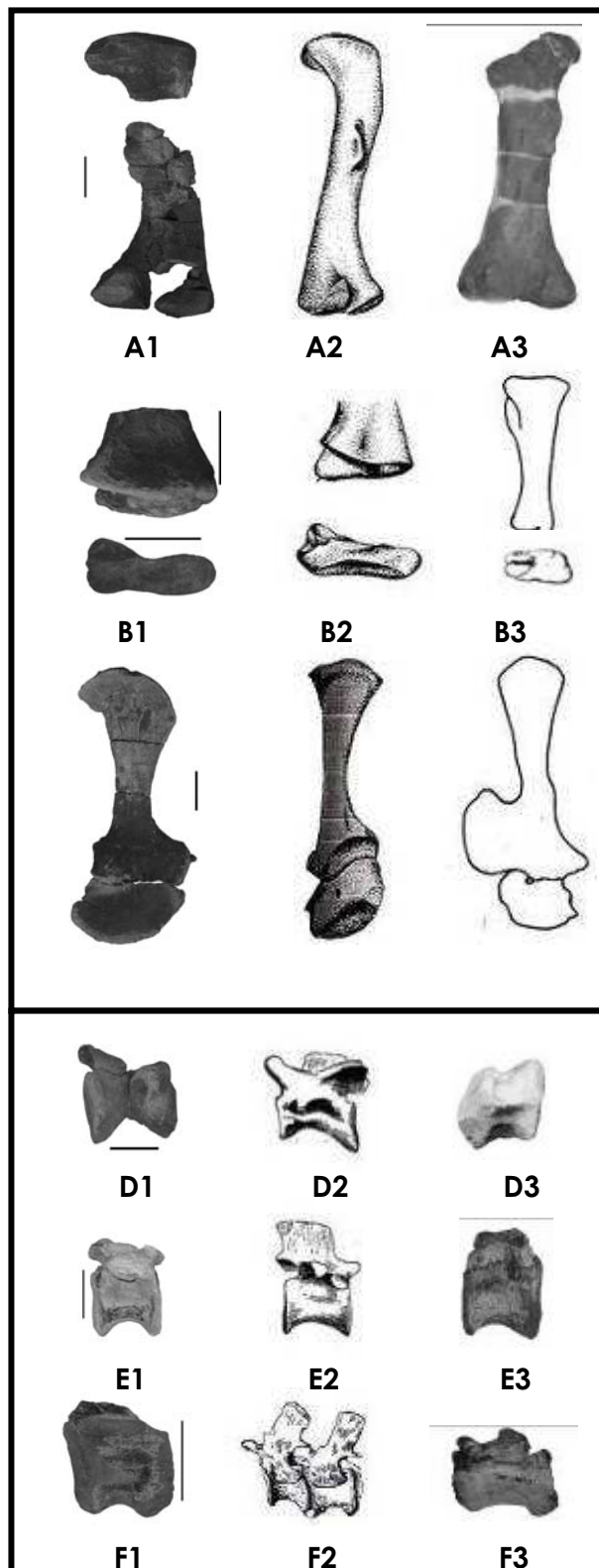
มีจำนวน 2 ชิ้น cervical vertebra ชิ้นที่ 1 ยาว 15 ซม. กว้าง 11 ซม.ลักษณะไม่สมบูรณ์ centrum ยาวเรียว คล้ายเลขแปด ตรงกลางแคบ ด้านล่างคล้ายตัวซีตัวใหญ่คว่ำลง protygapophysis 1ตัว neural spine สมบูรณ์ ส่วน diapophysis , prezygapophysis และ protygapophysisที่เหลือมีร่องรอยการ แตกหัก cervical vertebra ชิ้นที่ 2 ยาว 16 ซม. กว้าง 11 ซม.ลักษณะไม่สมบูรณ์ centrum ยาวเรียว คล้ายเลข แปด ตรงกลางแคบ ด้านล่างคล้ายตัวซีตัวใหญ่คว่ำลง protygapophysis 1ตัว protygapophysis ที่เหลือ มีร่องรอยการแตกหัก(ดังภาพที่ 1 D)

6. กระดูกสันหลังส่วนหลัง (dorsal vertebra)

มีจำนวน 2 ชิ้น dorsal vertebra ชิ้นที่ 1 ยาว 12.5 ซม. กว้าง 10 ซม. ลักษณะไม่สมบูรณ์ centrum ด้านหน้าและด้านหลังเป็นรูปวงกลม ตรงกลางเว้าชัดเจน ด้านล่างคล้ายตัวซีตัวใหญ่คว่ำลง มี diapophysis 1ข้าง prezygapophysis สมบูรณ์ ส่วน diapophysis อีก 1 ข้าง neural spine และ protygapophysis มีร่องรอยการแตกหัก dorsal vertebra ชิ้นที่ 2 ยาว 14 ซม. กว้าง 10 ซม. centrum ลักษณะไม่สมบูรณ์ ด้านหน้าและด้านหลังเป็นรูปวงกลม ตรงกลางเว้าชัดเจน ด้านล่างคล้ายตัวซีตัวใหญ่ คว่ำลง มี diapophysis 1 ข้าง สมบูรณ์ส่วน diapophysis อีก1ข้าง neural spine , prezygapophysis และ protygapophysis มีร่องรอยการแตกหัก(ดังภาพที่ 1 E)

7. กระดูกสันหลังส่วนหาง (caudal vertebra)

มีจำนวน 1 ชิ้น ยาว 13 ซม. กว้าง 8.5 ซม. ลักษณะไม่สมบูรณ์ centrum ด้านหน้ากว้าง เว้าคล้าย แอ่ง ด้านหลังเล็กกว่าด้านหน้า ตรงกลางเว้า ด้านล่างเว้าเล็กน้อยคล้ายตัวซีตัวเล็กคว่ำลง มีร่องรอยที่ แตกหักของ neural spine ,diapophysis , prezygapophysis และ protygapophysis (ดังภาพที่ 1 F)



ภาพที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างของกระดูกไดโนเสาร์ (1) จากแหล่งภูพาน (2) โปรซอโรพอด (3) อีสานโนซอร์ส อรรถวิภาน์ หรือซอโรพอด; A=กระดูกต้นขาหลังท่อนบนข้างขวา B=กระดูกหน้าแข้ง ส่วนปลายและกระดูกข้อต่อระหว่างกระดูกหน้าแข้งกับกระดูกเท้า C=กระดูกสะบ้า แบ่งมาตราส่วนขนาด 10 ซม. D=กระดูกสันหลัง ส่วนคอ E=กระดูกสันหลังส่วนหลัง F=กระดูกสันหลังส่วนหาง แบ่งมาตราส่วนขนาด 10 ซม.

ตารางที่ 1 แสดงผลการเปรียบเทียบสัณฐานวิทยาของไดโนเสาร์ที่พบจากแหล่งภูขวาง อ.ภูกระดัง จ.เลย ในหมวดหินน้ำพอง กับสัณฐานวิทยาของไดโนเสาร์ที่พบในหมวดหินเดียวกัน

ลำดับ	ไดโนเสาร์ที่พบจาก แหล่งภูขวาง อ.ภูกระดัง จ.เลย	ไดโนเสาร์ที่พบจาก แหล่งภูขวาง อ.ภูกระดัง จ.เลย	ไดโนเสาร์ โปรซอโรพอด (David et al., 1992)	อีสานโนซอร์ส อรรถ วิทัศน์หรือซอโรพอด (David et al., 1992)
1	กระดูกขาหลัง ท่อนบน(femur)	- โค้งเว้าคล้ายตัว s - femoral head เอียง ทำมุมเล็กน้อยกับ แนวระดับ - fourth trochanter นูนแหลม - medial condyle มี ขนาดใหญ่กว่า lateral condyle	- โค้งเว้าคล้ายตัว s - femoral head เอียง ทำมุมเล็กน้อยกับ แนว ระดับ - fourth trochanter นูนแหลม - medial condyle มี ขนาดใหญ่กว่า lateral condyle	- ค่อนข้างตรง - femoral head เอียงทำมุม ประมาณ 45 องศา กับแนวระดับ - fourth trochanter นูนป้าน - medial condyle และ lateral condyle มีขนาด ใกล้เคียงกัน
2	กระดูกหน้าแข้ง (tibia) และกระดูก ข้อต่อระหว่าง กระดูกหน้าแข้งกับ กระดูกเท้า (astragalus)	- ปลายกระดูกหน้า แข้งกว้าง - ปลายกระดูกหน้า แข้งเว้าชัดเจน รองรับ astragalus	- ปลายกระดูกหน้า แข้งกว้าง - ปลายกระดูกหน้า แข้งเว้าชัดเจน รองรับ astragalus	- ปลายกระดูกหน้า แข้งแคบ - ปลายกระดูกหน้า แข้งเว้าเล็กน้อย รองรับ astragalus
3	กระดูกสะบัก (scapula and coracoid)	- ส่วนหัวและส่วน ปลายของ scapula มีขนาดใกล้เคียงกัน - ส่วนปลายของ scapula กับ coracoid มี ขนาดใกล้เคียงกัน - coracoid เป็นรูปวงรี	- ส่วนหัวและส่วน ปลายของ scapula มีขนาดใกล้เคียงกัน - ส่วนปลายของ scapula กับ coracoid มี ขนาดใกล้เคียงกัน - coracoid เป็นรูปวงรี	- ส่วนหัวของ scapula เล็กกว่า ส่วนปลายของ scapula - ส่วนปลายของ scapula ใหญ่กว่า coracoid - coracoid เป็นรูป วงรีถึงสี่เหลี่ยม
4	กระดูกสันหลัง ส่วนคอ (cervical Vertebra)	- centrum ตรงกลาง แคบ รูปร่างคล้าย เลขแปด	- centrum ตรงกลาง แคบ รูปร่างคล้าย เลขแปด	- centrum รูปทรง สี่เหลี่ยม

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ลำดับ	ไดโนเสาร์ที่พบจาก แหล่งภูขวาง อ.ภูกระดึง จ.เลย	ไดโนเสาร์ที่พบจาก แหล่งภูขวาง อ.ภูกระดึง จ.เลย	ไดโนเสาร์ โปรซอโรพอด (David et al., 1992)	อีซานโนซอร์ส อรรถ วิภานันท์หรือซอโรพอด (David et al., 1992)
5	กระดูกสันหลัง ส่วนหลัง (dorsal vertebra)	- centrum สั้น - ตรงกลาง centrum เว้าลึก	- centrum สั้น - ตรงกลาง centrum เว้าลึก	- centrum ยาว - ตรงกลาง centrum นูน ด้านบนเว้าลึก
6	กระดูกสันหลัง ส่วนหาง (caudal vertebra)	- centrum เป็นวงรี - centrum ด้านล่าง เว้าโค้งแคบ คล้ายตัวซีคว่ำลง - centrum ด้านหน้า กว้างกว่าด้านหลัง	- centrum เป็นวงรี - centrum ด้านล่าง เว้าโค้งแคบ คล้ายตัวซีคว่ำลง - centrum ด้านหน้า กว้างกว่าด้านหลัง	- centrum ค่อนข้าง เป็นสี่เหลี่ยม - centrum ด้านล่าง เว้ากว้าง คล้ายตัว ซีคว่ำลง - centrum ด้านหน้า และด้านหลังกว้าง เท่ากัน

สรุปผลการศึกษา

จากผลการศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของไดโนเสาร์ที่พบจากแหล่งภูขวาง อ.ภูกระดึง จ.เลย ในหมวดหินน้ำพองพบว่าเป็น กระดูกขาหลังท่อนบนข้างขวา จำนวน 1 ชิ้น กระดูกสะบักข้างซ้าย จำนวน 2 ชิ้น กระดูกหน้าแข้งข้างขวา จำนวน 1 ชิ้น กระดูกข้อต่อระหว่างหน้าแข้งข้างขวากับเท้าข้างขวา จำนวน 1 ชิ้น กระดูกสันหลังส่วนหาง จำนวน 1 ชิ้น กระดูกสันหลังส่วนหลัง จำนวน 2 ชิ้น และ กระดูกสันหลังส่วนคอ จำนวน 2 ชิ้น

เมื่อเปรียบเทียบกับไดโนเสาร์โปรซอโรพอดและไดโนเสาร์ อีซานโนซอร์ส อรรถวิภานันท์ ซึ่งพบในหมวดหินน้ำพอง ยุคไทรแอสซิกตอนปลาย ประมาณ 210 ล้านปี พบว่ากระดูกไดโนเสาร์ที่ศึกษา มีลักษณะใกล้เคียงกับไดโนเสาร์โปรซอโรพอด คือ กระดูกขาหลังท่อนบนที่โค้งเว้าคล้ายตัวเอส กระดูกสะบักมีขนาดใกล้เคียงกัน ปลายกระดูกหน้าแข้งเว้าขยายด้านข้าง กระดูกสันหลังส่วนหาง แกนกลางเป็นวงรี ด้านล่างเว้าโค้งแคบคล้ายตัวซี กระดูกสันหลังส่วนหลัง แกนกลางสั้น ตรงกลางเว้าลึกและกระดูกสันหลังส่วนคอ แกนกลางเว้าลึกชัดเจนคล้ายเลขแปด และมีลักษณะต่างจาก อีซานโนซอร์ส อรรถวิภานันท์ เพราะกระดูกขาหลังท่อนบนค่อนข้างตรง ปลาย scapula มีขนาดใหญ่กว่า coracoid ปลายกระดูกหน้าแข้งแคบเว้าเล็กน้อย กระดูกสันหลังส่วนหาง แกนกลางค่อนข้างเป็นเหลี่ยม ด้านล่างเว้ากว้าง กระดูกสันหลังส่วนหลังแกนกลางยาว ตรงกลางนูนด้านบนเว้าลึก และกระดูกสันหลังส่วนคอ แกนกลางเป็นสี่เหลี่ยม

จากข้อมูลทางสัณฐานวิทยาดังกล่าว กระดูกไดโนเสาร์ที่ศึกษา มีความแตกต่างจากไดโนเสาร์ อีซานโนซอร์ส อรรถวิภานันท์ อย่างชัดเจน และมีลักษณะของไดโนเสาร์โปรซอโรพอด จึงสรุปได้ว่ากระดูกไดโนเสาร์ที่ทำการศึกษาคือกระดูกของไดโนเสาร์โปรซอโรพอด

อภิปรายผลการศึกษา

จากผลการศึกษากระดูกไดโนเสาร์ที่พบจากแหล่งภูขวาง อ.ภูกระดึง จ.เลย ในหมวดหินน้ำพอง พบว่าเป็นไดโนเสาร์โปรซอโรพอด ซึ่งทำให้มีตัวอย่างโปรซอโรพอดเพิ่มมากขึ้นจากเดิมที่พบเพียงกระดูกเชิงกรานตอนปลาย(กรมทรัพยากรธรณี,2550) แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าหมวดหินน้ำพองมีไดโนเสาร์อยู่ 2 กลุ่มคือโปรซอโรพอดและซอโรพอด ขนาดของกระดูกต้นขาหลังที่พบมีขนาดใกล้เคียงกับ*อีसानโนซอร์ส ออร์อิกซ์* ดังนั้นความยาวของลำตัวน่าจะมีขนาดใกล้เคียงกันคือประมาณ 13 – 15 เมตร อย่างไรก็ตาม มีการประมาณขนาดลำตัวของโปรซอโรพอดที่พบที่น้ำหนาว จังหวัดเพชรบูรณ์ว่ามีขนาด 2.5 – 10 เมตร ซึ่งจะเห็นว่าโปรซอโรพอดที่พบจาก 2 แหล่ง มีขนาดที่แตกต่างกัน อาจจะมีอายุแตกต่างกัน กระดูกชนิดเดียวกันที่มีหลายชิ้น เช่น กระดูกสันหลังส่วนคอ ส่วนหลัง และส่วนหาง มีขนาดที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับตำแหน่งของกระดูกและตัวอย่างที่ได้ศึกษาค่อนข้างจำกัดทำให้ข้อมูลที่ได้อาจไม่ครอบคลุมถึงลักษณะของกระดูกดังกล่าว จากข้อมูลปัจจุบันทำให้ทราบว่ามีการพบโปรซอโรพอดที่จังหวัดเลยและเพชรบูรณ์แสดงให้เห็นถึงการกระจายตัวของโปรซอโรพอดว่าเคยอยู่บริเวณที่ใกล้เคียงกันดังนั้นการค้นพบไดโนเสาร์กลุ่มนี้ในแหล่งอื่นๆ จึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจ ในการศึกษาการกระจายตัวทางชีวภูมิศาสตร์ของไดโนเสาร์ในกลุ่มนี้ อย่างไรก็ตามผลการศึกษาดังกล่าวเป็นเพียงการศึกษาเบื้องต้น ส่วนการศึกษารายละเอียดถึงระดับชนิดต้องใช้เวลาและข้อมูลการเปรียบเทียบที่ละเอียดมากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย(สกว.) ศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูเก้าพิพิธภัณฑสถานธรณีวิทยาธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ที่ให้ทุนสนับสนุนการทำวิจัย

ขอขอบคุณ ดร.วราวุธ สุธีธร ผู้อำนวยการสำนักวิจัยซากดึกดำบรรพ์และพิพิธภัณฑ์ธรณีวิทยา นายรามาเมศวร์ ชีระรังสิกุล ผู้อำนวยการพิพิธภัณฑ์สิรินธร คุณธิดา แสนยะมูล Mr.Romain Liard คุณวิไลลักษณ์ นาคศรี และนักธรณีวิทยาทุกท่าน ที่ได้ช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ ให้ข้อมูล ในกระบวนการทำวิจัย

ขอบคุณเจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูเก้าพิพิธภัณฑสถานธรณีวิทยาทุกท่านที่ให้การต้อนรับ ดูแลทุกๆ ด้าน และให้กำลังใจ เป็นอย่างดี ซึ่งมีส่วนอย่างมากที่ทำให้งานวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กรมทรัพยากรธรณี.ธรณีวิทยาประเทศไทย. กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี

กระทรวงอุตสาหกรรม กรุงเทพมหานคร: 2544.

กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. ความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตดึกดำบรรพ์ในประเทศไทย. กรมทรัพยากรธรณี กรุงเทพมหานคร: 2548.

สมาคมธรณีวิทยาแห่งประเทศไทย.ธรณีวิทยานานาชาติ. กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กรุงเทพมหานคร: 2545.

David B, Weishampel ,Peter Donson, Halszka osmolska.The Dinosauria.Printed in the United States of America, 1992.

Eric Buffetaut , Varavudh Suteethon, Gilles Cuny, Haiyan Tong, Jean Le Loeuff, Sasidhorn Khansubha & Sutee Jongautchariyakul. The earliest Known sauropod dinosaur. 72-74.2003

**การศึกษาลักษณะทางกายภาพของหินตามเส้นทางทัศนศึกษา
(จังหวัดกาฬสินธุ์ – ขอนแก่น – หนองบัวลำภู – เลย – เพชรบูรณ์)**

เสาวลักษณ์ พันชมภู

โรงเรียนวังม่วงพิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาหนองคาย เขต 1

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะทางกายภาพของหินตามเส้นทางทัศนศึกษา (จังหวัดกาฬสินธุ์ – ขอนแก่น – หนองบัวลำภู – เลย – เพชรบูรณ์) วิธีการศึกษาใช้วิธีการออกสำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนามตามเส้นทางทัศนศึกษา ซึ่งมีทั้งหมด 19 จุด มีผลการวิจัยดังนี้

หินที่พบตามเส้นทางทัศนศึกษาเป็นหิน 2 ประเภท คือ หินอัคนี ได้แก่ หินแกรนิต หินไดโอไรต์ และหินไรโอลิติกทัฟฟ์ ซึ่งพบในจุดศึกษาที่ 12, 13 และ 14 และหินตะกอน ได้แก่ หินทราย หินทรายแป้ง หินโคลน หินปูน หินดินดาน ซึ่งพบในจุดศึกษาที่ 1-9, 11, 15-20 โดยมีช่วงอายุแก่สุดจนถึงอ่อนสุด ตั้งแต่ ยุคดีโวเนียน-ยุคครีเทเชียส หินแกรนิตและหินไดโอไรต์ อายุยุคเพอร์ม-ไทรแอสสิก (Permian-Triassic) หินตะกอนที่พบมี 2 ประเภท ได้แก่ 1) หินตะกอนเนื้อประสาน พบหินปูน (limestone) อายุตั้งแต่ยุคดีโวเนียน (Devonian) ถึงยุคเพอร์เมียน (Permian) และหินเชิร์ต (Chert) ยุคดีโวเนียน (Devonian) พบบริเวณจุดศึกษาที่ 8 และพบเป็นก้อนหินเชิร์ต (Chert) ในเนื้อหินปูน ยุคเพอร์เมียน (Permian) 2) หินตะกอนเนื้อประสม (Clastic Sedimentary Rock) ประกอบด้วยชั้นตะกอนที่สะสมตัวในทะเล (Marine Sediments) อายุยุคคาร์บอนิเฟอรัส (Carboniferous) บริเวณจุดศึกษาที่ 15 เป็นหินดินดานซึ่งเกิดวางตัวแทรกสลับกับชั้นหินปูน และหินตะกอนที่สะสมตัวบนพื้นทวีป (Non-Marine Sediments) ได้แก่ กลุ่มหินโคราช (Khorat Group) ซึ่งเรียงลำดับจากอายุแก่ไปอ่อนตามลำดับ ดังนี้ 1) หินทรายหยาบ หินทรายปานกลาง หินทรายละเอียด ยุคไทรแอสสิกตอนปลาย พบบริเวณจุดศึกษาที่ 19 หินที่พบ ได้แก่ หินโคลนเนื้อปูน สีเทาดำ 2) หินทรายหยาบ ยุคไทรแอสสิกตอนปลาย พบบริเวณจุดศึกษาที่ 2 และ 18 หินที่พบ ได้แก่ หินทราย หินทรายแป้ง และหินโคลน 3) หินทรายหยาบ ยุคจูแรสสิกตอนปลาย (Late Jurassic) ในบริเวณจุดศึกษาที่ 3 พบการวางตัวของชั้นหินโคลน และหินทรายแป้ง 4) หินทรายหยาบ ยุคครีเทเชียสตอนต้น (Early-Cretaceous) พบบริเวณจุดศึกษาที่ 3 หินที่พบ ได้แก่ หินทรายหยาบ สีสดเป็นสีเทาเทา สีผิวเป็นสีเทาเหลือง 5) หินทรายหยาบ ยุคครีเทเชียสตอนต้น พบบริเวณจุดศึกษาที่ 4 และ 5 หินที่พบ ได้แก่ หินทราย หินทรายแป้ง แทรกสลับกับหินโคลน 6) หินทรายหยาบ ยุคครีเทเชียสตอนต้น พบบริเวณจุดศึกษาที่ 5 หินที่พบ ได้แก่ ชั้นหินทรายปนกรวด ขนาดเม็ดตะกอนปานกลางถึงหยาบ สีเทาปนขาว เป็นชั้นหนา พบชั้นเฉียงระดับ วางตัวอยู่เหนือชั้นฟอสซิลหอยในหินโคลนแทรกสลับหินทราย 7) หินทรายหยาบ ยุคครีเทเชียสตอนต้น พบบริเวณจุดศึกษาที่ 1 หินที่พบ ได้แก่ หินทรายมีสีน้ำตาลแดง ขนาดเม็ดละเอียดมาก (very fine-grained) การคัดขนาดดี (well sorted) มีความมนดี มีชั้นหินบางขนานราบเรียบสม่ำเสมอ (rounded with even and parallel lamination) หินทรายแป้ง และหินโคลน

คำหลัก : ลักษณะทางกายภาพของหิน หินอัคนี หินตะกอน สภาพแวดล้อมและสภาพภูมิอากาศโบราณ

บทนำ

โลกเมื่อกำเนิดขึ้นมาแล้วมีการเปลี่ยนแปลงไปตามกระบวนการ และปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดทางธรณีวิทยา การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นทำให้พื้นที่ปรากฏอยู่บนเปลือกโลกมีการเปลี่ยนแปลงทางรูปแบบและตำแหน่งที่ตั้ง ในทางธรณีวิทยาได้แบ่งหินตามการกำเนิดออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ กรมทรัพยากรธรณี, 2551) ได้แก่ หินอัคนี หินชั้นหรือหินตะกอน และหินแปร และเป็นสาระความรู้ที่นักเรียนต้องได้เรียนในหลักสูตรแกนกลางที่กระทรวงศึกษาได้จัดไว้ โดยเฉพาะในสาระความรู้ในเรื่องลักษณะทางกายภาพของหินแต่ละประเภท ดังนั้นเพื่อให้เกิดองค์ความรู้เกี่ยวกับลักษณะทางกายภาพของหินในแต่ละประเภทที่มากขึ้นสามารถนำความรู้ที่ได้จากกระบวนการทำวิจัยและนำสาระความรู้เกี่ยวกับธรณีวิทยามาประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนในพื้นที่โรงเรียนที่ผู้วิจัยได้ทำการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับองค์ความรู้ที่สมบูรณ์มากขึ้นและได้ปฏิบัติจริง อันเป็นการส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้รับความรู้ตรงตามหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ ในสาระที่ 3 ภาษากับความสัมพันธ์กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น (Connections) โดยให้ผู้เรียนมีความสามารถในการใช้ภาษาต่างประเทศ ในการแสวงหาความรู้ที่สัมพันธ์กับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในสาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาลักษณะทางกายภาพของหินตามเส้นทางทัศนศึกษา (จังหวัดกาฬสินธุ์ – ขอนแก่น – หนองบัวลำภู – เลย – เพชรบูรณ์) ซึ่งมีลักษณะทางกายภาพของหินที่หลากหลาย โดยมีช่วงอายุแก่สุดจนถึงอ่อนสุด ตั้งแต่ยุคไดโนเสาร์-ยุคครีเทเชียส ซึ่งหินส่วนใหญ่เป็นหินตะกอน ได้แก่ หินทราย หินทรายแป้ง หินโคลน และหินปูน และในบางพื้นที่เป็นหินอัคนี ได้แก่ หินแกรนิต

วัตถุประสงค์ของวิจัย

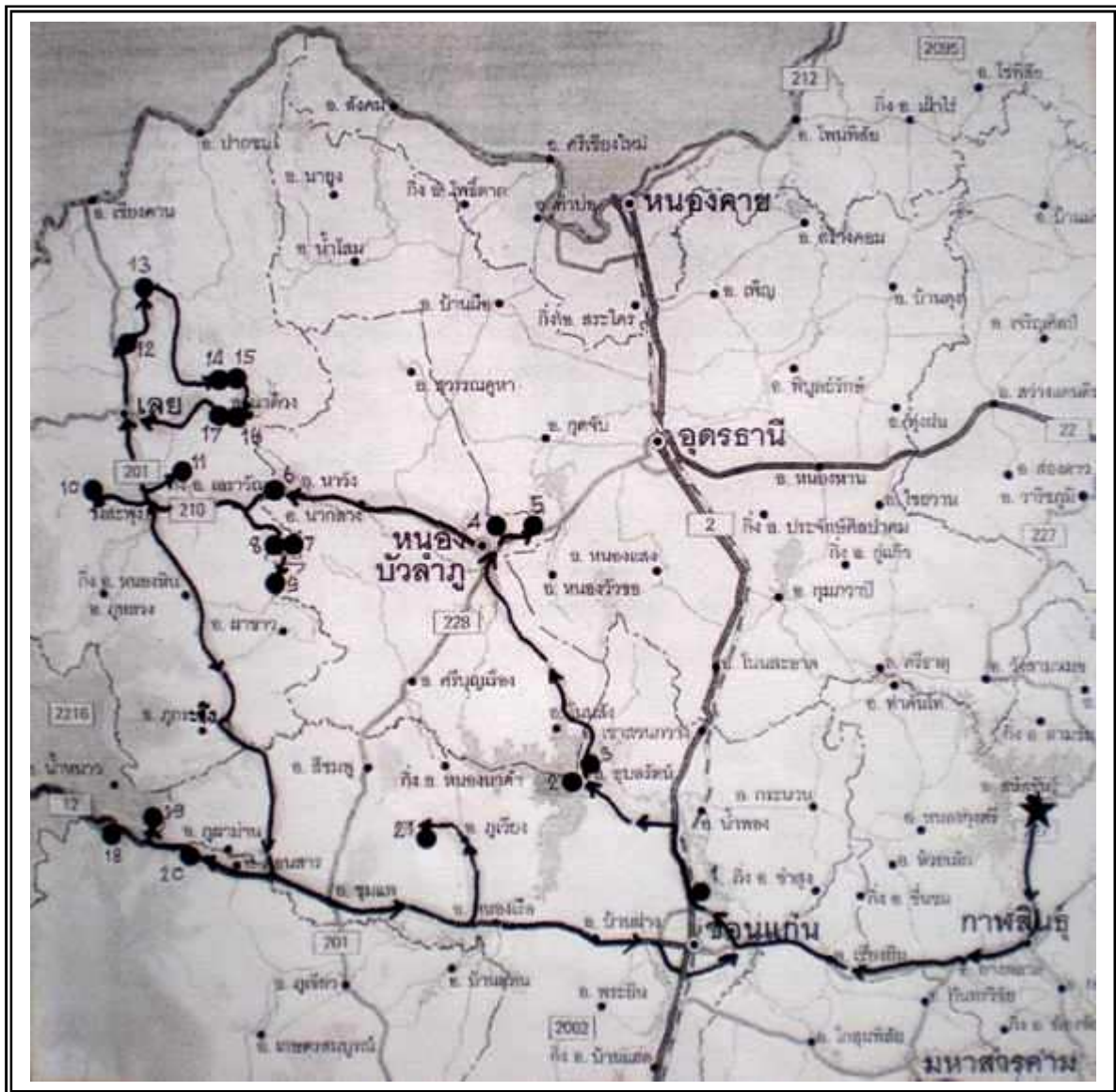
เพื่อศึกษาลักษณะทางกายภาพของหินตามเส้นทางทัศนศึกษา (จังหวัดกาฬสินธุ์ – ขอนแก่น – หนองบัวลำภู – เลย – เพชรบูรณ์)

สมมติฐานการวิจัย

การศึกษาลักษณะทางกายภาพของหินที่พบตามเส้นทางทัศนศึกษา (จังหวัดกาฬสินธุ์ – ขอนแก่น – หนองบัวลำภู – เลย – เพชรบูรณ์) สามารถบ่งบอกถึงลักษณะ และกระบวนการของการเกิดหินแต่ละประเภทอันได้แก่ หินอัคนี หินตะกอน รวมทั้งสามารถบ่งชี้ถึงอายุของหินแต่ละชนิดที่พบในแต่ละจุดตามเส้นทางทัศนศึกษา

ขอบเขตของการวิจัย

ศึกษาลักษณะทางกายภาพของหินตามเส้นทางทัศนศึกษา (จังหวัดกาฬสินธุ์ – ขอนแก่น – หนองบัวลำภู – เลย – เพชรบูรณ์) ทั้ง 19 จุด ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงแผนที่เส้นทางทัศนศึกษา

จุดที่ 1	แหล่งบ้านสำราญ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น
จุดที่ 2	เขื่อนอุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น
จุดที่ 3	ช่องเขาขาด อำเภออุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น
จุดที่ 4	บ่อลูกวังช้างสถานีผลิตน้ำห้วยเหล่ายาง สำนักงานประปาหนองลำภู อำเภอเมือง จังหวัดหนองบัวลำภู
จุดที่ 5	พิพิธภัณฑสถานหอยหิน อำเภอเมือง จังหวัดหนองบัวลำภู
จุดที่ 6	วัดถ้ำผาวัง อำเภอนาวัง จังหวัดหนองบัวลำภู
จุดที่ 7	วัดป่ากิตติโสภณาราม อำเภอเอราวัณ จังหวัดเลย
จุดที่ 8	หน้าวัดป่ากิตติโสภณาราม อำเภอเอราวัณ จังหวัดเลย
จุดที่ 9	วัดป่าภูฝางสันติธรรม อำเภอเอราวัณ จังหวัดเลย

- จุดที่ 11 เหมืองแร่เหล็กภูอ่าง อำเภอมือง จังหวัดเลย
- จุดที่ 12 ภูชะนาว บ้านปากหมาก อำเภอมือง จังหวัดเลย
- จุดที่ 13 กม.14 ทางหลวงหมายเลข 2108 อำเภอยางคาน จังหวัดเลย
- จุดที่ 14 บ้านน้ำสวยภักดี ตำบลท่าสะอาด อำเภอนาดวง จังหวัดเลย
- จุดที่ 15 ห้วยน้ำสวย บ้านวังเย็น อำเภอนาดวง จังหวัดเลย
- จุดที่ 16 บ้านนาดวง อำเภอนาดวง จังหวัดเลย
- จุดที่ 17 กม.30 ทางหลวงหมายเลข 2138 เส้นทางนาดวง-จังหวัดเลย จังหวัดเลย
- จุดที่ 18 หน้าด่านตรวจอุทยานแห่งชาติน้ำหนาว เส้นทางอำเภอชุมแพ-อำเภอหล่มสัก
เขตอำเภอน้ำหนาว จังหวัดเพชรบูรณ์
- จุดที่ 19 กม. 3 ทางหลวงหมายเลข 2216 เส้นทางอำเภอชุมแพ-อำเภอน้ำหนาว
เขตอำเภอน้ำหนาว จังหวัดเพชรบูรณ์
- จุดที่ 20 บริเวณช่องเขาขาด ทางหลวงหมายเลข 12 เส้นทางอำเภอชุมแพ-อำเภอหล่มสัก
เขตอำเภอภูผาม่าน จังหวัดขอนแก่น

ขั้นตอนการศึกษา

1. รวบรวมข้อมูล
 - 1.1 ผลงานเก่าที่มีผู้ศึกษามากแล้ว
 - 1.2 ข้อมูลเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับหิน คุณสมบัติและการจำแนกหิน
 - 1.3 ข้อมูลแผนที่ตามเส้นทาง
2. กำหนดพื้นที่ในการศึกษา
3. เก็บข้อมูลภาคสนาม
 - 3.1 พิกัดที่อ้างอิง / สถานที่ (Grid/Location)
 - 3.2 บรรยายลักษณะทางกายภาพและส่วนประกอบของหิน รวมทั้งชื่อหิน (Lithologic Description)
 - 3.3 บรรยายลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างหิน (Sample Description)
 - 3.4 ลักษณะโครงสร้างของหิน (Sedimentary structure)
4. ประมวลผลข้อมูล/แปลความหมายข้อมูล
5. สรุปผลการศึกษา
6. เขียนรายงาน

ผลการศึกษา

หินที่พบตามเส้นทางทัศนศึกษาดังกล่าวนั้นเป็นหิน 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ หินอัคนี ได้แก่ หินแกรนิต หินไดโอไรต์ และหินไรโอลิติกทัฟฟ์ ซึ่งพบในจุดศึกษาที่ 12, 13 และ 14 และหินตะกอน ได้แก่ หินทราย หินทรายแป้ง หินโคลน หินปูน หินดินดาน ซึ่งพบในจุดศึกษาที่ 1-9 ,11,15-20 โดยมีช่วงอายุแก่สุดจนถึงอ่อนสุด ตั้งแต่ยุคดีโวเนียน-ยุคครีเทเชียส (ยุคดีโวเนียน; Devonian - ยุคคาร์บอนิเฟอรัส; Carboniferous – ยุคเพอร์เมียน; Permian - ยุคเพอร์โม-ไทรแอสสิก; Perno-Triassic – ยุคไทรแอสสิกตอนปลาย; Late-Triassic - ยุคจูแรสสิกตอนปลาย; Late Jurassic - ยุคครีเทเชียสตอนต้น; Early Cretaceous)

หินอัคนีที่พบ มี 2 ประเภท ได้แก่ 1) หินอัคนีแทรกซอน (Intrusive Rock) ซึ่งพบ 2 ชนิด คือ 1.1) หินแกรนิต อายุยุคเพอร์โม-ไทรแอสสิก (Permo-Triassic) พบในจุดศึกษาที่ 12 โดยพบทั้งสีสดและสีผุ สีผุจะเป็นสีเหลือง-ดำ โดยบริเวณที่มีสีผุเกิดจากการผุพังทางกายภาพโดยน้ำฝนและอุณหภูมิร้อนชื้นของอากาศ และสีสดมีสีขาวอมชมพู เนื้อสม่ำเสมอไม่มีรอยแตกประกอบด้วยแร่หลัก คือ ควอร์ตซ์ เฟลด์สปาร์ และไพรอกซีน และแร่รองคือ ไบโอไทต์ ลักษณะของผลึกมีขนาดใหญ่ เป็นผลึกควอร์ตซ์เป็นส่วนใหญ่ และ 1.2) หินไดโอไรต์ อายุยุคเพอร์โม-ไทรแอสสิก (Permo-Triassic) ซึ่งพบในจุดศึกษาที่ 14 โดยมีทั้งสีสดและสีผุ สีสดเป็นสีเขียวมีจุดขาวเล็ก ๆ และสีผุเป็นสีน้ำตาลเทา มีขนาดผลึกใหญ่ ประกอบด้วยแร่ควอร์ตซ์ แร่เฟลด์สปาร์ แร่ไมกา นอกจากนี้ยังมีแร่ไพรอกซีน และแร่โอลิวีนอยู่ด้วย มีรอยแตกขนาดเล็กจำนวนมาก เนื้อหินละเอียด ซึ่งจะสังเกตได้ว่าทั้งหินแกรนิตและหินไดโอไรต์ จากจุดศึกษาที่ 12 และ 14 หินที่พบมีผลึกขนาดใหญ่เหมือนกัน อันเนื่องมาจากเป็นหินที่เกิดใต้ผิวโลกเมื่อแมกมาดันตัวขึ้นมาสู่เปลือกโลกระดับหนึ่ง จะมีการเย็นตัวอย่างช้า ๆ และมีระยะเวลาตกผลึกมาก ผลึกแร่จึงมีขนาดใหญ่ โดยมีขนาดผลึกแร่ใหญ่กว่า 1 มิลลิเมตร (กรมทรัพยากรธรณี, 2551) 2) หินอัคนีพุหรือหินภูเขาไฟ (Extrusive Igneous or Volcanic Rock) คือ หินไรโอลิติกทัฟฟ์ อายุยุคเพอร์โม-ไทรแอสสิก (Permo-Triassic) ซึ่งพบในจุดศึกษาที่ 13 เป็นภูเขาไฟที่ตกตะกอนทับถมกัน พบสีสดเป็นสีเทาอมม่วง และพบสีผุเป็นสีดำปนสีสนิม ประกอบด้วย ควอร์ตซ์ เฟลด์สปาร์ มีสีแดง ไม่สามารถมองเห็นลักษณะผลึกได้เพราะมีขนาดเล็กมาก เนื่องจากเป็นหินเกิดจากการเย็นตัวลงอย่างรวดเร็วของแมกมาที่ปะทุออกมานอกผิวโลกเป็นลาวา (Lava) แร่จะเย็นตัวตกผลึกและแข็งตัวเร็วมาก ผลึกแร่จะมีขนาดเล็กมากจนมองด้วยตาเปล่าไม่เห็นเป็นรูปผลึก (กรมทรัพยากรธรณี, 2551) จากการศึกษาทั้ง 3 จุด (จุดศึกษาที่ 12-13) นอกจากจะทำให้ทราบถึงลักษณะและกระบวนการของการเกิดหินแล้วยังสามารถบอกได้ว่าสภาพแวดล้อมโบราณของบริเวณพื้นที่ดังกล่าวเคยมีภูเขาไฟอยู่

หินตะกอนที่พบมี 2 ประเภท ได้แก่ 1) หินตะกอนเนื้อประสาน (Non-Clastic Sedimentary Rock) พบในจุดศึกษา 8 จุด ได้แก่ จุดศึกษาที่ 6-9, 15-17 และ 20 ซึ่งพบหิน 2 ชนิด คือ หินปูน (limestone) และ หินเชิร์ต (chert) 2) หินตะกอนเนื้อประสม (Clastic Sedimentary Rock) พบในจุดศึกษา 9 จุด ได้แก่ จุดศึกษาที่ 1-5, 11, 15, 18 และ 19 ซึ่งพบหิน 4 ชนิด คือ หินทราย (sandstone) หินทรายแป้ง (siltstone) หินโคลน (Mudstone) และหินดินดาน (shale)

หินตะกอนเนื้อประสาน (Non-Clastic Sedimentary Rock) ตามเส้นทางทัศนศึกษาประกอบด้วย

1) หินเชิร์ต (chert) ยุคดีโวเนียน (Devonian) พบบริเวณจุดศึกษาที่ 8 มีสภาพแวดล้อมการตกสะสมตัวของตะกอนในน้ำทะเลลึก ปกติมักพบฟอสซิลสัตว์เซลล์เดียวขนาดเล็กจำพวกเรดิโอลาเรีย และพบเป็นก้อนหินเชิร์ต (chert) ในเนื้อหินปูน ยุคเพอร์เมียน (Permian) บริเวณจุดศึกษาที่ 6 มีสภาพแวดล้อมการตกสะสมตัวของตะกอนในน้ำตื้น พบฟอสซิลที่เป็นหนามของเม่นทะเล (Echinoid spicules) และหนามของฟองน้ำ (Sponge spicules)

2) หินปูน (limestone) อายุตั้งแต่ยุคดีโวเนียน (Devonian) ถึงยุคเพอร์เมียน (Permian) พบในบริเวณจุดศึกษาที่ 6-7, 9, 15-17 และ 20 มีสภาพแวดล้อมการตกสะสมตัวของตะกอนในทะเลตื้นใกล้แนวปะการัง ฟอสซิลที่พบในจุดศึกษาที่ 6 เป็นพวกฟูลินิด (Fusulinid) และไครนอยด์ (Crinoid) นอกจากนั้นยังพบปะการัง (Coral) แบบ Tabulata และ หอยตะเกียง (Brachiopod) จำนวนเล็กน้อย จุดศึกษาที่ 7 พบฟอสซิลพวกสโตรมาโตปอลอยด์ จุดศึกษาที่ 9 พบฟอสซิลปะการังในหินปูนที่มีขนาดใหญ่ และเป็นชนิดใหม่

ของโลก ชื่อว่า *Lubrinophyllum Thailandicum* จุดศึกษาที่ 15 เคยพบฟอสซิลปะการังขนาดใหญ่ แบบ Rugosa และมักพบฟอสซิลฟูลินิดและไครนอยด์ จุดศึกษาที่ 16 พบฟอสซิลปะการัง หอยตะเกียง ไครนอยด์จำนวนมาก จุดศึกษาที่ 17 พบฟอสซิลฟูลินิดจำนวนมาก และจุดศึกษาที่ 20 พบฟอสซิลหอยสองฝาขนาดเล็ก พวก *Estheria* sp. และออสตราคอด (Ostracods)

หินตะกอนเนื้อประสม (Clastic Sedimentary Rock) ตามเส้นทางทัศนศึกษาประกอบด้วยชั้นตะกอนที่สะสมตัวในทะเล (Marine Sediments) อายุยุคคาร์บอนิเฟอรัส (Carboniferous) บริเวณจุดศึกษาที่ 15 เป็นหินดินดานซึ่งเกิดวางตัวแทรกสลับกับชั้นหินปูน โดยฟอสซิลที่พบเป็นพวกแอมโมไนต์ (Ammonite) ไครนอยด์ และหอยสองฝาจำนวนมาก บ่งชี้ถึงสภาพแวดล้อมในการสะสมตัวของตะกอนในน้ำทะเลตื้นค่อนข้างนิ่ง และหินตะกอนที่สะสมตัวบนพื้นทวีป (Non-Marine Sediments) ได้แก่ กลุ่มหินโคราช (Khorat Group) ซึ่งเรียงลำดับจากอายุเก่าไปอ่อนตามลำดับ ดังนี้ หมวดหินห้วยหินลาด (Huai Hin Lat Formation, HHL) และหมวดหินน้ำพอง (Nam Phong Formation, NP) มีอายุอยู่ในช่วงยุคไทรแอสสิกตอนปลาย (Late-Triassic) ถัดขึ้นมาเป็นหมวดหินภูกระดึง (Phu Kradung Formation, PK) มีอายุอยู่ในช่วงยุคจูแรสสิกตอนปลาย (Late-Jurassic) ต่อมาเป็นหมวดหินพระวิหาร (Pra Wihan Formation, PW) หมวดหินเสาชั่ว (Sao Khua Formation, SK) หมวดหินภูพาน (Phu Phan Formation, PP) และหมวดหินโคกกรวด (Khok Kruat Formation, KK) มีอายุอยู่ในช่วงยุคครีเทเชียสตอนต้น (Early-Cretaceous)

1) หมวดหินห้วยหินลาด ยุคไทรแอสสิกตอนปลาย พบบริเวณจุดศึกษาที่ 19 หินที่พบ ได้แก่ หินโคลนเนื้อปูน สีเทาดำ พบฟอสซิลจำพวกหอยสองฝาขนาดเล็ก *Estheria* sp. และออสตราคอด (Ostracods) บ่งชี้ถึงสภาพแวดล้อมการตกสะสมตัวของตะกอนในที่ราบลุ่มเชิงเขา บางบริเวณมีหนองน้ำเล็กๆ ซึ่งในน้ำมีสารละลายของปูนอยู่สูง สภาพภูมิอากาศโบราณค่อนข้างร้อนชื้นถึงกึ่งแห้งแล้ง (slightly humid to semi-arid conditions) (กรมทรัพยากรธรณี, 2544)

2) หมวดหินน้ำพอง ยุคไทรแอสสิกตอนปลาย พบบริเวณจุดศึกษาที่ 2 และ 18 หินที่พบ ได้แก่ หินทราย หินทรายแป้ง และหินโคลน มีสีน้ำตาลแดง มีหลักฐานการค้นพบฟอสซิล คือ หอยสองฝาและกระดูกไดโนเสาร์ จากลักษณะทางกายภาพของหินและฟอสซิลที่พบสามารถบ่งบอกถึงการสะสมตัวของตะกอนในที่ราบลุ่มเชิงเขาในระยะแรกและเปลี่ยนไปเป็นการตกตะกอนในแม่น้ำแบบโค้งตัว (meandering river) ที่มีกระแสน้ำรุนแรงตามร่องน้ำและหลังจากนั้นเป็นการตกตะกอนบริเวณสองฝั่งของที่ราบลุ่มแม่น้ำในสภาพภูมิอากาศที่ค่อนข้างกึ่งแห้งแล้ง (semi-arid conditions) (กรมทรัพยากรธรณี, 2544)

3) หมวดหินภูกระดึง ยุคจูแรสสิกตอนปลาย (Late Jurassic) ในบริเวณจุดศึกษาที่ 3 พบการวางตัวของชั้นหินโคลน มีสีน้ำตาลแดง มีขนาดเม็ดดินน้อยกว่า 0.004 มิลลิเมตร มีตัวเชื่อมประสาน คือ เหล็กออกไซด์ (FeO_2) และหินทรายแป้ง มีสีเทาเขียว มีหลักฐานการค้นพบฟอสซิลเศษกระดองเต่าในบริเวณใกล้เคียงจุดศึกษา บ่งบอกถึงสภาพการสะสมตัวของตะกอนในแม่น้ำแบบโค้งตัวที่มีกระแสน้ำรุนแรงตามร่องน้ำและหลังจากนั้นจึงเป็นการตกตะกอนบริเวณสองฝั่งของที่ราบลุ่มแม่น้ำ หนอง และบึง ในสภาพภูมิอากาศโบราณที่ค่อนข้างกึ่งแห้งแล้ง (Meesook, 2000)

4) หมวดหินพระวิหาร ยุคครีเทเชียสตอนต้น (Early-Cretaceous) พบบริเวณจุดศึกษาที่ 3 หินที่พบ ได้แก่ หินทรายหนา สีสดเป็นสีขาวเทา และสีฝุ่นเป็นสีเทาเหลืองขนาดเม็ดหยาบ (coarse-grained) การคัดขนาดดี (well sorted) เม็ดตะกอนมีความมน (rounded) และ มีความกลมมนสูง (high sphericity)

ประกอบด้วยควอร์ตซ์ เฟลด์สปาร์ และไมกา มีซิลิกา (SiO_2) เป็นตัวเชื่อมประสาน มีหลักฐานการค้นพบ ฟอสซิลพืช (Lignite Jets) เกิดจากการสะสมตัวของตะกอนจากแม่น้ำชนิดประสานสาย (Braided stream) เกิดเป็นชั้นหินทรายหนา และบางบริเวณอาจเกิดจากการสะสมตัวของตะกอนจากแม่น้ำที่คดเคี้ยวไปมา (Meandering river) ในสภาพภูมิอากาศโบราณค่อนข้างกึ่งแห้งแล้งและร้อนชื้น (slightly humid conditions) (Meesook, 2000)

5) หมวดหินเสาข้าว ยุคครีเทเชียสตอนต้น (Early-Cretaceous) พบบริเวณจุดศึกษาที่ 4 และ 5 หินที่พบ ได้แก่ หินทรายมี สีสดเป็นสีน้ำตาลแดง และสีฝุ่นเป็นสีเทาเหลืองขนาดเม็ดละเอียดถึงละเอียดมาก (fine-grained to very fine-grained) การคัดขนาดดี (well sorted) เม็ดตะกอนมีความมน (rounded) และมีความกลมมนสูง (high sphericity) ประกอบด้วยควอร์ตซ์ เฟลด์สปาร์ และไมกา มีเหล็กออกไซด์ (FeO_2) เป็นตัวเชื่อมประสาน พบฟอสซิลรูหนอน พบหินทรายแป้ง แทรกสลับกับหินโคลน มีสีสดเป็นสีน้ำตาลแดง เข้ม และสีฝุ่นเป็นสีเทาอ่อน พบฟอสซิลกระดูกงู เต่า เศษกระดูกและฟันไดโนเสาร์ ฟันจระเข้ และหอยสองฝา (Bivalves) จากลักษณะกายภาพของหินและฟอสซิลที่พบสามารถบ่งชี้ถึงลักษณะการตกสะสมตัวของตะกอนเกิดจากแม่น้ำโค้งตัวทั้งในบริเวณร่องน้ำและที่ราบน้ำท่วมขัง ในสภาพภูมิอากาศโบราณกึ่งแห้งแล้ง (semi-arid conditions) (Meesook, 2000)

6) หมวดหินภูพาน ยุคครีเทเชียสตอนต้น (Early-Cretaceous) พบบริเวณจุดศึกษาที่ 5 หินที่พบ ได้แก่ ชั้นหินทรายปนกรวด ขนาดเม็ดตะกอนปานกลางถึงหยาบ สีเทาปนขาว เป็นชั้นหนา พบชั้นเฉียงระดับ วางตัวอยู่เหนือชั้นฟอสซิลหอยในหินโคลนแทรกสลับหินทราย (ไม่ได้เก็บตัวอย่างเนื่องจากเป็นหน้าผาสูง) มีสภาพแวดล้อมการเกิดสะสมตัวของตะกอนจากแม่น้ำประสานและบางโอกาสเป็นทางน้ำโค้งตัวที่มีปริมาณน้ำและความแรงของน้ำสูง ในสภาพภูมิอากาศโบราณที่ค่อนข้างร้อนชื้นถึงกึ่งแห้งแล้ง (Meesook, 2000)

7) หมวดหินโคกกรวด ยุคครีเทเชียสตอนต้น (Early-Cretaceous) พบบริเวณจุดศึกษาที่ 1 หินที่พบ ได้แก่ หินทรายมีสีน้ำตาลแดง ขนาดเม็ดละเอียดมาก (very fine-grained) การคัดขนาดดี (well sorted) มีความมน มีชั้นหินบางขนานราบเรียบสม่ำเสมอ (rounded with even and parallel lamination) ประกอบไปด้วยควอร์ตซ์ เฟลด์สปาร์ และไมกา โดยมีเหล็กออกไซด์ (FeO_2) เป็นตัวเชื่อมประสาน และหินทรายแป้ง สีน้ำตาลแดงเนื้อประสีเทา เนื้อแน่น การคัดขนาดดีมาก (very well sorted) เม็ดตะกอนมีความเหลี่ยมน้อย ไปถึงมีความมนน้อย (subangular to subrounded) มีความกลมมนสูง (high sphericity) ประกอบไปด้วยควอร์ตซ์ เฟลด์สปาร์ และไมกา โดยมีเหล็กออกไซด์ (FeO_2) เป็นตัวเชื่อมประสาน และยังพบหินโคลน มีสีเทา ประสีน้ำตาลแดง (grey with mottled reddish-brown) พบฟอสซิลของกระดูกและฟันไดโนเสาร์ (Dinosaur bone and teeth) ฟันจระเข้ (Crocodilian teeth) ฟันปลาฉลามน้ำจืด (Hybodont shark teeth) เศษกระดูกงูเต่า (Turtle plates) และเกล็ดปลาเลปิโดเทส (Lepidotes scales) มีสภาพแวดล้อมการตกสะสมตัวของตะกอนจากแม่น้ำแบบโค้งตัว ในสภาพภูมิอากาศโบราณที่ค่อนข้างกึ่งแห้งแล้ง

ข้อเสนอแนะ

1. ในการศึกษาลักษณะทางกายภาพของหินตามบริเวณต่าง ๆ นั้นผู้ศึกษาควรมีความรู้พื้นฐานในเรื่องเกี่ยวกับหิน และมีความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพื้นที่ที่จะไปศึกษา เพื่อเป็นแนวทางในการเก็บข้อมูลได้ง่าย และสะดวกมากขึ้น

2. เนื่องจากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้เป็นการดำเนินการในระยะเวลาที่จำกัดในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างตามเส้นทางทัศนศึกษา จึงทำให้การเก็บตัวอย่างและบันทึกข้อมูลไม่ละเอียดเท่าที่ควร ฉะนั้นในการศึกษาครั้งต่อไป ควรทำการศึกษาโดยเน้นรายละเอียดเฉพาะจุดหรือเฉพาะประเภทของหิน เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์มากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เพราะความกรุณาอย่างยิ่งจาก นางสาวศศิธร ชันสุภา นักวิจัยพี่เลี้ยง และนายวัฒนา ต้นเสถียร ซึ่งได้ให้คำแนะนำ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่ สนับสนุนให้กำลังใจและเป็นแบบอย่างที่ดีมาโดยตลอด และกรุณาเป็นที่ปรึกษางานวิจัย ให้ข้อเสนอแนะต่าง ๆ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องในการทำวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของท่านและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ในโครงการครุวิจัย - ชากดึกดำบรรพ์ รุ่นที่ 3 ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ที่ให้การสนับสนุนทุนดังกล่าว

ขอขอบพระคุณ ดร.วราวุธ สุธีธร หัวหน้าโครงการวิจัยและผู้อำนวยการสำนักวิจัยชากดึกดำบรรพ์ และพิพิธภัณฑ์ธรณีวิทยา นายนราเมศวร์ ธีระรังสีกุล ผู้อำนวยการพิพิธภัณฑ์สิรินธร และคณะพี่เลี้ยงศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูมิกุ่มข้าวทุกท่านที่ให้ความร่วมมือและมีส่วนช่วยเหลือและให้กำลังใจในการทำวิจัยเป็นอย่างดี

สุดท้ายนี้ผู้ศึกษาขอขอบพระคุณทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวชื่อนามที่มีส่วนช่วยเหลือจนทำให้วิจัยเล่มนี้สำเร็จได้ ผู้ศึกษาขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่งไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

กรมทรัพยากรธรณี. 2544. ธรณีวิทยาประเทศไทย เฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว

เนื่องในโอกาสพระราชพิธีมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 6 รอบ 5 ธันวาคม 2542.

กรุงเทพฯ : สำนักธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี.

กรมทรัพยากรธรณี. 2551. ธรณีวิทยาสู่ครุวิทยาาสตร์. กรุงเทพฯ: สำนักธรณีวิทยา

กรมทรัพยากรธรณี.

รัชนิ ศรีสองเมือง. 2549. ดินและหิน. <http://std.kku.ac.th/4850500228/> (20 เมษายน 2551)

วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี.2551. หิน. <http://th.wikipedia.org/wiki/> (20 เมษายน 2551)

สิริพงษ์ พิจารณ์จันทร์. 2549. การสำรวจฟอสซิลบริเวณถนนทางหลวงแผ่นดิน 210

อุดรธานี-หนองบัวลำภู-เลย. http://kru.trf.or.th/guru_node2.htm

Meesook, A. 2000. **Cretaceous environments of Northeastern Thailand.** in H. Okada and N.J.

Mateer, eds. Cretaceous environment of Asia, Elsevier Science B.V. p.207-223

การศึกษารูปแบบทางน้ำกับการเกิดธรณีสัณฐานในพื้นที่ อำเภอแม่จัน จังหวัดขอนแก่น

อมรา ศรีวิชัย

โรงเรียนบ้านศรีไคร้ หมู่ 3 ตำบลศรีไคร้ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 57140 e-mail: usriwichai@yahoo.com

บทคัดย่อ

กระบวนการศึกษารูปแบบทางน้ำในอำเภอแม่จัน จังหวัดขอนแก่น มุ่งเน้นในการเปรียบเทียบรูปแบบทางน้ำมีความสัมพันธ์กับชนิดของหินและตะกอน จากการศึกษาภาพถ่ายทางอากาศ พบว่าสามารถแบ่งรูปแบบทางน้ำในพื้นที่ออกเป็น 2 รูปแบบ คือ รูปแบบทางน้ำกึ่งไม้ และรูปแบบทางน้ำขนาบ โดยทางน้ำแต่ละรูปแบบมีความสัมพันธ์กับชนิดของหินและตะกอน คือ

1. รูปแบบทางน้ำกึ่งไม้ จะพบที่เกิดในหินตะกอน คือ หินทราย และหินทรายแป้งของหมวดหินโครกรวด ซึ่งมีลักษณะการวางตัวอยู่ในแนวราบซึ่งมีพื้นที่ลาดชันเป็นตัวควบคุมทิศทางการไหลของน้ำ
2. รูปแบบทางน้ำขนาบ จะพบแผ่กระจายในหินทรายและหินทรายแป้ง ในพื้นที่ที่มีการเอียงเท เป็นหน้าผาที่ลาดเอียง และมีแนวแตกเป็นตัวควบคุม โดยมีความหนาแน่นของทางน้ำเป็นปัจจัยในการกำหนดชนิดของหินอีกทางหนึ่ง

นอกจากรูปแบบของทางน้ำแล้ว ในพื้นที่ศึกษาพบว่า มีความแตกต่างของอายุของทางน้ำ โดยสามารถแยกทางน้ำออกเป็น 3 อายุ คือ ทางน้ำปฐมวัย (youth age) ทางน้ำมัชฌิมวัย (mature age) ทางน้ำปัจฉิมวัย (old age) พบว่าทางน้ำปฐมวัยและทางน้ำมัชฌิมวัย จะพบในลักษณะภูมิประเทศที่เป็นที่ราบลอนคลื่น และเนินเขาเป็นส่วนใหญ่ และทางน้ำมีการกัดเซาะในแนวตั้งเป็นส่วนใหญ่ มีการกัดเซาะทางด้านข้างจึงทำให้เกิดเป็นทางน้ำโค้งตัว (Meandering river)

จากการศึกษารูปแบบทางน้ำนี้ สามารถประยุกต์ใช้ในการบอกชนิดของหินและตะกอนต่างๆในพื้นที่ศึกษาอื่นได้ โดยดูจากรูปแบบของทางน้ำ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการแปลความหมายถึงชนิดของหินและตะกอนได้

คำหลัก: รูปแบบทางน้ำ แม่จัน ธรณีสัณฐาน

บทนำ

เนื่องจากบริเวณอำเภอแม่จันมีแหล่งน้ำขนาดใหญ่ และแม่น้ำสายใหญ่ไหลผ่านจึงทำให้เกิดการกัดเซาะบริเวณท้องน้ำและริมฝั่ง ทำให้เกิดธรณีสัณฐานที่แตกต่างกันออกไป แต่ยังไม่มีการรายงานการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับรูปแบบทางน้ำและธรณีสัณฐานในบริเวณพื้นที่นี้ ดังนั้นการวิจัยนี้มีความประสงค์ที่จะศึกษารูปแบบทางน้ำและธรณีสัณฐานบริเวณอำเภอแม่จัน จังหวัดขอนแก่น จากภาพถ่ายทางอากาศ เพื่อให้ทราบถึงรูปแบบทางน้ำในพื้นที่และหาความสัมพันธ์ของรูปแบบทางน้ำกับธรณีสัณฐานของหินหรือดินในพื้นที่ศึกษาอยู่ในพื้นที่ อำเภอแม่จัน จังหวัดขอนแก่น (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 แสดงตำแหน่งของพื้นที่ศึกษา อำเภอฉะเชิงเทรา จังหวัดชลบุรี

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษารูปแบบของทางน้ำในอำเภอฉะเชิงเทรา จังหวัดชลบุรี
2. เพื่อหาความสัมพันธ์ของรูปแบบทางน้ำกับลักษณะทางธรณีสัณฐานของชั้นหินหรือดินในพื้นที่อำเภอฉะเชิงเทรา จังหวัดชลบุรี

ขอบเขตพื้นที่ศึกษา

ทางน้ำ และแหล่งน้ำในพื้นที่ศึกษา อำเภอฉะเชิงเทรา จังหวัดชลบุรี ครอบคลุมพิกัด N 350830 – 350040 , E 520830 – 520040 ในระบบ UTM จำนวนพื้นที่ 357 ตารางกิโลเมตร

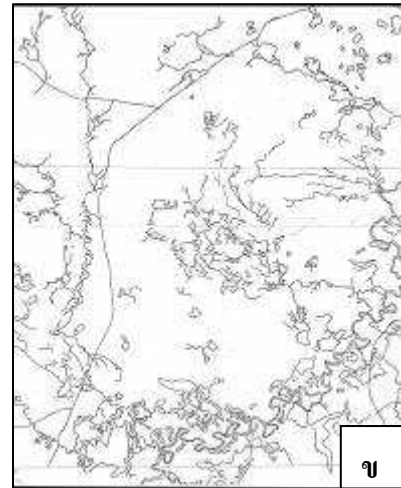
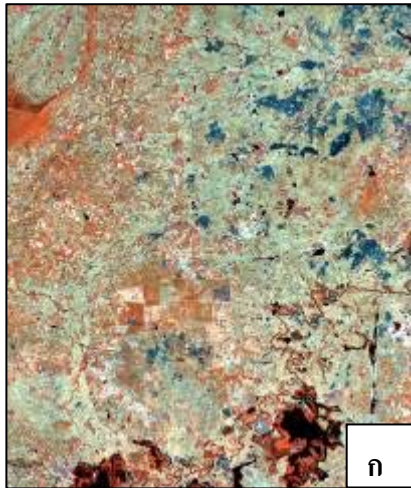
วิธีการดำเนินการ

วิธีการดำเนินการมี 2 ขั้นตอน ได้แก่ ก่อนออกภาคสนาม และออกภาคสนาม ก่อนออกภาคสนาม ทำการแปลภาพถ่ายทางดาวเทียม ภาพถ่ายทางอากาศ และแผนที่ภูมิประเทศ โดยลอกทางน้ำที่ปรากฏบนภาพถ่ายทางดาวเทียม ภาพถ่ายทางอากาศ และแผนที่ภูมิประเทศ และแบ่งหน่วยหินจากภาพดาวเทียมลงบนกระดาษไข สุดท้ายจัดจำแนกรูปแบบทางน้ำ ออกภาคสนามในพื้นที่อำเภอฉะเชิงเทรา เพื่อตรวจสอบทางน้ำ และหน่วยหินที่คัดลอกจากภาพถ่ายดาวเทียม แผนที่ภูมิประเทศ กับพื้นที่จริง โดยวัดพิกัดตำแหน่งจาก GPS และระวางจากแผนที่ภูมิประเทศ

ผลการศึกษา

ผลการศึกษารูปแบบทางน้ำจากภาพถ่ายดาวเทียม

จากการศึกษารูปแบบทางน้ำจากภาพถ่ายดาวเทียม พบว่า ทางน้ำในพื้นที่ศึกษามี 2 รูปแบบ คือ รูปแบบทางน้ำกึ่งไม้ และทางน้ำแบบขนาน โดยพบทางน้ำรูปแบบทางน้ำกึ่งไม้มากที่สุด กระจายตัวครอบคลุมเกือบทั้งหมดของพื้นที่ศึกษา โดยพบรูปแบบทางน้ำขนานเพียงกลุ่มเดียวบริเวณตอนกลางของพื้นที่ศึกษา พบรูปแบบทางน้ำกึ่งไม้มีความหนาแน่นอยู่บริเวณตอนกลางของพื้นที่ศึกษา โดยทางน้ำส่วนใหญ่ไหลไปในทิศตะวันออกเฉียงใต้ (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 ก แสดงภาพถ่ายทางอากาศอำเภอัญจาตี่รี จังหวัดขอนแก่น พิกัด N 350830 – 350040 , E 520830 – 520040 ในระบบ UTM
ข แสดงการแปรรูปแบบทางน้ำจากภาพดาวเทียม

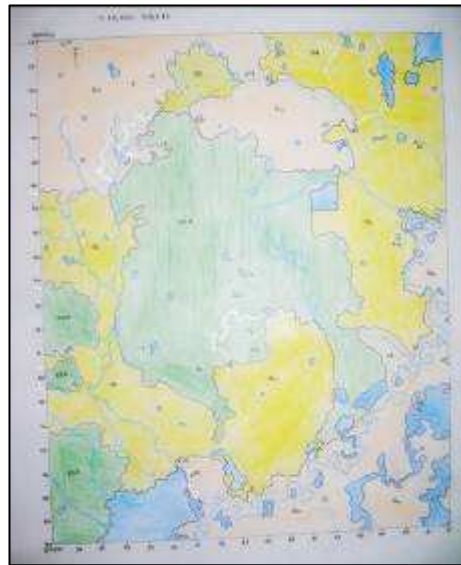
ผลการศึกษาแบบทางน้ำจากแผนที่ภูมิประเทศ

จากการศึกษาแบบทางน้ำจากแผนที่ภูมิประเทศ พบว่า ทางน้ำในพื้นที่ศึกษามี 2 รูปแบบ คือ รูปแบบทางน้ำกึ่งไม้ และทางน้ำแบบขนาน โดยพบทางน้ำรูปแบบทางน้ำกึ่งไม้มากที่สุด กระจายตัวครอบคลุมเกือบทั้งหมดของพื้นที่ศึกษา โดยพบรูปแบบทางน้ำขนานเพียงกลุ่มเดียวบริเวณตอนกลางของพื้นที่ศึกษา พบรูปแบบทางน้ำกึ่งไม้มีความหนาแน่นอยู่บริเวณตอนกลางของพื้นที่ศึกษา โดยทางน้ำส่วนใหญ่ไหลไปในทิศตะวันออกเฉียงใต้ (ภาพที่ 3)



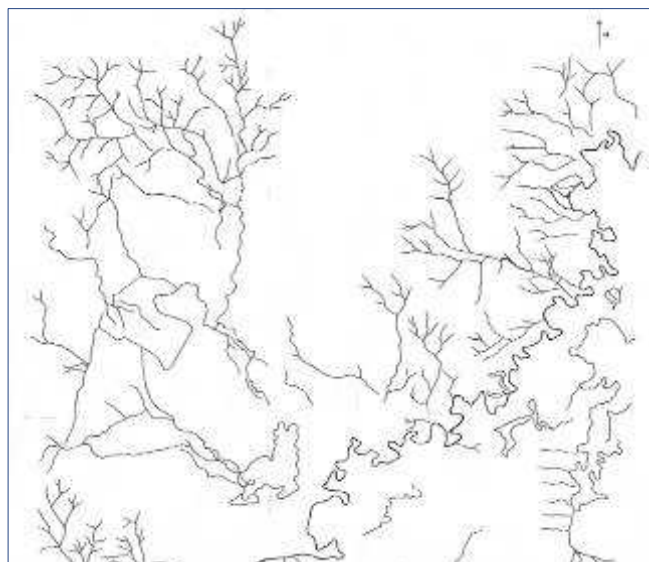
ภาพที่ 3 ก แสดงภาพถ่ายทางอากาศอำเภอัญจาตี่รี จังหวัดขอนแก่น พิกัด N 350830 – 350040 , E 520830 – 520040 ในระบบ UTM ข แสดงการแปรรูปแบบทางน้ำจากภาพถ่ายทางอากาศ

เมื่อนำผลการศึกษารูปแบบทางน้ำมาซ้อนทับกับแผนที่ธรณีวิทยา พบว่า รูปแบบทางน้ำกึ่งไม้ และแบบขนานซ้อนทับกับหินทราย และหินทรายแป้งของหมวดหินโคกกรวดในแผนที่ธรณีวิทยา (ภาพที่ 4)

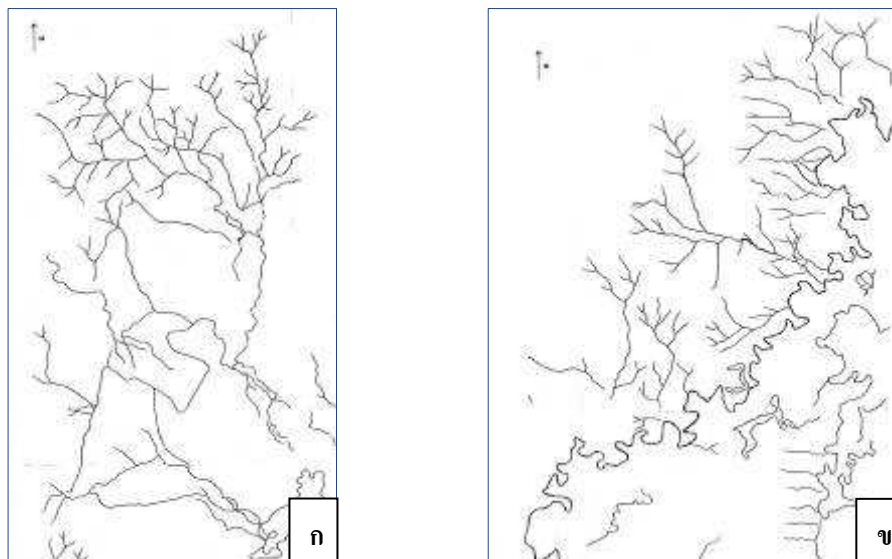


ภาพที่ 4 แสดงรูปแบบทางน้ำบนยูนิทหินจากแผนที่ธรณีวิทยา
ผลการศึกษารูปแบบทางน้ำจากภาพถ่ายทางอากาศ

จากการศึกษารูปแบบทางน้ำจากภาพถ่ายทางอากาศ พบว่า ทางน้ำในพื้นที่ศึกษามี 2 รูปแบบ คือ รูปแบบทางน้ำกึ่งไม้ และทางน้ำแบบขนาน โดยพบทางน้ำรูปแบบทางน้ำกึ่งไม้มากที่สุด อยู่ในทิศตะวันตกของพื้นที่ศึกษา และพบรูปแบบทางน้ำขนานเพียงบริเวณทิศตะวันออกเฉียงใต้ของพื้นที่ศึกษา โดยทางน้ำส่วนใหญ่ไหลไปในทิศตะวันออกเฉียงใต้ (ภาพที่ 5 และ 6)



ภาพที่ 5 แสดงผลการแปรรูปแบบทางน้ำจากภาพถ่ายทางอากาศ



ภาพที่ 6 ก แสดงรูปแบบทางน้ำกิ่งไม้

ข แสดงรูปแบบทางน้ำขานาน

ผลการศึกษากาสนาม

จากการศึกษาข้อมูลในสนามสามารถแบ่งอายุของทางน้ำ ได้ 3 ประเภท คือ ทางน้ำปฐมวัย (youth age) ทางน้ำมัชฌิมวัย (mature age) ทางน้ำปัจฉิมวัย (old age) ดังนี้

ทางน้ำปฐมวัย ส่วนใหญ่พบบริเวณตอนกลางของพื้นที่ศึกษา เช่น ห้วยหินเก็ง ห้วยสอง ห้วยหินร่อง รูปแบบทางน้ำดังกล่าวอยู่ในพื้นที่ศึกษา station 1 บริเวณหน้าวัดสมณะสายชล ตำบลโพนเพ็ก อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น ตั้งอยู่ในพิกัด UTM 48 2 433 95 Q 17 941 92 ลักษณะภูมิประเทศเป็นเนินเขา มีการกัดเซาะลงพื้นล่างมากไม่มีคั่งน้ำ ร่องน้ำเป็นรูปตัว V (v-shape) มีค่าความเอียงเทของทางน้ำประมาณ 30 องศา ลักษณะของดินที่เกิดจากต้นน้ำพัดพามาที่บถมใหม่และค่อนข้างใหม่ (Recent and Semi - recent Alluvium) ลักษณะตะกอนเป็นดินทราย ดินทรายแป้ง

ทางน้ำมัชฌิมวัย จะพบบริเวณตอนบนของพื้นที่ศึกษา เช่น ห้วยพะเนาว์ รูปแบบทางน้ำดังกล่าวอยู่ในพื้นที่ศึกษา station 10 บริเวณบ้านดงเค็ง อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น ตั้งอยู่ในพิกัด UTM 48 2 508 72 Q 17 994 44 ลักษณะภูมิประเทศเป็นพื้นที่เกษตรกรรมมีทางน้ำตัดผ่าน ลักษณะพืชพรรณที่ปลูกในพื้นที่เป็นสวนปาล์มคาลิปัตส ลักษณะของทางน้ำเป็นรูปตัว u (U - shape) มีการกัดเซาะตามแนวระนาบมากขึ้น สังเกตจากการพังของตลิ่ง มีค่าความเอียงเทของทางน้ำประมาณ 58 องศา ลักษณะทางธรณีวิทยาเป็นท้องน้ำอายุปานกลาง หรือ มัชฌิมวัย ตะกอนเป็นตะกอนปัจจุบัน ซึ่งเป็นตะกอนทราย สีแดง

ทางน้ำปัจฉิมวัย ส่วนใหญ่พบบริเวณตอนล่างของพื้นที่ศึกษา เช่น แม่น้ำชี เป็นแม่น้ำที่มีความสำคัญมากสายหนึ่งของอำเภอมัญจาคีรี เป็นลำน้ำใหญ่และมีปริมาณมาก ต้นน้ำเกิดจากภูเขาในเทือกเขาเพชรบูรณ์เขตจังหวัดชัยภูมิ ไหลเข้าเขตจังหวัดขอนแก่นที่อำเภอแวงน้อยไหลผ่านอำเภอแวงใหญ่ มัญจาคีรี พระยืน อำเภอเมืองขอนแก่น และไหลออกจากจังหวัดเข้าสู่จังหวัดมหาสารคาม บริเวณอำเภอโกสุมพิสัย เนื่องจากทางน้ำมีอายุแก่ หรือปัจฉิมวัย จึงมีลักษณะคดโค้ง ท้องน้ำมีความกว้างมากขึ้น มีทะเลสาบรูปแอก (oxbow lake) ที่ราบน้ำท่วมถึง(Flood plains) และพื้นที่ชื้นแฉะ (back swamp) จากการศึกษา ทะเลสาบรูปแอกดังกล่าวอยู่ในพื้นที่ศึกษา station 15 ตั้งอยู่ในพิกัด UTM 48 2 408 85 Q 17

845 47 แสดงให้เห็นว่าลักษณะภูมิประเทศบริเวณนี้ เคยเป็นทางน้ำโบราณ เนื่องจากการคดโค้งของทางน้ำ คอคอดกระหว่างการคดโค้งเริ่มแคบลง ทำให้น้ำไหลตัดผ่านคอคอด ทั้งช่องทางน้ำสายเก่าไว้ บริเวณโค้งจะเรียกว่าทะเลสาบรูปแอก ปัจจุบันลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบน้ำท่วมถึง ลักษณะพืชพรรณโดยรอบเป็นไม้พุ่มเตี้ย ตะกอนที่พบเป็นตะกอนปัจจุบัน จำพวกโคลน (mud)

การอภิปรายผล

ในส่วนของการสัมพันธ์ของรูปแบบทางน้ำ อายุทางน้ำ กับลักษณะตะกอนนั้นสามารถสรุปได้ ดังนี้ จากการศึกษาพบว่า ตะกอนที่ราบน้ำท่วมถึง ตะกอนดินมีการผสมของดินหลายชนิด ซึ่งเกิดจากตะกอนลำน้ำพัดพามาทับถมกัน ส่วนมากมีก้อนกรวดและเศษหินปะปนอยู่ในเนื้อดิน เนื้อดินบนเป็นดินร่วนปนทราย สีเทาปนน้ำตาลอ่อน, สีน้ำตาลปนแดงอ่อน ดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย เกิดจากพวกตะกอนลำน้ำ ปัจจุบันบริเวณดังกล่าวส่วนใหญ่ใช้ทำนา บางแห่งใช้ ปลูกอ้อย หรือปลูกพืชล้มลุกในฤดูแล้งตะกอนที่ราบเชิงเขา (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ความสัมพันธ์ของรูปแบบทางน้ำ อายุทางน้ำ กับลักษณะตะกอน

ลำดับที่	หน่วยตะกอน/หิน	ลักษณะทางน้ำ	อายุทางน้ำ
1	ตะกอนที่ราบน้ำท่วมถึง (Qa)	ทางน้ำกึ่งไม้	ปัจฉิมวัย
2	ตะกอนที่ราบเชิงเขา (Qc)	ทางน้ำกึ่งไม้, ทางน้ำขนาน	ปฐมวัย, มัชฌิมวัย
3	หมวดหินโคกกรวด	ทางน้ำกึ่งไม้	ปฐมวัย, มัชฌิมวัย

สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษารูปแบบทางน้ำจากภาพถ่ายทางอากาศ พบว่า ทางน้ำในพื้นที่ศึกษามี 2 รูปแบบ คือ รูปแบบทางน้ำกึ่งไม้ และทางน้ำแบบขนาน แต่การเก็บข้อมูลในสนามกับพบว่าทางน้ำทั้งสองรูปแบบพบหินทรายและหินทรายแป้งเหมือนกันและจากการศึกษาข้อมูลในสนามพบทางน้ำทั้งสามอายุ คือ ทางน้ำปฐมวัย พบบริเวณห้วยหินเก็ง ห้วยสอง ห้วยหินร่อง ทางน้ำมัชฌิมวัย พบบริเวณห้วยพะเนาว์ และทางน้ำปัจฉิมวัย พบบริเวณแม่น้ำชี

ข้อเสนอแนะและข้อคิดเห็น

ในการศึกษารูปแบบทางน้ำและหน่วยหินจากภาพถ่ายดาวเทียม และภาพถ่ายทางอากาศครั้งต่อไป ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบในพื้นที่ศึกษา 2 พื้นที่เพื่อเปรียบเทียบผลการศึกษาศึกษาวิจัย และทำให้ข้อมูลมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น การศึกษารูปแบบทางน้ำจากภาพถ่ายดาวเทียมและภาพถ่ายทางอากาศ สามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบทางน้ำกับหน่วยหิน ตะกอน ลักษณะภูมิประเทศ และนำกระบวนการศึกษาไปตรวจสอบกับพื้นที่อื่น ๆ ได้ และใช้เป็นข้อมูลสำคัญให้หน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้อง เช่น การวางผังเมือง พื้นที่ภัยพิบัติ การชลประทาน เป็นต้น

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอน

1. จัดทำสื่อการเรียนการสอน คือ การสร้างโมเดลรูปแบบทางน้ำ เพื่ออธิบายรูปแบบทางน้ำที่มีต่อธรณีวิทยาสันฐาน
2. จัดทำโครงการนักสืบน้อยลุ่มน้ำอิง เพื่อทำการศึกษารูปแบบทางน้ำและระบบนิเวศของลำน้ำอิงในเขตพื้นที่บ้านครึ่งใต้ อำเภอเชียงของ จังหวัดเชียงราย

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยเรื่อง การศึกษารูปแบบทางน้ำกับการเกิดธรณีวิทยาสันฐานในพื้นที่ อำเภอแม่จวน จังหวัดขอนแก่น ได้รับการอนุเคราะห์งบประมาณสนับสนุนจากสำนักงานสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ร่วมกับพิพิธภัณฑสถานธรณี กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ทำให้ผู้วิจัยได้มีโอกาสเข้าร่วมโครงการครุวิจัย-ซากดึกดำบรรพ์ รุ่นที่ 3 ได้รับความรู้และประสบการณ์ตลอดจนกระบวนการศึกษาทางธรณีอย่างครบถ้วน

ผู้วิจัยขอขอบคุณ นายนราเมศวร์ ชีระรังสิกุล ผู้อำนวยการพิพิธภัณฑสถานธรณี ที่ให้ความรู้ด้านธรณีวิทยา และการศึกษาเกี่ยวกับการแปรรูปแบบทางน้ำจากภาพดาวเทียมและภาพถ่ายทางอากาศ ขอขอบคุณ นายสุธี จงอัจฉริยกุล นักธรณีวิทยา 6 ที่ให้คำปรึกษาตลอดจนคำแนะนำในการศึกษาตลอดโครงการเป็นระยะเวลา 1 เดือน

เอกสารอ้างอิง

กรมทรัพยากรธรณี. 2544. ธรณีวิทยาประเทศไทยเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่อง

ในโอกาสพระราชพิธีมหามงคล เฉลิมพระชนมพรรษา 6 รอบ 5 ธันวาคม 2542. กรม
ทรัพยากรธรณี กรุงเทพฯ.

กรมทรัพยากรธรณี, 2522, แผนที่ธรณีวิทยา มาตราส่วน 1 : 250,000 ซึ่งระวาง จังหวัดขอนแก่น, เลข
ระวาง NE48-13.

Capetta, H., Buffetaut, E. and Suteethorn, V., 1990, A new hypodont shark from the Lower
Cretaceous of Thailand, Neues Jahrbuch for Geological and Paleontologie,
Monatshefte, v.11, p. 659-666.

การจำแนกลักษณะซากดึกดำบรรพ์ในหินปูน : กรณีศึกษาในพื้นที่จังหวัดเลย

อุทัย ไชยวุฒิ

โรงเรียนบ้านถ้ำประชาบารุง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพะเยาเขต 1 อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา 56120

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ เพื่อศึกษาซากดึกดำบรรพ์สะสมอยู่ในชั้นหินที่โผล่ให้เห็นในพื้นที่ศึกษาจังหวัดเลยจำแนกชนิดโดยอาศัยการเทียบเคียงกับรายงานที่เคยมีผู้ศึกษามาก่อนเพื่อนำผลของการศึกษาไปประยุกต์ใช้ ในกระบวนการจัดการเรียนรู้ เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัยประกอบด้วย (1) การสัมภาษณ์ (2) สำรวจพื้นที่แหล่งที่พบซากดึกดำบรรพ์

ผลการสัมภาษณ์กลุ่มประชากรที่อาศัยในพื้นที่ใกล้เคียงแหล่งสำรวจ และผู้เชี่ยวชาญ ด้านธรณีวิทยา พบว่าในพื้นที่และแหล่งที่พบซากดึกดำบรรพ์ยังมีปัญหาทางด้านการจัดการและการบริหารซากดึกดำบรรพ์ในหินปูน ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม ซากดึกดำบรรพ์บางส่วนถูกขนย้ายออกนอกพื้นที่ โดยไม่ได้รับการดูแลอย่างทั่วถึงจากส่วนราชการหรือหน่วยงานส่วนท้องถิ่น ผลการศึกษาและสำรวจพื้นที่พบซากดึกดำบรรพ์ที่จำแนกความแตกต่างได้ประมาณ 14 ชนิด โดยแยกเป็นยุคต่าง ๆ ได้ดังนี้

พบซากดึกดำบรรพ์ในยุคดีโวเนียน อายุประมาณ 410 – 355 ล้านปีพบใน 4 ไฟลัม 6 ชนิด โดยซากดึกดำบรรพ์ ในไฟลัมโปรโตซัว (Phylum Protozoa) พบฟิวซิลินิด (Fusulinid) 1ชนิด ไฟลัมไนดาเรีย (Phylum Cnidaria) พบปะการัง 2 ชนิด (Coral) ไฟลัมแบรคิโอโพอดา (Phylum Brachiopoda)พบแบรคิโอพอด (Brachiopod) ไฟลัมเอไคโนเดอรมาตา (Phylum Echinodermata) พบไครนอยด์ (Crinoid) 2 ชนิด พบซากดึกดำบรรพ์ในยุคคาร์บอนิเฟอรัส บาสกิริเยน อายุประมาณ 355 – 295 ล้านปี ไฟลัมไนดาเรีย พบปะการัง 2 ชนิด ไฟลัมโปรโตซัว พบฟิวซิลินิด 2 ชนิดในไฟลัมเอไคโนเดอรมาตา พบไครนอยด์ 2 ชนิด พบซากดึกดำบรรพ์ยุคเพอร์เมียน อายุประมาณ 299 – 251 ล้านปี ไฟลัมโปรโตซัวพบฟิวซิลินิด จำนวน 2 ชนิด

คำหลัก : การจำแนก ลักษณะซากดึกดำบรรพ์ หินปูน

บทนำ

ซากดึกดำบรรพ์ (fossil) เป็นชิ้นส่วนของสิ่งมีชีวิตในอดีตที่ถูกเก็บรักษาไว้ในชั้นหินซึ่งสถานที่ที่พบซากดึกดำบรรพ์นั้นครั้งหนึ่งเคยอยู่ใต้ระดับน้ำ จากการค้นพบซากดึกดำบรรพ์เพิ่มมากขึ้นทำให้ทราบข้อมูลต่าง ๆ นักวิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่บรรยายสิ่งที่ค้นพบเท่านั้น แต่ยังเริ่มเปรียบเทียบกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ (สุรพงษ์ เลิศทัศนีย์.หน้า 2 2536) ทำให้มนุษย์ได้เรียนรู้เรื่องราวเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต การวิวัฒนาการ และสภาพแวดล้อมในอดีต องค์ความรู้ด้านซากดึกดำบรรพ์เหล่านี้ อาจสามารถนำไปบูรณาการเพื่อพัฒนาสังคมได้อย่างเหมาะสมในอนาคต ทั้งนี้เพราะซากหรือร่องรอยดังกล่าวเป็นซากของสิ่งมีชีวิตในอดีตที่ถูกเก็บรักษาไว้โดยธรรมชาติ หากมีธรรมชาติหรือมนุษย์ไปทำลายร่องรอยดังกล่าวให้หมดไป ผลเสียที่เกิดขึ้นนอกจากจะไม่สามารถนำไปกลับคืนสู่สภาพเดิมได้แล้ว ยังทำให้มนุษย์สูญเสียทรัพยากรธรรมชาติ

ที่มีส่วนสำคัญ ต่อการพัฒนาเสริมสร้างภูมิปัญญาของมนุษย์ชาติไปอย่างไม่สามารถแสวงหาทดแทนได้อีก (รายงานโครงการจัดทำแผนแม่บทการบริหารจัดการซากดึกดำบรรพ์.2548)

พื้นที่จังหวัดเลย เป็นพื้นที่หนึ่งที่มีการค้นพบซากดึกดำบรรพ์ที่พบครั้งแรก เป็นจำนวนมาก ได้แก่ ปะการัง แบคทีเรียฟอสซิล ไทรโลไบต์ และฟอสซิลพืช ซากดึกดำบรรพ์บางพวกเป็นประโยชน์ในการหาอายุชั้นหิน เช่นฟิวซูลินิด (fusulinids) เป็นซากดึกดำบรรพ์ของสัตว์เซลล์เดียวที่เคยอาศัยอยู่ในทะเลช่วงพาลีโอโซอิก ตอนปลาย ฟิวซูลินอยเดียมักพบในหินปูน นิยมใช้เป็นซากดึกดำบรรพ์ดัชนีในช่วงอายุดังกล่าวเนื่องจากมีช่วงอายุสั้น มีวิวัฒนาการในสายพันธุ์รวดเร็ว และมีการแพร่กระจายกว้างขวางเกือบทั่วโลก โดยหินปูนอายุดังกล่าวมีการกระจายตัวอย่างกว้างขวางในประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณขอบตะวันตกของที่ราบสูงโคราชรวมถึงบริเวณจังหวัดเลยและสระแก้ว การศึกษาฟิวซูลินอยเดียมีประโยชน์ในการหาอายุที่แน่นอน และความหลากหลายของฟิวซูลินอยเดียที่พบในแต่ละพื้นที่ (กรมทรัพยากรธรณี.2550) พื้นที่จังหวัดเลยจึงเหมาะสมในการศึกษา ตัวอย่างของซากดึกดำบรรพ์ในหินปูน

ดังนั้น การศึกษาซากดึกดำบรรพ์ในหินปูนพื้นที่จังหวัดเลย จึงอาศัยการจำแนกซากหรือร่องรอยที่พบในหินปูน ส่วนประกอบภายในต่างๆที่มีความแตกต่างกันในแต่ละชนิด แล้วนำมาจำแนกชนิดโดยอาศัยการเทียบเคียงกับรายงานที่เคยมีผู้ศึกษามาก่อนและมีอายุที่แน่นอน ลักษณะเหล่านี้จะมีการเปลี่ยนแปลงตามช่วงอายุที่เปลี่ยนไป เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาในพื้นที่อื่นๆ ที่มีพื้นที่หรือลักษณะของหินปูนแบบเดียวกัน

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาซากดึกดำบรรพ์สะสมอยู่ในชั้นหินที่โผล่ให้เห็น ในพื้นที่ศึกษาจังหวัดเลย
2. จำแนกชนิดโดยอาศัยการเทียบเคียงกับรายงานที่เคยมีผู้ศึกษามาก่อน
3. เพื่อนำผลของการศึกษาไปประยุกต์ใช้ ในกระบวนการจัดการเรียนรู้

ขอบเขตการศึกษา

1. ศึกษาซากดึกดำบรรพ์สะสมอยู่ในชั้นหินที่โผล่ให้เห็น ในพื้นที่ศึกษาจังหวัดเลย
2. จำแนกชนิดของซากดึกดำบรรพ์ในหินปูนที่พบ ในพื้นที่จังหวัดเลย

ข้อมูลและแหล่งข้อมูล

ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย 2 ลักษณะ คือ

1. ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) ได้แก่ ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาภาคสนาม (Field Study) จำนวน 5 จุด จากการสัมภาษณ์ประชากรในพื้นที่ใกล้เคียงและผู้เชี่ยวชาญทางธรณีวิทยา ข้อมูลศึกษาสำรวจ การเลือกพื้นที่ศึกษาและเก็บตัวอย่างหินปูน ข้อมูลจากการถ่ายภาพ
2. ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) เป็นข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมเอกสารต่างๆ

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

อุปกรณ์สำหรับสำรวจธรณีวิทยาภาคสนาม (Field Equipments) คือ ฆ้อนธรณี /แผนที่ในพื้นที่ศึกษา / แว่นขยาย / ตลับเทป / เหล็กสกัด / เข็มทิศ / สมุดภาคสนาม / กล้องบันทึกภาพ / ขวดกรดเกลือ / แท่งมาตราส่วน / ถุงเก็บตัวอย่าง / ปากกามันที่กรหัสของกลุ่มตัวอย่าง

ผลการศึกษา

STOP : 7, ตำแหน่ง : วัดปากกิตติโสภณาราม อำเภอเอราวัณ จังหวัดเลย พิกัดอ้างอิง : UTM Zone 48 Q /E 0185332 / N 1909352 ข้อมูลจากการศึกษา ซากดึกดำบรรพ์สะสมอยู่ในชั้นหินปูนที่โผล่ในยุคดีโวเนียน อายุประมาณ 410 – 355 ล้านปี โดยพบ ไคร์นอยด์ จำนวน 2 ชนิด และปะการัง 2 ชนิดแบรคิโอพอด และฟิวซูลินิด

ตารางที่ 1 ซากดึกดำบรรพ์สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง จำแนกตามอายุและไฟลัม

(ยุค)Period	ไฟลัม(Phylum)	ซากดึกดำบรรพ์ (Fossil)
ดีโวเนียน(Devonian)	โปรโตซัว Protozoa	ฟิวซูลินิด (Fusulinid)
ดีโวเนียน(Devonian)	ไนดาเรีย Cnidaria	ปะการัง (Coral)
ดีโวเนียน(Devonian)	แบรคิโอพอด Brachiopoda	แบรคิโอพอด (Brachiopod)
ดีโวเนียน(Devonian)	เอไคโนเดอรรมาตา Echinodermata	ไคร์นอยด์ (Crinoid)

จากตาราง 1 พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่พบพวกสโตรมาโพลอยด์ อยู่ในยุคดีโวเนียนส่วนใหญ่ พบอยู่ในไฟลัมไนดาเรีย แบรคิโอพอด , เอไคโนเดอรรมาตาซากดึกดำบรรพ์จำพวก ฟิวซูลินิด ปะการัง,แบรคิโอพอด และไคร์นอยด์ โดยเปรียบเทียบจากภาพพบซากฟิวซูลินิดปนอยู่กับซากปะการังในหินปูน

STOP : 9, ตำแหน่ง : วัดป่าภูผางสังฆาราม อำเภอเอราวัณ จังหวัดเลย พิกัดอ้างอิง : UTM Zone 48 Q /E 0183777 / N 1903302 ข้อมูลจากการศึกษา ซากดึกดำบรรพ์สะสมอยู่ในชั้นหินปูนที่โผล่ทำการสำรวจและบันทึก จำนวน 5 จุด ในวันที่ 18 เมษายน 2551 บริเวณหน้าวัดมีการทำถนน ตัดผ่านชั้นฟอสซิลปะการังในหินปูน อายุยุคคาร์บอนิเฟอรัส บากิเรียน ประมาณ 355 – 295 ล้านปี

ตารางที่ 2 ซากดึกดำบรรพ์สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง จำแนกตามอายุ

(ยุค)Period	ไฟลัม(Phylum)	ซากดึกดำบรรพ์ (Fossil)
คาร์บอนิเฟอรัส	ไนดาเรีย Cnidaria	ปะการัง (Coral)

จากตาราง 2 พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่พบอยู่ในอายุยุคคาร์บอนิเฟอรัสเป็นส่วนใหญ่เป็นซากดึกดำบรรพ์จำพวกปะการัง ภาพถ่ายจากสถานที่พบ เห็นว่ามีปะการัง อยู่ในสภาพกลุ่มหรือกอขนาดใหญ่

STOP : 15, ตำแหน่ง : บ้านวังเย็น อำเภอนาดูน จังหวัดเลย พิกัดอ้างอิง : UTM Zone 47 Q /E 0812554 / N 1941962 ข้อมูลจากการศึกษา ซากดึกดำบรรพ์สะสมอยู่ในชั้นหินปูนที่โผล่ทำการสำรวจและบันทึกจำนวน 5 จุด ในวันที่ 19 เมษายน 2551 บริเวณร่องห้วยน้ำสวยทางด้านใต้ ของเขื่อนคอนกรีตบ้านวังเย็นพบชั้นหินปูน และแหล่งชั้นหินดินดาน อายุคาร์บอนิเฟอรัส พบซากดึกดำบรรพ์ ประเภทแอมโมไนต์ ไคร์นอยด์ 2 สกุล ϕ 20 mm และ ϕ 4 mm. ฟิวซูลินิด 2 สกุล ϕ 4 mm และ ϕ 2 mm.

ตารางที่ 3 ซากดึกดำบรรพ์สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง จำแนกตามอายุ

(ยุค)Period	ไฟลัม(Phylum)	ซากดึกดำบรรพ์ (Fossil)
คาร์บอนิเฟอรัส	โปรโตซัว Protozoa	ฟิวซูลินิด (Fusulinid)
คาร์บอนิเฟอรัส	เอไคโนเดออร์มาตา Echinodermata	ไครนอยด์ (Crinoid)
คาร์บอนิเฟอรัส	ไนดาเรีย Cnidaria	ปะการัง (Coral)

จากตาราง 3 พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่พบอยู่ในอายุยุคคาร์บอนิเฟอรัสเป็นส่วนใหญ่เป็นซากดึกดำบรรพ์จำพวกแอมโมไนต์ ไครนอยด์ ฟิวซูลินิด ปะการัง

STOP : 16, ตำแหน่ง : บ้านนาด้วง อำเภอนาด้วง จังหวัดเลย พิกัดอ้างอิง : UTM Zone 47 Q /E 0814890 / N 1934495 ข้อมูลจากการศึกษา ซากดึกดำบรรพ์สะสมอยู่ในชั้นหินปูนที่โผล่ทำการสำรวจและบันทึก จำนวน 5 จุด ในวันที่ 19 เมษายน 2551 บริเวณบ่อน้ำที่บ้านนาด้วงพบชั้นหินปูน และแหล่งชั้นหินดินดาน อายุคาร์บอนิเฟอรัส พบซากดึกดำบรรพ์ ปะการัง ไครนอยด์

ตารางที่ 4 ซากดึกดำบรรพ์สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง จำแนกตามอายุ

(ยุค)Period	ไฟลัม(Phylum)	ซากดึกดำบรรพ์ (Fossil)
คาร์บอนิเฟอรัส	ไนดาเรีย Cnidaria	ปะการัง (Coral)
คาร์บอนิเฟอรัสตอนกลาง	อาร์โทรพอดา Arthropoda	ไตรโลไบต์ (Trilobite)ชื่อ Thaiaspis sethaputi จากจังหวัดเลย
คาร์บอนิเฟอรัส	เอไคโนเดออร์มาตา Echinodermata	ไครนอยด์ (Crinoid)

จากตาราง 4 พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่พบอยู่ในอายุยุคคาร์บอนิเฟอรัสเป็นส่วนใหญ่เป็นซากดึกดำบรรพ์จำพวกกลุ่มปะการัง ไทรโลไบต์ ไครนอยด์

STOP : 17, ตำแหน่ง : กม.30 ทางหลวงหมายเลข 2138 เส้นทางนาด้วง-เลย จังหวัดเลย พิกัดอ้างอิง : UTM Zone 47 Q /E 081367 / N 193592 ข้อมูลจากการศึกษา ซากดึกดำบรรพ์สะสมอยู่ในชั้นหินปูน และเนื้อทรายที่ฟุ้งทำการสำรวจและบันทึก จำนวน 5 จุด ในวันที่ 19 เมษายน 2551 บริเวณชั้นหินปูนพบซากดึกดำบรรพ์ประเภทฟิวซูลินิดจำนวนมาก อายุยุคเพอร์เมียน

ตารางที่ 5 ซากดึกดำบรรพ์สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง จำแนกตามอายุ

(ยุค)Period	ไฟลัม(Phylum)	ซากดึกดำบรรพ์ (Fossil)
เพอร์เมียน	โปรโตซัว Protozoa	ฟิวซูลินิด (Fusulinid)

จากตาราง 5 พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่พบเป็นกลุ่มฟิวซูลินิด อยู่ในอายุยุคเพอร์เมียน จากตัวอย่างที่พบในการบันทึกภาพจะเห็นได้ว่ามีซากฟิวซูลินิดเป็นจำนวนมาก

บทวิจารณ์และสรุปผล

ผลการศึกษา เรื่อง การจำแนกลักษณะซากดึกดำบรรพ์ในหินปูน:กรณีศึกษาในพื้นที่จังหวัดเลย ผู้ศึกษาขอเสนอการอภิปรายผลดังต่อไปนี้

จากการสัมภาษณ์กลุ่มประชากรที่อาศัยในพื้นที่ใกล้เคียงแหล่งสำรวจ ผู้เชี่ยวชาญด้านธรณีวิทยาในพื้นที่และแหล่งที่พบซากดึกดำบรรพ์สามารถสรุปปัญหาต่าง ๆ ได้ดังนี้

1). ปัญหาทางด้านการจัดการและการบริหารซากดึกดำบรรพ์ในหินปูน ไม่มีการดูแลหรือพัฒนาทั้ง 5 ที่ศึกษา ซึ่งในพื้นที่ ที่บริเวณหน้าวัดป่าภูผางสันติธรรม อำเภอเอราวัณ จังหวัดเลยในพื้นที่ได้มีการตัดถนนและขยายไหล่ทางทำให้ชั้นที่พบซากดึกดำบรรพ์ อายุยุคคาร์บอนิเฟอรัส ประมาณ 355 – 295 ล้านปี ผลการศึกษาวิจัยพบว่าเป็นปะการังชนิดใหม่ของโลก ชื่อ *Lublinophyllum* ได้พบกลุ่มปะการังขนาดใหญ่ขนาด 1.50 x 2.00 เมตร จำนวน 3 ก้อน ปัจจุบันเหลือเพียง 1 ก้อน ซึ่งเก็บไว้ในพื้นที่วัด สำหรับพื้นที่ที่พบก็ถูกปล่อยทิ้งร้างไป ตอนล่างซึ่งเป็นพื้นที่การเกษตร และมีการบุกรุกขุดทำลายไปด้วยการรู้เท่าไม่ถึงการณ์ ในบางพื้นที่ที่มีความเชื่อเรื่องโชคลางได้มีการลักลอบขุดเพื่อนำไปบูชา ตลอดจนปัญหาการเข้าถึงพื้นที่ไม่สะดวกและไม่มีการส่งเสริมให้เป็นแหล่งศึกษา ให้ข้อมูลที่ถูกต้องตลอดจนข้อมูลทางธรณีวิทยา

2). ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม ซากดึกดำบรรพ์บางส่วนถูกขนย้ายออกนอกพื้นที่ ไม่ได้รับการดูแลจากส่วนราชการหรือหน่วยงานส่วนท้องถิ่น การไม่มีการดูแลจัดการหรืออนุรักษ์ได้ถูกตะกอนพัดพา หรืออยู่ในพื้นที่เอกชนได้มีการทำลายไปบางส่วน เป็นที่ทิ้งเศษสิ่งปฏิกูลขยะ ในพื้นที่ที่พบซากดึกดำบรรพ์ซึ่งข้อมูลดังกล่าวตรงกับการศึกษาวิจัยของคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เรื่อง รายงานโครงการจัดทำแผนแม่บทการบริหารจัดการซากดึกดำบรรพ์ได้กล่าวถึงการบริหารจัดการ ขาดแผนแม่บทที่ชัดเจนในด้านการสงวนคุ้มครอง สำรวจ ขุดค้น ศึกษาวิจัย การพัฒนาขีดความสามารถของบุคลากร เผยแพร่ประชาสัมพันธ์ การแก้ไขปัญหาการบุกรุกทำลายซากดึกดำบรรพ์ การลักลอบค้าซากดึกดำบรรพ์ ดังนั้นเพื่อให้การบริหารจัดการซากดึกดำบรรพ์ของประเทศเป็นไปอย่างเหมาะสม มีประสิทธิภาพสอดคล้องกับภาวะเศรษฐกิจปัจจุบัน จึงต้องมีแผนแม่บทการบริหารจัดการเพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติงานให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด มีการบริหารจัดการอย่างถูกวิธีเหมาะสมและเกิดประโยชน์อย่างยั่งยืนต่อไป

จากการลงพื้นที่ สำรวจภาคสนาม และศึกษาเอกสาร นำมาวิเคราะห์ ข้อมูลเพื่อสรุปผลการจำแนกชนิดของซากดึกดำบรรพ์ในหินปูน พบว่าในพื้นที่จังหวัดเลย ได้พบซากดึกดำบรรพ์ในยุคดีโวเนียน ประมาณ 410 – 355 ล้านปีพบซากดึกดำบรรพ์ ในไฟลัมโปรโตซัว (Phylum Protozoa) พบฟิวซูลินิด (Fusulinid) ไฟลัมไนดาเรีย (Phylum Cnidaria) พบปะการัง (Coral) ไฟลัมแบรคิโอโพอดา (Phylum Brachiopoda) พบแบรคิโอพอด (Brachiopod) ไฟลัมเอไคโนเดอริมาตา (Phylum Echinodermata) พบไครนอยด์ (Crinoid) พบซากดึกดำบรรพ์อายุในยุคคาร์บอนิเฟอรัส บาซิกิเรียน ประมาณ 355 – 295 ล้านปี ไฟลัมไนดาเรีย (Phylum Cnidaria) พบปะการัง (Coral) ไฟลัมโปรโตซัว (Phylum Protozoa) พบฟิวซูลินิด (Fusulinid) ในไฟลัมเอไคโนเดอริมาตา (Phylum Echinodermata) พบไครนอยด์ (Crinoid) ในไฟลัมอาร์โทรพอด (Phylum Arthropoda) พบไทรโลไบต์ (Trilobite) ชื่อ *Thaiaspis sethaputi* จากจังหวัดเลย พบซากดึกดำบรรพ์ อายุยุคเพอร์เมียน ประมาณ 299 – 251 ล้านปี ไฟลัมโปรโตซัว (Phylum Protozoa) พบฟิวซูลินิด (Fusulinid) จำนวนมากอย่างหนาแน่น

ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

ผู้ศึกษาวิจัยในครั้งนี้ได้เรียนรู้กระบวนการสืบค้น และแนวทางในการนำไปใช้ ในการจัดการเรียนรู้ ผู้เรียนและได้จัดทำเอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้เรื่อง ไปเที่ยวทะเลที่จังหวัดเลย เป็นการเรียนรู้และการศึกษาได้ด้วยตนเองสำหรับเด็กและเยาวชนในการศึกษาซากดึกดำบรรพ์ ในหินปูน

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยในโครงการ ครูวิจัย สกว. ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ดร.วราวุธ สุธีธร ผู้อำนวยการส่วนวิจัยซากดึกดำบรรพ์และฟิสิกส์ธรณีวิทยา คุณนราเมศวร์ ธีรรังสิกุล ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยภูมิศาสตร์และฟิสิกส์ธรณีวิทยา คุณวัฒนา ดันเสถียร นักธรณีวิทยาอาวุโส ผู้เชี่ยวชาญด้านซากดึกดำบรรพ์ร่องรอย และเจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยภูมิศาสตร์ทุกท่าน ที่ให้ข้อมูลและคำปรึกษาในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- กรมทรัพยากรธรณี.ทำเนียบซากดึกดำบรรพ์ไทย นามยกย่องบุคคล.กรุงเทพฯ:กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.(2549)
- เกษราภรณ์ สุนทรพฤกษ์ .ฟอสซิลน้อยแต่ในหินปูนอายุพาลีโอโซอิกตอนบน บริเวณตะวันออกของจังหวัดเลย สาขาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (2544)
- เกศินี ระมิงค์วงศ์. การจัดจำแนกไม้ผล . เชียงใหม่: ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2546.
- มนตรี ศิลปาลิต และคณะ.รายงานการสำรวจธรณีวิทยาระหว่างบ้านธาตุ อ.บ้านธาตุ จ.เลย:กรุงเทพฯ. โครงการสำรวจธรณีวิทยารายละเอียดบริเวณศักยภาพสูง กรมทรัพยากรธรณี 2526
- รายงานโครงการจัดทำแผนแม่บทการบริหารจัดการซากดึกดำบรรพ์.กรุงเทพฯ : คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์,มหาวิทยาลัยมหิดล. (2548)
- สุรพงษ์ เลิศทัศนีย์.บรรพชีวินวิทยาทั่วไป .เชียงใหม่:ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.(2536)
- JOHN W.MURRAY.,1985.ATLAS OF INVERTEBRATE MACROFOSSILS .British Library Cataloguing in Publication Data,England.
- SEMIMENTARY ROCK OF THE LOEI REGION, NORTHEAST THAILAND : STRATIGAPHY, PALEONTOLOGY,SEDIMENTOLOGY.(2005)

ภาคผนวก ข

รูปแบบสื่อการเรียนการสอนของโครงการครูวิจัย – ชากดึกดำบรรพ์

การนำการศึกษาวิจัยไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน

ผู้วิจัย นางสาวเกศราภรณ์ ประสาท

ตำแหน่ง ครูคศ.1

หน่วยงาน โรงเรียนบ้านห้วยไคร้ ตำบลเปียงหลวง อำเภอเวียงแหง จังหวัดเชียงใหม่

สอนรายวิชา สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

ทำสื่อการเรียนการสอน จัดสวนหินและไดโนเสาร์ ชื่อ “เปิดโลกดึกดำบรรพ์ “

ลักษณะ จัดสวนหินหลายชนิด มีไดโนเสาร์ที่พบจากกระดูกและซากดึกดำบรรพ์ของสิ่งมีชีวิตในยุคโบราณ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนได้รู้จักชนิดของหินทั้งที่มีอยู่ในท้องถิ่นและไม่มีในท้องถิ่น
2. เพื่อให้นักเรียนได้รู้จักการแยกประเภทของหิน องค์ประกอบของหินในชั้นต้น
3. เพื่อให้นักเรียนได้รู้จักไดโนเสาร์ที่พบในประเทศไทยและไดโนเสาร์ที่เป็นที่รู้จักทั่วโลก ทั้งโดยเอกสารและจากการพบไดโนเสาร์จากกระดูก
4. เพื่อให้นักเรียนได้รู้จักและได้เรียนรู้ซากดึกดำบรรพ์จากของจริง

วิธีการดำเนินการ

1. จัดเตรียมสถานที่อุปกรณ์ โดยจัดเป็นสวนคล้ายสวนหย่อมบริเวณมุมห้องวิทยาศาสตร์
2. จัดสวนหินโดยนำตัวอย่างหินที่เก็บจากการไปทัศนศึกษาได้ และซากดึกดำบรรพ์ของสิ่งมีชีวิตโบราณพวกไม่มีกระดูกสันหลัง มาจัดวางให้สวยงาม
3. ให้นักเรียนช่วยกันพบไดโนเสาร์ หลาย ๆ ตัว ตามที่ครูสอนแล้วนำมาตั้งรวมกับสวนหินที่จัดไว้
4. ทำคู่มือการใช้และป้ายชื่อแสดงชนิดและพันธุ์ ตลอดจนลักษณะพิเศษอย่างอื่น
5. นำมาใช้ประกอบการสอนเรื่องหิน ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และนำมาบูรณาการในการสอนในชั้นอื่น ๆ ได้

เรียนรู้จากซากดึกดำบรรพ์



ซากดึกดำบรรพ์ (Fossil) คือ อะไร



ประเภทของซากดึกดำบรรพ์



กระบวนการเกิดซากดึกดำบรรพ์



กระดุก



รอยดิน



แหล่งที่พบซากดึกดำบรรพ์

จัดทำโดย

ชรินทร์ ลดาวัลย์

โรงเรียนนาโพธิ์พิทยาสรรพ์ อำเภอกุดรัง จังหวัดมหาสารคาม

โครงการครูวิจัย – ซากดึกดำบรรพ์ รุ่นที่ 3

ซากดึกดำบรรพ์ (Fossil) คือ อะไร



สวัสดีค่ะ เด็ก ๆ ก่อนอื่นต้อง
ขอแนะนำตัวก่อนนะคะ พี่ชื่อ
พี่หนอน งานของพี่คือทำหน้าที่
ศึกษาเกี่ยวกับซากดึกดำบรรพ์ค่ะ



วันนี้พี่จะมาเล่าเรื่อง ซากดึก
ดำบรรพ์ให้ฟังกันนะคะ



ซากดึกดำบรรพ์ หรือ ฟอสซิล (Fossil) หมายถึง ซากของสิ่งมีชีวิตที่ตายไปแล้วรวมถึงร่องรอยต่าง ๆ ที่เกิดจากพฤติกรรมของสิ่งมีชีวิต (Trace fossils) ทั้งสัตว์มีกระดูกสันหลัง สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังและพืช ซึ่งถูกเก็บรักษา (Preservation) ไว้ตามธรรมชาติในชั้นตะกอนที่มาปิดทับ ต่อมาได้กลายเป็นหินโดยกระบวนการทางธรรมชาติ (Fossilization Process) โดยสารละลายแร่ธาตุที่มากับตะกอนทางน้ำค่อย ๆ เข้าไปแทนที่โครงสร้างของเซลล์เดิมของสิ่งมีชีวิตเมื่อเวลาผ่านไปหลายร้อยล้านปี เปลือกโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง ชั้นหินยกตัวสูงขึ้นหรือถูกน้ำเซาะพังทลาย ก็จะปรากฏซากดึกดำบรรพ์เหล่านั้นที่ฝังตัวอยู่ในชั้นหิน

เดี๋ยวก่อน ทบทวนคำศัพท์
ก่อนสักนิดนะคะ

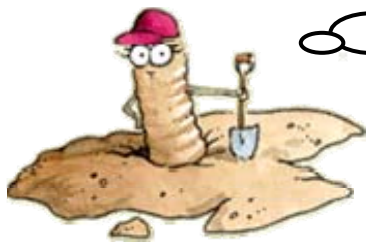


Fossil = ซากดึกดำบรรพ์

Trace Fossil = ร่องรอยต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต

Preservation = การเก็บรักษา

Fossilization Process = กระบวนการเป็นซากดึกดำบรรพ์

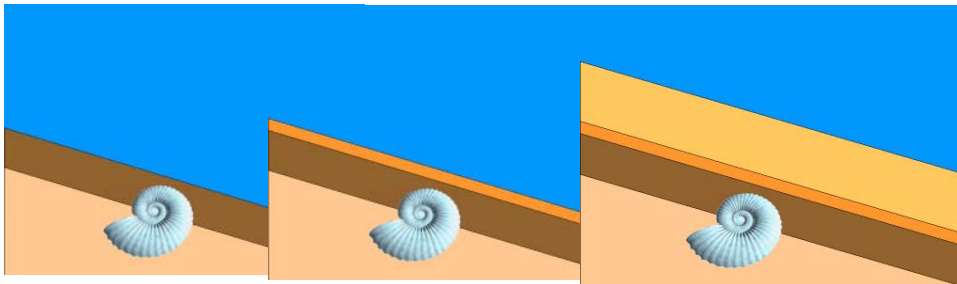


การเกิดซากดึกดำบรรพ์ของ
สิ่งมีชีวิต เด็ก ๆ รูปภาพ
ข้างล่างจะช่วยอธิบาย
ให้เข้าใจยิ่งขึ้น

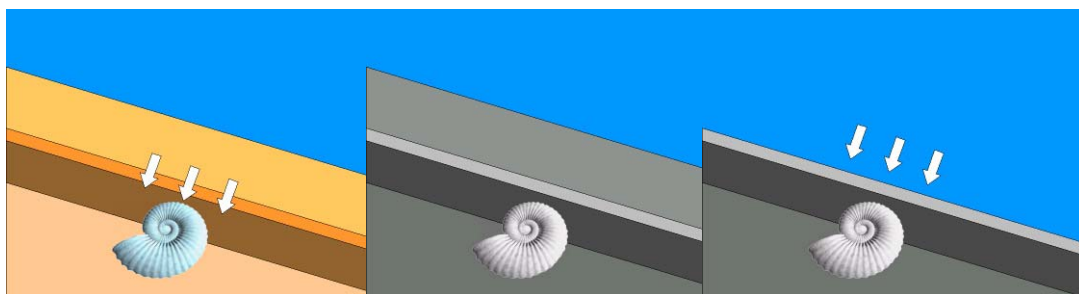
ขั้นที่ 1 เมื่อสิ่งมีชีวิตตาย



ขั้นที่ 2 เกิดกระบวนการ Deposition



ขั้นที่ 3 เกิดการทับถมของตะกอน



ขั้นที่ 4 กระบวนการแทนที่ด้วยแร่ธาตุจนกลายเป็นหิน



ขั้นที่ 5 ซากดึกดำบรรพ์โผล่ขึ้นมา



เรามาดูกันซิว่า ชากดึกดำ
บรรพ์มีประโยชน์ต่อพวกเรา
อย่างไรบ้าง

บอกสภาพแวดล้อมใน
อดีต

บอกอายุของชั้นหิน

บอกลำดับของ
ของชั้นหิน

เทียบเคียง
อายุยุคหิน

ค้นหาแหล่งแร่
แหล่งถ่านหินและ
แหล่งน้ำมัน

บอกถิ่นกำเนิดและ
วิวัฒนาการของ
สิ่งมีชีวิต

บอกการเคลื่อนที่
ของเปลือกโลก

ตอนนี้เด็ก ๆ ก็รู้แล้วว่า
ซากดึกดำบรรพ์ คือ
อะไร



Bye Bye

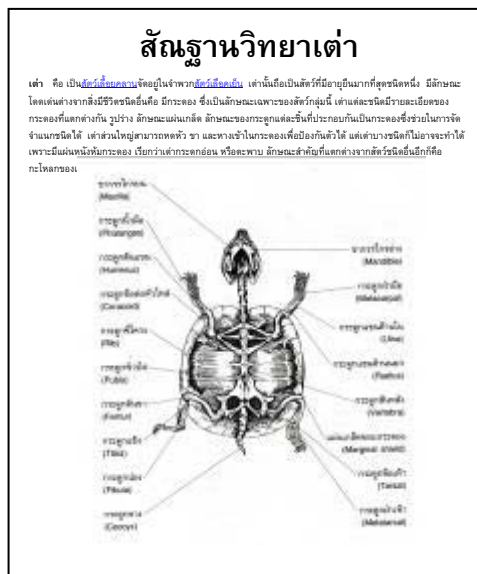
การนำการศึกษาวิจัยไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน

ผู้วิจัย ญนุชชา มาลาสุริยา

หน่วยงาน โรงเรียนวัดบ้านเหล่า อำเภอมะแม่ง จังหวัดเชียงใหม่

จากเข้าร่วมโครงการครูวิจัยชาวกดิกดำบรรพ์ และการทำวิจัยเรื่องการศึกษาสถานวิทยาของชาวกดิกดำบรรพ์เต่า ยุคจูแรสสิก ในหมวดหินภูกระดึง จากแหล่งหนองสูง จังหวัดมุกดาหาร นำมาทำสื่อ และจัดกิจกรรมได้ดังนี้

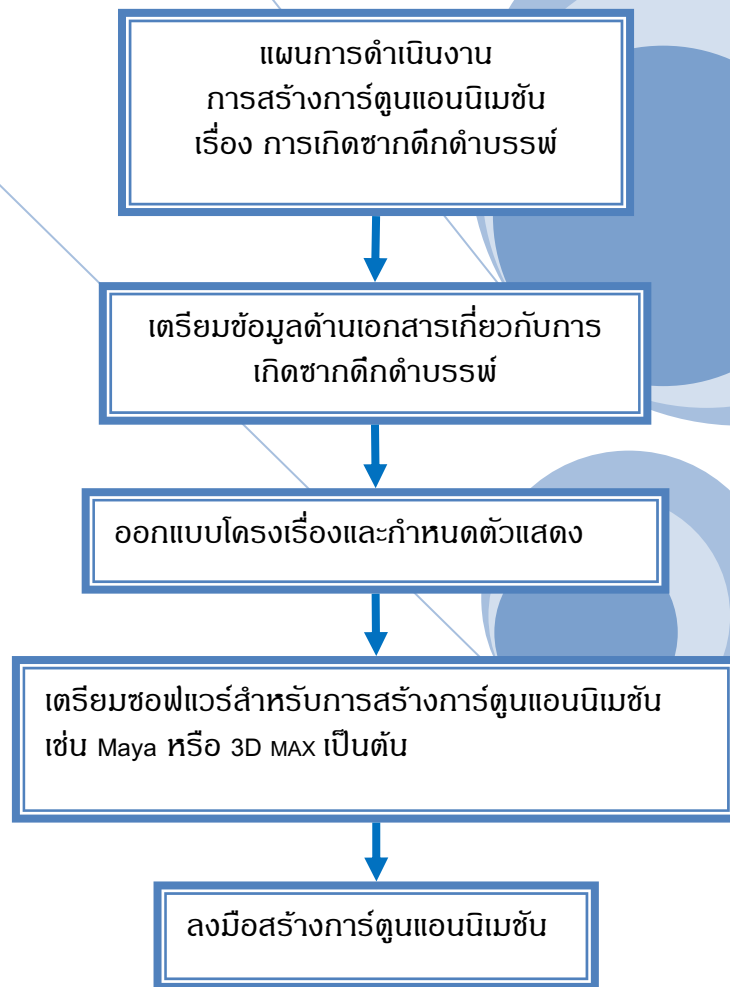
1. ทำสื่อความรู้เรื่องสถานวิทยาเต่า เช่น



2. หนังสือคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรม e-book ในเรื่อง ตามรอยชาวกดิกดำบรรพ์
3. จัดทำโปรเตอร์ให้ความรู้ เช่น



4. จัดงานวันวิทยาศาสตร์ จัดนิทรรศการ และกิจกรรมภายในงาน
5. จัดกิจกรรมเข้าค่าย "ตามองดาวเท้าตามหาดดี"



สื่อการเรียนรู้การ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง การเกิดชาติกตัญญู

นายทวฤทธิ์ จันเสริม โรงเรียนพุทไธสง สพท.บส. 4

การนำการศึกษาวิจัยไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน

ผู้วิจัย นางนภาพร สกุลธรรม

หน่วยงาน โรงเรียนบ้านห้วยโจด ตำบลโนนขมิ้น อำเภอเมือง จังหวัดหนองบัวลำภู

- จัดทำโครงการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คือ

โครงการตามรอยไดโนเสาร์ ในเขตจังหวัดหนองบัวลำภู

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนบ้านห้วยโจด

1. ชื่อโครงการ โครงการตามรอยไดโนเสาร์ / ลักษณะของโครงการ โครงการใหม่

2. หลักการและเหตุผล

การศึกษาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เป็นนโยบายหนึ่งของแผนพัฒนาการศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการที่มุ่งสนับสนุนส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคม ตลอดจนการพัฒนากำลังคนของประเทศชาติควบคู่ไปกับการปลูกฝังจิตสำนึกในการพัฒนาและอนุรักษ์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนบ้านห้วยโจด จึงได้จัดกิจกรรมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 เพื่อให้นักเรียนได้ประกอบกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ เช่น กิจกรรมฐานเรียนรู้ เรื่อง การเกิดหิน หินและการเปลี่ยนแปลง ลักษณะทางธรณีวิทยาที่ค้นพบฟอสซิล กิจกรรมสำรวจและขุดค้นฟอสซิลไดโนเสาร์ และการทำหนังสือเล่มเล็ก และการศึกษาแหล่งฟอสซิลไดโนเสาร์ ในจังหวัดหนองบัวลำภู

เพื่อเป็นการพัฒนาทักษะทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการคิดและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สามารถนำเอาหลักการทางวิทยาศาสตร์ มาใช้ประโยชน์ทั้งทางด้านการศึกษา ด้านสังคมในชีวิตประจำวันและประโยชน์อย่างสูงสุดต่อตนเองและท้องถิ่น จึงได้จัดทำโครงการนี้ขึ้นมา

3. วัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อพัฒนานักเรียนโรงเรียนบ้านห้วยโจด ให้มีลักษณะนิสัยทางด้านวิทยาศาสตร์

วัตถุประสงค์เฉพาะ

1. เพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาศักยภาพด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการศึกษาค้นคว้าประกอบของหิน และการสำรวจ ขุดค้นฟอสซิล จากประสบการณ์ตรงจากการลงมือปฏิบัติจริง
2. เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในหลักการทางวิทยาศาสตร์ เชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน
3. เพื่อปลูกฝังให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ให้ความสนใจและมีความกระตือรือร้น
4. เพื่อให้นักเรียนก้าวทันต่อโลกเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีส่วนในการพัฒนาวิทยาศาสตร์

4. ระยะเวลาในการดำเนินงาน

- เดือน กรกฎาคม 2551 - เดือนตุลาคม 2551

5. สถานที่ดำเนินกิจกรรม

1. โรงเรียนบ้านห้วยโจด ตำบลโนนขมิ้น อำเภอเมือง จังหวัดหนองบัวลำภู
2. แหล่งขุดค้นพบฟอสซิลไดโนเสาร์ ตำบลโนนทัน อำเภอเมือง จังหวัดหนองบัวลำภู

6. วิธีดำเนินการ

- กิจกรรมที่จัด ประกอบด้วย

- 1) กิจกรรมฐานความรู้ - เพื่อให้ความรู้แก่ผู้เข้ารับการอบรมให้มีพื้นฐานความรู้เดียวกัน มีความเข้าใจในเรื่องหินและการเปลี่ยนแปลง ลักษณะทางธรณีวิทยาทางธรณีวิทยาที่ค้นพบฟอสซิล วิธีการสำรวจและการขุดค้นฟอสซิล
- 2) กิจกรรมการทดลอง ศึกษาองค์ประกอบของหิน และชั้นหิน
- 3) กิจกรรมสำรวจและขุดค้นฟอสซิลไดโนเสาร์ จากแบบจำลอง
- 4) กิจกรรมการทำหนังสือเล่มเล็ก
- 5) กิจกรรมการศึกษาแหล่งฟอสซิลไดโนเสาร์ ในจังหวัดหนองบัวลำภู

รายละเอียดกิจกรรม

1. กิจกรรมการศึกษา สำรวจ และขุดค้นฟอสซิล
 - เมื่อศึกษาค้นคว้าทฤษฎีอย่างเข้าใจแล้ว ทำการสำรวจขุดค้นฟอสซิล ในแหล่งค้นพบฟอสซิล ในภาคอีสาน โดยลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง จนเข้าใจและสามารถนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้จริง
2. กิจกรรมการผลิตสื่อ สร้างชุดการสอน แบบจำลองการขุดค้นฟอสซิลไดโนเสาร์
 - ทำการผลิตสื่อการเรียนการสอน ทั้งชุดการสอน แบบจำลองการขุดค้นฟอสซิลไดโนเสาร์ หรือผลิตสื่ออื่นๆ ที่เหมาะสมกับตัวผู้เรียน และผู้สอนสามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพ สามารถถ่ายทอดให้นักเรียนเข้าใจได้อย่างชัดเจน และมีเป้าหมายในการให้บริการแก่ชุมชนใกล้เคียงได้
3. กิจกรรมการทำหนังสือเล่มเล็ก
 - จัดทำหัวเรื่องที่นักเรียนควรศึกษาและจัดทำหนังสือเล่มเล็ก เพื่อส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ให้เกิดกับนักเรียนได้อย่างทั่วถึง จนนักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องที่ทำได้

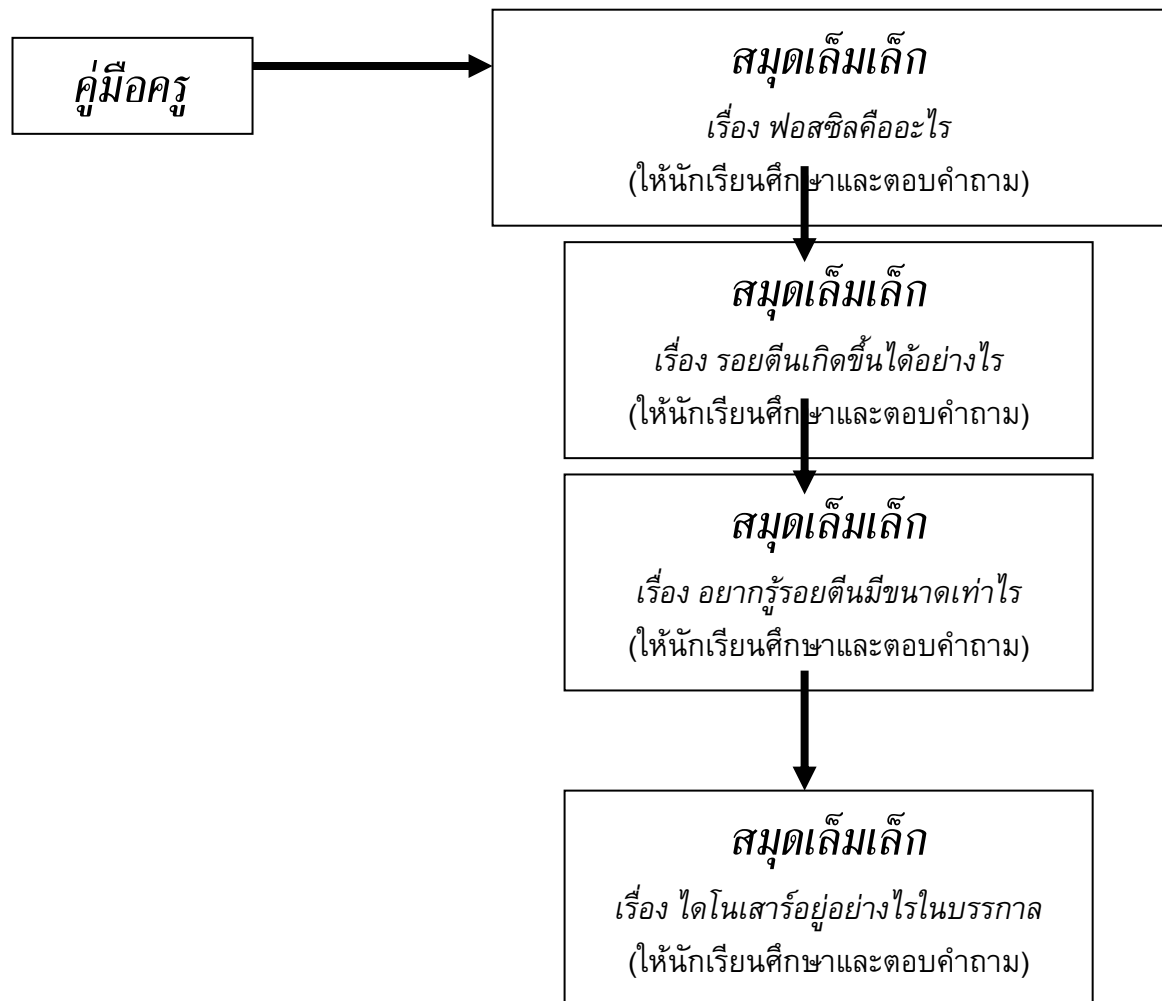
การศึกษารอยตีนไดโนเสาร์จากแหล่งห้วยด่านชุม อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครพนม

นายณรินทร์ ศรีวิชัย

โรงเรียนบ้านเวียงหมอก อำเภอเขียงของ จังหวัดเขียงราย

~~~~~

## ตามรอยตีนไดโนเสาร์... กับครูทา



หมายเหตุ : สามารถบูรณาการ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการวัด ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

## การนำการศึกษาวิจัยไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน

ผู้วิจัย นางสาวบังอร จุลพล

หน่วยงาน โรงเรียนสันติคีรีวิทยาكم อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย

จากการศึกษาลำดับชั้นห็น ผู้วิจัยได้นำความรู้ที่ได้รับจากการศึกษามาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้น ม.2 และวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้น ม.6 ในเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องห็น โดยความรู้ที่ได้รับจากการศึกษาวิจัยจะถูกถ่ายทอดและนำสู่กระบวนการจัดการเรียนการสอนจริงในโรงเรียนเพื่อพัฒนาผู้เรียน ดังนี้

1. จัดทำสื่อ ICT (Authware) เรื่อง ห็น จำนวน 2 รายวิชา คือ วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้น ม.2 และวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้น ม.6 โดยเป็นสื่อ ICT ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนจริงในห้องเรียน เนื้อหาประกอบด้วยเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

- ห็นชนิดต่าง ๆ
- วงจรของห็น
- ลำดับชั้นห็น
- การนำความรู้เรื่องห็นไปใช้ประโยชน์

โดยครูผู้สอนใช้สื่อประกอบการเรียนการสอนจริงในห้องเรียน ซึ่งเป็นการจัดกระบวนการเรียนการสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อให้ผู้เรียนได้ค้นพบองค์ความรู้ต่าง ๆ ด้วยตนเองผ่านสื่อการสอนที่ครูสร้างขึ้น ครูเป็นเพียงผู้คอยชี้แนะและอธิบายเพิ่มเติมในเนื้อหาบางส่วนที่นักเรียนสงสัย นอกจากนี้ยังเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาเพิ่มเติมนอกเวลาเรียน สามารถทบทวนความรู้ด้วยตนเองจากสื่อ ICT อันจะเป็นการพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการพัฒนาได้เต็มศักยภาพและเกิดประโยชน์สูงสุด

2. จัดโครงการ “ค่ายวิทยาศาสตร์” กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 200 คน โดยจัดทัศนศึกษาออกสถานที่เพื่อศึกษาเรื่องห็นตามเส้นทางเดินทาง โดยเลือกพื้นที่ศึกษาตามอำเภอต่าง ๆ ภายในจังหวัดเชียงราย เนื่องจากจังหวัดเชียงรายพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นภูเขาสูงและมีห็นหลายประเภท หลายชนิดที่แตกต่างกัน การศึกษาเรื่องห็นในพื้นที่ที่เป็นภูมิลำเนาและท้องถิ่นของตนเองจะทำให้ผู้เรียนมีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติภายในท้องถิ่น รวมถึงการประหยัดทั้งด้านงบประมาณและค่าใช้จ่ายต่าง ๆ การจัดค่ายวิทยาศาสตร์ มีกิจกรรมต่าง ๆ ที่สำคัญ ดังนี้

- เชิญวิทยากรผู้เชี่ยวชาญเรื่อง ห็น ห็น แร่ จากภายนอกมาให้ความรู้แก่นักเรียน
- จัดกิจกรรมตามฐาน ได้แก่ ฐานโลกและการเปลี่ยนแปลง ห็น ห็น แร่ โดยวิทยากรผู้มีความรู้ทั้งจากภายนอกและภายในโรงเรียน
- ทัศนศึกษาออกสถานที่ โดยศึกษาเกี่ยวกับห็นประเภทต่าง ๆ ตามเส้นทางเดินทาง มีวิทยากรผู้มีความรู้บรรยายในแต่ละจุดที่ทำการศึกษา
- นักเรียนร่วมกันสรุปผลการศึกษาเรื่องห็นในแต่ละจุดที่ทำการศึกษา
- เขียนรายงานเกี่ยวกับความรู้ที่ได้รับจากการศึกษา
- สรุปผลการจัดกิจกรรม / ประเมินผล

## สื่อประกอบการสอน เรื่อง สายใยชีวิตดึกดำบรรพ์

รายวิชาชีววิทยา (ว40246)

หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนห้วยทับทันวิทยาคม จังหวัดศรีสะเกษ สพท.ศก. 2

ผู้สอน : นางสาวปราณี ภูอาลัย ครู โรงเรียนห้วยทับทันวิทยาคม

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

สืบค้นข้อมูล สำรวจ วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายความสำคัญของความหลากหลายของระบบนิเวศ และคุณภาพของระบบนิเวศ

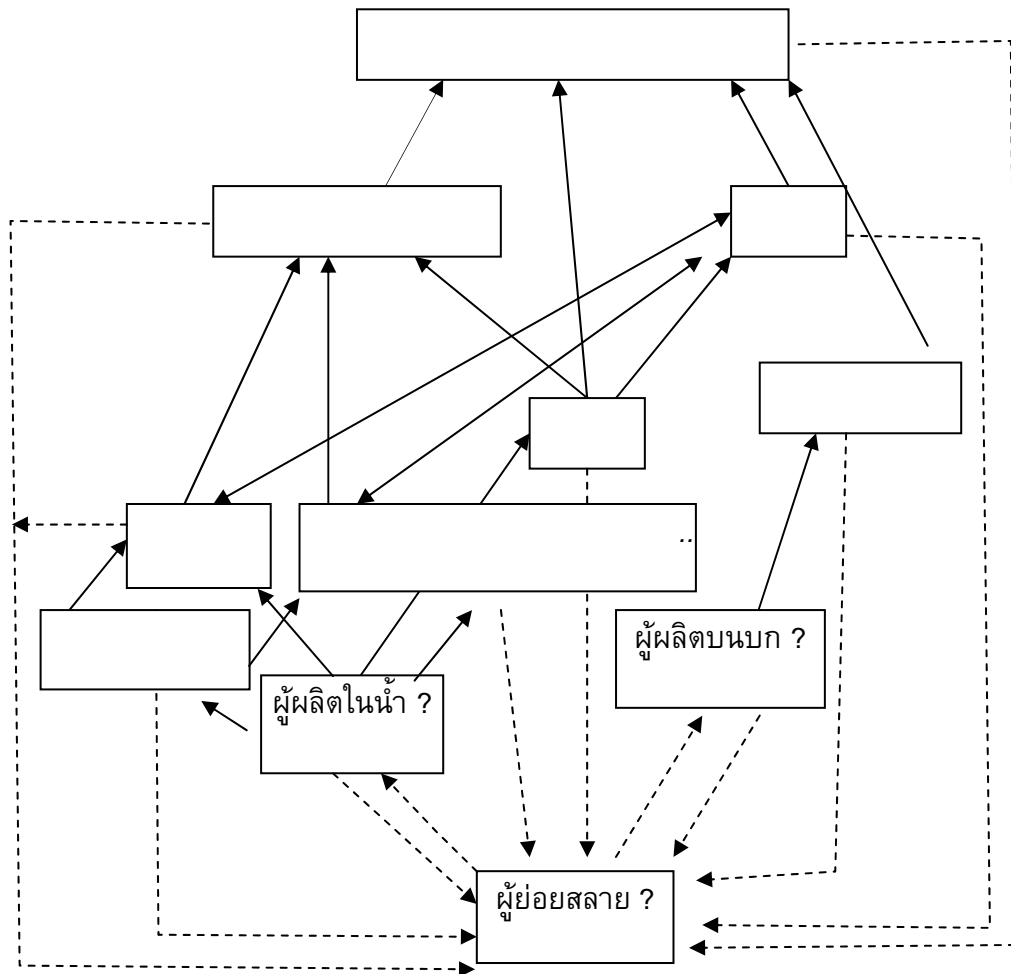
### คำชี้แจง

ให้นักเรียนศึกษาข้อมูลความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ในกรอบข้างล่างต่อไปนี้

จากการศึกษาความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต จากซากดึกดำบรรพ์ในคลังตัวอย่าง ศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูกุ่มข้าว พิพิธภัณฑสถานธรณี จังหวัดกาฬสินธุ์ พบซากดึกดำบรรพ์ ดังตาราง ตาราง ชนิดของสิ่งมีชีวิตจากซากดึกดำบรรพ์ บริเวณเขื่อนลำปาว (ข้อมูลจาก : คลังเก็บตัวอย่างของศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูกุ่มข้าว พิพิธภัณฑสถานธรณี จังหวัดกาฬสินธุ์)

| ประเภทของสิ่งมีชีวิต | ชนิดของสิ่งมีชีวิตจากซากดึกดำบรรพ์บริเวณเขื่อนลำปาว                                                                                         |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ไดโนเสาร์            | 1. ซอโรพอด<br>: แบรคิโอซอริด (Brachiosaurid)                                                                                                |
|                      | 2. เทอโรพอด<br>: สยามโมซอร์ส สู้ธรณี (Siamosaurus suteethorni)<br>: สยามโมไทรันนัส อีสานเอนซิส (Siamotyrannus isanensis)                    |
| จระเข้               | จระเข้                                                                                                                                      |
| ปลา                  | 1. ปลาฉลามน้ำจืด<br>: ไฮโบดัส (Hybodus sp.)<br>: เฮเทอโรไทโคดัส สเตนแมนนิ (Heteroptychodus steinmanni)<br>2. ปลากระดูกแข็ง : ระบุชนิดไม่ได้ |
| เต่า                 | เต่า                                                                                                                                        |
| หอย                  | หอยกาบคูนน้ำจืด                                                                                                                             |

จากข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตที่ดักจับได้ข้างต้น ให้นักเรียนสร้างแผนภาพสายใยอาหารของสิ่งมีชีวิตดังกล่าว โดยเติมข้อมูลลงในช่องว่างให้สมบูรณ์เหมาะสม





## การนำไปผลิตสื่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

โดย นายพงศ์พันธุ์ ไชยบุญเรือง

ครู คศ. 1 โรงเรียนบ้านห้วยคุ สำนักงานเขตการศึกษาเชียงราย เขต 4

### ชื่อสื่อการสอน

บทเรียนโปรแกรมสำเร็จรูป เรื่อง **ศึกษาหิน : ท่องถิ่น FOSSILS**

### ประเภทสื่อ

CAI

### สาระการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์ และบูรณาการ ช่วงชั้นที่ 2 – 3 (ป.4 – ม.3)

### เนื้อหา

ความหมายของหิน , ประเภทของหิน , ลักษณะของหิน , ลักษณะการเกิดหิน  
ความหมายของซากดึกดำบรรพ์ , การกลายเป็นซากดึกดำบรรพ์ , ประโยชน์ของซากดึกดำบรรพ์ ,  
ซากดึกดำบรรพ์ของสิ่งมีชีวิตประเภทต่าง ๆ

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เพื่อรู้และเข้าใจความหมาย ประเภทและลักษณะของหิน
2. เพื่อรู้และเข้าใจลักษณะการเกิดหินแต่ละประเภท
3. เพื่อให้รู้และเข้าใจความหมายของซากดึกดำบรรพ์
4. เพื่อให้รู้และเข้าใจการกลายเป็นซากดึกดำบรรพ์
5. เพื่อให้รู้และเข้าใจประโยชน์ของซากดึกดำบรรพ์
6. เพื่อให้รู้และเข้าใจซากดึกดำบรรพ์ของสิ่งมีชีวิตประเภทต่าง ๆ

### ขั้นตอนและรูปแบบในการเรียนรู้

1. ทำแบบทดสอบก่อนการเรียนรู้ (Pre - test)
2. เลือกศึกษาเรียนรู้เนื้อหาสาระต่าง ๆ ในโปรแกรม ซึ่งประกอบด้วย การสรุปสาระต่าง ๆ ให้เข้าใจง่าย มีรูปภาพ และเสียงประกอบ แทรกสลับด้วยการ์ตูนสร้างความน่าสนใจ
3. ทำแบบทดสอบหลังการเรียนรู้ (Post - test) เพื่อวัดผลพัฒนาการเรียนรู้อ

### ประโยชน์ของสื่อการสอน

1. เป็นสื่อนวัตกรรมทางการศึกษาที่สามารถให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง
2. ผู้เรียนสามารถทราบระดับความสามารถของตนเองได้
3. เป็นสื่อนวัตกรรมที่ดึงดูดความสนใจ มีความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน
4. เป็นสื่อนวัตกรรมการสอนที่มีสาระและความบันเทิงผู้เรียนเรียนรู้อย่างมีความสุข
5. เป็นสื่อนวัตกรรมการสอนที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลา

# How to do when we found Fossils?

จะทำอย่างไรเมื่อเราเจอฟอสซิล ?

By Paungphech Srisuk  
พวงเพชร ศรีสุข



# คำนำ

ฟอสซิล (Fossil) หรือซากดึกดำบรรพ์ คือ ซากหรือร่องรอยของสิ่งมีชีวิตดึกดำบรรพ์ โดยเมื่อสิ่งมีชีวิตตายลงส่วนที่เป็นเนื้อเยื่อจะย่อยสลายไป เหลือเพียงส่วนโครงสร้างที่แข็งตกทับถมกับตะกอน และมีน้ำแร่จากตะกอนไหลซึมเข้าไปในโครงสร้างที่เหลืออยู่ดังกล่าว ทำให้แข็งและกลายเป็นซากดึกดำบรรพ์ ซากดึกดำบรรพ์เหล่านี้เปรียบเสมือนรูปถ่ายที่ประทับอยู่บนหิน ซึ่งสามารถบอกเล่าเรื่องราวประวัติของสิ่งมีชีวิตเหล่านั้น ดังคำกล่าวที่ว่า

คู่มือเล่มนี้เป็นการรวบรวมการดำเนินการเกี่ยวกับความรู้เบื้องต้นของฟอสซิลหรือซากดึกดำบรรพ์ การเกิดฟอสซิล การค้นหาฟอสซิล การดำเนินการเพื่ออนุรักษ์ฟอสซิล กระบวนการในการจัดเก็บฟอสซิล อย่างถูกวิธี ให้อยู่ในสภาพที่เหมาะสม เพื่อการเรียนรู้และใช้ประโยชน์อย่างคุ้มค่าต่อไป

ผู้จัดทำหวังว่าเอกสารจะเป็นประโยชน์ต่อผู้สนใจเป็นอย่างยิ่ง

พวงเพชร ศรีสุข

**ซากดึกดำบรรพ์ ( Fossil )** คือ ซากหรือร่องรอยของสิ่งมีชีวิตดึกดำบรรพ์ โดยเมื่อสิ่งมีชีวิตตายลงส่วนที่เป็นเนื้อเยื่อจะย่อยสลายไป เหลือเพียงส่วนโครงสร้างที่แข็งตกทับถมกับตะกอน และมีน้ำแร่จากตะกอนไหลซึมเข้าไปในโครงสร้างที่เหลืออยู่ดังกล่าว ทำให้แข็งและกลายเป็นซากดึกดำบรรพ์ ซากดึกดำบรรพ์เหล่านี้เปรียบเสมือนรูปถ่ายที่ประทับอยู่บนหิน ซึ่งสามารถบอกเล่าเรื่องราวประวัติของสิ่งมีชีวิตเหล่านั้น เช่น วิวัฒนาการ นิเวศวิทยา สภาพแวดล้อมและสภาพภูมิอากาศโบราณ และการแพร่กระจายของสิ่งมีชีวิต ยุคต่างๆ โดยนักโบราณชีววิทยาจำแนกซากดึกดำบรรพ์เป็น 4 กลุ่มใหญ่ๆ ได้แก่

1. ซากดึกดำบรรพ์ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ( Invertebrate fossil )
2. ซากดึกดำบรรพ์ของสัตว์มีกระดูกสันหลัง (vertebrate fossil )
3. ซากดึกดำบรรพ์พืช ( Plant fossil )
4. ร่องรอยสัตว์ดึกดำบรรพ์ ( Trace fossil)



### ซากดึกดำบรรพ์ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง

#### ( Invertebrate fossil )

สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังคือ สัตว์ที่ไม่มีแกนกระดูกส่วนใหญ่เป็นสัตว์ที่อาศัยอยู่ในทะเล เริ่มเกิดมาตั้งแต่ยุคก่อนแคมเบรียน จนถึงปัจจุบัน สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในยุคแรกๆ ยังไม่มีเปลือกหุ้ม ต่อมาเมื่อเปลือกแข็ง ห่อหุ้มตัวอยู่ภายนอก มีทั้งสัตว์เซลล์เดียว ได้แก่ ฟอแรมมินิเฟอรา และสัตว์หลายเซลล์ ได้แก่ ฟองน้ำ ปะการัง ไบรโอซัว แกรปโตไลต์ ไทรโลไบต์ แอมโมไนต์ ไครนอยด์ แบรคิโอพอด หอยกาบคู่ หอยกาบเดี่ยว ปู นอกจากนี้ยังมีสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังชนิดต่างๆ ที่ไม่อาศัยอยู่ในทะเล ได้แก่ แมลงชนิดต่างๆ



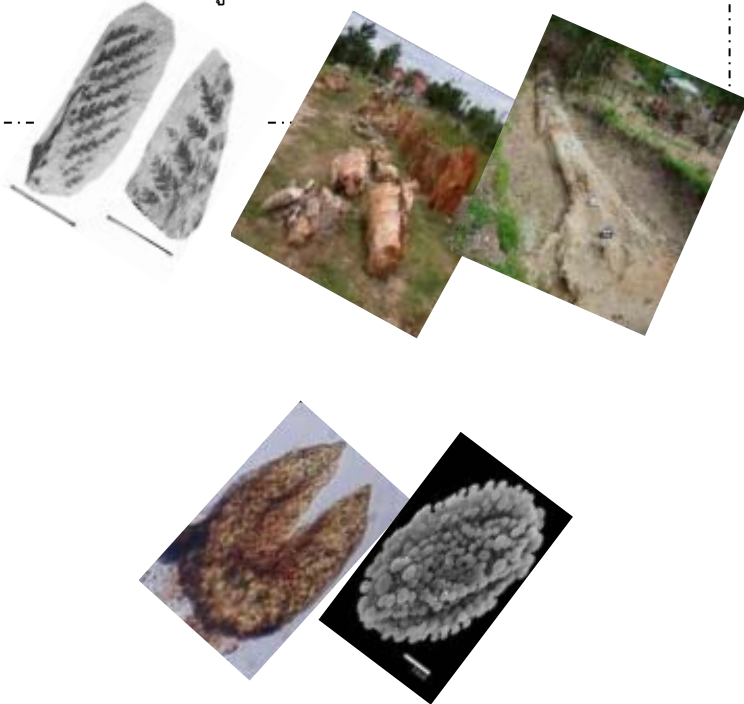
### ซากดึกดำบรรพ์ของสัตว์มีกระดูกสันหลัง (vertebrate fossil )

คือ กลุ่มสัตว์ที่มีแกนกระดูกยาวช่วยพยุงร่างกายให้คงรูปอยู่ได้ เป็นกลุ่มที่มีวิวัฒนาการสูง ได้แก่ ปลา สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก สัตว์เลื้อยคลาน นก และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เริ่มเกิดขึ้นมาตั้งแต่ปลายยุคแคมเบรียน และมีการเปลี่ยนแปลงเรื่อยมาจนถึงปัจจุบัน ซากดึกดำบรรพ์สัตว์มีกระดูกสันหลังเป็นสิ่งที่หายาก นอกจากนี้ซากที่ครบสมบูรณ์ทั้งตัวที่พบน้อยมาก การศึกษาซากดึกดำบรรพ์สัตว์มีกระดูกสันหลังส่วนใหญ่ทำได้โดยการศึกษาชิ้นส่วนกระดูก หัวกะโหลก และฟันของสัตว์

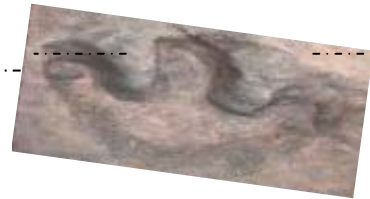


### ซากดึกดำบรรพ์พืช ( Plant fossil )

พบมาตั้งแต่ยุคพรีแคมเบรียน จนถึงยุคปัจจุบัน ซากดึกดำบรรพ์พืช ที่เริ่มเกิดขึ้นมาบนโลกนี้ ได้แก่ สาหร่าย ซึ่งเป็นพืชเซลล์เดียวที่สะสมตัว พอเป็น แอพบๆ เรียกว่า สโตรมาโตไลต์ ซากดึกดำบรรพ์พืช ส่วนใหญ่พบในรูป ไม้กลายเป็นหิน ถ่านหิน สปอร์ หรือละอองเรณู นอกจากนี้ยังพบเป็นรอยพิมพ์ซาก ใบไม้ที่งักเทือกอยู่ในหินดินดาน หรือหินทราย



**ร่องรอยสัตว์ดึกดำบรรพ์ ( Trace fossil )** คือร่องรอยที่เกิดจากการกระทำของสัตว์และถูกบันทึกไว้ในชั้นหิน ไม่ใช่ชิ้นส่วนของสิ่งมีชีวิต แต่ร่องรอย เหล่านี้สามารถบอกเล่าเรื่องราว สภาพแวดล้อม และพฤติกรรมของสัตว์ได้ เช่น รอยตีน หรือแนวทางเดินของสัตว์ รู หรือรอยขอนไชของสัตว์หรือมูลสัตว์



## ฟอสซิลมีประโยชน์อย่างไรเอ่ย?

1. บอกอายุของชั้นหิน เนื่องจากสิ่งมีชีวิตมีวิวัฒนาการและการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา สิ่งมีชีวิตดึกดำบรรพ์บางชนิดมีชีวิตอยู่ในโลกนี้ในช่วงเวลาอันสั้น และมีจำนวนมาก แพร่หลายอยู่เป็นบริเวณกว้างขวางมาก ช่วยในการกำหนดอายุของหินได้ดี เราเรียกว่า ชากดึกดำบรรพ์ดัชนี (Index fossil) เช่น ฟิวซูลินิด (Fusulinid) ที่ดำรงชีวิตอยู่ในช่วงยุคคาร์บอนิฟอรัสถึงยุคเพอร์เมียนเท่านั้น

2. บอกลำดับชั้นหิน เนื่องจากสิ่งมีชีวิตที่แก่กว่าจะตกทับถมอยู่ในหินชั้นล่าง และสิ่งมีชีวิตที่อ่อนกว่าจะตกทับถมอยู่ในชั้นบนหากพบชากดึกดำบรรพ์ที่เก่าแก่กว่าและแสดงว่าหินชั้นดังกล่าวเกิดก่อนหินชั้นที่มีชากดึกดำบรรพ์อ่อนกว่า

3. เทียบเคียงอายุชุดหิน ชั้นหินที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันและมีชากดึกดำบรรพ์ชนิดเดียวกัน แม้ว่าพบในต่างบริเวณกันก็ถือว่าชั้นหินทั้งสองแหล่งเกิดขึ้นในช่วงเวลาเดียวกัน และเกิดในแอ่งสะสมตะกอนลักษณะเดียวกัน

4. ประโยชน์ในด้านเศรษฐกิจ ช่วยในการหาแหล่งแร่ แหล่งถ่านหิน และแหล่งน้ำมัน การค้นพบชากดึกดำบรรพ์บางชนิดเช่น สหรัยทะเล ที่สะสมตัวอยู่ในหินกักเก็บน้ำมัน สามารถช่วยในการสำรวจหาปิโตรเลียมอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัดค่าใช้จ่าย

5. บอกถิ่นกำเนิดและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต การศึกษาชากดึกดำบรรพ์ทำให้ทราบถึงวิวัฒนาการและประวัติความเป็นมาของสิ่งมีชีวิต เช่นการค้นพบเอปเซียงม้วน ที่ อ.เซียงม้วน จ. พะเยา และเอปโคราช ที่อ.เฉลิมพระเกียรติ จ. นครราชสีมา ซึ่งมีลักษณะคล้ายคลึงกับอูรังอุตังมาก ทำให้สันนิษฐานว่าประเทศไทยอาจเป็นแหล่งกำเนิด และวิวัฒนาการของอูรังอุตังมาตั้งแต่สมัยไมโอซีนหรือราว 13 ล้านปีมาแล้ว

6. บอกสภาพแวดล้อมและสภาพภูมิอากาศในอดีต การศึกษาชนิดและสภาพของชากดึกดำบรรพ์รวมทั้งชนิดหินที่มีชากดึกดำบรรพ์นั้น แล้วนำมาเปรียบเทียบกับสิ่งมีชีวิตในปัจจุบัน ทำให้สามารถแปลความหมายสภาพแวดล้อม และสภาพภูมิอากาศในอดีตได้ เช่น ถ้าพบชากปะการังในหินปูนสามารถบอกได้ว่า บริเวณนั้นเคยเป็นน้ำทะเลน้ำตื้นมาก่อน เนื่องจากหินปูนเป็นหินที่เกิดจากการตกตะกอนทางเคมีของสารละลายคาร์บอเนต ส่วนใหญ่เกิดในทะเล และเป็นทะเลน้ำตื้นแสงแดดส่องถึง น้ำใส และมีอุณหภูมิที่อบอุ่น ทั้งนี้โดยเปรียบเทียบกับสภาพแวดล้อมปะการังในปัจจุบัน

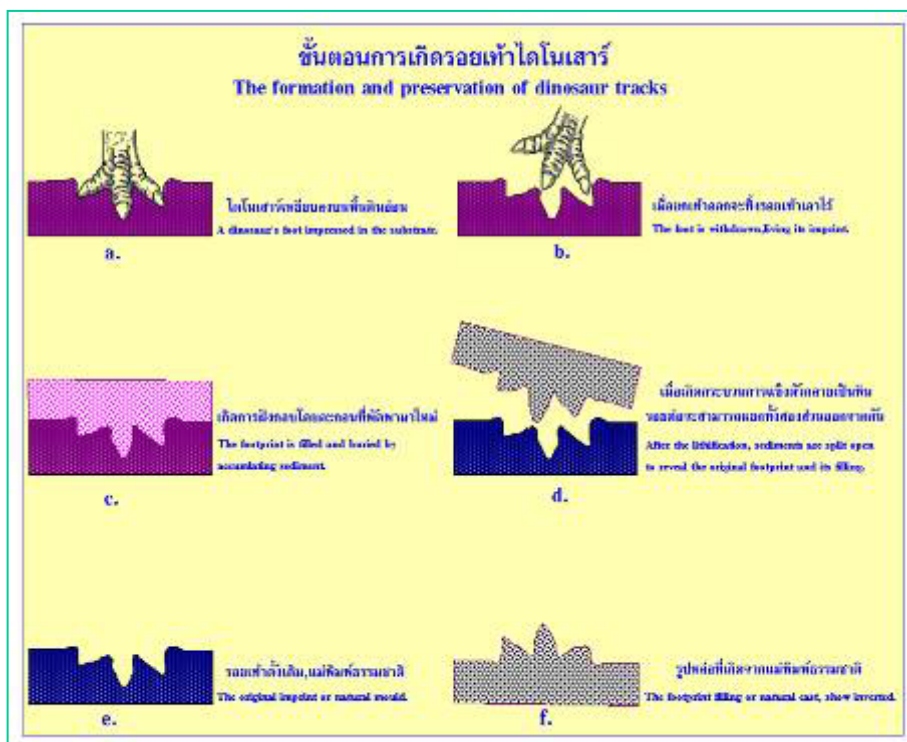
7. บอกให้ทราบถึง การเคลื่อนที่ของเปลือกโลก เนื่องจากโลกเราเป็นพลวัตและเปลือกโลกมีการเคลื่อนที่อยู่ตลอดเวลา เช่น การพบไดโนเสาร์ยุคครีเตเชียสในประเทศไทยหลายชนิด เป็นไดโนเสาร์กลุ่มเดียวกับที่พบในประเทศจีน ทำให้เราสันนิษฐานว่า แผ่นดินฉาน – ไทย ซึ่งเคลื่อนที่มาจากซีกโลกทางใต้ ได้ชนกับแผ่นดินอินโดจีนตั้งแต่ปลายมาหายุคพาลีโอโซอิก



## การเกิดฟอสซิล



## การเกิดรอยประทับ



การออกภาคสนามเก็บตัวอย่างฟอสซิล  
จะไปกันแล้วเอาอะไรไปมั่งล่ะ?



นี่เลย---->



ค้อนธรณี (Geological hammer)

ค้อนหัวแหลม/หัวกลม

สกัดหัวกลมขนาดเล็ก (Small-  
rounded chisels)

สกัดหัวแบนขนาดใหญ่ / กลาง / เล็ก (Big/middle/small- flattened  
chisels)

จอบ (Hoe)/ พลั่ว(Shovel) / มีดแซะ (Oyster Knife)

เกรียง (Towel)/ แปรงปัด (Brush)

กาว (Glue)



hammer)

ong (Big/middle/small-

## ภาพบรรยากาศการออกภาคสนาม



สำรวจ ดันหา



ฟอสซิลที่พบ



การเข้าเผือก



สกัดตัวอย่าง



เก็บตะกอน

### การเก็บรักษาซากดึกดำบรรพ์

ซากดึกดำบรรพ์ที่เก็บได้จะต้องทำการเตรียมตัวอย่าง โดยการทำความสะอาด จำแนกชนิด ลงทะเบียนตัวอย่างพร้อมรายละเอียด และจัดเก็บรักษาอย่างเป็นระบบ ดังนี้

**การเตรียมตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์ ( Preparation )** ขั้นแรกสุดให้ทำความสะอาด ตัวอย่างดังกล่าว ซึ่งทำได้โดยการสกัดก้อนหินที่ติดอยู่กับซากออกไป โดยใช้ด้อน และสกัด หรือใช้ เครื่องมือสกัดหิน ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับปากกาปลายแหลม ทำงานด้วยแรงลม สำหรับตัวอย่างซาก กระดูก หรือเปลือกหอย ที่ติดอยู่ในหิน ส่วนซากดึกดำบรรพ์ขนาดเล็กมากบางชนิด เช่น โดโนดอน เรดโอลาเรีย หรือซากสัตว์ในชั้นหินปูน หรือหินเชิร์ต ใช้สารเคมีจำพวก กรดน้ำส้ม หรือกรดมตเจือจาง ละลายหินออกจากซากดึกดำบรรพ์ดังกล่าว



สกัดหินออกจากกระดูก



ร่อนตะกอน

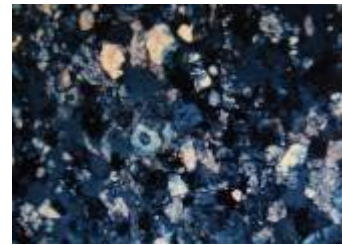


ละลายกรด

## การจัดเก็บตัวอย่าง



## แยกตัวอย่างใส่กล่อง



สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังทำแผ่นหินบาง

## ตัวอย่างขนาดใหญ่นำไปสั้

## การจำแนกตามหลักอนุกรมวิธาน

ส่องด้วย  
กล้อง



เทียบกับ  
หนังสือคู่มือการ  
จัดจำแนก



การจัดจำแนกสามารถสอบถามจากนักวิจัยผู้เชี่ยวชาญได้

## ตัวอย่างแบบบันทึกข้อมูลฟอสซิล ภาคสนาม

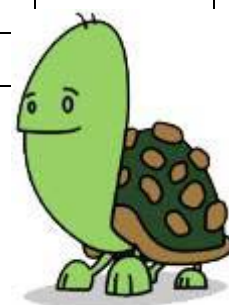
|                                                            |
|------------------------------------------------------------|
| หมายเลข.....                                               |
| ข้อมูลภาคสนาม                                              |
| ตัวอย่างหมายเลข.....                                       |
| อนุกรมวิธาน (Taxonomy): Class...Order.....                 |
| Family.....Genus.....                                      |
| ชั้นส่วนที่เก็บได้การเก็บรักษา .....ดีมาก.....ดี.....ไม่ดี |
| ขนาด กว้าง.....ยาว.....หนา..... รัศมีจากเส้น               |
| ผ่านศูนย์กลาง..... ความยาวรอบวง.....                       |
| ข้อมูลภาคสนาม                                              |
| แหล่งที่พบ .....                                           |
| .....หมวดที่                                               |
| น.....อายุ.....                                            |
| วันที่.....เดือน.....                                      |
| ปี.....ระหว่างที่.....ชื่อแผน                              |
| ที่.....ที่อยู่.....                                       |
| ตำบล.....อำเภอ.....                                        |
| จังหวัด.....ผู้เก็บตัวอย่าง .....                          |
| .....                                                      |
| ข้อมูลสำหรับห้องคลังตัวอย่าง                               |
| กระบวนการอนุรักษ์/การทำความสะอาด.....ปากกา                 |
| ลบ.....การใช้สกัด.....มีดผ่าตัด.....การร่อน                |
| ตะกอน.....แช่กรด.....อื่นๆทำการอนุรักษ์                    |
| ข้อมูลในการเก็บสถานที่เก็บ1. ห้อง.....2. ตู้               |
| ที่.....3. ชั้นที่.....4. กล่องที่.....เก็บโดย             |
| .....                                                      |
| หมายเหตุ                                                   |

## ตัวอย่างแบบบันทึกข้อมูลห้องปฏิบัติการ

|                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------|
| หมายเลข.....                                                        |
| ข้อมูลซากดึกดำบรรพ์                                                 |
| ข้อมูลทั่วไป                                                        |
| วันที่..... เดือน.....ปี.....                                       |
| ผู้เก็บตัวอย่าง.....                                                |
| เครื่องมือที่ใช้.....                                               |
| ข้อมูลตำแหน่งที่ตั้ง                                                |
| พิกัดอ้างอิง.....                                                   |
| แผนที่ระวางแสดงตำแหน่ง.....ความสูงเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง.....เมตร |
| หมวดหิน/ยุค/อายุ.....                                               |
| ข้อมูลซากดึกดำบรรพ์                                                 |
| .....                                                               |
| .....                                                               |
| .....                                                               |
| .....                                                               |
| .....                                                               |
| .....                                                               |
| ภาพรายละเอียด                                                       |
| หมายเหตุ                                                            |
| .....                                                               |
| .....                                                               |

## ตารางบันทึกข้อมูลการอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์

| ลำดับ<br>Order | หมายเลข<br>ตัวอย่าง<br>Specimen No. | แหล่ง<br>Locality | เริ่ม<br>Start | สิ้นสุด<br>Finished | ผู้ทำการ<br>อนุรักษ์<br>Prepared by | วิธีการอนุรักษ์<br>Method |
|----------------|-------------------------------------|-------------------|----------------|---------------------|-------------------------------------|---------------------------|
|                |                                     |                   |                |                     |                                     |                           |
|                |                                     |                   |                |                     |                                     |                           |
|                |                                     |                   |                |                     |                                     |                           |
|                |                                     |                   |                |                     |                                     |                           |
|                |                                     |                   |                |                     |                                     |                           |
|                |                                     |                   |                |                     |                                     |                           |
|                |                                     |                   |                |                     |                                     |                           |
|                |                                     |                   |                |                     |                                     |                           |
|                |                                     |                   |                |                     |                                     |                           |
|                |                                     |                   |                |                     |                                     |                           |



## ตารางบันทึกข้อมูลการอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์

| ลำดับ<br>Order | หมายเลข<br>ตัวอย่าง<br>Specimen No. | แหล่ง<br>Locality | เริ่ม<br>Start | สิ้นสุด<br>Finished | ผู้ทำการ<br>อนุรักษ์<br>Prepared by | วิธีการอนุรักษ์<br>Method |
|----------------|-------------------------------------|-------------------|----------------|---------------------|-------------------------------------|---------------------------|
| 01             | KPS01                               | โคกผา<br>สัว่ม    | 01/12/28       | 01/01/29            | เปี้ยกปูน                           | ปากกอลม                   |
|                |                                     |                   |                |                     |                                     |                           |
|                |                                     |                   |                |                     |                                     |                           |
|                |                                     |                   |                |                     |                                     |                           |
|                |                                     |                   |                |                     |                                     |                           |
|                |                                     |                   |                |                     |                                     |                           |
|                |                                     |                   |                |                     |                                     |                           |
|                |                                     |                   |                |                     |                                     |                           |
|                |                                     |                   |                |                     |                                     |                           |
|                |                                     |                   |                |                     |                                     |                           |

### หมายเหตุ

.....

.....

.....

.....

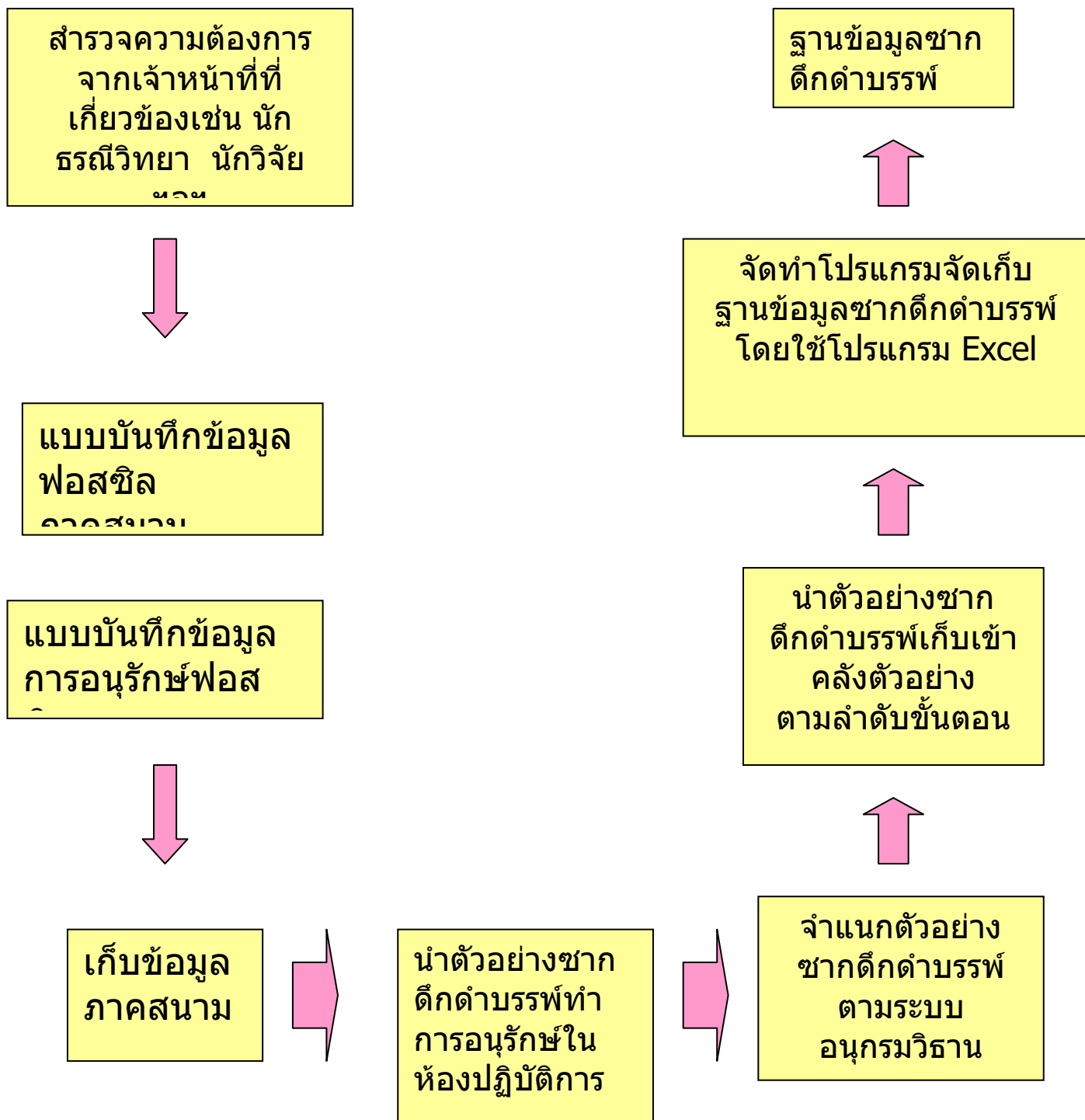
.....

.....

.....



## วิธีการดำเนินการในการจัดเก็บฐานข้อมูล



## การนำการศึกษาวิจัยไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน

ผู้วิจัย นางสาวพิกุล เอกวงศ์ษา

หน่วยงาน โรงเรียนภูพานวิทยา อำเภอกุสุมาลย์ จังหวัดอุดรธานี

จากการศึกษาลำดับชั้นหิน ผู้วิจัยได้นำความรู้ที่ได้รับจากการศึกษามาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้น ม.4 ในเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องธรณีประวัติ โดยความรู้ที่ได้รับจากการศึกษาวิจัยจะถูกถ่ายทอดและนำสู่กระบวนการจัดการเรียนการสอนจริงในโรงเรียนเพื่อพัฒนาผู้เรียน ดังนี้

ทำโมเดลจำลองลำดับชั้นหิน เพื่อนำไปใช้เป็นสื่อในวิชาโลกและอวกาศ เรื่อง ธรณีประวัติ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

## การนำการศึกษาวิจัยไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน

**ผู้วิจัย** จ.ส.อ.พิเศษ จันเสนา

**หน่วยงาน** โรงเรียนบ้านโนนสัง อ.โกสุมพิสัย จ.มหาสารคาม

สื่อการสอนประเภทของจริงสวนหิน เป็นการสร้างสื่อการเรียนการสอนในรูปของสวนหย่อม สร้างอยู่หลัง อาคาร วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยหินประเภท ต่างๆ ที่ได้เก็บตัวอย่างจากการไปทัศนศึกษา ที่ จังหวัดขอนแก่น หนองบัวลำภู เลย เพชรบูรณ์ คือหินอัคนี ได้แก่หินแกรนิต หินบะซอลต์ หินชนัน ได้แก่หินดินดาน หินทราย หินปูน หินแปรได้แก่ หินอ่อน หินชนวน หินฟอสไฟต์ สวนหินที่สร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนเกี่ยวกับหินเปลือกโลก และสร้างบรรยากาศการเรียนการสอนโดยการพานักเรียนมาศึกษาบริเวณสวนหินแห่งนี้ สวนหินนอกจากใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนแล้วยังทำให้สิ่งแวดล้อมในโรงเรียนสวยงาม และเป็นบรรยากาศแห่งการเรียนรู้ หรือในอดีตที่เรียกว่าครูพูดไม่ได้ นอกจากนี้ยังเป็นสื่อที่ใช้ฝึกความรับผิดชอบของนักเรียนเพราะจะมอบหมายให้กลุ่มนักเรียนดูแลตลอด และที่สำคัญคือ เป็นการสร้างความผูกพันระหว่างนักเรียนกับโรงเรียนเมื่อนักเรียนจบการศึกษาไปแล้วและกลับมาโรงเรียนอีก การสร้างสวนหินแห่งนี้เป็นการร่วมมือกันสร้างระหว่างนักเรียนและ ครูร่วมมือกันสร้าง โดยใช้หินจากแหล่งต่างๆ ผลจากการใช้สวนหินเป็นสื่อการเรียนการสอนนักเรียนไม่ต้องนั่งเรียนในห้องอย่างเดียว ทำให้การเรียนรู้สังคมจากนามธรรมมาเป็นรูปธรรม และโรงเรียนสวยงาม

## การนำการศึกษาวิจัยไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน

ผู้วิจัย นางสาวภัททิยา สุปิ่นะ

หน่วยงาน โรงเรียนเสิงสาง อำเภอเสิงสาง จังหวัดนครราชสีมา

1. จัดทำบทเรียนการตูน
2. จัดทำรูปแบบของ E-book
3. วัตถุประสงค์ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับซากดึกดำบรรพ์
4. เนื้อหาเกี่ยวกับ
  - ซากดึกดำบรรพ์
  - การเกิดซากดึกดำบรรพ์
  - เทคนิคการศึกษาซากดึกดำบรรพ์ขนาดเล็ก

## การนำการศึกษาวิจัยไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน

ผู้วิจัย ภูรินทร์ ภูภักดี<sup>1</sup>

หน่วยงาน โรงเรียนสหสัชน์ศึกษา อำเภอสหสัชน์ จังหวัดกาฬสินธุ์

### สื่อประกอบการเรียน เรื่อง หิน

หินออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. หินอัคนี
2. หินชั้น / หินตะกอน
3. หินแปร

#### **หินอัคนี**

หินอัคนี เป็นหินที่เกิดจากการเย็นตัวของหินภายใต้โลก ขณะที่มันหลอมเหลวอยู่ใต้เปลือกโลก เรียกว่า แมกมา ส่วนที่ไหลออกมาตามรอยร้าวของเปลือกโลกเรียกว่า ลาวา เมื่อลาวา หรือแมกมา เย็นตัวเป็นของแข็ง ส่วนใหญ่จะเป็นหินอัคนีจะนั่นหินอัคนีจึงเป็นหินดั้งเดิมที่เกิดมาจากภายในโลกโดยตรง หินอัคนีมีความแข็งมากกว่าหินชนิดอื่น และมักไม่มีซากหรือรอยซากสิ่งมีชีวิตที่กลายเป็นหินปรากฏอยู่

#### **หินอัคนีที่มีอยู่ทั่ว ๆ ไป ได้แก่**

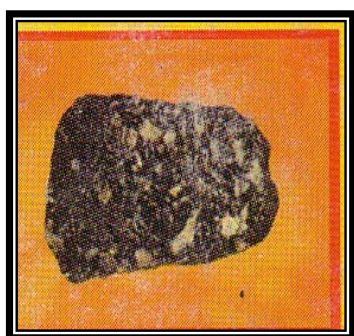
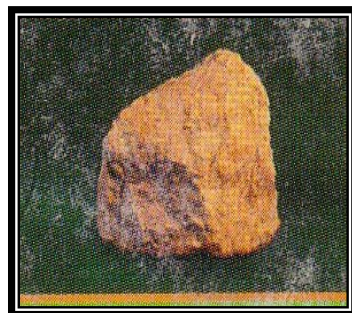
หินแกรนิต หินบะซอลต์ หินพัมมิช หินอบซิเดียน หินแกรโบร หินแอนดิไซต์ หินสกอเรีย หินไรโอไลต์  
แสดงบริเวณที่เกิด ลักษณะและสมบัติของหิน แหล่งที่พบของหินอัคนี

| ประเภทหินอัคนี | บริเวณที่เกิด                                                                                         | ลักษณะและสมบัติของหิน                                                                | แหล่งที่พบ                            |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| หินแกรนิต      | ส่วนลึกของเปลือกโลก                                                                                   | มีผลึกขนาดโตมองเห็นด้วยตาเปล่า มีสีชาดำสลับกัน มีความแข็งแรงทนต่อการสึกกร่อน         | ลำปาง เชียงใหม่ อุทัยธานี ชลบุรี ะยอง |
| หินบะซอลต์     | เกิดจากการเย็นตัว                                                                                     | มีผลึกขนาดเล็กมองเห็นด้วยตาเปล่าไม่เห็นสีคล้ำไหมวาว เนื้อแน่นแข็งแรงทนต่อการสึกกร่อน | ศรีสะเกษ บุรีรัมย์ จันทบุรี กาญจนบุรี |
| หินสกอเรีย     | เกิดจากการเย็นตัวและแข็งตัวทันทีของลาวาที่ผิวโลกมีฟองก๊าซที่ละลายอยู่ดันและพุ่งออกมาจากหินที่หลอมเหลว | มีรูพรุนไปทั่ว ผิวขรุขระแข็งแรงแต่เปราะไม่ทนทานการสึกกร่อน                           | ระยอง สงขลา                           |
| หินอบซิเดียน   | เกิดจากการเย็นตัวอย่างฉับพลันของลาวาที่ผิวโลก                                                         | มีสีเข้มเกือบดำเนื้อเรียบเมื่อทุบให้แตกจะคมคล้ายแก้วไม่เป็นผลึก                      | ไม่พบในประเทศไทย                      |



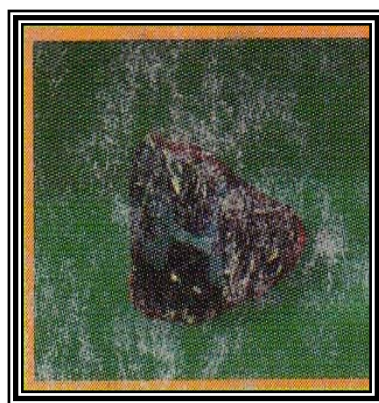
หินแกรนิต เป็นหินอัคนีที่มีมากที่สุดมีกำเนิดในเปลือกโลกเล็กมีเนื้อหยาบ มีสีต่าง ๆ กันเช่น สีเทา สีชมพู หินแกรนิต มีประโยชน์ใช้ในการก่อสร้างต่าง ๆ

หินไรโอไลต์ (Rhyolite) เป็นหินอัคนีที่เกิดจากการเย็นตัวของหินหนืด บนผิวโลกตามรอยแยกของเปลือกโลก หรือจากปล่องภูเขาไฟ มีเนื้อละเอียด มักจะเป็นคอกสีเทา และชมพูมีส่วนประกอบของแร่ธาตุเหมือนหินแกรนิตพบตามแนวเทือกเขาเพชรบูรณ์



หินแอนดิไซด์ (Andesite) เป็นหินอัคนีภายนอกอีกประเภทหนึ่งเกิดจากหินหนืดเย็นตัวบนผิวโลกเนื้อหินค่อนข้างละเอียดมีสีเขียวอ่อนเป็นส่วนใหญ่ เป็นหินที่เป็นแนวเขาบางส่วนแนวของเทือกเขาเพชรบูรณ์

หินอบซิเดียม เป็นหินอัคนีมีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าหินแก้ว ภูเขาไฟ สีนํ้าตาลจนถึงสีดำ มีความแข็งแต่เปราะหักง่ายมนุษย์สมัยหินใช้ทำเครื่องมือต่าง ๆ เช่น มีด ขวาน และเครื่องมือง่าย ๆ



หินบะซอลต์ (Basalt) เป็นหินอัคนีที่เกิดจากลาวาภูเขาไฟ เนื้อละเอียดมาก มีสีน้ำตาลเข้มจนถึงสีดำ เนื้อแน่นและน้ำหนักมาก มีประโยชน์ใช้ทำถนนและทางรถไฟ

## หินชั้น/หินตะกอน

หินชั้นหรือหินตะกอน คือหินที่เกิดจากการทับถมกันของซากพืช ซากสัตว์ และตะกอนต่าง ๆ ที่ กระแสน้ำและกระแสน้ำพัดพา มา เมื่อสะสมหรือถูกแรงอัดนาน ๆ เข้าก็จะแน่นจนกลายเป็นหิน บางครั้งยัง พบร่องรอยของซากพืช และซากสัตว์โบราณฝังอยู่ ซึ่งเรียกว่า ฟอสซิล หรือซากดึกดำบรรพ์ หินชนิดนี้จึงมี ลักษณะเป็นตะกอนหรือเป็นชั้น ๆ ได้แก่ หินทราย หินปูน หินดินดาน หินกรวด เป็นต้น



1. หินทราย มีอยู่ทั่วไป ประกอบด้วยทรายที่สึกกร่อนจากหินแกรนิตเกาะติดกันแน่น โดยมีมีสารบางอย่างเป็นตัวยึดให้ทรายติดกัน มีหลายสี เช่น เหลือง น้ำตาล แดง ขาว เทา นิยมใช้ทำหินลับมีด และใช้ในการก่อสร้าง
2. หินกรวด เกิดจากกรวด ทรายมาทับถมกัน หินชนิดนี้นิยมนำมาใช้ทำถนนหรือหินประดับ
3. หินปูน เกิดจากเปลือกหอยหรือซากสัตว์เล็ก ๆ ทับถมกันอยู่ใต้ทะเลนาน ๆ มีสีเทาหรือสีดำ บางก้อนจะเห็นเปลือกหอยหรือซากสัตว์ทะเลติดอยู่ หินปูนใช้ทำปูนขาวและผสมทำคอนกรีต
4. หินดินดาน เกิดจากการทับถมของโคลนและดินเหนียวเป็นเวลานาน ๆ มีลักษณะเป็นชั้นบาง ๆ เนื้อหินละเอียดมาก กะเทาะหรือหลุดเป็นแผ่นได้ง่าย เหมาะสำหรับการใช้ผสมปูนซีเมนต์
5. ถ่านหิน เกิดจากซากพืชอัดตัวกันแน่น แข็งแต่เปราะมี 4 ชนิด คือ พีท ลิกไนต์ ปิทูมินัส และแอนทราไซต์



แสดงบริเวณที่เกิดลักษณะและสมบัติของหิน แหล่งที่พบของหินชั้น/หินตะกอน

| ประเภทหินชั้น | บริเวณที่เกิด                                           | ลักษณะและสมบัติของหิน                                | แหล่งที่พบ                                                  |
|---------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| หินกรวด       | เกิดจากกรวดซึ่งมีลักษณะมน กรวดจะเกาะกันโดยมีวัสดุประสาน | เป็นก้อนแข็ง มีกรวดกระจายอยู่ทั่วไป มองเห็นได้ชัดเจน | ชัยภูมิ สุรินทร์<br>นครราชสีมา บุรีรัมย์<br>ศรีสะเกษ        |
| หินทราย       | เกิดจากเม็ดทรายล้วยเกาะกันแน่นโดยมีวัสดุประสาน          | ผิวขรุขระมองเห็นทรายชัดเจนจับคูรู้สึกสากมือ          | นครราชสีมา<br>หนองคาย<br>อุบลราชธานี                        |
| หินดินดาน     | เกิดจากการทับถมของโคลนตม                                | สีดำ เนื้อละเอียด ไข่เล็บขูดเป็นรอยได้               | อุบลราชธานี<br>นครพนม ชัยภูมิ<br>สงขลา เชียงใหม่            |
| หินปูน        | เกิดจากการทับถมของซากกระดูกเปลือกหอยปะการัง             | เป็นเม็ดละเอียด เกาะกันแน่น มีสีเทา สีดำ             | ลพบุรี สระบุรี<br>ราชบุรี พังงา ลำปาง<br>เชียงใหม่ เชียงราย |
| ศิลาแลง       | เกิดจากการผุสลายของหินอัคนี                             | เป็นหินที่มีลักษณะสีน้ำตาลดำปนน้ำตาลแดง              | สุโขทัย จันทบุรี<br>ชลบุรี ลพบุรี                           |

## หินแปร

หินแปร คือหินที่เกิดจากหินอัคนีหรือหินชั้นที่ถูกอำนาจความร้อนหรือความกดดันภายในโลก และการเปลี่ยนแปลงของโลกทำให้รูปร่างของเนื้อเดิมเปลี่ยนไป เช่น มีเนื้อแน่นขึ้น มีแร่ต่าง ๆ มากขึ้น

หินแปรประกอบด้วยหินต่าง ๆ ดังนี้

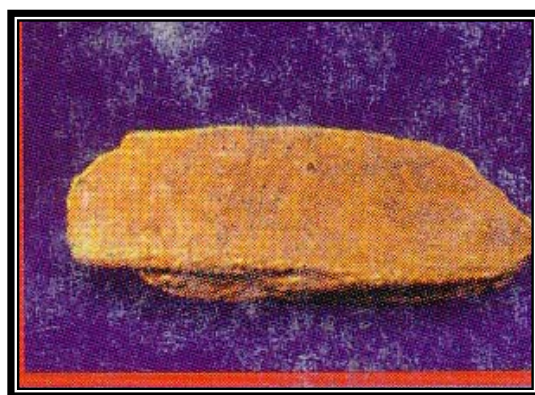
- หินอ่อน
- หินชนวน
- หินควอร์ตไซต์
- หินไนส์
- หินชีสต์
- หินฟิลไลต์

### หินชนวน

หินชนวน เป็นหินแปรที่เกิดจากหินดินดาน แต่แข็งกว่าหินดินดาน ขุดด้วยเลื่อยไม่ได้ แต่ใช้มีดขุดออกได้ง่าย เนื้อละเอียดผิวเรียบเป็นมันเรียงกันเป็นแผ่นบาง ๆ แยกออกจากกันได้ มีสีดำ เทา น้ำตาล นิยมเลื่อยออกมาเป็นแผ่น ๆ

หินชนวนใช้ทำกระดานชนวน แผ่นกันความร้อน กระเบื้องปูพื้น ตกแต่งฝาผนังอาคาร เรียกว่า หินกาบ

หินชนวน พบมากที่จังหวัดสุโขทัย

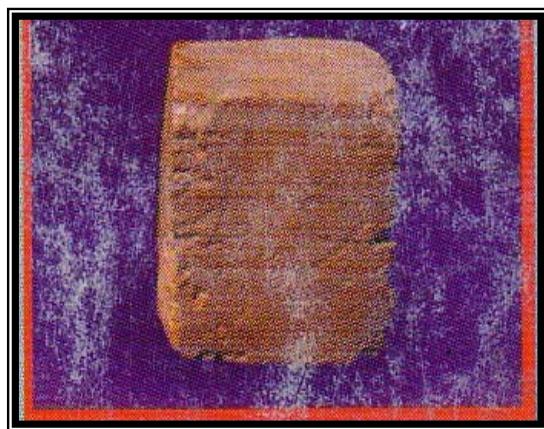


หินชนวน

### หินฟิไลต์

หินฟิไลต์ เกิดจากการแปรสภาพของหินดินดาน เนื้อละเอียดเป็นเงาประกอบด้วยแผ่นไมกาขนาดเล็กเรียงตัวกันเป็นแถบ

หินฟิไลต์มีการแปรสภาพเนื่องจากความร้อนและความกดดันสูงกว่าหินชนวนเรานำหินฟิไลต์ใช้รองพื้นถนน รองพื้นอาคารที่ไม่ต้องรับน้ำหนักมาก



หินฟิไลต์

### หินชีสต์

หินชีสต์ เกิดจากการแปรสภาพของหินดินดาน มีการเรียงตัวของเม็ดแร่สีขาวและสีดำพวกไมกาเป็นแนวสลับกันเห็นได้ชัด มักมีการคดงอของแนวชั้นแร่ เกิดจากการแปรสภาพอย่างรุนแรง ในบางครั้งพบแร่ใหม่เกิดในหินชีสต์ เช่น การ์เน็ต

หินชีสต์ มีสีเขียว ดำ เทา มีลักษณะเปราะแตกง่าย ไม่นิยมทำหินก่อสร้าง

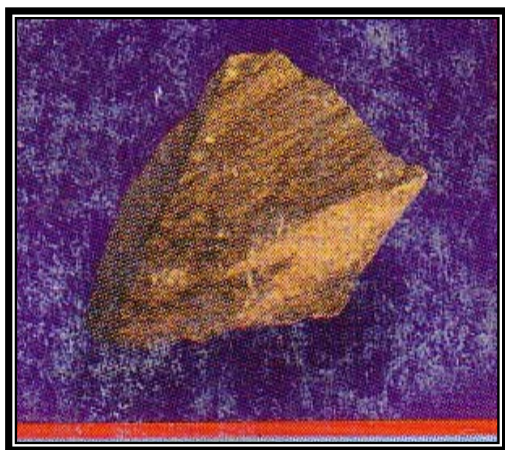


หินชีสต์

## หินไนส์

หินไนส์ เกิดจากการแปรสภาพของหินอัคนีหรือหินตะกอน เนื้อหินประกอบด้วยชิ้นหรือแถบของแร่ สีขาวพวกควอร์ตซ์ เฟลด์สปาร์ และสีดำพวกไบโอไทต์ เรียงสลับชั้นขนานกันเป็นแนว มีทั้งเนื้อหยาบและเนื้อละเอียด

หินไนส์ ใช้ทำหินก่อสร้าง กำแพง หินปูพื้น และนิยมทำครก

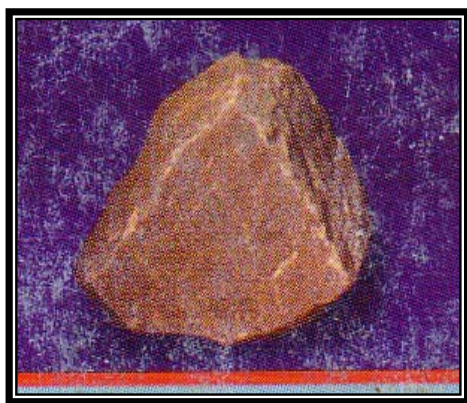


หินไนส์

## หินควอร์ตไซต์

หินควอร์ตไซต์ แปรสภาพมาจากหินทราย ที่เชื่อมประสานกันด้วยซิลิกาเมื่อได้รับความร้อน ความกดดัน เม็ดทรายจะเชื่อมประสานกันจับตัวแน่นสนิทยิ่งขึ้นจึงมีเนื้อแน่นแกร่ง

หินควอร์ตไซต์ใช้ทำหินปูพื้น หินผสมคอนกรีต หินลับมีด ทำวัสดุทนไฟทำหิน อัดเม็ด



หินควอร์ตไซต์

## หินอ่อน

หินอ่อน เป็นหินแปรที่เกิดจากหินปูน หรือหินโดโลไมต์ เป็นหินเนื้อละเอียดกว่าหินปูน หินอ่อนบริสุทธิ์จะมีสีขาว ถ้ามีเหล็กปนจะมีสีแดง ถ้ามีคาร์บอนปนจะมีสีเทาถึงดำ นอกจากนี้อาจมีสีชมพู หินอ่อนขัดให้มันสวยงามได้ง่าย

หินอ่อนพบมากที่จังหวัดสระบุรี กาญจนบุรี ชะลา นิยมใช้ทำอนุสาวรีย์ หินประดับ หินปูพื้น หินตกแต่งอาคาร หินขัด ทำรูปแกะสลัก



หินอ่อน

แสดงประเภท ลักษณะการเกิด สมบัติและแหล่งที่พบของหินแปร

| ชนิดของหินแปร | แปรสภาพมาจากหิน | ลักษณะและสมบัติของหิน                                                           | แหล่งที่พบ                                   |
|---------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| หินไนส์       | หินแกรนิต       | ผลึกอัดกันแน่นมีสีขาวขุ่นใสและมีสีดำเรียงกันอยู่เป็นริ้วขนาน                    | อ่างศิลา ชลบุรี<br>หัวหิน<br>ประจวบคีรีขันธ์ |
| หินอ่อน       | หินปูน          | ประกอบด้วยแคลเซียมคาร์บอเนตมีสีขาวหรืออาจมีสีแดง เหลือง เขียว ชมพู              | ราชบุรี สระบุรี<br>ประจวบคีรีขันธ์           |
| หินชนวน       | หินดินดาน       | เนื้อแน่นละเอียด ผิวเรียบ สีดำ เรียงกันเป็นชั้น ๆ บาง ๆ แยกออกจากกันเป็นแผ่นได้ | สุโขทัย                                      |
| หินควอร์ตไซต์ | หินทราย         | เนื้อหินแข็งแกร่งมาก                                                            |                                              |

แนวทางการนำความรู้เรื่องการศึกษาสัณฐานวิทยาของฟอสซิลฟันไดโนเสาร์การศึกษาสัณฐานวิทยาของฟอสซิลฟันไดโนเสาร์กลุ่มเทอโรพอด ซอโรพอด และออร์นิโทพอดที่พบในประเทศไทย  
ไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้

ชื่อผู้วิจัย นางสาวระวี มิ่งขวัญ โรงเรียนบ้านพระเพลิง อำเภอเขาคกรรจ์  
จังหวัดสระแก้ว

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ชื่อสื่อ                 | การจัดทำโมเดลฟันไดโนเสาร์และสัตว์ปัจจุบัน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| วัตถุประสงค์             | เพื่อให้ความรู้เกี่ยวกับสัณฐานวิทยาของฟันสัตว์โบราณและสัตว์ปัจจุบัน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| อุปกรณ์                  | 1. อุปกรณ์ในการจัดทำโมเดลฟัน<br>2. ใบความรู้เรื่องสัณฐานวิทยาของฟอสซิลฟันไดโนเสาร์<br>3. แบบทดสอบก่อน-หลังการเรียนรู้                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| วิธีการจัดทำสื่อ         | 1. จัดเตรียมอุปกรณ์และศึกษาวิธีการจัดทำโมเดลฟันไดโนเสาร์<br>2. จัดทำโมเดลฟันไดโนเสาร์เพื่อใช้เป็นตัวอย่างสำหรับให้นักเรียนได้ศึกษา<br>3. จัดทำใบความรู้เกี่ยวกับสัณฐานวิทยาของฟันและการจัดจำแนกฟันไดโนเสาร์<br>4. จัดทำแบบทดสอบก่อน-หลังเรียน                                                                                                                                                                                                                                                         |
| วิธีการจัดการการเรียนรู้ | 1. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนการเรียนรู้<br>2. ให้ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวไดโนเสาร์<br>3. นำโมเดลฟันไดโนเสาร์ไปให้นักเรียนศึกษา<br>4. นำใบความรู้เกี่ยวกับสัณฐานวิทยาของฟันไปให้นักเรียนศึกษา<br>5. ให้นักเรียนนำฟันของสัตว์ในปัจจุบันมาศึกษาสัณฐานวิทยาและแบ่งกลุ่มของฟันแต่ละชนิด<br>6. นักเรียนสรุปเกี่ยวกับสัณฐานวิทยาของฟันและจัดจำแนกประเภทของฟันสัตว์ปัจจุบัน<br>7. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน<br>8. กิจกรรมเสนอแนะ : นักเรียนจัดทำโครงงานวิทยาศาสตร์เรื่องสัณฐานวิทยาของฟันฟันสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ |

# สื่อประกอบการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์

## เรื่อง ขั้นตอนการอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์

ขั้นตอนการผลิตสื่อ

จัดทำหนังสือเล่มเล็ก วาดภาพการ์ตูน มีคำอธิบายขั้นตอนการอนุรักษ์ซาก  
ดึกดำบรรพ์

นางวนิดา คำจันทร์

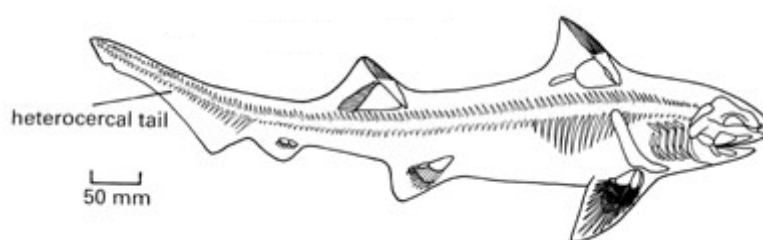
โรงเรียนบ้านโป่งเปือย

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาหนองคาย เขต 3



(โครงการผลิตสื่อประกอบการจัดการเรียนรู้)

ชุดการสอนเรื่อง ชากติกดำบรรพ์  
รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน(ธรณีวิทยา) ว 40107



โดย  
ครูวรารัณดา โกสมวงศ์วิวัฒน์

โรงเรียนศรีสะเกษวิทยาลัย อ.เมือง จ.ศรีสะเกษ  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ เขต 1

**คำอธิบายรายวิชา**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**  
**สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ธรณีวิทยา)**  
**ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นปีที่ 1**  
**ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551**

ศึกษา วิเคราะห์ โครงสร้างทางธรณีของโลก แผ่นเปลือกโลก การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก ผลการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรณี การหาอายุของหิน ลักษณะและอายุของซากบรรพชีวิน เปรียบเทียบลำดับชั้นหินและอายุของหิน เพื่อศึกษาความเป็นมาของโลก โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสังเกต การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย สรุป เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตและมีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

**ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**  
**สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน (ธรณีวิทยา)**  
**ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นปีที่ 1**  
**ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551**

1. สืบค้น รวบรวมข้อมูล และอธิบาย เกี่ยวกับโครงสร้างของโลก
2. สืบค้น รวบรวมข้อมูล และอธิบาย เกี่ยวกับปรากฏการณ์แผ่นดินไหว
3. สืบค้น รวบรวมข้อมูล และอธิบาย เกี่ยวกับปรากฏการณ์ภูเขาไฟระเบิด
4. สืบค้น รวบรวมข้อมูล และอธิบาย ทฤษฎีเกี่ยวกับแผ่นธรณีภาคและการเคลื่อนที่
5. สืบค้น รวบรวมข้อมูล และอธิบาย เกี่ยวกับหลักฐานและข้อมูลทางธรณีภาค
6. สืบค้น รวบรวมข้อมูล และอธิบาย เกี่ยวกับการหาอายุทางธรณีวิทยา
7. สืบค้น รวบรวมข้อมูล และอธิบาย เกี่ยวกับซากดึกดำบรรพ์
8. สืบค้นข้อมูล สำรวจ และอธิบาย การลำดับชั้นหิน

**คู่มือการใช้ชุดการสอน**

องค์ประกอบของคู่มือการใช้ชุดการสอน มีดังนี้

1. คำชี้แจงสำหรับผู้สอน
2. ส่วนประกอบของชุดการสอน
3. บทบาทของผู้เรียนในชั้นเรียน
4. บทบาทของผู้สอนในการจัดชั้นเรียน
5. ข้อตกลงในการประเมินผล

## ส่วนประกอบของชุดการสอน

ส่วนประกอบของชุดการสอนประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย
  - 1.1 หัวเรื่อง
  - 1.2 สาระสำคัญ
  - 1.3 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
  - 1.4 กระบวนการจัดการเรียนรู้ ที่มีขั้นตอนดังนี้
    - 1.4.1 ทดสอบก่อนเรียน
    - 1.4.2 นำเข้าสู่บทเรียน
    - 1.4.3 ประกอบกิจกรรม/หรือดำเนินการเรียนการสอน
    - 1.4.4 สรุป
    - 1.4.5 ทำแบบฝึกหัด
    - 1.4.6 ทดสอบหลังเรียน
  - 1.5 สื่อการจัดการเรียนรู้
  - 1.6 การวัดผลประเมินผล
4. ใบความรู้
5. ใบกิจกรรม
6. แนวการบันทึกกิจกรรม
7. แผนภาพ แผ่นโปรงใส
8. แบบฝึกหัด
9. แนวตอบแบบฝึกหัด
10. แบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน
11. เฉลยแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน

## บทบาทของผู้เรียนในชั้นเรียน

เนื่องจากแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้สอน ผู้สอนจะเป็นผู้เริ่มดำเนินกิจกรรมในตอนแรกทุกครั้ง หลังจากนั้นจึงให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรม บทบาทของผู้เรียนมีดังนี้

1. ปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้สอนหรือกลุ่มอย่างเคร่งครัด
2. ผู้เรียนแบ่งเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 – 5 คน ศึกษาใบความรู้ ทำใบกิจกรรมในแต่ละชุดการสอน การปฏิบัติกิจกรรมหลังจากอภิปรายเสร็จแล้วให้นำคำตอบส่งผู้สอน
3. พยายามทำแบบทดสอบ ทำแบบฝึกหัด ด้วยความตั้งใจ และร่วมกันอภิปรายด้วยความตั้งใจ

4. ผู้เรียนต้องช่วยผู้สอนในการติดตั้งเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะและจอก่อนทำการเรียนรู้ และจัดเก็บให้เรียบร้อยเมื่อดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จ
5. ถ้าเป็นการทำลอง หลังจากเสร็จการทดลอง ผู้เรียนจะต้องเก็บวัสดุอุปกรณ์การทดลองเข้าที่ และทำความสะอาดโต๊ะ เก้าอี้ ให้เรียบร้อยทุกครั้ง
6. ปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ อย่างจริงจัง และให้อยู่ในช่วงเวลาที่กำหนด
7. ควรมีส่วนร่วมในการช่วยแจกแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ไปงาน แบบฝึกหัด วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ และร่วมอภิปรายกลุ่มในกิจกรรมที่ต้องมีการอภิปราย เช่น การทำใบกิจกรรม การตอบคำถาม โดยร่วมทำกิจกรรมต่าง ๆ อย่างเต็มที่ด้วยความตั้งใจ
8. ทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนด้วยความซื่อสัตย์ และมีความตั้งใจในการทำทุกครั้งที่มีการทดสอบ

### สิ่งที่ผู้สอนและผู้เรียนต้องเตรียม

1. เตรียมเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ 1 เครื่อง พร้อมจอ
2. เตรียมความพร้อมของห้อง

### บทบาทของผู้สอนในการจัดชั้นเรียน

1. ก่อนดำเนินการจัดการเรียนรู้ ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์
2. ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนตามลำดับขั้นในแผนการสอน ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ให้มากที่สุด แบ่งกลุ่มทำใบกิจกรรม และอภิปรายเพื่อสรุปคำถาม นำการอภิปราย ซึ่งได้เสนอแนะไว้แล้วบางส่วนในแผนการสอนและในใบงาน
3. ผู้เรียนอภิปรายผลการทำใบกิจกรรม ตรวจคำตอบ ให้คะแนนและส่งคะแนนผู้สอนเพื่อให้เป็นคะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์
4. ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด ใช้เวลา 5 – 10 นาที เฉลยคำตอบ และเก็บกระดาษคำตอบของผู้เรียน
5. ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบก่อนและหลังเรียนประจำหน่วย ซึ่งเป็นชุดเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน เก็บกระดาษคำตอบไว้เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและความก้าวหน้าของผู้เรียน ถ้าผู้เรียนคนใดสอบไม่ผ่านเกณฑ์ ให้จัดสอนซ่อมเสริม

## การนำการศึกษาวิจัยไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน

ผู้วิจัย วาสนา ดวงใจ

หน่วยงาน โรงเรียนศิขรภูมิพิสัย อำเภอศิขรภูมิ จังหวัดสุรินทร์

1. จัดตั้งชุมชนม บรพชีวิน
2. จัดการเรียนรู้โดยสื่อชนิดต่างๆ
3. ทศนศึกษาสถานอกสถานที่ ( พืพธิภักณท์สิรินทร)
4. ประเมินผลการจัดการเรียนรู้

### **ชุมชนมบรพชีวิน**

#### **โรงเรียนศิขรภูมิพิสัย อ.ศิขรภูมิ จ.สุรินทร์**

##### **หลักการและเหตุผล**

มนุษย์ทุกคนมีชีวิตอาศัยอยู่บนโลก ต้องเรียนรู้จักโลก ตั้งแต่จุดกำเนิด การวิวัฒนาการของโลก และวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตบนโลก การศึกษาบรพชีวินทำให้มนุษย์สามารถเข้าใจกำเนิดโลกและการวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตและมนุษย์ได้ และเข้าใจธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตและการเป็นไปของโลกมากขึ้น

##### **วัตถุประสงค์**

1. เพื่อให้ให้นักเรียนได้รู้จักวิทยาศาสตร์ในสาขาบรพชีวิน
2. เพื่อศึกษาการกำเนิดโลก
3. เพื่อให้นักเรียนได้ทราบเกี่ยวกับการกำเนิดโลก/หิน / แร่
4. เพื่อให้นักเรียนเข้าใจวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตยุคต่างๆ

**เป้าหมาย** นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 30 คน

**ระยะเวลา** พฤษภาคม 2551 – กันยายน 2551

##### **ผลที่คาดว่าจะได้รับ**

1. นักเรียนได้รู้จักวิทยาศาสตร์ในสาขาบรพชีวิน
2. นักเรียนศึกษาการกำเนิดโลก
3. นักเรียนได้ทราบเกี่ยวกับการกำเนิดโลก/หิน / แร่
4. นักเรียนเข้าใจวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตยุคต่างๆ

## กำหนดการสอน

| สัปดาห์ | เรื่อง                       | หมายเหตุ      |
|---------|------------------------------|---------------|
| 1       | ปฐมนิเทศน์                   | ครูวาสนา      |
| 2       | รู้เรื่องโลก                 | สื่อวิดิทัศน์ |
| 3       | หินชนิดต่างๆ                 | สื่อวิดิทัศน์ |
| 4       | ย้อนเวลาหาอดีต               | สื่อวิดิทัศน์ |
| 5       | กำเนิดสุวรรณภูมิ             | สื่อวิดิทัศน์ |
| 6       | ภูเขาและที่ราบสูง            | สื่อวิดิทัศน์ |
| 7       | สายลมและกระแสน้ำ             | สื่อวิดิทัศน์ |
| 9       | ภูมิลักษณะประเทศไทย          | สื่อวิดิทัศน์ |
| 10      | พอสซิลไทยดั่งไกลทั่วโลก      | สื่อวิดิทัศน์ |
| 11      | ตามรอยไดโนเสาร์เมืองไทย      | สื่อวิดิทัศน์ |
| 12      | ธรณีพิบัติภัย                | สื่อวิดิทัศน์ |
| 13      | ชุมทรัพย์ใต้พิภพ             | สื่อวิดิทัศน์ |
| 14      | ธรณีวิทยาเพื่อใคร            | สื่อวิดิทัศน์ |
| 15      | ทัศนศึกษา(พิพิธภัณฑ์สิรินธร) | สื่อวิดิทัศน์ |
| 16      | ประเมินผล                    | ครูวาสนา      |

## การนำการศึกษาวิจัยไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน

ผู้วิจัย วิภารัตน์ จุนใจ

หน่วยงาน โรงเรียนวังม่วงพิทยาคม ตำบลบ้านม่วง อำเภอสังขม จังหวัดหนองคาย

ได้นำความรู้ที่ได้ไปใช้จัดการเรียนการสอนนิชาวิทยาศาสตร์ในรูปแบบการเรียนการสอนแบบโครงงาน เรื่องการลำดับชั้นหิน สภาพแวดล้อมการตกสะสมตะกอนและลักษณะภูมิอากาศโบราณในบริเวณโรงเรียน (บริเวณโรงเรียนจะมีภูเขาอยู่ล้อมรอบ) ซึ่งนักเรียนจะได้ออกไปศึกษาในสถานที่จริงศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง

เป็นองค์ความรู้และแนวทางในการจัดการเรียนการสอนและจัดทำสื่อการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยนำเอาความรู้พร้อมกับกระบวนการศึกษาที่ได้ทั้งหมดไปจัดทำสื่อ Power Pointสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และสามารถนำสื่อดังกล่าวไปจัดไว้ในห้องสมุดเพื่อให้ นักเรียนหรือคณะครูที่สนใจไปศึกษาหาความรู้ต่อไป

ได้สื่อการเรียนการสอนคือโปสเตอร์อธิบายลักษณะทางกายภาพของหินทราย หินทรายแป้ง หินโคลน หินกรวดมน



## การนำการศึกษาวิจัยไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน

ผู้วิจัย สมรัก คัมเนตร

หน่วยงาน โรงเรียนบ้านฟ้า อำเภอบ้านหลวง จังหวัดน่าน

จากการได้รับความรู้ในการเข้าร่วมกิจกรรมโครงการครูวิจัย – ชากดักดำบรรพ์ รุ่นที่ 3 ตั้งแต่วันที่ 1 – 30 เมษายน 2551 ซึ่งความรู้ที่ได้รับจะนำไปใช้ในการผลิตสื่อ นวัตกรรมให้กับผู้เรียนได้ดังต่อไปนี้

1. สร้างคู่มือ “นักธรณีวิทยาน้อย” สำหรับการจดค่ายวิทยาศาสตร์

จุดประสงค์

- เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ด้านธรณีวิทยาเบื้องต้น

เนื้อหา

- ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับธรณีวิทยา
- ธรณีวิทยาคืออะไร ? สำคัญอย่างไร
- นักธรณีทำอะไรบ้าง, เครื่องมืออะไรบ้างที่นักธรณีวิทยาใช้ในการสำรวจ
- ชากดักดำบรรพ์บอกอะไรแก่เราบ้าง
  - ธรณีวิทยาของประเทศไทย ธรณีวิทยาของจังหวัดน่าน
  - แหล่งท่องเที่ยวทางธรณีวิทยาในท้องถิ่น
  - ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับชากดักดำบรรพ์
- ชากดักดำบรรพ์ในท้องถิ่น

2. จัดทำข้อมูลโปสเตอร์ภาพเกี่ยวกับ ลักษณะและชนิดของหินและการเกิดชากดักดำบรรพ์

สื่อการเรียนรู้ เรื่อง การจำลองพิมพ์ตัวอย่างพื้นไดโนเสาร์สยามโมซอร์ส  
สุธีธรณี พิมพ์จะเข้โบราณ และพิมพ์จะเข้ปัจจุบัน

โดย นางสาวเนียง มาพร โรงเรียนมหาชัยพิทยาคาร อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

จากการศึกษาวิธีการ และขั้นตอนการจำลองพิมพ์สามารถจัดทำแบบจำลองพิมพ์พื้นไดโนเสาร์สยามโมซอร์ส สุธีธรณี พิมพ์จะเข้โบราณ และพิมพ์จะเข้ปัจจุบัน

มี 3 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1 ขั้นตอนการถอดพิมพ์จากชิ้นตัวอย่างจริง

- 1.1 เลือกชิ้นตัวอย่างที่สำคัญมาเป็นแม่พิมพ์
- 1.2 ทำความสะอาดชิ้นตัวอย่างนั้นๆ
- 1.3 ในกรณีที่ชิ้นตัวอย่างมีรู หรือแตกหัก ควรใช้ดินน้ำมันอุดรู หรือใช้ปูนปลาสเตอร์ซ่อมแซมชิ้นตัวอย่างให้สมบูรณ์เสียก่อน
- 1.4 ทาหน้ายา PVA ซึ่งเป็นน้ำยาป้องกันไม่ให้ซิลิโคนติดชิ้นตัวอย่างและง่ายในการถอดพิมพ์
- 1.5 ปั้นดินน้ำมันแบ่งครึ่งชิ้นตัวอย่างที่ต้องการถอดพิมพ์ก่อนลงซิลิโคน
- 1.6 ผสมซิลิโคนกับตัวเร่ง แล้วเทลงไปในชิ้นตัวอย่างเพื่อเก็บรายละเอียดในรอบแรก
- 1.7 ใช้ผ้าก๊อตวางทับลงไปก่อนเทซิลิโคนรอบที่ 2 เพื่อเพิ่มความแข็งแรง ทิ้งไว้ให้แห้ง
- 1.8 พลิกกลับอีกด้านทำตามขั้นตอนเดิมจะได้พิมพ์ตัวอย่างที่มีลักษณะแยกเป็น 2 ด้านประกบกัน

2 ขั้นตอนการทำฐานรองพิมพ์ซิลิโคน

1. คว่ำพิมพ์ซิลิโคนลงไปในชิ้นตัวอย่างจริง แล้วเทเรซินทับลงไปให้ทั่วทั้งแผ่น
2. ใส่ใยแก้วปิดทับลงไปเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของแม่พิมพ์ แล้วทาด้วยเรซินอีกรอบ
3. อีกด้านทำตามข้อ 1 และ ข้อ 2 จะได้ฐานรองพิมพ์ที่มีความแข็งแรงพร้อมที่จะถอดพิมพ์

3 ขั้นตอนการถอดพิมพ์โดยใช้เรซิน

1. ทาเรซินลงไปในพิมพ์ตัวอย่างทั้งสองด้านให้ทั่ว
2. นำพิมพ์ตัวอย่างทั้งสองด้านมาประกบกันโดยการเจาะรูแล้วขันน็อต ทิ้งไว้ให้แห้ง
3. นำชิ้นตัวอย่างที่ได้ตกแต่งเพื่อให้สมบูรณ์มากขึ้นโดยการระบายสีเพื่อจัดแสดงต่อไป

หมายเหตุ ในการทำตัวอย่างพิมพ์สามารถดัดแปลงทำเป็นสื่อชนิดอื่นได้อีก เช่น ภูเขาไฟระเบิด ลักษณะการเคลื่อนตัวของแผ่นเปลือกโลกในรูปแบบต่าง ๆ เป็นต้น

## การนำการศึกษาวิจัยไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน

ผู้วิจัย สุรัชย์ ใจแก้ว

หน่วยงาน โรงเรียนเทพศิรินทร์ เชียงใหม่ อ.สันป่าตอง จ.เชียงใหม่

เรื่อง การเปรียบเทียบ ลักษณะสัณฐานวิทยาของไดโนเสาร์กับสัตว์ที่พบในปัจจุบันที่มีลักษณะขนาดใกล้เคียงกัน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างไดโนเสาร์ซอโรพอด กับสัตว์ที่พบในปัจจุบันที่มีลักษณะขนาดใกล้เคียงกัน
2. เพื่อศึกษาสัณฐานของไดโนเสาร์ซอโรพอด และสัตว์ที่พบในปัจจุบัน

รูปแบบสื่อ E Book หรือ Powerpoint

เนื้อหา

- สัณฐานวิทยาของไดโนเสาร์ซอโรพอด
- สัณฐานวิทยาของสัตว์ที่พบในปัจจุบัน
- วิวัฒนาการของสัตว์

รูปแบบ

- การบรรยาย โดยมีภาพประกอบ
- มีแบบทดสอบความรู้ ก่อน และหลังเรียน

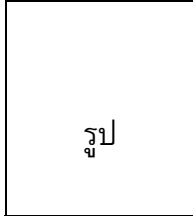
## การนำการศึกษาวิจัยไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน

ผู้วิจัย นายสุริยา บุตดี

หน่วยงาน โรงเรียนเวียงแก่นวิทยาคม อำเภอเวียงแก่น จังหวัดเชียงราย

สื่อการสอน E-book เรื่อง ชากติกดำนรพของสิ่งมีชีวิตในประเทศไทย วิชาวิทยาศาสตร์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



ชื่อ.....

อนุกรมวิธาน      อันดับ.....

อันดับย่อย.....

อันดับแยกย่อย.....

อายุ.....

ชุดหิน.....

สถานที่พบ.....

ขนาด.....

15 เรื่องมีดังนี้

1. สยามโมซอร์ส สุธีธรณี
2. สยามโมไทร์นัส อีสานแอนซิส
3. ภูเวียงโกซอร์ส สิรินครเน
4. อีสานโนซอร์ส อรรถวิภังชี
5. อิกัวโนดอน
6. กิณรีมีรัส
7. ซิตตะโกซอร์ส สัตยารักษ์กิ
8. คอมพ์วอกนาทิด
9. เต่าสยามโมเชลิส เพนนิษฐลาริส
10. จระเข้ชูโนชูคัส ไทยแลนด์คัส
11. ปลาน้ำจืดเลปิโดเทส พุทธบุตรเอนซิส
12. ปลาปอด เฟอกาโนเวราโตดัส มาร์ตินนิ
13. เต่ายักษ์
14. ฉลามน้ำจืดรจา
15. จระเข้โกนีโอโพลิส ภูเวียงเอนซิส

## การนำการศึกษาวิจัยไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน

ผู้วิจัย เสาวลักษณ์ พันชมภู

หน่วยงานโรงเรียนวังม่วงพิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาหนองคาย เขต 1

เนื่องจากทำการศึกษาเกี่ยวกับลักษณะทางกายภาพของหิน ดังนั้นสื่อที่จะนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนคือ ตัวอย่างหินแต่ละประเภท แล้วนำความรู้ที่ได้จากกระบวนการวิจัยและ องค์ความรู้เกี่ยวกับธรณีวิทยามาใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยจะบูรณาการสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ) เข้ากับสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สอดแทรกเป็นคำศัพท์ภาษาอังกฤษ เกี่ยวกับชื่อหินและการอธิบายลักษณะทางกายภาพของหิน พร้อมอายุของหิน นอกจากนี้ยังจะส่งเสริมให้นักเรียนจัดทำโครงงาน

## การนำการศึกษาวิจัยไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน

ผู้วิจัย อมรา ศรีวิชัย

หน่วยงาน โรงเรียนบ้านศรีไคร่ หมู่ 3 ตำบลศรีไคร่ อำเภอเชียงของ จังหวัดเชียงราย

1. จัดทำสื่อการเรียนการสอน คือ การสร้างโมเดลรูปแบบทางน้ำ เพื่ออธิบายรูปแบบทางน้ำที่มีต่อธรณีวิทยาฐาน
2. จัดทำโครงการนักสืบน้อยลุ่มน้ำอิง เพื่อทำการศึกษารูปแบบทางน้ำและระบบนิเวศของลำน้ำอิงในเขตพื้นที่บ้านศรีไคร่ อำเภอเชียงของ จังหวัดเชียงราย

เอกสารประกอบการเรียนรู้การศึกษาคถึกคำบรพในหินปูน

## ไปเที่ยวทะเลที่จังหวัดเลย



โดย นายอุทัย ไชยวุฒิ

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

ร่วมกับศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ พิพิธภัณฑ์สิรินธร

กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม





## คำนำ



เลยเป็นจังหวัดที่ได้รับกล่าวขานในเรื่องทรัพยากรธรรมชาติที่หลากหลายและมีคุณค่าในแง่เศรษฐกิจ แม่น้ำหินปูนที่พบตามไหล่เขายังมีซากสิ่งมีชีวิตที่พบมีความหลากหลายที่ยังขาดการเปิดเผยนำไปสู่การท่องเที่ยวและการจัดการให้ความรู้และการศึกษาให้กับเยาวชนที่เป็นทรัพยากรมนุษย์ที่เป็นกำลังหลักสำคัญในการพัฒนาประเทศ



ไปเที่ยวทะเลที่จังหวัดเลย เป็นการจุดประกายนำองค์ความรู้จากเอกสารงานวิจัยการศึกษาของกรมทรัพยากรธรณี และที่ปรึกษาซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ ในหน่วยงานของกรมทรัพยากรธรณี ที่ให้ความรู้แนะนำ การศึกษาตามโครงการครุวิจัย – ซากดึกดำบรรพ์ รุ่นที่ 3 ร่วมกับศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูภุมข้าว พิพิธภัณฑสถานธรณี กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ที่ให้ความรู้กับผู้เขียนในการศึกษาวิจัย ในเรื่อง การจำแนกซากดึกดำบรรพ์ในหินปูน : กรณีศึกษาในพื้นที่จังหวัดเลยผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ ดร. วราวุธ สุธีธร ผู้อำนวยการส่วนวิจัยซากดึกดำบรรพ์และพิพิธภัณฑสถานธรณีวิทยา สำนักธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี ที่ช่วยชี้แนะการศึกษาซากดึกดำบรรพ์และการหาพื้นที่แหล่งที่มีซากดึกดำบรรพ์ ขอขอบพระคุณ ผอ. นราเมศวร์ ชีรรังสิกุล ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยภูภุมข้าว และพิพิธภัณฑสถานธรณี ที่ให้อำนวยความสะดวก และให้ความรู้การศึกษา ด้านวิชาการ ขอขอบพระคุณคุณวัฒนา ตันเสถียร นักธรณีวิทยาอาวุโส ผู้เชี่ยวชาญด้านซากดึกดำบรรพ์ร่องรอย ที่ช่วยให้คำแนะนำปรึกษาตลอดจนการศึกษาซากดึกดำบรรพ์ในหินปูนตลอดจนพี่เลี้ยงทุกคนที่ให้ความดูแลเอาใจใส่ในทุกเรื่องจึงขอขอบคุณมา ณ ที่นี้

ท้ายที่สุดขอกราบขอบพระคุณ ทีมวิทยากรพี่เลี้ยงและโครงการครุวิจัย คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีที่ได้รับความรู้และความเข้าใจ ในวิธีการศึกษาตลอดการรายงานผล การศึกษานั้น ผู้ศึกษาวิจัยจะนำผลที่ได้ องค์ความรู้นำไปใช้พื้นที่จริงและประยุกต์ใช้ในกระบวนการจัดการเรียนการสอน สู้ผู้เรียนในโอกาสต่อไป



อุทัย ไชยวุฒิ





## วิธีการศึกษาและใช้ในการจัดการเรียนรู้

เอกสารประกอบการเรียนรู้ไปเที่ยวทะเลที่จังหวัดเลย จัดทำขึ้นเพื่อเป็นการให้ความรู้และวิธีการบวนการศึกษา ชากดึกดำบรรพ์ในหินปูนพื้นที่จังหวัดเลย และเป็นแนวทางที่สามารถนำไปศึกษาด้วยตนเองในพื้นที่อื่น ๆ ได้โดยมีเนื้อหาอ่านเข้าใจง่าย โดยตอนท้ายจะมีคำอธิบายคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับชากดึกดำบรรพ์ และธรณีวิทยา เพื่อให้น้อง ๆ สามารถจำแนกชากดึกดำบรรพ์ที่พบเห็นในพื้นที่ ที่มีหินโผล่ขึ้นมาแล้วสามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าได้ หากช่วงสังเกตอาจจะพบเห็นชากดึกดำบรรพ์ที่เป็นชนิดใหม่ของโลกได้ เพราะพื้นที่ในจังหวัดเลย มีการค้นพบชากดึกดำบรรพ์ที่เป็นชนิดแรกของเมืองไทยมีเป็นจำนวนมาก และเป็นชนิดแรกของโลกมีจำนวนมากมาย



ในเล่มนี้น้อง ๆ จะมีลำดับขั้นตอนของการศึกษา การสังเกตโดยนำเทคนิครูปแบบของการเดินทางไปเที่ยวทะเลจริง ๆ แต่เป็นทะเลตั้งอยู่บนภูเขา หรือไหลเขาตามที้อง ๆ อยากไปเที่ยว ซึ่งเป็นทะเลโบราณที่มีอายุนับล้าน ๆ ปีแล้วจะได้คำตอบว่า เป็นไปได้หรือไม่ที่ภูเขาทั้งลูกเคยเป็นได้ท้องทะเลมาก่อน หรือโจรสลัดจะทิ้งสมบัติไว้ในถ้ำหรือไม่ โดยมีลายแทงล่าสมบัติของโจรสลัดที่ ทิ้งไว้เกื่อนกราดตามไหล่ถนน น้อง ๆ จะสามารถไขปริศนาที่โจรสลัดได้ทิ้งไว้ให้ โดยตอนท้ายจะแนบคำอธิบายในแต่ละขุมสมบัติ แต่ก่อนที้อง ๆ จะเดินทางไปทะเลที่จังหวัดเลยนั้น ลองทดสอบกำลังว่าสามารถอ่านลายแทงได้หรือไม่ โดยทดสอบก่อนอ่านเอกสารประกอบการเรียนรู้ เมื่อศึกษาจบแล้วก็ทำการทดสอบอีกครั้งหนึ่ง ภายในแต่ละเรื่องจะทดสอบด้วยตนเองได้หากน้อง ๆ อยากเที่ยวแล้วก็พลิกหน้าต่อไปได้





## ไปเที่ยวทะเลที่จังหวัดเลย



หลายคนคงสงสัยว่าทำไม หรือเป็นไปได้อย่างไรที่เลยเป็นทะเล หรืออาจจะบอกว่าบ้าไปหรือเปล่า ผู้เขียนนะ แต่ก่อนเคยขอเล่าความเป็นมาก่อน พื้นที่จังหวัดเลย เป็นพื้นที่หนึ่งที่มีการค้นพบซากดึกดำบรรพ์ที่พบครั้งแรก เป็นจำนวนมาก ได้แก่ ปะการัง แบรคิโอพอด ไทรโลไบต์ และฟิวซูลินิด ซากดึกดำบรรพ์บางพวกเป็นประโยชน์ในการหาอายุชั้นหิน เช่นฟิวซูลินิด ( fusulinids) เป็นซากดึกดำบรรพ์ของสัตว์เซลล์เดียวที่เคยอาศัยอยู่ในทะเลช่วงพาลีโอโซอิกตอนปลาย ฟิวซูลินอยเดียมักพบในหินปูน นิยมใช้เป็นซากดึกดำบรรพ์ดัชนีในช่วงอายุดังกล่าวเนื่องจากมีช่วงอายุสั้น มีวิวัฒนาการในสายพันธุ์รวดเร็ว และการแพร่กระจายกว้างขวางเกือบทั่วโลก โดยหินปูนอายุดังกล่าวมีการกระจายตัวอย่างกว้างขวางในประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณขอบตะกอนของที่ราบสูงโคราชรวมถึงบริเวณจังหวัดเลยและสระแก้ว การศึกษาฟิวซูลินอยเดียมีประโยชน์ในการหาอายุที่แน่นอน และความหลากหลายของฟิวซูลินอยเดียที่พบในแต่ละพื้นที่ (กรมทรัพยากรธรณี.2550) พื้นที่จังหวัดเลยจึงเหมาะสมในการศึกษา ตัวอย่างของซากดึกดำบรรพ์ในหินปูน ดังนั้นจังหวัดเลยจึงเป็นทะเลโบราณหลายล้านปี หากรู้อย่างนี้แล้วอยากจะชวนไปเที่ยวทะเลที่จังหวัดเลย โดยจะนำเที่ยวและค้นหาสมบัติอาจจะพบสมบัติของ โจรสลัดก็ได้นะซึ่งมีหลายแห่งให้ค้นหาด้วย จำนวน 5 ลายแห่งโดยมีกระบวนการท่องเที่ยวและศึกษาดังนี้



### การเตรียมงานก่อนออกสำรวจภาคสนาม

เนื่องจากเป็นทะเลโบราณน้อง ๆ ต้องเตรียมตัวเป็นกรณีพิเศษหน่อยเพราะเราจะไปหาสมบัติของโจรสลัดด้วยจึงมีอุปกรณ์ดังในภาพต่อไปนี้



อุปกรณ์ ขนั้ธรรณี /แผนที่ในพื้นที่ศึกษา / แวนขายายไม่น้อยกว่า 10 เท่า / ตลับเทป/ เหล็กสกัด / เข็มทิศ / สมุดบันทึกภาคสนาม / กล้องบันทึกภาพ / ขวดกรดเกลือ / แท่งมาตราส่วน / ถุงสำหรับเก็บตัวอย่าง / ปากกาบันทึกรหัสของกลุ่มตัวอย่าง





# ไปเที่ยวทะเลที่จังหวัดเลย

จุดแรกจะพา น้องๆ ไปศึกษาที่วัดป่าภิตติโสภณาราม อำเภอเอราวัณ จังหวัดเลย พิกัดอ้างอิง : UTM Zone 48 Q /E 0185332 / N 1909352 เป็นทะเลโบราณในยุคศิ่วเนือนพบซากดึกดำบรรพ์สะสมอยู่ในชั้นหินปูนที่โผล่ในพบ ไคร์นอยด์ จำนวน 2 ชนิด และปะการัง 2 ชนิดแบรคิโอพอดและฟิวซิลินิดพบพวกสโตรมา โปลอยด์ อยู่ส่วนใหญ่ พบอยู่ในโพรงในคาเรีย แบรคิโอ โพคา , เอโด ในเคอร์มาตาซากดึกดำบรรพ์จำพวก ฟิวซิลินิด ปะการัง,แบรคิโอพอดและไครนอยด์ โดยเปรียบเทียบจากภาพพบซากฟิวซิลินิดปนอยู่กับซากปะการังในหินปูน



ออกเดินทางพร้อมสัมภาระที่จะค้นหาสมบัติโจรสลัดว่าจะมีอะไรให้พบบ้าง



ผู้เชี่ยวชาญด้านล่าถายแห่งสมบัติโจรสลัดตั้งไว้ให้สิ่งเร้าเป็นเบาะแสหาตำแหน่ง

## ไปเที่ยวทะเลที่จังหวัดเลย

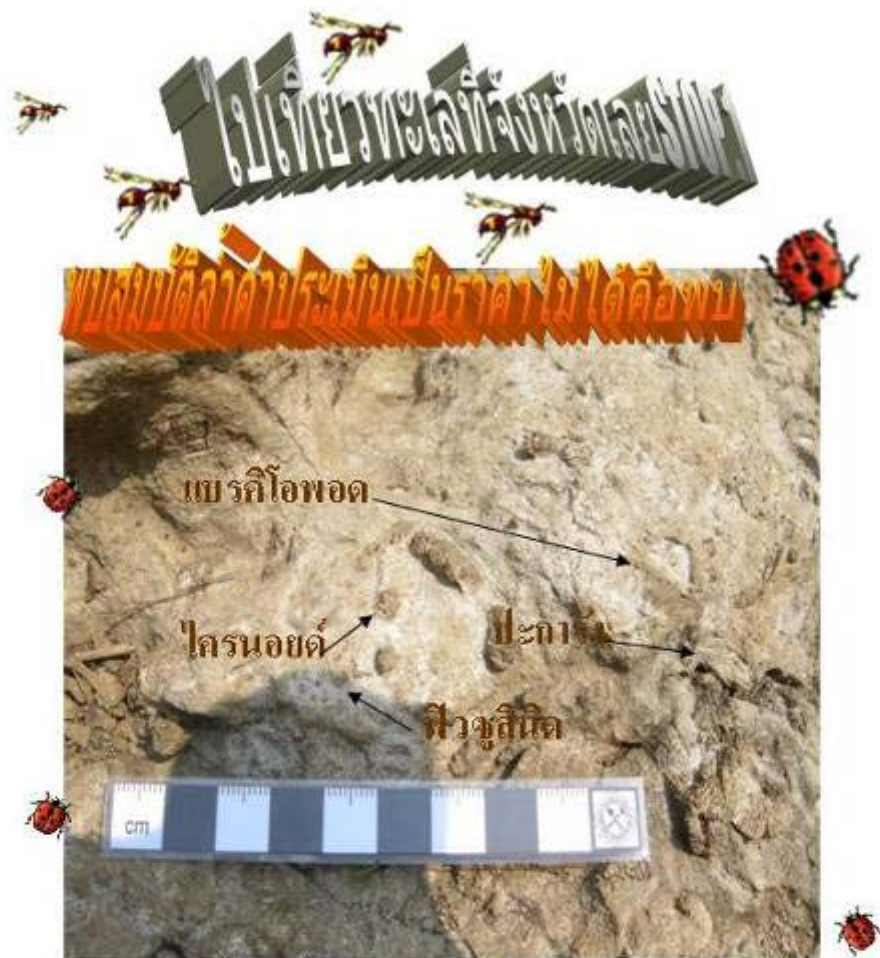
หลังจากที่ผู้เชี่ยวชาญชี้ตำแหน่งให้สังเกตเราต้องรีบดำเนินการต้องมีอุปกรณ์ที่สำคัญคือ แว่นขยายในการส่องดูสมบัติ และฉ้อนธรณีในการเก็บสมบัติกลับศึกษาพิสูจน์ต่อไป



เห็นอะไรบ้างคุณพี่เจอทองคำโจรสลัดไทย



พบแล้วสิ่งเรียววัดขนาดบันไดภาพหากสงสัยต้องนำมาเป็นตัวอย่าง



พบพวกสโตรมาโตลอยด์ อยู่ในยุคดีโวเนียนส่วนใหญ่ พบอยู่ในไฟลัมไนคาเรีย แบรคิโอพอด , เอไคโนเดอไรตาซากดึกดำบรรพ์จำพวก ฟิวซิลินิด ปะการัง,แบรคิโอพอดและไครนอยด์ โดยเปรียบเทียบจากภาพพบซากฟิวซิลินิดปนอยู่กับซากปะการังในหินปูนซึ่งเป็นสมบัติที่มีค่าสำหรับมนุษยชาติโดยประเมินราคาไม่ได้



## ใบเขียวทะเลที่จังหวัดเลย

ที่วัดป่าภักติโสภณาราม อำเภอเอราวัณ จังหวัดเลย พิกัดอ้างอิง : UTM Zone 48 Q /E 0185332 / N 1909352 ข้อมูลจากการศึกษา ซากดึกดำบรรพ์สะสมอยู่ในชั้นหินปูนที่โผล่ในยุคดีโวเนียน อายุประมาณ 410 – 355 ล้านปีโดยพบ ไคร์นอยด์ จำนวน 2 ชนิด และปะการัง 2 ชนิดแบรคิโอพอดและฟิวลินิด

| ยุค<br>(Period)         | ไฟลัม<br>( Phylum)               | ซากดึกดำบรรพ์<br>(Fossil ) |                                                                                       |
|-------------------------|----------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| ดีโวเนียน<br>(Devonian) | โปรโตซัว<br>Protozoa             | ฟิวลินิด<br>(Fusulinid)    |    |
| ดีโวเนียน<br>(Devonian) | ไนดาเรีย<br>Cnidaria             | ปะการัง<br>(Coral)         |    |
| ดีโวเนียน<br>(Devonian) | แบรคิโอพอด<br>Brachiopoda        | แบรคิโอพอด<br>(Brachiopod) |  |
| ดีโวเนียน<br>(Devonian) | เอไคโนเดิร์มาตา<br>Echinodermata | ไครนอยด์<br>(Crinoid)      |  |



นี่คือหินหนึ่งก้อนที่น้อง ๆ พบจากสิ่งมีชีวิตที่เคยอาศัยอยู่ในได้ท้องทะเล





# ใบเฝ้ายางทะเลที่จังหวัดชลบุรี



ตอนนี้ให้น้อง ๆ เก็บก้อนหินมาซักหนึ่งก้อนแล้วส่องสังเกตดูซิว่าพบเห็นสวกตายหรือเห็นซากสิ่งมีชีวิต  
ดึกดำบรรพ์หรือไม่ หากพบแล้วส่องวาดภาพซากดึกดำบรรพ์ดูแล้วลองทายว่าชื่ออะไรเอ่ย



ชื่อ/นามสกุล.....เลขที่.....ชั้น.....โรงเรียน.....



ไครน์อย



ฟูซูลินิค



แบรคิโอพอด



ปะการัง

## ภาคผนวก ค.

รายละเอียดผลการดำเนินงานของโครงการตามแผนงาน

### รายละเอียดผลการดำเนินงานของโครงการตามแผนงาน

| วัตถุประสงค์                                                                              | กิจกรรมที่วางแผนไว้                                                                           | ผลการดำเนินการ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ผลที่ได้รับ                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1) เพื่อพัฒนาศักยภาพของครูด้วยกระบวนการวิจัยจากประสบการณ์ นอกห้องเรียน                    | ครูเป็นผู้เลือกหัวข้อที่อยากเรียนรู้และเข้าไปร่วมใช้ชีวิตแบบนักธรรมชาติวิทยา ณ ศูนย์พี่เลี้ยง | พัฒนาข้อเสนอโครงการที่ลงถึงแผนงาน และปรับแก้ข้อเสนอที่ต้องการการปรับแก้ส่วนใหญ่ คือเป็นข้อเสนอที่มีขอบเขตกว้างมากจนไม่น่าจะทำได้ภายใน 1 เดือน หรือมีลักษณะที่ไม่เห็นภาคปฏิบัติที่จะเกิดขึ้นได้ บางคนเสนอหัวข้อที่ต้องการจะทำในพื้นที่ของโรงเรียนก็ต้องเบนให้มาเรียนรู้ในพื้นที่ของศูนย์แล้วจึงจะกลับไปทำต่อในพื้นที่เฉพาะของโรงเรียนได้ | ครูสามารถใช้ประยุกต์แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นเพื่อให้นักเรียนตั้งโจทย์และทำการออกแบบกระบวนการสืบค้นได้                                                                                                                                                                                                         |
| 2) เพื่อเพิ่มความรู้ความเข้าใจในหลักการทางวิทยาศาสตร์อย่างเชื่อมโยงกับวิถีชีวิต           | ออกเก็บข้อมูลภาคสนามตามแหล่งเรียนรู้ทางธรรมชาติวิทยาทั่วภาคอีสาน                              | ออกภาคปฏิบัติในแหล่งทางธรรมชาติวิทยาและแหล่งทางบรรพชีวินวิทยาต่างๆ ทั่วภาคอีสาน เริ่มตั้งแต่ จ.เลย จ.หนองบัวลำภู จ.ชัยภูมิ จ.ขอนแก่น และ จ.กาฬสินธุ์                                                                                                                                                                                    | ครูสามารถมองเห็นถึงสภาพแวดล้อมบรรพกาลของภาคอีสาน จากข้อมูลที่ทำการศึกษาเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลได้                                                                                                                                                                                                       |
| 3) เพื่อพัฒนากระบวนการเรียนการสอน ของครูที่สามารถสร้างแรงบันดาลใจในการเรียนรู้ของนักเรียน | ร่วมปฏิบัติงานจริงในแหล่งซากดึกดำบรรพ์และห้องปฏิบัติการของศูนย์พี่เลี้ยง                      | ทำการขุดสำรวจอย่างเป็นระบบในแหล่งภูแฝก แหล่งภูน้ำจั้น แหล่งรอยตีนท่าอุเทน และทำการสำรวจเบื้องต้นเพื่อประเมินศักยภาพซากดึกดำบรรพ์ในแหล่ง แหล่งมัญจาคีรี และ แหล่งลำปาว                                                                                                                                                                   | ครูสามารถทำวิจัยได้เนื่องจากครูได้เข้าร่วมทั้งกระบวนการซึ่งจะสามารถซึมซับและเข้าใจขั้นตอนไปเองว่าแต่ละขั้นตอนสำคัญอย่างไรต้องคิดตามลำดับขั้นอย่างไร<br>การถ่ายทอดกระบวนการต้องเน้นที่การปฏิบัติและประสบการณ์ตรง<br>ครูจะถ่ายทอดกระบวนการวิจัยให้เด็กเพื่อสร้างการเรียนรู้ที่ต้องใช้วิธีเดียวกันนี้คือลงมือทำ |