



รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการครุวิจัย – ชากด็กดำบรรพ์

โดย ดร.วรารุณ สุธีธร และคณะ

31 พฤษภาคม 2553

รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัย – ชากดีกดำบรรพ์

คณะผู้วิจัย

1. ดร.วราวุธ สุธีธร กรมทรัพยากรธรณี
2. นางสาวกมลลักษณ์ วงษ์โก กรมทรัพยากรธรณี
3. อ.ดร.คมศร เล่าห์ประเสริฐ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
4. นายสุรเวช สุธีธร มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
5. นายศักดิ์ชัย จวนงาม กรมทรัพยากรธรณี

ชุดโครงการวิจัย

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

กิตติกรรมประกาศ

ศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูกุ่มข้าว พิพิธภัณฑสถานธรณี กรมทรัพยากรธรณี ขอขอบคุณ ฝ่ายชุมชน และสังคม (ฝ่าย 4) สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ที่ตระหนักถึงการพัฒนาศักยภาพของครู ด้วยกระบวนการวิจัยจากประสบการณ์นอกห้องเรียน เพื่อเป็นการเพิ่มพูนความรู้ ความเข้าใจในหลักการด้านธรณีวิทยา และ ชากดึกดำบรรพ์ โดยให้การสนับสนุนงบประมาณในการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการโครงการ “ครูวิจัย – ชากดึกดำบรรพ์” ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ สุชาติา ชินะจิตร และ รองศาสตราจารย์ไพโรจน์ ศิริรัตน์ ที่ให้คำปรึกษา และข้อเสนอแนะในการดำเนินการฝึกอบรม และคุณเกษราภรณ์ คงควร ที่ช่วยในการติดต่อประสานงานระหว่าง สกว. ศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูกุ่มข้าว และครูผู้วิจัย ทำให้การดำเนินโครงการฯ สำเร็จตามวัตถุประสงค์

ขอขอบพระคุณอธิบดีกรมทรัพยากรธรณี นายอดิศักดิ์ ทองไข่มุกต์ ที่ให้เกียรติมาเป็นประธานในพิธีเปิดการฝึกอบรมโครงการครูวิจัย – ชากดึกดำบรรพ์ นายอำเภอสหพันธ์ ที่ให้เกียรติร่วมพิธีเปิดและกล่าวต้อนรับครูในโครงการครูวิจัย – ชากดึกดำบรรพ์ รุ่นที่ 5

ขอขอบคุณทีมงานจากกรมทรัพยากรธรณีประกอบด้วย นายเด่นโชค มั่นใจ นักธรณีวิทยาชำนาญการ ที่ให้เกียรติเป็นวิทยากรบรรยายในหัวข้อเรื่องธรณีสัณฐานที่สัมพันธ์กับโครงสร้างทางธรณีวิทยาของประเทศไทย แผนที่ และเข็มทิศ นายมานพ รักษ์สกุลวงศ์ ผู้อำนวยการพิพิธภัณฑสถานธรณี นายอัมพร คำชู นายจรรพพัฒน์ พรหมวิทักษ์ และนางประภากร จำรัสไว จากสำนักคุ้มครองชากดึกดำบรรพ์ นายเฉลิมชัย จิตรราช นายศักดิ์ชัย จวนงาม นายปรีจิตร ภูแล่นปิว นายทองดี มะลา และนางหนูใจ เศษวงษ์ จากสำนักงานเขต 2 พิพิธภัณฑสถานธรณี นางสาวอุทุมพร ดีศรี (นิสิตปริญญาเอก) นางสาวสุชาติา คำหา (นิสิตปริญญาเอก) นางสาวชลิดา เหล่าจุมพล (นิสิตปริญญาโท) นักวิจัยจากโครงการวิวัฒนาการและความหลากหลายทางชีวภาพ ช่างมหายุคมีโซโซอิก ในประเทศไทยที่ให้เกียรติเป็น พี่เลี้ยงและดูแลครูนักวิจัย

ขอขอบคุณ ศ.ดร. เรือน สมณะ ที่มอบหมายให้นักวิจัยของศูนย์ศึกษาและวิจัยบรรพชีวินวิทยา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มาร่วมงานและเป็นพี่เลี้ยงครู ขอขอบคุณ อาจารย์ ดร.คมศร เล่าห์ประเสริฐ อาจารย์ ดร.สุรเวช สุธีธร นายพลาเดช ศรีสุข นางสาววิไลลักษณ์ นาคศรี นายอิทธิวัฒน์ วัฒนะพิทักษ์ สกุล และ นางสาวอรนุช เณยฉิว จากศูนย์ศึกษาและวิจัยบรรพชีวินวิทยา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่ให้เกียรติเป็นพี่เลี้ยงให้ครูในเดือนเมษายน

สุดท้ายขอขอบคุณทีมงานที่เข้มแข็งของศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูกุ่มข้าว พิพิธภัณฑสถานธรณีทุกท่าน ที่ร่วมมือร่วมใจกันดำเนินกิจกรรมของโครงการฯ ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ดร.วรารุณ สุธีธร และคณะ

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร (Executive Summary)

โครงการครุวิจัย-ซากดึกดำบรรพ์ มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาศักยภาพของครู ทั้งในด้านความรู้ และทักษะการคิดภายใต้ความเชื่อที่ว่า การวิจัยเป็นกระบวนการสร้างปัญญาของมนุษย์ และพัฒนากระบวนการเรียนการสอนของครูให้สามารถสร้างแรงบันดาลใจในการเรียนรู้ของนักเรียน อีกทั้งครูสามารถผลิตสื่อการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ที่ครูนักวิจัยรับผิดชอบ

ปัจจุบันโครงการครุวิจัย – ซากดึกดำบรรพ์ ดำเนินการมาแล้วเป็นระยะเวลา 5 ปี ผลิตรุ่นนักวิจัยมาแล้ว 4 รุ่น จำนวนทั้งสิ้น 96 คน โดยในรุ่นที่ 5 มีครุนักวิจัย จำนวนทั้งสิ้น 27 คน (จาก 30 คน) ที่เข้าร่วมงานกับทีมพี่เลี้ยงของศูนย์ฯ เป็นเวลา 1 เดือน (เดือนเมษายน) ณ ศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูกุ่มข้าวพินพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติกาฬสินธุ์ เพื่อเข้ามาเรียนรู้กระบวนการทำงาน และทำการศึกษาวิจัยแบบนักวิจัยในด้านธรณีวิทยา และบรรพชีวินวิทยา ปรับบทบาทจากครูผู้สอน ความรู้มาเป็นครูผู้สร้างความรู้ด้วยกระบวนการวิจัย ทำให้ครูสามารถสร้างสาระการเรียนรู้หรือชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ครูที่ผ่านการฝึกอบรมจะเกิดความมั่นใจในการสอนมากขึ้น สามารถนำความรู้ที่ได้ไปสร้างแรงบันดาลใจ พร้อมทั้งสามารถสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน เนื่องจากครูได้เรียนรู้เชิงลึกในหัวข้อที่ครูสนใจ และทำการค้นคว้าหาข้อมูลจนเสร็จสิ้นโครงการ เกิดเป็นรายงานทางวิชาการขึ้นมาตามหัวข้อที่ได้เสนอมา

กิจกรรมที่ทางศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูกุ่มข้าวพินพิพิธภัณฑสถานฯ จัดให้คุณครู-อาจารย์ทุกท่านได้ร่วมเป็นส่วนหนึ่งของทีมสำรวจไดโนเสาร์ และไม่ว่าใครจะสนใจวิชาอะไร ระดับชั้นไหน เมื่อมาอยู่ที่ภูกุ่มข้าวพินความรู้จะเริ่มต้นจากศูนย์ กระบวนการ ความรู้ และเทคนิคต่างๆ จะค่อยๆ ซึมซับเข้าไปในหน่วยความจำโดยไม่รู้ตัว ผ่านทางกิจกรรมต่างๆ ภายใต้บรรยากาศที่คล่องตัวเต็มไปด้วยไอของวิชาการที่ผสมผสานกับเสียงหัวเราะและความสนุกสนาน ซึ่งกระบวนการวิจัยจะแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

1 การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับงานธรณีวิทยา มีกระบวนการดังนี้

1.1 การเตรียมงานก่อนออกสำรวจ เป็นการรวบรวม ศึกษาข้อมูลที่มีอยู่ก่อนแล้ว เช่นแผนที่ธรณีวิทยามาตราส่วนต่างๆ รายงานต่างๆ ผลการวิเคราะห์ทางเคมี ทางกล การแปลผลภาพถ่ายทางอากาศ การแปลผลภาพถ่ายดาวเทียม การแปลผลทางธรณีฟิสิกส์

1.2 การปฏิบัติงานในภาคสนาม เทคนิคของการศึกษาธรณีวิทยาภาคสนาม ต้องวางแผนก่อนออกสำรวจ เดินสำรวจตัดโครงสร้าง หรือ strike ของชั้นหิน การศึกษาชั้นหินและธรณีโครงสร้างในภาคสนาม ควรเริ่มต้นสังเกตจากระยะห่างก่อนเพราะลักษณะโครงสร้างทางธรณีวิทยาบางชนิดมีขนาดใหญ่ จะเห็นได้ชัดเมื่อมองจากระยะห่าง หลังจากนั้นค่อยเข้าไปดูอย่างใกล้ชิด เพื่อศึกษารายละเอียดการศึกษา และเก็บข้อมูลทางธรณีวิทยา การบันทึกรายละเอียดของแต่ละจุดสำรวจ ประกอบด้วย ชื่อหิน ลักษณะเนื้อหิน ความสัมพันธ์ของหินชนิดต่างๆ ความหนา วัดการวางตัวของลำดับชั้นหิน การวางตัวของชั้นหิน (bed) รอยแตก (joint) รอยเลื่อน (fault) รอยแนวแตกเรียบ (cleavage) รวมทั้งชื่อของหน่วยหิน และควรเก็บตัวอย่างด้วย (ต้องสด) โดยขั้นตอนของการสำรวจประกอบด้วย

1.2.1 การศึกษาและเก็บข้อมูลทางธรณีวิทยาภาคสนามของหิน

การศึกษาและเก็บตัวอย่างธรณีวิทยาในภาคสนาม ของหินชั้นจะต้องหาข้อมูลในรายละเอียดอย่างน้อย 6 หัวข้อ คือ

1.2.1.1 Lithology: เป็นลักษณะทางกายภาพและส่วนประกอบของหิน รวมทั้งชื่อของหิน

1.2.1.2 Texture: คือลักษณะการเรียงตัว รูปร่าง และขนาดของตะกอน (fabric, grain shape, roundness sorting and grain size)

1.2.1.3 Sedimentary structure: ศึกษาลักษณะโครงสร้างของชั้นหิน ที่พบบนผิวและภายในของชั้นหิน โครงสร้างบางอย่างสามารถบอกทิศทางการไหลของตะกอนโบราณได้

1.2.1.4 Color: ควรระบุสีของหินด้วยว่ามีสีอะไร เป็นสีสด หรือสีผุ

1.2.1.5 Thickness and geometry: หาความหนาและรูปทรงสัณฐานของชั้นหิน (beds) และของหน่วยชั้นหิน (rock units)

1.2.1.6 Fossils: ชนิด และลักษณะที่พบฟอสซิล มีการวางตัวเช่นไร มีสภาพรูปร่างสมบูรณ์หรือเป็นเศษแตกหัก รวมทั้งค้นพบมากน้อยเพียงใด

1.2.2 ศึกษาการลำดับชั้นหิน (stratigraphy)

หินตะกอนปกติมักเกิดเป็นชั้นๆ แนวชั้นหินอาจเห็นชัดเจน แต่ละชั้นอาจหนาไม่กี่เซนติเมตรจนถึงหนาเป็นเมตรๆ แนวของชั้นหินเรียกว่า ระนาบชั้นหิน (bedding plane) ซึ่งแสดงถึงตำแหน่งของพื้นแอ่งสะสมตะกอนในสมัยก่อน โดยทั่วไปซากดึกดำบรรพ์เมื่อทับถม ในแอ่งสะสมตะกอนมักวางตัวในแนวราบกับพื้น

1.2.2.3 ศึกษารอยผิวดิวสั และความไม่ต่อเนื่อง

1.2.2.4 ทำการวัดมุมเทและแนวระดับของชั้นหิน

1.2.2.5 ศึกษาลักษณะโครงสร้างของชั้นหิน

1.2.2.6 การเทียบเคียง

1.3. วิเคราะห์, สืบค้นข้อมูลและสรุปองค์ความรู้ที่ได้

1.4. สรุปผลการศึกษาและเผยแพร่ข้อมูล

2. การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับด้านซากดึกดำบรรพ์

ในการศึกษาซากดึกดำบรรพ์ สิ่งแรกที่ต้องกระทำคือ การเก็บตัวอย่าง โดยเลือกเก็บตัวอย่างตามวัตถุประสงค์ อาจเลือกจากชั้นหินที่มีซากดึกดำบรรพ์นั้นสะสมตัวอยู่ หรือตรวจหาซากสิ่งที่ต้องการจากชั้นหินที่มีซากดึกดำบรรพ์ ซึ่งเป็นจุดประสงค์ในการคัดเลือกสิ่งที่ต้องการศึกษา ทั้งนี้ต้องใช้วิธีทางสถิติด้วยเพื่อไม่ให้เกิดค่าเบี่ยงเบน

การเลือกเก็บตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์ เลือกเก็บจากบริเวณชั้นหินที่โผล่ตามธรรมชาติ หรือโผล่ขึ้นมาเนื่องจากการกระทำของมนุษย์ ซึ่งมีซากดึกดำบรรพ์นั้นสะสมตัวอยู่ ส่วนใหญ่พบในหินตะกอน หรือหินชั้น มีส่วนน้อยที่พบในหินแปร โดยจะต้องทราบแหล่งที่มาของซากดึกดำบรรพ์แน่ชัด คำนึงถึงจำนวน

หรือขนาดของซากดึกดำบรรพ์ ส่วนประกอบของซากดึกดำบรรพ์และเนื้อหิน นอกจากนั้นต้องมีบันทึก รายละเอียดของซากดึกดำบรรพ์ เพื่อเป็นข้อมูลหรือหลักฐานอ้างอิงในการศึกษาวิจัย

เมื่อเก็บตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์มาได้ ก็นำมาทำการเตรียมตัวอย่างเพื่อการวิจัย ถ้าเป็นซากดึกดำบรรพ์สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ต้องนำมาทำความสะอาดก่อนโดยใช้น้ำล้าง หรือใช้กรดอ่อนๆ เพื่อละลายเนื้อหินออกไป ให้คงเหลือแต่ซากดึกดำบรรพ์ ให้เห็นรูปร่างลักษณะ (morphology) ชัดเจนหรืออาจใช้แปรงปัดเศษผงฝุ่น กรณีที่ตัวอย่างถูกน้ำไม่ได้ แต่ถ้าเป็นซากดึกดำบรรพ์สัตว์มีกระดูกสันหลัง ซึ่งเก็บมาโดยใช้วัสดุหุ้มห่อ ก็เอาวัสดุหุ้มห่อออก แล้วจึงสามารถทำความสะอาดได้ โดยใช้หมอนกับสว่านหรือสกัดเล็กๆ ค่อยๆ สกัดเนื้อหินออกจากกระดูก หรือถ้ามีปากกาสกดหิน (pneumatic pen) ก็ใช้ปากกาสกดหิน กรอเพื่อสกัดเอาเศษดินเศษหินออกจากซากดึกดำบรรพ์นั้นๆ จนเห็นรูปร่างที่ชัดเจน ซากดึกดำบรรพ์ที่เตรียมได้ทั้งหมด นำมาทำความสะอาดอีกครั้ง จากนั้นนำมาใส่ชื่อ กรณีที่ยังไม่ได้ใส่ไว้ แล้วทาน้ำยาเคลือบ ซากดึกดำบรรพ์พวก shellac หรือ hardener ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นทั้งกาวซึมลงไปในเนื้อเยื่อเซลล์เพื่อสามารถรอยแตกหักของซากดึกดำบรรพ์ และเคลือบรักษาสภาพซากดึกดำบรรพ์ให้คงทนอยู่นานๆ พร้อมทั้งทำการบันทึกตำแหน่งที่เก็บ ทั้งการลำดับชั้นหินตามอายุ (stratigraphic) และตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ (geographical sources)

จากนั้นทำการวิเคราะห์ ซากดึกดำบรรพ์เพื่อจัดแบ่งชนิด (classification) โดยทำการศึกษาและเปรียบเทียบกับซากดึกดำบรรพ์ตัวอื่น หรือ/และกับชนิดที่คล้ายคลึงกันแต่ยังมีชีวิตอยู่ในปัจจุบัน (living fossils) แล้วหาความสัมพันธ์กันระหว่างซากดึกดำบรรพ์กับชนิดของชั้นหิน เพื่อเรียนรู้ถึงการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม (environment adaptation) และสายวิวัฒนาการ (evolution trends) ในแต่ละกลุ่มของสิ่งมีชีวิต

เมื่อทำการศึกษาวิจัยซากดึกดำบรรพ์ดังกล่าวแล้ว มีรายละเอียดมากพอ สามารถอธิบายลักษณะต่างๆ ที่สำคัญ มีรูปวาด รูปถ่าย หรือแบบจำลองลักษณะรูปร่างของซากดึกดำบรรพ์นั้นในขณะที่มีชีวิตอยู่ สภาพแวดล้อม และสภาพการดำรงชีวิตสมัยโบราณ แล้วนำมาเผยแพร่ ทั้งในรูปเอกสารทางวิชาการ แผ่นพับ หรือจัดแสดงนิทรรศการให้ความรู้ในพิพิธภัณฑ์ต่อไป

ผลจากการศึกษา ผักผ่อน ได้ลงมือปฏิบัติ โดยมีนักธรณีวิทยาที่มีความเชี่ยวชาญในด้านต่างๆ เป็นทั้งครูและเพื่อน ทำให้เกิดการสร้างนวัตกรรม และได้องค์ความรู้ใหม่ ครูมีความกล้าต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนนิชาธรณีวิทยาซึ่งเป็นปัญหาสำหรับครูผู้สอนอย่างยิ่ง ประการสำคัญจะยังประโยชน์ต่อการนำหลักการ วิธีการและผลการศึกษาวิจัย ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนนิชาธรณีวิทยาให้มีความเป็นวิทยาศาสตร์อย่างแท้จริง ขยายผลลงสู่ผู้เรียนและครูได้เป็นอย่างดี นอกจากนั้นยังสามารถเขียนรายงานการวิจัยออกมาเป็นบทความวิชาการที่สามารถตีพิมพ์เผยแพร่ได้ จำนวน 27 บทความ ด้ภาคผนวก ก. และสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้รับ รวมทั้งกระบวนการวิจัยนำไปประยุกต์ดัดแปลงให้เข้ากับวิชาการเรียนการสอนของคุณครู - อาจารย์ แต่ละท่านโดยสามารถจัดทำสื่อการเรียนการสอนได้ จำนวน 27 สื่อการเรียนการสอน ด้ภาคผนวก ข.

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ: RDG5340012

ชื่อโครงการ: โครงการครูวิจัย – ชากตีกด้าบรพ

ชื่อหลักวิจัย: วรารุช สุธีธร¹ กมลลักษณ์ วงษ์โก¹ คมศร เล่าห์ประเสริฐ² สุรเวช สุธีธร² และศักดิ์ชัย จวนงาม¹

¹ศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูมูมข้าว พิพิธภัณฑ์สิรินธร กรมทรัพยากรธรณี

²ศูนย์ศึกษาและวิจัยบรรพชีวินวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

e – mail address: suteethorn@hotmail.com

ระยะเวลาโครงการ: 1 กุมภาพันธ์ 2553 – 31 พฤษภาคม 2553

โครงการครูวิจัย-ชากตีกด้าบรพ มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาศักยภาพของครูด้วยกระบวนการวิจัยจากประสบการณ์นอกห้องเรียน เพิ่มความรู้ความเข้าใจในหลักการทางวิทยาศาสตร์เชื่อมโยงกับวิถีชีวิต และพัฒนากระบวนการเรียนการสอนของครูให้สามารถสร้างแรงบันดาลใจในการเรียนรู้ของนักเรียน

สืบเนื่องจากการเรียนการสอนในชั้นเรียน บางครั้งต้องพบกับข้อจำกัดในการสร้างแรงบันดาลใจและทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ เนื่องจากครูและนักเรียนไม่มีประสบการณ์ตรงในเรื่องนั้นๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสอนด้านธรณีวิทยาที่แยกส่วนออกจากวิถีชีวิตและขาดการปฏิบัติทดลอง ที่ผ่านมาการพัฒนา ศักยภาพของครูสามารถทำได้หลายรูปแบบที่คุ้นเคยกันอยู่คือการอบรมหรือประชุมปฏิบัติการ กรมทรัพยากรธรณีซึ่งเป็นหน่วยงานหลักที่รับผิดชอบองค์ความรู้ทางด้านธรณีวิทยา ธรณีพิบัติภัย และการบริหารจัดการชากตีกด้าบรพ ได้ตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนาความรู้ทางธรณีวิทยาของครูหรืออาจารย์ ทั้งทางทฤษฎี การทัศนศึกษาแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และการทดลองปฏิบัติการจริง เนื่องจากเล็งเห็นว่าครูหรืออาจารย์ผู้สอนแต่ละท่านสามารถเผยแพร่ความรู้สู่ผู้เรียนได้มากกว่า ๕๐ คน ซึ่งจะทำให้ความรู้ทางธรณีวิทยาและสิ่งแวดล้อมใกล้ตัวขยายตัวไปสู่ประชาชนได้อย่างรวดเร็ว จึงร่วมมือกับสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) จัดโครงการครูวิจัย-ชากตีกด้าบรพ เพื่อเป็นรูปแบบหนึ่งของการพัฒนาครู โดยปรับบทบาทจากครูผู้เสพความรู้มาเป็นครูผู้สร้างความรู้ด้วยกระบวนการวิจัย ทำให้ครูสามารถสร้างบทเรียนหรือชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดความมั่นใจในการสอนมากขึ้น โดยให้ครูได้ร่วมงานวิจัยกับทีม นักธรณีวิทยา เป็นเวลา 1 เดือน ณ ศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูมูมข้าว เพื่อนำความรู้ที่ได้ไปสร้างแรงบันดาลใจและกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

คำหลัก: กระบวนการวิจัยจากประสบการณ์นอกห้องเรียน ชากตีกด้าบรพ ธรณีวิทยา ไดโนเสาร์

Abstract

Project code: RDG5130030

Project title: Teacher Fellowship - Palaeontology

Investigators: Suteethorn,V¹., Wongko,K¹., K, Lauprasert²., Suteethorn,S²., and Juanngam, S¹.

¹ *Phu Kum Khao Dinosaur Research Centre, Sirindhorn Museum, Department of Mineral Resources.*

² *Palaeontological Research and Education Centre, Department of Biology, Faculty of Science, Mahasarakham University*

E – mail address: suteethorn@hotmail.com

Project Duration: 1 February 2010 – 31 May 2010

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 21 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. สารบัญ	vii
6. บทนำ	1
7. วัตถุประสงค์	1
8. รูปแบบการดำเนินการศูนย์	2
9. ผลการดำเนินการ	5
10. สรุปผลการดำเนินการ	24
11. ปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะ	24
12. ภาคผนวก ก. บทความทางวิชาการ	26
13. ภาคผนวก ข สื่อการเรียนการสอน	148
14. ภาคผนวก ค กำหนดการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ	182
15. ภาคผนวก ง คู่มือทัศนศึกษาตามเส้นทางจังหวัดขอนแก่น อุตรธานี หนองบัวลำภู และจังหวัดเลย	189
16. ภาคผนวก จ คู่มือทัศนศึกษาเส้นทางจังหวัดกาฬสินธุ์	212
17. ภาคผนวก ฉ รายละเอียดผลการดำเนินงานของโครงการตามแผนงาน	220

โครงการครุวิจัย – ชากดึกดำบรรพ์ รุ่นที่ 5

1. บทนำ

ปัจจุบันการศึกษาของนักเรียนระดับต่างๆ ในประเทศไทย ได้มีการเปลี่ยนโครงสร้างโดยเพิ่ม ความสำคัญของนักเรียนให้เป็ศูนย์กลางของการเรียนรู้ และได้เพิ่มการเรียนการสอนในเชิงวิเคราะห์และ ปฏิบัติการมากขึ้น ครูหรืออาจารย์ผู้สอนจำเป็นต้องมีองค์ความรู้ที่ชัดเจนและหลากหลายเพียงพอที่จะ ถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจต่างๆ ให้แก่นักเรียนเพื่อตอบสนองลักษณะของการศึกษาดังกล่าว และจาก การเปลี่ยนแปลงหลักสูตรใหม่ในการศึกษา ได้เพิ่มวิชาความรู้รอบตัวมนุษย์ ซึ่งได้แก่ความรู้ทางด้านโลก และการเปลี่ยนแปลง ชากดึกดำบรรพ์ ทรัพยากรในดินและสินในน้ำ ซึ่งทั้งหมดเป็นส่วนหนึ่งขององค์ความรู้ ทางธรณีวิทยาที่ถือว่าเป็นวิชาใหม่ที่ครูหรืออาจารย์ผู้สอนประสบปัญหาทั้งความเข้าใจพื้นฐานทางทฤษฎี ภาควิธีการและการอธิบายถึงประโยชน์ทางธรณีวิทยา เมื่อมีข้อสงสัยของนักเรียนในเรื่องดังกล่าว จะ ทำให้มีการตอบปัญหาที่ไม่ชัดเจนนัก

ยิ่งไปกว่านั้น ความเข้าใจในการสำรวจ ขุดค้น อนุรักษ์และพัฒนาชากดึกดำบรรพ์ที่มีความสำคัญยิ่ง เช่นชากไดโนเสาร์ ปลาโบราณ กระดองเต่าโบราณ และอื่นๆ ที่เป็นสมบัติที่มีค่าของชาติ ถือเป็นสิ่งจำเป็น ของครูหรืออาจารย์ที่ทำการสอนในโรงเรียน เพื่อจะได้เผยแพร่ความเข้าใจในวิธีการอนุรักษ์และรักษาดูแล แหล่งชากดึกดำบรรพ์ ซึ่งเป็นทรัพยากรธรรมชาติชนิดหนึ่งอย่างถูกวิธี ตามนโยบายของ ฯพณฯ นายกรัฐมนตรี ให้แก่นักเรียนและประชาชน รวมไปถึงการปลูกฝังให้มีความเข้าใจ รู้สึกรักและหวงแหนใน ชากดึกดำบรรพ์ที่มีความสำคัญอันเป็นธรรมชาติที่หายากของโลก เป็นแหล่งอารยธรรมโบราณให้แก่ ประชาชนในจังหวัดถิ่นฐานอีกด้วย

กรมทรัพยากรธรณี ร่วมกับ สกว. จึงได้กำหนดให้มีโครงการครุวิจัย โดยการฝึกอบรมครั้งนี้ จะ ประกอบด้วยการฝึกอบรมทางทฤษฎี และการทดลองในห้องปฏิบัติการด้านธรณีวิทยาทั่วไป และด้านการ อนุรักษ์ชากดึกดำบรรพ์ ทั้งนี้เพื่อถ่ายทอดแบบแนวทางการสอนความรู้ทางด้านธรณีวิทยา และจิตสำนึกให้มีความ เข้าใจ และหวงแหนในชากดึกดำบรรพ์ ที่มีความสำคัญและหายากของโลกในพื้นที่ไปพร้อมกัน โครงการครุวิจัย-ชากดึกดำบรรพ์ เป็นรูปแบบหนึ่งของการพัฒนาครู โดยปรับบทบาทจากครูผู้เสียความรู้ มาเป็นครูผู้สร้างความรู้ด้วยกระบวนการวิจัย ทำให้ครูสามารถสร้างบทเรียน หรือชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดความมั่นใจในการสอนมากขึ้น โดยให้ครูได้ร่วมงานวิจัยกับทีมนักธรณีวิทยา เป็นเวลา 1 เดือน ศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูมูมข้าว เพื่อนำความรู้ที่ได้ไปสร้างแรงบันดาลใจ และกิจกรรมการเรียนรู้ของ นักเรียนในโครงการนี้ครูที่ได้เรียนรู้เชิงลึกในหัวข้อที่ครูจะนำไปใช้ในการเผยแพร่ในโรงเรียน และสร้าง กิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน ผลงานที่ได้สามารถนำไปใช้เสริมสร้างความก้าวหน้าในอาชีพครูต่อไป

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาศักยภาพของครูด้วยกระบวนการวิจัยจากประสบการณ์นอกห้องเรียน
2. เพื่อเพิ่มความรู้ความเข้าใจในหลักการทางวิทยาศาสตร์อย่างเชื่อมโยงกับวิถีชีวิต
3. เพื่อพัฒนากระบวนการเรียนการสอนของครูที่สามารถสร้างแรงบันดาลใจในการเรียนรู้ของนักเรียน

3. รูปแบบการดำเนินการศูนย์

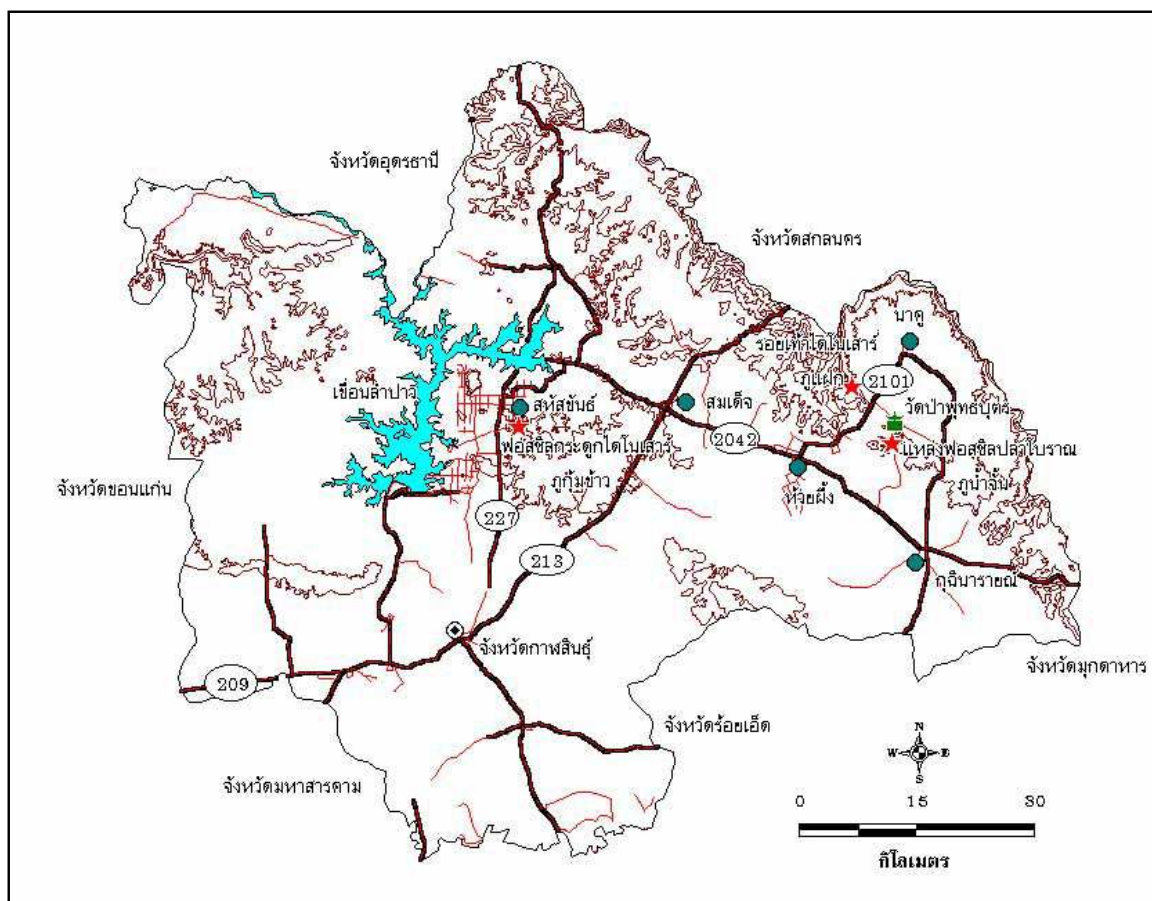
การฝึกอบรมครั้งนี้ เป็นการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการประกอบด้วย

ปฐมนิเทศ: วันแรก (First Day)

แนะนำบริเวณสถานที่ฝึกงาน บุคลากร คำแนะนำและข้อควรปฏิบัติ

บริเวณสถานที่ฝึกอบรม (Training Area):

แนะนำสถานที่ฝึกอบรม และทำการศึกษาวิจัย พาทัศนศึกษาบริเวณอาคารศึกษาวิจัยและห้องปฏิบัติการ ณ ศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูกุ่มข้าว อาคารพิพิธภัณฑ์แหล่งขุดค้นไดโนเสาร์ภูกุ่มข้าว อาคารพิพิธภัณฑ์สิรินธร บ้านพักชุมชนไดโนเสาร์ ดังรูปที่ 1 - 3 และสถานที่ใกล้เคียงที่ควรรู้จัก ได้แก่ วัดสักระวัน พร้อมประวัติความเป็นมา ศาสนสถานใกล้เคียง โรงพยาบาล ที่ว่าการอำเภอสหพันธ์ สถานีตำรวจ ที่ทำการไปรษณีย์ สถานที่ราชการ บริเวณใกล้เคียง และตลาดสดในตัวอำเภอสหพันธ์ พร้อมแนะนำเส้นทางการคมนาคม ในบริเวณ อำเภอสหพันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ และจังหวัดใกล้เคียง



รูปที่ 1 แผนที่เส้นทางการคมนาคมไปสู่แหล่งซากดึกดำบรรพ์ที่สำคัญในจังหวัดกาฬสินธุ์



รูปที่ 2 แผนที่บริเวณวัดสักกะวันและบริเวณศูนย์ศึกษาวิจัยไดโนเสาร์ภูกุ่มข้าว



รูปที่ 3 อาคารสถานที่ภายในศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูกุ่มข้าว

แบบทดสอบวัดระดับความรู้และแบบสอบถาม (Pre-Test and Questionnaires)

: ตอบเท่าที่ทราบหรือตามพื้นความรู้และความเข้าใจที่มี

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

แบบสอบถามความคาดหวังที่จะได้รับจากการฝึกอบรมครั้งนี้

1. ก่อนมาฝึกอบรม คาดหวังว่าจะได้รับความรู้และประโยชน์อะไรบ้างจากการฝึกอบรมในครั้งนี้
2. คาดหวังว่ารูปแบบการฝึกอบรมเป็นอย่างไร และอยากได้รับความรู้อะไรบ้าง

สัปดาห์ที่ 1 วันที่ 2-3

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)

2. เรียนรู้เรื่องความรู้โบราณชีววิทยาและไดโนเสาร์ (Introduction to Palaeobiology and Dinosaur)

2.1 การศึกษาโบราณชีววิทยาและประโยชน์ (Palaeobiology and Use of Palaeobiology)

2.2 ซากดึกดำบรรพ์และกระบวนการกลายเป็นซากดึกดำบรรพ์ (Fossils and Fossilization Process)

สัปดาห์ที่ 1 วันที่ 4

2.3 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไดโนเสาร์ (Introduction to Dinosaur)

2.4 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับไดโนเสาร์ในประเทศไทย (Introduction to Dinosaur in Thailand)

สัปดาห์ที่ 1 วันที่ 5 - 7

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 2

4. เรียนรู้เรื่อง การสืบค้น การวิจัยตัวอย่าง โดยการอธิบายตัวอย่าง และทำการบันทึกข้อมูล

- 4.1 การอธิบายตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์ทั้งสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง สัตว์มีกระดูกสันหลัง
- 4.2 การอธิบายลักษณะของหิน และโครงสร้างทางธรณีวิทยาในแหล่งสำรวจ
- 4.3 การบันทึกข้อมูล
- 4.4 การศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องวิจัย (Research)

สัปดาห์ที่ 3 การสำรวจภาคสนาม ในพื้นที่ภาคอีสาน

5. เรียนรู้ลักษณะธรณีวิทยาและนำความรู้ที่ได้ในการเรียนไปฝึกใช้จริงในภาคสนาม

สัปดาห์ที่ 4

6. เรียนรู้เรื่องการเขียนบทความทางวิชาการ การนำเสนอผลงาน ความรู้ที่ได้ทำการศึกษาวิจัย

(Introduction to Dinosaur Museum)

- 6.1 เขียนบทความทางวิชาการ และเอกสารรายงานการวิจัย
- 6.2 นำเสนอผลงาน
- 6.3 แกไขบทความทางวิชาการที่ได้รับคำแนะนำจากนักวิจัยที่เชี่ยวชาญและพี่เลี้ยงที่ปรึกษา

ปัจฉิมนิเทศ วันสุดท้าย (Last Day)

นอกจากการเรียนรู้ด้านทฤษฎีแล้วทางศูนย์พี่เลี้ยงฯ จะมีการแทรกกิจกรรมการละลายพฤติกรรม และเพิ่มกระบวนการของการทำงานเป็นหมู่คณะ ผ่านทางกิจกรรมสันทนการและการเล่นที่สนุกสนาน ในช่วงหลังจากรับประทานอาหารกลางวันและยามค่ำคืนหลังจากรับประทานอาหารเย็น ซึ่งทางศูนย์พี่เลี้ยงฯ เล็งเห็นว่าการทำงานเป็นหมู่คณะและการคุ้นเคยกันจะทำให้เกิดประโยชน์หรือเอื้อต่อการเรียนรู้และการทำวิจัยของคุณครูมาก เนื่องจากการทำงานด้านธรณีวิทยา และด้านบรรพชีวินวิทยาต้องอาศัยการทำงานเป็นหมู่คณะ มีน้ำใจเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน จึงจะทำให้งานแล้วเสร็จอย่างสมบูรณ์แบบ

4. ผลการดำเนินการ

ผลดำเนินการของโครงการครุวิจัย – ซากดึกดำบรรพ์ รุ่นที่ 5 ครั้งนี้ สกว. ได้ทำการประกาศรับสมัครครูจากทั่วประเทศ แล้วจึงส่งรายชื่อครูที่ยื่นใบสมัคร มาให้ทางศูนย์พี่เลี้ยงคัดเลือก ผลจากการคัดเลือกทำให้สามารถกำหนดแนวทางของงานวิจัยของครู โดยดูจากข้อเสนอโครงการ สามารถแบ่งออกมาได้เป็น 2 รูปแบบคือ งานวิจัยเกี่ยวกับธรณีวิทยา และ งานวิจัยเกี่ยวกับซากดึกดำบรรพ์ ในส่วนของข้อเสนอโครงการของครูนั้น บางเรื่องมีขอบเขตกว้างมากจนไม่สามารถจะทำให้เสร็จภายใน 1 เดือน บางส่วนคัดลอกมาจากข้อเสนอโครงการเก่าๆ ที่เคยทำมาแล้ว ทางพี่เลี้ยงจึงได้ตรงลงว่าจะทำการปรับแก้ ข้อเสนอโครงการหลังจากครูได้รับการฝึกอบรมจากผู้เชี่ยวชาญ เริ่มตั้งแต่การปูพื้นฐานในห้องเรียน ตามด้วยการลงมือปฏิบัติจริงในภาคสนามและห้องปฏิบัติการ และได้ใกล้ชิดกับวิธีการทำงานของนักชุดไดโนเสาร์และนักธรณีวิทยา สุดท้ายทุกท่านจะได้ผลงานวิจัย ออกมาเป็นงานวิจัยเฉพาะบุคคลตามแต่ละคำถามที่ได้ตั้งไว้ก่อนมา บนพื้นฐานข้อมูลที่ได้จากศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูกัมข้าวและพื้นที่ใกล้เคียง ซึ่งองค์ความรู้ที่ไดรรวมทั้งกระบวนการวิจัยนี้สามารถนำไปประยุกต์ดัดแปลงให้เข้ากับวิชาการเรียนการสอนของคุณครู - อาจารย์แต่ละท่าน

เมื่อครูเดินทางมาถึงศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูกัมข้าว พิพิธภัณฑ์สิรินธร กรมทรัพยากรธรณี จังหวัดกาฬสินธุ์ ในเดือนเมษายน กิจกรรมที่ทางศูนย์ฯ จัดให้ครู (ภาคผนวก ค.) เริ่มจากสัปดาห์แรกทำการปูพื้น

ฐานความรู้ด้านธรณีวิทยา และบรรพชีวินวิทยา (ดังรูปที่ 4 – 10) เนื่องจากครูบางท่านไม่มีฐานความรู้ด้านธรณีวิทยาและบรรพชีวินวิทยา เพื่อให้สามารถมองเห็นการวิจัยของงานด้านธรณีวิทยาและบรรพชีวินวิทยาเป็นรูปธรรม หลังจากเรียนทฤษฎีเสร็จ ศูนย์พีเลียงจึงนำครูออกไปฝึกภาคปฏิบัติในแหล่ง ฟอสซิลต่างๆ ทั่วภาคอีสาน (ภาคผนวก ง.) เริ่มตั้งแต่แหล่งฟอสซิลในช่วง 540 ล้านปีก่อน บริเวณ จ.เลย ซึ่งเป็นช่วงที่ประเทศไทยมีลักษณะเป็นท้องทะเล มีการสะสมตัวของหินปูน หินดินดาน ที่เกิดจากการละลายของแคลเซียมคาร์บอเนตในเปลือกสิ่งมีชีวิตที่ดำรงชีวิตในทะเล อันจะพบตัวอย่างฟอสซิลเป็นพวกปะการัง แอมโมไนต์ ฟองน้ำ ฟูซูลินิด ไคโนยด์ แบคทีเรีย หอยกาบคู่ สาหร่าย ไบโอสฟิว ที่มีโครงร่างแข็งที่เกิดจากสารแคลไซต์ (ดังรูปที่ 11 - 14) จนเข้าสู่ยุคของไดโนเสาร์ช่วง 210 ล้านปีก่อน บริเวณ จ.เลย และยุคทองของการค้นพบไดโนเสาร์ในประเทศไทย คือ ช่วงยุคครีเทเชียส ประมาณ 130 ล้านปีก่อน บริเวณ จ.หนองบัวลำภู จ.ขอนแก่น ในช่วงเวลาดังกล่าวประเทศไทยบริเวณนี้มีลักษณะสภาพแวดล้อมเป็นแผ่นดิน มีทางน้ำสายใหญ่ไหลผ่านจากทิศตะวันออก ไปสู่ทิศตะวันตกของประเทศ อากาศร้อน ซึ่งเป็นสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการดำรงชีวิตของสัตว์เลื้อยคลาน (ดังรูปที่ 15 - 18) ปิดท้ายที่ จ.กาฬสินธุ์ โดยเฉพาะในบริเวณแหล่งขุดค้นภูน้อย อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ (ภาคผนวก จ.) ซึ่งเป็นแหล่งใหม่ที่ทางศูนย์จะใช้เป็นแหล่งกรณีศึกษาให้กับครู (ดังรูปที่ 19 - 20) เมื่อครูสามารถมองเห็นขั้นตอนของการศึกษาวิจัยในงานด้านธรณีวิทยาและบรรพชีวินวิทยาแล้ว ครูจึงเริ่มทำการปรับแก้ข้อเสนอโครงการอันเป็นแบบฝึกหัดแรกที่ครูจะได้ฝึกการเป็นนักวิจัย โดยครูจะได้ใช้ความคิดว่าอยากทำอะไร เพื่ออะไร แล้วจะออกแบบวิธีการศึกษาเพื่อให้ได้มาซึ่งสิ่งที่ต้องการได้อย่างไร ผลของการปรับแก้ข้อเสนอโครงการทำให้สามารถแบ่งได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ คือ

1. กลุ่มที่ศึกษาด้านธรณีวิทยา
2. กลุ่มที่ศึกษาด้านบรรพชีวินวิทยา
3. กลุ่มที่ศึกษาทั้งด้านธรณีวิทยาและบรรพชีวินวิทยา



รูปที่ 4 อาจารย์ ดร. คมสร เลห์ประเสริฐ บรรยายเรื่องความรู้ซากดึกดำบรรพ์เบื้องต้น



รูปที่ 5 อาจารย์ เด่นโชค มั่นใจ นักธรณีวิทยาชำนาญการ จากกรมทรัพยากรธรณี บรรยายเรื่องแผนที่และเข็มทิศ



รูปที่ 6 อาจารย์ เด่นโชค มั่นใจ บรรยายเรื่องลำดับชั้นหินของแหล่งไดโนเสาร์ภูกุ่มข้าว



รูปที่ 7 อาจารย์อริวัฒน์ วัฒนะพิทักษ์สกุล จากมหาวิทยาลัยมหาสารคาม บรรยายเรื่องซากดึกดำบรรพ์ สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม



รูปที่ 8 อาจารย์ ดร.อุทุมพร ดีศรี จากมหาวิทยาลัยมหาสารคาม บรรยายเรื่องซากดึกดำบรรพ์ขนาดเล็ก



รูปที่ 9 อาจารย์ศักดิ์ชัย จวนงาม ภัณฑารักษ์ประจำพิพิธภัณฑ์สิรินธร กรมทรัพยากรธรณี บรรยายเรื่อง ซากดึกดำบรรพ์สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง



รูปที่ 10 อาจารย์กมลลักษณ์ วงษ์โก นักธรณีวิทยาปฏิบัติการ จากกรมทรัพยากรธรณี บรรยายเรื่องการ จำแนกและอธิบายลักษณะหิน



รูปที่ 11 สำรวจ และเก็บตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์ ในหินปูนช่วงอายุยุคเพอร์เมียน บริเวณวัดถ้ำผาวัง ฟอสซิลที่พบ โดยมากเป็นพวกฟอสซิลไนต์ ไคร์นอยด์ และปะการัง



รูปที่ 12 อาจารย์ ดร.วรารุณ สุธีธร อธิบายเรื่องความแตกต่างและลักษณะของซากดึกดำบรรพ์พวกปะการัง กับสโตรมาโตโพลอยด์ ในหินปูนช่วงยุคดีโวเนียน บริเวณวัดป่ากิตติโสภณาราม อำเภอเอราวัณ จังหวัดเลย



รูปที่ 13 ลักษณะดอกของไครนอยต์ (พลับพลึงทะเล) ที่ครูภูมิศักดิ์ บุญแน่น พบบริเวณไร่มันสำปะรัง ผังตรงข้ามวัดป่าภูฝางสันติธรรม อำเภอเอราวัณ จังหวัดเลย



รูปที่ 14 การค้นหาตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์ในหินดินดาน บริเวณบ้านวังเย็น อำเภอนาด้วง จังหวัดเลย



รูปที่ 15 อาจารย์ ดร.วราวุธ สุธีธร บรรยายลักษณะธรณีวิทยา และซากดึกดำบรรพ์ที่พบในแหล่งสำราญ
อำเภอมะนัง จังหวัดขอนแก่น



รูปที่ 16 อาจารย์ ดร.วราวุธ สุธีธร บรรยายลักษณะธรณีวิทยา และกระบวนการเลือกภูมิประเทศในการ
สร้างเขื่อน บริเวณเขื่อนอุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น



รูปที่ 17 ครูนิกร สีกวนชา เก็บตัวอย่างแร่กำมะถัน ในชั้นถ่านหิน ในหมวดหินพระวิหาร อายุประมาณ 140 ล้านปี บริเวณช่องเขาขาด จุดชมวิวเขื่อนอุบลรัตน์ อำเภออุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น



รูปที่ 18 อาจารย์ ดร.วราวุธ สุธีธร บรรยายการสังเกตลักษณะ และฝึกการเก็บซากดึกดำบรรพ์แบบต่างๆ



รูปที่ 19 อาจารย์ ดร.วราวุธ สุธีธร บรรยายลักษณะสภาพธรณีวิทยา และลักษณะตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์ ที่ขุดพบของแหล่งภูน้อย



รูปที่ 20 คณะครูและพี่เลี้ยงถ่ายภาพหมู่ ณ แหล่งขุดค้นไดโนเสาร์ภูน้อย อ.คำม่วง จ.กาฬสินธุ์

หลังจากที่ครูได้ข้อเสนอโครงการที่ผ่านการคิดโดยความสนใจของครูแล้ว ทางศูนย์ฯ จะได้นำครูเข้าสู่กระบวนการที่2 คือการเก็บข้อมูล ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มการเก็บข้อมูลคือ

1. การศึกษาเกี่ยวกับงานธรณีวิทยา (ดังรูปที่ 21 - 24) มีกระบวนการดังนี้

1.1 การเตรียมงานก่อนออกสำรวจ เป็นการรวบรวม ศึกษาข้อมูลที่มีอยู่ก่อนแล้ว เช่นแผนที่ ธรณีวิทยามาตราส่วนต่างๆ รายงานต่างๆ ผลการวิเคราะห์ทางเคมี ทางกล การแปลผลภาพถ่ายทางอากาศ การแปลผลภาพถ่ายดาวเทียม การแปลผลทางธรณีฟิสิกส์

1.2 การปฏิบัติงานในภาคสนาม เทคนิคของการศึกษาธรณีวิทยาภาคสนาม ต้องวางแผน ก่อนออกสำรวจ เดินสำรวจตัดโครงสร้าง หรือ strike ของชั้นหิน การศึกษาชั้นหินและธรณีโครงสร้างในภาคสนาม ควรเริ่มต้นสังเกตจากระยะห่างก่อนเพราะลักษณะโครงสร้างทางธรณีวิทยาบางชนิดมีขนาดใหญ่ จะเห็นได้ชัดเมื่อมองจากระยะห่าง หลังจากนั้นค่อยเข้าไปดูอย่างใกล้ชิด เพื่อศึกษารายละเอียด การศึกษา และเก็บข้อมูลทางธรณีวิทยา การบันทึกรายละเอียดของแต่ละจุดสำรวจ ประกอบด้วย ชื่อหิน ลักษณะเนื้อหิน ความสัมพันธ์ของหินชนิดต่างๆ ความหนา วัดการวางตัวของลำดับชั้นหิน การวางตัวของชั้นหิน (bed) รอยแตก (joint) รอยเลื่อน (fault) รอยแนวแตกเรียบ (cleavage) รวมทั้งชื่อของหน่วยหิน และควรเก็บ ตัวอย่างด้วย (ต้องสด) โดยขั้นตอนของการสำรวจประกอบด้วย

1.2.1 การศึกษาและเก็บข้อมูลทางธรณีวิทยาภาคสนามของหิน

การศึกษาและเก็บตัวอย่างธรณีวิทยาในภาคสนาม ของหินชั้นจะต้องหาข้อมูลในรายละเอียด อย่างน้อย 6 หัวข้อ คือ

1.2.1.1 Lithology: เป็นลักษณะทางกายภาพและส่วนประกอบของหิน รวมทั้งชื่อของหิน

1.2.1.2 Texture: คือลักษณะการเรียงตัว รูปร่าง และขนาดของตะกอน (fabric, grain shape, roundness sorting and grain size)

1.2.1.3 Sedimentary structure: ศึกษาลักษณะโครงสร้างของชั้นหิน ที่พบบนผิว และภายในของชั้นหิน โครงสร้างบางอย่างสามารถบอกทิศทางการไหลของตะกอนโบราณได้

1.2.1.4 Color: ควรระบุสีของหินด้วยว่ามีสีอะไร เป็นสีสด หรือสีผุ

1.2.1.5 Thickness and geometry: หาความหนาและรูปทรงพื้นฐานของชั้นหิน (beds) และของหน่วยชั้นหิน (rock units)

1.2.1.6 Fossils: ชนิด และลักษณะที่พบฟอสซิล มีการวางตัวเช่นไร มีสภาพรูปร่าง สมบูรณ์หรือเป็นเศษแตกหัก รวมทั้งค้นพบมากน้อยเพียงใด

1.2.2 ศึกษาการลำดับชั้นหิน (stratigraphy)

หินตะกอนปกติมักเกิดเป็นชั้นๆ แนวชั้นหินอาจเห็นชัดเจน แต่ละชั้นอาจหนา ไม่กี่เซนติเมตรจนถึงหนาเป็นเมตรๆ แนวของชั้นหินเรียกว่า ระนาบชั้นหิน (bedding plane) ซึ่งแสดงถึง ตำแหน่งของพื้นแอ่งสะสมตะกอนในสมัยก่อน โดยทั่วไปซากดึกดำบรรพ์เมื่อทับถม ในแอ่งสะสมตะกอนมัก วางตัวในแนวราบกับพื้น

1.2.3 ศึกษารอยผิวดิวิสัย และความไม่ต่อเนื่อง

1.2.4 ทำการวัดมุมเทและแนวระดับของชั้นหิน

1.2.5 ศึกษาลักษณะโครงสร้างของชั้นหิน

1.2.6 การเทียบเคียง

1.3 วิเคราะห์, สืบค้นข้อมูลและสรุปองค์ความรู้ที่ได้

1.4 สรุปผลการศึกษาและเผยแพร่ข้อมูล

2. ศึกษาเกี่ยวกับงานบรรพชีวินวิทยา (ดังรูปที่ 25 - 28)

ในการศึกษาซากดึกดำบรรพ์ สิ่งแรกที่ต้องกระทำคือ การเก็บตัวอย่าง โดยเลือกเก็บตัวอย่างตามวัตถุประสงค์ อาจเลือกจากชั้นหินที่มีซากดึกดำบรรพ์นั้นสะสมตัวอยู่ หรือตรวจหาซากสิ่งที่ต้องการจากชั้นหินที่มีซากดึกดำบรรพ์ ซึ่งเป็นจุดประสงค์ในการคัดเลือกสิ่งที่ต้องการศึกษา ทั้งนี้ต้องใช้วิธีทางสถิติด้วย เพื่อไม่ให้เกิดค่าเบี่ยงเบน

การเลือกเก็บตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์ เลือกเก็บจากบริเวณชั้นหินที่โผล่ตามธรรมชาติ หรือโผล่ขึ้นมาเนื่องจากการกระทำของมนุษย์ ซึ่งมีซากดึกดำบรรพ์นั้นสะสมตัวอยู่ ส่วนใหญ่พบในหินตะกอน หรือหินชั้น มีส่วนน้อยที่พบในหินแปร โดยจะต้องทราบแหล่งที่มาของซากดึกดำบรรพ์แน่ชัด คำนึงถึงจำนวนหรือขนาดของซากดึกดำบรรพ์ ส่วนประกอบของซากดึกดำบรรพ์และเนื้อหิน นอกจากนั้นต้องมีบันทึกรายละเอียดของซากดึกดำบรรพ์ เพื่อเป็นข้อมูลหรือหลักฐานอ้างอิงในการศึกษาวิจัย

เมื่อเก็บตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์มาได้ เข้าสู่กระบวนการนำมาทำการเตรียมตัวอย่างเพื่อการวิจัย ถ้าเป็นซากดึกดำบรรพ์สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ต้องนำมาทำความสะอาดก่อนโดยใช้น้ำล้าง หรือใช้กรดอ่อนๆ เพื่อละลายเนื้อหินออกไป ให้คงเหลือแต่ซากดึกดำบรรพ์ ให้เห็นรูปร่างลักษณะ (morphology) ชัดเจนหรืออาจใช้แปรงปัดเศษผงฝุ่น กรณีที่ตัวอย่างถูกน้ำไม่ได้ แต่ถ้าเป็นซากดึกดำบรรพ์สัตว์มีกระดูกสันหลัง ซึ่งเก็บมาโดยใช้วัสดุหุ้มห่อ ก็เอาวัสดุหุ้มห่อออก แล้วจึงสามารถทำความสะอาดได้ โดยใช้ฆ้องกับสั้วหรือสก็ดเล็กๆ ค่อยๆ สกิดเนื้อหินออกจากกระดูก หรือถ้ามีปากกาสกิดหิน (pneumatic pen) ก็ใช้ปากกาสกิดหินสกิดเอาเศษดินเศษหินออกจากซากดึกดำบรรพ์นั้นๆ จนเห็นรูปร่างที่ชัดเจน ซากดึกดำบรรพ์ที่เตรียมได้ทั้งหมด เข้าสู่กระบวนการนำมาทำความสะอาดอีกครั้ง จากนั้นนำมาใส่ชื่อ กรณีที่ยังไม่ได้ใส่ไว้ แล้วทาน้ำยาเคลือบซากดึกดำบรรพ์พวก shellac หรือ hardener ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นทั้งกาวซึมลงไปในเซลเพื่อสมานรอยแตกหักของซากดึกดำบรรพ์ และเคลือบรักษาสภาพซากดึกดำบรรพ์ให้คงทนอยู่นานๆ พร้อมทั้งทำการบันทึกตำแหน่งที่เก็บ ทั้งการลำดับชั้นหินตามอายุ(stratigraphic) และตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ (geographical sources)

จากนั้นทำการวิเคราะห์ ซากดึกดำบรรพ์เพื่อจัดแบ่งชนิด (classification) โดยทำการศึกษาเปรียบเทียบกับซากดึกดำบรรพ์ตัวอื่น และ/หรือ กับชนิด สายพันธุ์ที่คล้ายคลึงกันแต่ยังมีชีวิตอยู่ในปัจจุบัน (living fossils) แล้วหาความสัมพันธ์กันระหว่างซากดึกดำบรรพ์กับชนิดของชั้นหิน เพื่อเรียนรู้ถึงการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม (environment adaptation) และสายวิวัฒนาการ (evolution trends) ในแต่ละกลุ่มของสิ่งมีชีวิต เมื่อทำการศึกษาวิจัยซากดึกดำบรรพ์ดังกล่าวแล้ว มีรายละเอียดมากพอ สามารถอธิบายลักษณะต่างๆ ที่สำคัญ มีรูปวาด รูปถ่าย หรือแบบจำลองลักษณะรูปร่างของซากดึกดำบรรพ์นั้นขณะมีชีวิตอยู่ สภาพแวดล้อม และสภาพการดำรงชีวิตสมัยโบราณ แล้วนำมาเผยแพร่ ทั้งในรูปเอกสารทางวิชาการ แผ่นพับ หรือจัดแสดงนิทรรศการให้ความรู้ในพิพิธภัณฑ์ต่อไป



รูปที่ 21 เก็บตัวอย่างความหนาของชั้นหินของแหล่งภูน้อย ของครูณฤมล ธรรมรักษ์เจริญ ซึ่งศึกษาเรื่องลำดับชั้นหินในแหล่งขุดค้นภูน้อย



รูปที่ 22 ครูมินตรา มีสง่า เก็บข้อมูลลักษณะของหินตามเส้นทางทัศนศึกษา เนื่องจากศึกษาในหัวข้อเรื่องลักษณะและชนิดของหินตามเส้นทางทัศนศึกษาโครงการครูวิจัยรุ่นที่ 5



รูปที่ 23 ครูวุฒิศักดิ์ บุญแน่น กับลำดับของชั้นหินที่ทำการจำแนก เพื่อศึกษาการสะสมตัวของตะกอนกับการเก็บรักษาสภาพซากดึกดำบรรพ์ในบริเวณหลุมขุดค้นซากดึกดำบรรพ์ภูน้อย อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์



รูปที่ 24 เก็บข้อมูลของการเอียงเทของชั้นหินในบริเวณแหล่งขุดค้นภูน้อย ของครูอรนุช เสียงดัง เพื่อการศึกษาเปรียบเทียบลักษณะทางธรณีวิทยาของชั้นหินที่พบซากดึกดำบรรพ์ บริเวณภูน้อย ตำบลดินจี่ อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์



รูปที่ 25 ครูมนตรี มณีวงษ์ ทำการเก็บข้อมูลการวางตัวของกระดูกไดโนเสาร์ เพื่อศึกษาลักษณะการเรียงตัว และการกระจายตัวของกระดูกไดโนเสาร์ซอโรพอด ณ. หลุมขุดค้นภูน้อย ต.ดินจี่ อ.คำม่วง จ.กาฬสินธุ์



รูปที่ 26 ครูจิตรา สอนพงษ์ ค้นหาตัวอย่างฟอสซิลฟันฉลาม ในแหล่งลำปาว อ.เมือง จ.กาฬสินธุ์ เพื่อ ศึกษาความหลากหลายชนิดของฉลามน้ำจืด บริเวณแหล่งขุดค้นเขื่อนลำปาว อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์



รูปที่ 27 ครูณรินทร์ ผิวทอง ใช้ปากกาลมทำความสะอาดตัวอย่างของปลาจากแหล่งภูน้อย เพื่อ
 ทำการศึกษาชิ้นกระดูกของปลากระดูกแข็งจากแหล่งชุดคันชากดึกดำบรรพ์ภูน้อย อ.คำม่วง จ.กาฬสินธุ์



รูปที่ 28 ครูณรงค์ สุขประเสริฐ ทำการวัดขนาดตีนของไดโนเสาร์เพื่อทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง
 ขนาดรอยตีน กับความยาวลำตัวของสัตว์ปีก กรณีศึกษาลูกไก่ ไก่ชน ไก่วง นกยูง และไดโนเสาร์กลุ่ม
 เทอโรพอด เพื่อประเมินขนาดลำตัวของไดโนเสาร์ จากรอยตีนที่ภูแฝก

สัปดาห์สุดท้ายเมื่อกลับมาจากการสำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนาม ครูผู้เข้าร่วมโครงการเริ่มทำการวิเคราะห์ ข้อมูลตามกระบวนการที่ได้ฝึกปฏิบัติมาแล้ว เพื่อทำการเขียนรายงานสรุป การศึกษาวิจัย และนำเสนอผลงานการศึกษาวิจัยตามหัวข้อโครงการที่ครูแต่ละคนเสนอมา (ดังรูปที่ 29 - 30) ทำให้ครูสามารถเขียนรายงานการวิจัยออกมาเป็นบทความวิชาการที่สามารถตีพิมพ์เผยแพร่ได้ จำนวน 27 บทความ (ดังภาคผนวก ก.) ประกอบด้วย

1. การศึกษาลำดับชั้นหินในแหล่งซากดึกดำบรรพ์โคกสนาม ตำบลดินจี่ อำเภอดำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ โดยนางสาวรุ่งทิพย์ สุขใส
2. ศึกษาลำดับชั้นหินในแหล่งขุดค้นซากดึกดำบรรพ์ภูน้อย โดยนางนฤมล ธรรมรักษ์เจริญ
3. การศึกษาการลำดับชั้นหินในแหล่งซากดึกดำบรรพ์ภูโป บ้านนาบอน ตำบลนาบอน อำเภอดำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ โดยนายสุริยา เณิมชาติ
4. เปรียบเทียบลำดับชั้นหินบริเวณแหล่งซากดึกดำบรรพ์โคกสนาม ภูน้อย และภูโป อำเภอดำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ โดยนายอมฤทธิ์ พิณพาทย์
5. การศึกษาเปรียบเทียบลักษณะทางธรณีวิทยาของชั้นหินที่พบซากดึกดำบรรพ์ และสภาพแวดล้อมบรรพกาลบริเวณแหล่งภูน้อย บ้านดินจี่ ตำบลดินจี่ อำเภอดำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ โดยนางอรุณฯ เสียงดัง
6. การสะสมตัวของตะกอน กับการเก็บรักษาสภาพซากดึกดำบรรพ์ ในบริเวณหลุมขุดค้น ซากดึกดำบรรพ์ภูน้อย อำเภอดำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ โดยนายวุฒิสักดิ์ บุญแน่น
7. เกิดซากดึกดำบรรพ์ของแหล่งขุดค้นภูน้อย ตำบลดินจี่ อำเภอดำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ โดยนายนิกร สีกวนชา
8. ศึกษาลักษณะการเรียงตัว และการกระจายตัวของกระดูกไดโนเสาร์ซอโรพอด ณ หลุม ขุดค้นภูน้อย ต.ดินจี่ อ.คำม่วง จ.กาฬสินธุ์ โดยนายมนตรี มณีวงศ์
9. ความหลากหลายของซากดึกดำบรรพ์ในแหล่งขุดค้นภูน้อย อำเภอดำม่วง จังหวัด กาฬสินธุ์ โดยนางสาวพรพิมล พงษ์อ่อน
10. ศึกษาชั้นกระดูกของปลากระดูกแข็งจากแหล่งขุดค้นซากดึกดำบรรพ์ภูน้อย อำเภอดำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ โดยนายนิรันดร์ ผิวทอง
11. การอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์ของสัตว์มีกระดูกสันหลังในแหล่งขุดค้นภูน้อย อำเภอดำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ โดยนางราตรี สงวนรัมย์
12. ศึกษา และเปรียบเทียบลักษณะสัณฐานวิทยาภายนอกแผ่นฟันของปลาปอดในแหล่ง ภูน้อย แหล่งภูน้ำจั้น จังหวัดกาฬสินธุ์ และแหล่งช่องขาด จังหวัดหนองบัวลำภู โดยนายวิวัฒน์ ใจเชื้อ
13. ศึกษา และเปรียบเทียบลักษณะสัณฐานวิทยาภายนอกซากดึกดำบรรพ์ปลากระดูกแข็ง จากแหล่งขุดค้นภูน้อย อ.คำม่วง จ.กาฬสินธุ์ กับแหล่งขุดค้นภูน้ำจั้น อ.กุฉินารายณ์ จ.กาฬสินธุ์ โดย นายสาโรจน์ ทองนาค
14. การศึกษาศักยภาพเบื้องต้นของแหล่งซากดึกดำบรรพ์ภูเค็ง อำเภอดำคันโท จังหวัด กาฬสินธุ์ โดยนายเจษฎา นาจันทอง

15. สภาพแวดล้อมบรรพกาลและความหลากหลายชนิดของซากดึกดำบรรพ์บริเวณแหล่งวัดป่าเจริญชัย (ภูน้อย) ตำบลท่าศิลา อำเภอสองดาว จังหวัดสกลนคร โดยนางยุพิน ชันธิชัย
16. ศึกษาความหลากหลายของซากดึกดำบรรพ์ที่พบในหมวดหินเสาขัวแหล่งขุดค้นภูพอก จังหวัดสกลนคร และสภาพแวดล้อมโบราณยุคครีเตเชียสตอนต้น โดยนางสาวทวิทรัพย์ โพธิสมภาร
17. การศึกษาความหลากหลายชนิดของฉลามน้ำจืดบริเวณแหล่งขุดค้นเขื่อนลำปาว อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ โดยนางสาวจิตรา สอนพงษ์
18. การศึกษาเปรียบเทียบสัณฐานวิทยากระดูกของไดโนเสาร์ ซอโรพอด และเทอโรพอดที่พบในประเทศไทย โดยนางอรัญญา หมอกไชย
19. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของรอยตีนกับความยาวลำตัวของสัตว์ปีกกรณีศึกษาไก่ ไก่วง และนกยูง เพื่อประเมินขนาดลำตัวของไดโนเสาร์ กลุ่มเทอโรพอด โดยนายณรงค์ฤทธิ์ ประเสริฐสุข
20. การศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของฟันฉลาม และการวาดแบบจำลองการจัดเรียงตัวของฟันฉลามสกุล *Thaiodus ruchae* ที่พบในแหล่งขุดค้นโคกผาส้วม อ.ศรีเมืองใหม่ จ.อุบลราชธานี โดยนางเยาวนิตย์ บุษะชีวิน
21. การอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์ที่มีสารประกอบกำมะถันแทรก โดยนายจิตติสทธิ์ นิลโสม
22. ความหลากหลายทางชีวภาพบรรพกาลแหล่งห้วยน้ำสวยภักดี อำเภอนาด่าง จังหวัดเลย โดยนางสาวกาญจนา สมคิด
23. นิเวศวิทยาบรรพกาลแหล่งห้วยน้ำสวยภักดี ตำบลท่าสะอาด อำเภอนาด่าง จังหวัดเลย โดยนายพนพล บุญภา
24. การศึกษาทางธรณีวิทยา ซากดึกดำบรรพ์และการแปลผลด้วยระบบภูมิสารสนเทศในอุทยานแห่งชาติภูหลวง โดยนายจักรายุทธ พลทะสอน
25. ศึกษาลักษณะและชนิดของหินตามเส้นทางทัศนศึกษา โครงการครุวิจัย รุ่นที่ 5 โดยนางสาวมินตรา มีสง่า
26. การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังตามเส้นทางทัศนศึกษา จังหวัดกาฬสินธุ์ – ขอนแก่น – อุดรธานี - หนองบัวลำภู – เลย โดยนางสาวสมจิต ผอมเซ่ง
27. คู่มือจำแนกซากดึกดำบรรพ์พืช: กรณีศึกษาตัวอย่างจากคลังเก็บซากดึกดำบรรพ์พิพิธภัณฑ์สิรินธร และเส้นทางทัศนศึกษาวันที่ 8 – 10 เมษายน 2553 โดยนางสาวกาญจนา โพธิ์ประนม



รูปที่ 29 ครุฑนรินทร์ ฝิวทอง นำเสนอผลการศึกษาวิจัย และการสร้างสื่อการเรียนการสอนจากงานวิจัย



รูปที่ 30 คณะครูและพี่เลี้ยง ตลอดจนอาจารย์จากมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ร่วมฟังการนำเสนอผลงาน

5. สรุปผลการดำเนินการ

จากการที่ครูได้เข้ามาเรียนรู้การทำวิจัยกับทางศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูมูมข้าว ซึ่งเป็นศูนย์วิจัยที่แตกต่างจากศูนย์อื่นๆ เนื่องจากเป็นศูนย์ที่ไม่อยู่ในองค์กรของมหาวิทยาลัย การวิจัยจึงอยู่บนพื้นฐานของการลงมือปฏิบัติให้เห็นจริงของนักวิจัยพี่เลี้ยง และนำครูนักวิจัยลงมือปฏิบัติจริง การทดลอง การเก็บข้อมูลจะทำจริงกับตัวอย่างจริง หากเกิดการผิดพลาดก็ต้องแก้ไขสถานการณ์เฉพาะหน้าจริง ครูจะได้ทั้งเนื้อหาสาระ กระบวนการที่ได้มา และประสบการณ์การทำงานหน้างานจริง ซึ่งความรู้เหล่านี้จะถ่ายทอดไปสู่นักเรียนได้ ทำให้ครูนำประสบการณ์จากกระบวนการเรียนรู้ไปเชื่อมโยงกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกับนักเรียนต่อไป

ในส่วนของงานวิจัยที่ครูเข้ามาทำกับทางศูนย์ฯ นั้น ผลสำเร็จของการวิจัยไม่ได้มุ่งเน้นหาคำตอบที่เป็นสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่ๆ หรือทฤษฎีใหม่ๆ เพื่อใช้ในการพัฒนาสังคม แต่เป็นการบูรณาการระหว่างกระบวนการวิจัยกับกระบวนการจัดการเรียนรู้เข้าด้วยกัน รวมทั้งยังเชื่อมโยงสิ่งที่มีอยู่ในท้องถิ่นหรือรอบๆ โรงเรียนเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของการจัดการเรียนรู้ด้วย ซึ่งผลจากการเรียบเรียงอย่างเป็นขั้นตอนและต่อเนื่อง ทำให้ครูสรุปผลออกมาเป็นบทความทางวิชาการ ทั้งสิ้น 27 หัวข้อโครงการ (ภาคผนวก ก.) และทางศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูมูมข้าว ร่วมกับสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ร่วมกันพิจารณาเอกสารสรุปผลการศึกษาวิจัยตามข้อเสนอโครงการของครู มีความเห็นว่าเหมาะสมสำหรับเกณฑ์การให้ผ่านการประเมินทั้ง 27 โครงการ และสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้รับ รวมทั้งกระบวนการวิจัยนำไปประยุกต์ดัดแปลงให้เข้ากับวิชาการเรียนการสอนของคุณครู - อาจารย์ แต่ละท่าน โดยสามารถจัดทำสื่อการเรียนการสอนได้จำนวน 27 สื่อการเรียนการสอน ดังผนวก ข.

6. ปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะ

ปัญหา อุปสรรค

เนื่องจากเนื้อหาการเรียนด้านธรณีวิทยาและบรรพชีวินวิทยาเป็นหลักสูตรใหม่ที่เพิ่งบรรจุให้มีการเรียนการสอนในระดับประถมและมัธยมศึกษา ครูส่วนใหญ่ยังขาดฐานพื้นความรู้ด้านธรณีวิทยา ทำให้ในสัปดาห์แรกครูที่เข้าร่วมโครงการยังมองภาพของการทำการวิจัยไม่ออก แต่เมื่อได้เรียนรู้กระบวนการศึกษาวิจัยและสัมผัสชีวิตการทำงานของทีมงานจริง ๆ เนื่องจากในบางวันทางศูนย์วิจัยฯ ได้รับแจ้งให้ออกไปทำการตรวจสอบ และสำรวจแหล่งซากดึกดำบรรพ์ ซึ่งน่าจะเป็นอีกหนึ่งจุดที่ทำให้ครูเห็นทุกการทำงานด้านวิจัยทางธรณีวิทยาและบรรพชีวินวิทยาที่เป็นรูปธรรม

ข้อเสนอแนะ

1. เป็นโครงการสร้างเสริมการเป็นนักวิจัยอย่างแท้จริงให้กับครูผู้ร่วมโครงการ ให้มีความรู้ ความเข้าใจในการสร้างงานวิจัยที่สอดคล้องกับวิชาชีพที่กำหนด ผลจากการศึกษา ผักผ่อน ได้ลงมือปฏิบัติโดยมีนักธรณีวิทยาที่มีความเชี่ยวชาญในด้านต่างๆ มาเป็นทั้งครูและเพื่อน ทำให้เกิดการสร้างนวัตกรรม และได้องค์ความรู้ใหม่ ครูมีความกล้าต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาธรณีวิทยาที่เป็นปัญหาสำหรับครูผู้สอนอย่างยิ่ง ประการสำคัญจะยังประโยชน์ต่อการนำหลักการ วิธีการและผลการศึกษาวิจัย ไปใช้ในการ

จัดกิจกรรมการเรียนการสอนนิชาธรณีวิทยาให้มีความเป็นวิทยาศาสตร์อย่างแท้จริง ขยายผลลงสู่ผู้เรียน และครูได้เป็นอย่างดี

2. เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาโครงการครูวิจัย – ชากดึกดำบรรพ์ ซึ่งจะนำผลไปใช้ในการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนโดยมีผู้เรียนเป็นสำคัญ อันเป็นการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์โดยตรง ครูจึงเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการสร้างเสริมการปฏิรูปการศึกษาให้ประสบผลสำเร็จ นำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน จึงเห็นสมควรที่จะพิจารณา ปรับปรุงในประเด็นต่อไปนี้

- ความรู้พื้นฐานของครูที่ได้รับคัดเลือกเข้าร่วมโครงการ ภายหลังจากการพิจารณาครูผู้เสนอเค้าโครงการวิจัยให้เข้าร่วมโครงการแล้ว ศูนย์วิจัยพี่เลี้ยงและครูผู้ได้รับการพิจารณาควรมีการติดต่อประสานความเข้าใจเป็นระยะอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เกิดความพร้อมในด้านต่างๆ ที่สำคัญอย่างยิ่ง คือความรู้พื้นฐานและการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อที่อนุมัติ พร้อมสภาพปัญหาด้านพื้นฐานความรู้ที่พบในการจัดหลักสูตรการเรียนการสอน เพื่อนำไปสู่แนวทางและวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องตามกระบวนการศึกษาวิจัย ประการสำคัญจะสามารถบริหารเวลาได้ตรงกำหนดการอย่างคุ้มค่า

- นโยบายส่งเสริมด้านการศึกษาวิจัย/ความสำคัญของการศึกษาวิจัย โครงการ"ครูวิจัย" นับเป็นจุดเริ่มต้นในการจุดประกายให้ครูมีความตระหนักในการแสวงหาองค์ความรู้ จากการศึกษาวิจัย ซึ่งขณะนี้มีกำหนดนโยบายที่ชัดเจนดังปรากฏใน พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 30 ดังนี้ ให้สถานศึกษาพัฒนากระบวนการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ รวมทั้งการส่งเสริมให้ผู้สอนสามารถวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละระดับการศึกษา

3. โครงการ"ครูวิจัย" เป็นโครงการที่จุดประกายให้ครูเห็นคุณค่าและประโยชน์ของกระบวนการศึกษาวิจัยอย่างแท้จริง แต่มีข้อจำกัดในสาขาวิชาที่ศึกษาวิจัย เป็นการเฉพาะกลุ่มวิชาเท่านั้นทำให้ครูอีกจำนวนมากในกลุ่มวิชาอื่นขาดโอกาส ถ้ามีความเป็นไปได้ในโอกาสต่อไปก็ยังมีโครงการในลักษณะนี้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องและรับผิดชอบในการพัฒนาครู ควรให้การสนับสนุนและส่งเสริมให้ครูทุกกลุ่มวิชาได้มีโอกาสเข้าร่วมโครงการ จะนำไปสู่ความสำเร็จในการปฏิรูปการศึกษาและเกิดการพัฒนาที่ยั่งยืน

ภาคผนวก ก.

บทความทางวิชาการของโครงการครุวิจัย – ชากตีกดำบรรพ์ รุ่นที่ 5

การศึกษาลำดับชั้นหินในแหล่งซากดึกดำบรรพ์โคกสนาม ตำบลดินจี่ อำเภอดำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์

รุ่งทิพย์ สุกใส

โรงเรียนบ้านคำแก้ว อ.ขามแก่น อ.อำนาจเจริญ 37210

*E-mail : Roongtip695@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาทางธรณีวิทยา เกี่ยวกับการลำดับชั้นหิน กรณีศึกษาบริเวณแหล่งซากดึกดำบรรพ์ โคกสนาม ตำบลดินจี่ อำเภอดำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ เป็นกลุ่มหินโคราช หมวดหิน ภูกระดึงและพระวิหาร ประกอบด้วยหินทรายปนด้วยแร่ไมกา มีสีเขียวเทาและน้ำตาลแกมแดง หินทรายแข็งสีชมพูอมม่วง หินโคลนสีเทา และพบหินหล่น(caliche)กระจัดกระจาย ความหนาแต่ละชั้นจะไม่เท่ากัน ในชั้นหินล่างสุดพบ ripples mark แสดงทิศทางการไหลของกระแสน้ำในครั้งบรรพกาลจากทิศตะวันออกไปสู่ทิศตะวันตกแสดงถึงความลาดเอียงเทของพื้นใต้ น้ำ ลักษณะหินส่วนใหญ่ที่พบเป็นหินทรายแทรกสลับโคลนมีลักษณะเป็นริ้วๆ นอกจากนี้ยังพบไม้กลายเป็นหิน ฟอสซิลหอย 2 ผา กระดองเต่า กระดุกไดโนเสาร์ในชั้นหินที่เป็นหินโคลนใน หมวดหินภูกระดึง พบความหลากหลายของซากดึกดำบรรพ์ โดยพบเกล็ดปลา กระดองเต่า กระดุกไดโนเสาร์ พบแคลเซียมคาร์บอเนตและไมกา ปะปนอยู่ในชั้นหินทรายในหมวดหินพระวิหาร

นอกจากนี้ยังพบการผกผันการแทรกสลับกันระหว่างทั้ง 2 หมวดหิน โดยหมวดหินพระวิหารพบในส่วนล่างโดยมีหมวดหินภูกระดึงวางตัวอยู่บน และแทรกสลับกันไปจนถึงชั้นบนสุดที่มีหมวดหินพระวิหารวางอยู่ด้านบนลักษณะหินหมวดหินพระวิหาร จากการวิเคราะห์ตัวอย่างตะกอนที่เก็บได้พบว่ามีการคั่นขนาดค่อนข้างดี โดยตะกอนชั้นหินที่อยู่ด้านล่างมีความละเอียดกว่าชั้นถัดขึ้นไปอาจเนื่องมาจากการพัดพาและการกดทับ ในการแทรกสลับระหว่างสองหมวดหินที่มีปรากฏการณ์ พลิกกลับด้าน อาจเนื่องมาจากในอดีตแผ่นเปลือกโลกบริเวณนี้เกิดการบีบอัดตัว เกิดการโก่งตัวดันตัวขึ้นในลักษณะพลิกกลับด้าน สามารถนำข้อมูลมาจัดทำแผนภาพแสดงการวางตัวของหินแต่ละชั้นและทำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์(E-book)ประกอบการสอนต่อไป

คำสำคัญ: ธรณีวิทยา การลำดับชั้นหิน ซากดึกดำบรรพ์ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

1.บทนำ

ในปัจจุบันมีการศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางด้านธรณีวิทยากว้างขวางเป็นระบบมากขึ้น ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาสามารถบ่งชี้ถึงสภาพเหตุการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้นบนแผ่นเปลือกโลก นับตั้งแต่ครั้งบรรพกาลมาจนถึงปัจจุบัน ในการศึกษาทางธรณีวิทยาโดยเฉพาะการลำดับชั้นหิน ทำให้สามารถทราบเกี่ยวกับ ธรณีวิทยาประวัติในบริเวณนั้นๆ ที่เราได้ทำการศึกษาซึ่งนำไปสู่การค้นพบแหล่งแร่เศรษฐกิจและแหล่งแร่เชื้อเพลิงธรรมชาติ เช่น น้ำมันดิบและก๊าซธรรมชาติ ตลอดจนพบแหล่งซากดึกดำบรรพ์ ทำให้เราสามารถทำนายปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นในอดีตตามลำดับการเกิดก่อน - หลัง (time sequence) ของปรากฏการณ์นั้นๆ ซึ่งเป็นเวลาเปรียบเทียบ (relation time scale) แสดงให้เห็นว่าปรากฏการณ์หนึ่งๆเกิดขึ้นก่อนหรือหลังปรากฏการณ์อื่นๆ อย่างไร ในการคำนวณหาว่าปรากฏการณ์ในอดีตได้เกิดขึ้นมาแล้วนานเท่าใดนั้น จำเป็นต้องศึกษาและจำแนกลำดับชั้นหินในพื้นที่หรือบริเวณที่สนใจศึกษา

บริเวณแหล่งซากดึกดำบรรพ์โคกสนาม ตำบลดินจี่ อำเภอดำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ ซึ่งเป็นแหล่งที่อยู่ใกล้กับแหล่งขุดค้นภูน้อยอันเป็นบริเวณที่มีการค้นพบซากดึกดำบรรพ์มากมายอาทิเช่น กระดุกไดโนเสาร์กินพืชพวกไซโรพอด ฟันกรามของไดโนเสาร์กินเนื้อ กระดุกจระเข้ ปลาโบราณ ฟันฉลาม น้ำจืดหลายชนิด ฟันกรามปลาปอด และเศษกระดองเต่า นับว่าเป็นแหล่งซากดึกดำบรรพ์ที่มีความหลากหลายทางชีวภาพในครั้งบรรพกาล จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาการจำแนกลำดับชั้นหิน

เพื่อทำนายถึงความสัมพันธ์ของหิน ตลอดจนประวัติของชั้นหินบริเวณข้างเคียง และสามารถนำข้อมูลที่ได้จัดทำสื่อการเรียนการสอนเรื่องการลำดับชั้นหินสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โดยจัดทำในลักษณะหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) เพื่อเป็นประโยชน์ในการศึกษาหาความรู้ของนักเรียนในลำดับต่อไป

วัตถุประสงค์

- 1.เพื่อศึกษาการลำดับชั้นหินในแหล่งซากดึกดำบรรพ์โคกสนาม ตำบลดินจี่ อำเภอดำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์
- 2.เพื่อศึกษาลักษณะทางกายภาพหิน ชนิดของหิน การจำแนกชั้นหิน ที่พบในแหล่งซากดึกดำบรรพ์โคกสนาม ตำบลดินจี่ อำเภอดำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์
- 3.จัดทำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) ลำดับชั้นของหินแหล่งซากดึกดำบรรพ์โคกสนาม ตำบลดินจี่ อำเภอดำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์

พื้นที่ศึกษา

แหล่งซากดึกดำบรรพ์โคกสนาม ตำบลดินจี่ อำเภอดำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์

2. วิธีดำเนินการศึกษา

วิธีการดำเนินการศึกษาวิจัย เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพโดยการสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 การเตรียมงานก่อนออกสำรวจ เป็นการรวบรวมศึกษาข้อมูลที่มีอยู่ก่อนแล้ว เช่นแผนที่ธรณีวิทยามาตราส่วนต่างๆ รายงานต่างๆ ผลการวิเคราะห์ทางเคมี ทางกล การแปลผลภาพถ่ายทางอากาศ การแปลผลภาพถ่ายดาวเทียม การแปลผลทางธรณีฟิสิกส์

2.2 การปฏิบัติงานในภาคสนาม เทคนิคของการศึกษาธรณีวิทยาภาคสนาม ต้องวางแผนก่อนออกสำรวจ เดินสำรวจตัดโครงสร้าง หรือ *strike* ของชั้นหิน การศึกษาชั้นหินและธรณีโครงสร้างในภาคสนาม ควรเริ่มต้นสังเกตจากระยะห่างก่อน เพราะลักษณะโครงสร้างทางธรณีวิทยาบางชนิดมีขนาดใหญ่ จะเห็นได้ชัดเมื่อมองจากระยะห่าง หลังจากนั้นค่อยเข้าไปดูอย่างใกล้ชิด เพื่อศึกษารายละเอียด การศึกษาและเก็บข้อมูลทางธรณีวิทยา การบันทึกรายละเอียดของแต่ละจุดสำรวจ ประกอบด้วย ชื่อหิน ลักษณะเนื้อหิน ความสัมพันธ์ของหินชนิดต่างๆ ความหนา วัดการตัวของลำดับชั้นหิน การวางตัวของชั้นหิน(*bed*) รอยแตก(*joint*) รอยเลื่อน (*fault*) รอยแนวแตกเรียบ (*cleavage*) รวมทั้งชื่อของหน่วยหิน และควรเก็บตัวอย่างด้วย (ต้องเก็บทั้งหินสดและหินผุ) โดยขั้นตอนของการสำรวจประกอบด้วย

2.2.1 การศึกษาและเก็บข้อมูลทางธรณีวิทยา

ภาคสนาม

การศึกษาและเก็บตัวอย่างธรณีวิทยาในภาคสนามของหินชั้นจะต้องหาข้อมูลในรายละเอียดอย่างน้อย 6 หัวข้อ คือ

1.1 *Lithology* เป็นลักษณะทางกายภาพและส่วนประกอบของหิน รวมทั้งชื่อของหิน

1.2 *Texture* คือลักษณะการเรียงตัว รูปร่างและขนาดของตะกอน(*fabric, grain shape, roundness sorting and grain size*)

1.3 *Sedimentary structure* ศึกษาลักษณะโครงสร้างของชั้นหิน ที่พบบนผิว และภายในของชั้นหิน โครงสร้างบางอย่างสามารถบอกทิศทางการไหลของตะกอนโบราณได้

1.4 *Color* การระบุสีของหินด้วยว่า มีสีอะไร เป็นสีสด หรือสีผุ

1.5 *Thickness and geometry* หาความหนา และรูปทรง สันฐานของชั้นหิน(*beds*) และของหน่วยชั้นหิน (*rock units*)

1.6 *Fossils* ศึกษาชนิดและลักษณะที่พบ ฟอสซิล มีการวางตัวเช่นไร มีสภาพรูปร่างสมบูรณ์หรือเป็นเศษแตกหัก รวมทั้งค้นพบมากน้อยเพียงใด

2.3 การศึกษาการลำดับชั้นหิน (*stratigraphy*)

- หินตะกอนปกติมักเกิดเป็นชั้นๆ แนวชั้นอาจเห็นชัดเจน แต่ละชั้นอาจหนาไม่กี่เซนติเมตรจนถึงหนาเป็นเมตรๆ แนวของชั้นหิน เรียกว่า ระนาบชั้นหิน (*bedding plane*) ซึ่งแสดง

ถึงตำแหน่งของพื้นแอ่งสะสมตะกอนในสมัยก่อน โดยทั่วไปซากดึกดำบรรพ์เมื่อทับถม ในแอ่งสะสมตะกอนมักวางตัวในแนวราบกับพื้น

- ศึกษารอยผิวดิน และความไม่ต่อเนื่อง

- ทำการวัดมุมเทและแนวระดับของชั้นหิน

- ศึกษาลักษณะโครงสร้างของชั้นหิน

- การเทียบเคียงข้อมูล

2.4 วิเคราะห์ สืบค้นข้อมูลและสรุปองค์ความรู้ที่ได้

2.5 สรุปผลการศึกษา

2.6 เขียนรายงานสรุปและเผยแพร่

3. ผลการศึกษา

ผลการศึกษาลำดับชั้นหินแหล่งซากดึกดำบรรพ์โคกสนาม ตำบลดินจี่ อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ ผู้ศึกษาเสนอผลการศึกษาข้อมูลตามลำดับข้อมูลที่สำคัญ ดังต่อไปนี้

1. ผลการสำรวจและเก็บข้อมูลลักษณะทางกายภาพของหิน

2. การวิจารณ์ผลการศึกษา

3. ลักษณะลำดับชั้นหินในแหล่งโคกสนาม บ้านโคกสนาม ตำบลดินจี่ อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์

ตารางที่ 1 แสดงพิกัด ความสูง และลักษณะทางกายภาพของหินที่พบในบริเวณที่ศึกษาแต่ละจุด

จุดที่	พิกัด	ลักษณะที่พบ
1	48Q 0364975 E 1874332 N สูง 227 m	หินทราย สีเขียวเทา แทรกหินโคลนสีม่วง พบแร่ไมกา และแคลเซียมคาร์บอเนตปน ชั้นหนา1-3เมตร พบการแสดงทิศทางการไหลของตะกอน <i>ripples mark</i>
2	48Q 0364964 E 1874375 N สูง 232 m	หินทรายแป้ง สีม่วง พบแร่ไมกาจำนวนมากปนอยู่ พบแคลเซียมคาร์บอเนต การคัดขนาดของตะกอน 0.25 มม.ชั้นหนาประมาณ 1 เมตร
3	48Q 0364967 E 1874400 N สูง 236 m	หินโคลน สีเทาเข้มปนม่วง ประกอบด้วยดินเคลย์ปน ทรายแป้ง มีหินหล่น <i>caliche'</i> กระจายตัวหนาแน่น
4	48Q 0364972 E 1874414 N สูง 245 m	หินทรายสลับทรายแป้ง หนาประมาณ 60 ซม. หินผุมีสีม่วงและหินสดมีสีเขียว ปนแร่ไมกา พบ <i>caliche'</i>
5	48Q 0364966 E 1874447 N สูง 246 m	หินโคลน สูงประมาณ 1ม. พบฟอสซิลหลายชนิด ได้แก่ กระดองเต่า กระดุกไคโนเสาร์
6	48Q 0364968 E 1874512 N สูง 254 m	พบการหลุดหล่นของหินจาก <i>beds</i> พบรอยการเลื่อนตัวของหินทรายเนื้อคอร์ต เป็นชั้นบางๆ แทรกสลับกับดินเคลย์
7	48Q 0365054 E 1874631 N สูง 282 m	หินโคลน สีเขียวเทา แทรกหินทรายสีม่วง พบแร่ไมกา และแคลเซียมคาร์บอเนตปน ชั้นหนา10 ม. พบไม่กลายเป็นหิน ฟอสซิลหายากคู่และ <i>caliche'</i>
8	48Q 0365297 E 1874893 N สูง 302 m	หินทรายหนา 60 ซม. แทรกสลับด้วยดินเคลย์ <i>clay</i> หนา 30 ซม. พบฟอสซิล เปลือกปลา กระดองเต่า พบแร่ไมกา และแคลเซียมคาร์บอเนตปน และพบ <i>caliche'</i>
9	48Q 0365271 E 1874926 N สูง 329 m	หินทรายประกอบด้วยชั้นหนา 3 เมตร หินผุมีสีเขียวอ่อนและน้ำตาลอ่อน หินสดสีเขียวเข้ม

3.1 ผลการสำรวจและเก็บข้อมูลลักษณะทางกายภาพของหิน

ผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพของหินในภาคสนาม แหล่งซากดึกดำบรรพ์โคกสนาม ตำบลดินจี่ อำเภอดำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ เป็นแหล่งศึกษาที่มีลักษณะเป็นภูเขาสลับเนินสูงๆ ต่ำๆ และหุบเหว ในการสำรวจสามารถกำหนดตำแหน่งพิกัดในการศึกษาด้วยเครื่องหาตำแหน่งพิกัดโดยดาวเทียม(GPS) จำนวนทั้งหมด 9 จุด ดังภาพที่ 15 สามารถบรรยายลักษณะทางกายภาพของหินดังแสดงในตารางที่ 1

3.2 วิจัยผลการศึกษา

จากการศึกษาลักษณะทางกายภาพของหินและการลำดับชั้นหินบริเวณแหล่งซากดึกดำบรรพ์โคกสนาม ตำบลดินจี่ อำเภอดำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ พบว่า ลักษณะหินในบริเวณโคกสนาม เป็นหินทรายแทรกสลับดินโคลน และทรายแป้งปนดินเคลย์ ตะกอนสีมารูน สีของหินทรายเป็นสีเขียวเทา อยู่ในมหายุคพาลีโอโซอิก เนื่องจากจุดพบพ่นกระดูกไดโนเสาร์แล้ว ยังพบชิ้นส่วนที่เป็นเกล็ดปลา, ฟันของปลากระดูกแข็ง, กระดูกของสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ, แผ่นกระดูกเต่าและฟันจะเข้ซึ่งอยู่ในยุคจูแรสสิก และครีเทเชียส ตอนต้น ประกอบด้วยหมวดหิน 2 หมวดหิน คือ หมวดหินภูกระดึงกับหมวดหินพระวิหาร ทั้ง 2 หมวดหิน อยู่ในกลุ่มหินโคราช(Khorat Group) พบแนวสัมผัส(contact) ของ 2 หมวดหินชัดเจน นอกจากนี้ยังพบการผกผันมีการแทรกสลับกันระหว่างทั้ง 2 หมวดหิน โดยหมวดหินพระวิหารพบในส่วนล่าง โดยมีหมวดหินภูกระดึงวางตัวอยู่บน และแทรกสลับกันไปจนถึงชั้นบนสุดที่มีหมวดหินพระวิหารวางอยู่ด้านบนลักษณะหินหมวดหินพระวิหารประกอบด้วย หินทราย(sandstone) สีเขียวเทา มีริวส์มารูนแทรกสลับ ขนาดเม็ดละเอียดถึงปานกลาง พบแร่ไมกา และแคลเซียมคาร์บอเนต ในหมวดหินภูกระดึงประกอบด้วยหินโคลน สีเทาเข้มปนม่วงสลับดินเคลย์ปนทรายแป้ง พบcaliche' ในหินโคลนmudstoneพบฟอสซิลได้แก่ กระดองเต่า กระดุก และฟอสซิลหอย 2ฝา พบแร่ไมกา และพบไม้กลายเป็นหิน จากการวิเคราะห์ตัวอย่างตะกอนที่เก็บได้พบว่ามีขนาดค่อนข้างดี โดยตะกอนชั้นหินที่อยู่ด้านล่างมีความละเอียดกว่าชั้นถัดขึ้นไป อาจเนื่องมาจากการพัดพาและการกีดทับ ในการแทรกสลับระหว่างสองหมวดหินที่มีปรากฏการณ์ พลิกกลับด้าน อาจเนื่องมาจากในอดีตแผ่นเปลือกโลกบริเวณนี้เกิดการบีบอัดตัว เกิดการโก่งตัวดันตัวขึ้นในลักษณะพลิกกลับด้าน

3.3 ลักษณะลำดับชั้นหินในแหล่งโคกสนาม บ้านโคกสนาม ตำบลดินจี่ อำเภอดำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์

จุดที่ 1-2 ♦ หมวดหินพระวิหาร ➤ ประกอบด้วย หินทราย สีเขียวเทา และส่วนที่เป็นริวส์สีมารูน พบแร่ไมกา หินทรายแป้งสีมารูน แร่ไมกาแคลเซียมคาร์บอเนต

จุดที่ 3 ♦ หมวดหินภูกระดึง ➤ ประกอบด้วย หินโคลน สีเทาเข้มปนม่วง, ดินเคลย์ปนทรายแป้ง caliche'

จุดที่ 4 ♦ หมวดหินพระวิหาร ➤ ประกอบด้วย หินทรายสลับทรายแป้ง สีมารูนและมีสีเขียว ปนแร่ไมกา caliche'

จุดที่ 5 ♦ หมวดหินภูกระดึง ➤ ประกอบด้วย หินโคลน mudstone พบฟอสซิลได้แก่ กระดองเต่า กระดุก

จุดที่ 6 ♦ หมวดหินพระวิหาร ➤ ประกอบด้วย หินทรายเนื้อควอร์ต เป็นชั้นบางๆแทรกสลับกับดินเคลย์clay

จุดที่ 7 ♦ หมวดหินภูกระดึง ➤ ประกอบด้วย หินโคลน สีเขียว ริวหินทรายสีมารูน พบแร่ไมกา ไม้กลายเป็นหิน ฟอสซิลหอย2ฝา และcaliche'

จุดที่ 8-9 ♦ หมวดหินพระวิหาร ➤ ประกอบด้วย หินทราย ดินเคลย์clay พบฟอสซิล เกล็ดปลา กระดองเต่า พบแร่ไมกา caliche' หินทราย หินผุมีสีเขียวอ่อนและน้ำตาลอ่อน หินสดีสีเขียวเข้ม

4. สรุปผลการศึกษา

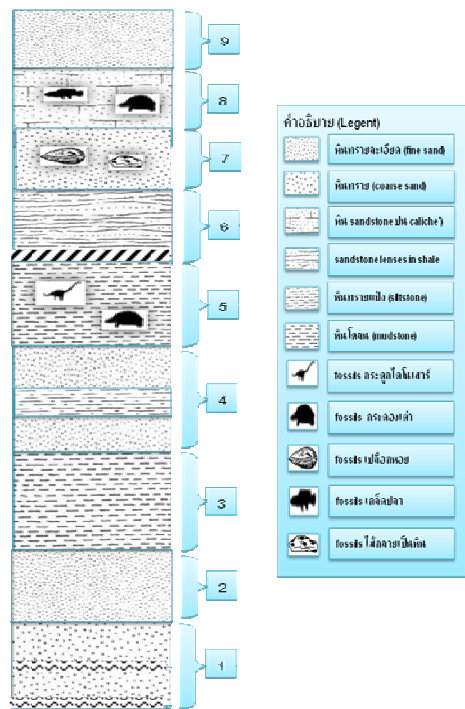
การศึกษาลำดับชั้นหินแหล่งซากดึกดำบรรพ์โคกสนาม ตำบลดินจี่ อำเภอดำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ สามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

ลำดับชั้นหินบริเวณแหล่งซากดึกดำบรรพ์โคกสนาม แบ่งเป็น 2 หมวดหิน คือหินทรายแป้งแทรกสลับหินทราย และหินโคลน สี ม่วงแกมแดงซึ่งอยู่ในหมวดหินภูกระดึงกับหินทรายสีเทาแกมเขียว แสดงชั้นหินแบบไม่แสดงชั้น (Massive bed) ซึ่งอยู่ในหมวดหินพระวิหาร ทั้ง 2 หมวดหิน อยู่ในกลุ่มหินโคราช(Khorat Group) พบแนวสัมผัส(contact) ของ 2 หมวดหินชัดเจน นอกจากนี้ยังพบการผกผันมีการแทรกสลับกันระหว่างทั้ง 2 หมวดหิน โดยหมวดหินพระวิหารพบในส่วนล่างมีหมวดหินภูกระดึงวางตัวอยู่บน และแทรกสลับกันไปจนถึงชั้นบนสุดที่มีหมวดหินพระวิหารวางอยู่ด้านบน ลักษณะหินหมวดหินพระวิหารประกอบด้วย หินทราย (sandstone) สีเทาแกมเขียว ขนาดเม็ดละเอียดถึงปานกลาง แสดงชั้นหินแบบไม่แสดงชั้น (Massive bed) พบแร่ไมกา ส่วนในหมวดหินภูกระดึงประกอบด้วยหินโคลน สีเทาเข้มปนม่วงสลับดินเคลย์ปนทรายแป้ง พบcaliche' ในหินโคลน พบฟอสซิลได้แก่ กระดองเต่า กระดุก ไม้กลายเป็นหิน และฟอสซิลหอยกาบคู่ พบแร่ไมกาในชั้นหินทรายแป้ง จากการวิเคราะห์ตัวอย่างตะกอนที่เก็บได้พบว่ามีขนาดค่อนข้างดี โดยตะกอนชั้นหินที่อยู่ด้านล่างมีความละเอียดกว่าชั้นถัดขึ้นไป อาจเนื่องมาจากการพัดพาและการกีดทับ ในการแทรกสลับระหว่างสองหมวดหินที่มีปรากฏการณ์ พลิกกลับด้าน อาจเนื่องมาจากในอดีตแผ่นเปลือกโลกบริเวณนี้เกิดการบีบอัดตัว เกิดการโก่งตัวดันตัวขึ้นในลักษณะพลิกกลับด้านจากลักษณะและชนิดของฟอสซิลที่พบทำให้อนุมานได้ว่ามีอายุอยู่ในมหายุคพาลีโอโซอิก

ข้อเสนอแนะ

จากที่ผู้ศึกษาวิจัยได้ผ่านกระบวนการเรียนรู้ โดยการสืบค้นข้อมูล ออกเก็บตัวอย่าง แล้วนำมาวิเคราะห์สรุปผล ทำให้เกิดกระบวนการเรียนรู้และเกิดองค์ความรู้เกี่ยวกับหัวข้อที่ทำการศึกษาทั้งเชิงลึกและกว้าง ได้ทราบถึงวิธีการลำดับชั้นหิน ซึ่งขั้นตอนการเรียนรู้ สามารถนำไปปรับใช้กับสถานที่อื่นๆ ที่

ต้องการศึกษาได้เช่นกัน เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการนำวิธีการที่ได้ไปถ่ายทอดต่อนักเรียนในภาคหน้า ควรจะต้องมีการปรับขั้นตอนการศึกษาและการเรียนรู้ให้ง่ายขึ้น โดยผู้สอนอาจจะต้องสร้างสื่อการเรียนการสอนประกอบคำอธิบาย โดยใช้คำที่เข้าใจง่ายขึ้นตลอดจนควรมีรูปภาพประกอบที่ชัดเจน มีการใช้สีและรูปภาพการ์ตูนประกอบเพื่อสร้างความสนใจเด็ก



ภาพที่ 1 สัญลักษณ์แทนการลำดับชั้นหินที่ได้จากการศึกษา

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยในโครงการ ครุวิจัย ปี 2553 (สกว.) ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ดร.วราวุธ สุธีธร หัวหน้าโครงการ คุณกมลลักษณ์ วงษ์โก นักธรณีวิทยา 5 เจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยภูมิข้าวและพืชไร่ สิริธร และสมาชิกครุวิจัย – ชากตึกดำ

บรรพ์ รุ่นที่ 5 ทุกท่าน ที่ให้ข้อมูลและคำปรึกษาในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

การประชุมวิชาการประจำปี โครงการ BRT ครั้งที่ 8 . 2547 .

รวมบทคัดย่อ โครงการวิจัยและวิทยานิพนธ์ .การประชุมวิชาการประจำปี โครงการ BRT ครั้งที่ 7 . 2546 .

รวมบทคัดย่อ โครงการวิจัยและวิทยานิพนธ์ .การประชุมวิชาการประจำปี โครงการ BRT ครั้งที่ 3 . 2542 .

รวมบทคัดย่อ โครงการวิจัยและวิทยานิพนธ์ .การประชุมเชิงปฏิบัติการ . 2547 . เรื่อง "การเพิ่มสมรรถนะ

การปฏิบัติงานธรณีวิทยา : ข้อมูลฐานธรณีวิทยาไทย มิติใหม่ กรมทรัพยากรธรณี"

กรมทรัพยากรธรณี . 2548 . คู่มือสำรวจธรณีวิทยา

ภาคสนาม . สำนักธรณีวิทยา . กรุงเทพฯ .

กรมทรัพยากรธรณี . 2544 . ธรณีวิทยาประเทศไทย .

กระทรวงอุตสาหกรรม . กรุงเทพฯ .

กรมทรัพยากรธรณี . 2544 . มรดกทางธรรมชาติทางธรณีวิทยาประเทศไทย .

กรมทรัพยากรธรณี . 2547 . ทรัพยากรในดินภาพสีนรุ .

คณะอนุกรรมการจัดทำพจนานุกรมธรณีวิทยา . 2530 .

พจนานุกรมศัพท์ทางธรณีวิทยา .

มนตรี บุญเสนอ . 2538 . ปฏิบัติการภาคสนาม .ภาควิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีธรณี คณะเทคโนโลยีมหาวิทาลัยขอนแก่น .

วราวุธ สุธีธร . 2545 . ไดโนเสาร์ของไทย . ฝ่ายเผยแพร่และประชาสัมพันธ์ สำนักงาน เลขาธิการกรม กรมทรัพยากรธรณี .

สุรพงษ์ เลิศทัศนีย์ . 2536 . บรรพชีวินวิทยาทั่วไป . คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ .

เสรีวัฒน์ สมินทร์ปัญญา . 2543 . โลกและหิน . สุวีริยาสาส์น . กรุงเทพฯ .

ศึกษาลำดับชั้นหินในแหล่งขุดค้นซากดึกดำบรรพ์ภูน้อย

นฤมล ธรรมรักษ์เจริญ

โรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม 73000

*E-mail : warakamon@yahoo.com

บทคัดย่อ :

การศึกษาลำดับชั้นหินในแหล่งขุดค้นซากดึกดำบรรพ์ภูน้อย บ้านดินจี่ ตำบลดินจี่ อำเภอวังคำ จังหวัดกาฬสินธุ์ เพื่อให้ทราบถึงการลำดับชั้นหินและอธิบายสภาพแวดล้อมบรรพกาลของพื้นที่ภูน้อย โดยทำการกำหนดพื้นที่ ที่จะศึกษา สำรวจและเก็บข้อมูลชั้นหินด้วยแผนที่ภูมิประเทศของกรมแผนที่ทหารมาตราส่วน 1:50,000 และระบุตำแหน่งของพื้นที่ศึกษาด้วย GPS บันทึกข้อมูล และรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์และสรุปผลการศึกษา จากการศึกษาลำดับชั้นหินและลักษณะสภาพแวดล้อมโบราณ พบว่าแหล่งขุดค้นซากดึกดำบรรพ์ภูน้อย ประกอบด้วยหิน 2 หมวดหิน คือ หมวดหินพระวิหาร และหมวดหินภูกระดึง ซึ่งหมวดหินพระวิหารเป็นชั้นหินทรายเนื้อเดียวหนา (massive bed) เนื้อหินประกอบด้วยควอตซ์เป็นส่วนใหญ่มีไมกา เม็ดตะกอนขนาดกลาง มีการคัดขนาดค่อนข้างดี เม็ดค่อนข้างกลม และสีมีสีเทาแกมเขียว (Greenish gray) อยู่ในยุคครีเทเชียสตอนต้น อายุประมาณ 140 ล้านปี วางตัวอยู่บนหมวดหินภูกระดึงซึ่งมีอายุอยู่ในยุคจูแรสซิกตอนปลาย ประมาณ 150 ล้านปี ประกอบด้วยหินทรายแป้ง หินโคลน สีแดงปนม่วง (Maroon) แทรกด้วยชั้นหินทรายสีเทาแกมเขียวเนื้อละเอียดถึงหยาบ ชั้นหินเกิดจากการสะสมตัวของตะกอนในแม่น้ำแบบโค้งตัวที่มีกระแสน้ำรุนแรงตามร่องน้ำ และหลังจากนั้นจึงเป็นการตกตะกอนบริเวณสองฝั่งของที่ราบลุ่มแม่น้ำ หอนงบีง หรือทะเลสาบ ในสภาวะอากาศที่ค่อนข้างกึ่งแห้งแล้ง ชั้นหินวางตัวอยู่ในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ – ตะวันออกเฉียงใต้เอียงเทไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ประมาณ 12 องศา นอกจากนี้ยังสำรวจพบซากดึกดำบรรพ์กระดูกไดโนเสาร์ เกล็ดปลา เศษกระดูกเต่า และไม่กลายเป็นหิน

คำสำคัญ: หมวดหินพระวิหาร หมวดหินภูกระดึง ซากดึกดำบรรพ์ไดโนเสาร์

1. บทนำ

การลำดับชั้นหินเป็นการเรียงลำดับหน่วยของชั้นหินตามตำแหน่งของชั้นหินและลำดับอายุของชั้นหิน ลำดับชั้นหินเกิดจากการสะสมตัวเป็นชั้นๆ ของตะกอนที่ผุดขึ้นมาจากหินอัคนี หินแปร หรือหินตะกอน ตะกอนอาจจะถูกพัดพาโดยกระแส น้ำ ลมหรือธารน้ำแข็ง เมื่อกระแสดังกล่าวอ่อนตัวลงจะเกิดการสะสมตัวของตะกอน โดยทั่วไปตะกอนจะมีขนาดเล็กลงเรื่อยๆ เมื่อไหลออกไปจากแหล่งต้นกำเนิด (กรมทรัพยากรธรณี, 2548)

การทำลำดับชั้นหินเป็นวิธีหนึ่งที่นักธรณีวิทยานำมาใช้ในการศึกษาทางด้านธรณีวิทยาเพื่ออธิบายการเปลี่ยนแปลงไปตามกระบวนการและปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยา และการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกิดขึ้นตั้งแต่ในอดีตจนถึงปัจจุบันจะถูกบันทึกอยู่ในแผ่นหิน การศึกษาการลำดับชั้นหินสามารถบอกถึงความสัมพันธ์ทางแนวตั้งและทางข้างของหินตะกอน ซึ่งถูกกำหนดขึ้นจากพื้นฐานของสมบัติในทางกายภาพและทางเคมี ลักษณะทางบรรพชีวิน ความสัมพันธ์ด้านอายุ และสมบัติทางธรณีฟิสิกส์ ดังนั้น การศึกษาลำดับชั้นหินของหินตะกอนจึงมีประโยชน์ในการอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการและสภาพแวดล้อมบรรพกาล และสามารถบอกประวัติความเป็นมาของพื้นที่นั้นๆ ได้

จากการสำรวจขุดค้นในแหล่งขุดค้นภูน้อย ซึ่งนำทีมโดย ดร. วราวุธ สุธีธร (ฝ่ายไทย) และ Dr. Eric Buffetaut (ฝ่ายฝรั่งเศส) พบซากดึกดำบรรพ์วางตัวอยู่บนชั้นหินทรายแป้งสีม่วงแดง พบฟันจระเข้ ฟันฉลาม ฟันปลาปอด เกล็ดปลา เศษกระดูกเต่า เศษกระดูกของสัตว์เลื้อยคลาน ภายในหินกรวดมนเนื้อปูน

วางตัวกระจายอยู่ทั่วไป และพบซากดึกดำบรรพ์ไดโนเสาร์สายพันธุ์กินพืชหรือซอโรพอดขนาดใหญ่ อยู่ในยุคจูแรสซิก (Jurassic period) ตอนปลาย ซึ่งมีอายุมากกว่า 150 ล้านปี และนักธรณีวิทยาเชื่อว่าอาจจะเป็นไดโนเสาร์สกุลใหม่ของโลก มีความเก่าแก่กว่าซากดึกดำบรรพ์ ไดโนเสาร์ที่พบที่ภูเก้าหรือภูผาศรีสุริยราช ถึง 20 ล้านปี ซึ่งพิสูจน์ได้จากชั้นหินของกลุ่มไดโนเสาร์ อำเภอ สหัสขันธ์ อยู่ในช่วงยุค ครีเทเชียสตอนต้น มีอายุประมาณ 130 ล้านปี และมีขนาดใหญ่กว่า *ภูเวียงโกซอรัส สิรินธรเน่* (*Phuwiangosaurus sirindhornae*) ที่เคยพบในอำเภอกุเวียง จังหวัดขอนแก่น ส่วนซากดึกดำบรรพ์เกล็ดปลาเลปิโดเทส (*Lepidotes*) ที่คล้ายกับที่เคยพบในแหล่งภูน้ำจั้น จ.กาฬสินธุ์ แต่มีขนาดใหญ่กว่าถึงสองเท่า (วราวุธ สุธีธร, 2553)

การขุดค้นซากดึกดำบรรพ์ที่แหล่งภูน้อยจึงนับเป็นการขุดค้นที่สำคัญทางด้านบรรพชีวินและมีความหลากหลายทางชีวภาพอีกแหล่งหนึ่งของประเทศไทย

ศึกษาการลำดับชั้นหินในพื้นที่ภูน้อย บ้านดินจี่ ตำบลดินจี่ อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ ตามแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1: 50,000 ระวางอำเภอคำม่วง (5742 IV) พิกัด 0364062 E / 1872578 N โดยกำหนดพื้นที่ที่จะศึกษาสำรวจเก็บข้อมูลชั้นหินจากแผนที่ภูมิประเทศของกรมแผนที่ทหารมาตราส่วน 1:50,000 และระบุตำแหน่งของพื้นที่ศึกษาด้วย GPS และบันทึกข้อมูลลงในแผนที่ สำรวจและรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์และสรุปผลการศึกษา เพื่อให้ทราบถึงการลำดับชั้นหินและอายุของชั้นหินและซากดึกดำบรรพ์ และอธิบายสภาพแวดล้อมบรรพกาลของพื้นที่ภูน้อย

2. ผลการศึกษาและอภิปรายผล

จุดศึกษาที่ 1: พิกัด 48 Q, 0363926 E, 1872462 N
Strike/dip : 226°/ 7°NW สูงจากระดับน้ำทะเล 221 เมตร ชั้นหินหนา 0.9 เมตร ประกอบด้วยหินโคลนสีน้ำตาลแกมม่วง มีลักษณะชั้นหินแบบ Lamina แทรกด้วยหินทราย Coarse sand สีเทาแกมเขียวหนา 5 เซนติเมตร และหินกรวดมนสีเทาแกมเขียวหนา 0.1 เมตร อยู่ด้านบน มีตะกอนขนาดใหญ่จนถึงขนาดเล็ก ลักษณะชั้นหินแบบ Graded-bed มีการคั่นขนาดดีถึงปานกลาง พบชิ้นส่วนของซากดึกดำบรรพ์ เช่น กระดุก ฟัน ในชั้นหินกรวดมน แร่ประกอบของหิน ได้แก่ ควอตซ์ เฟลสปาร์ และไมกา

จุดศึกษาที่ 2: พิกัด 48 Q, 0363927 E, 1872487 N
Strike/dip : 220°/ 9°NW สูงจากระดับน้ำทะเล 223 เมตร ชั้นหินหนาประมาณ 1.8 เมตร ประกอบด้วยหินทรายแป้งสีน้ำตาลแกมม่วงลักษณะชั้นหินแบบ Lamina สลับกับหินโคลนสีเทาแกมเขียวโดยหินทรายตะกอนขนาดเล็กชั้นบางๆ แทรกอยู่ด้านบน มีการคั่นขนาดปานกลางถึงดี มีความกลมมนเป็น rounded ไม่พบซากดึกดำบรรพ์ แร่ประกอบของหิน ได้แก่ ควอตซ์ เฟลสปาร์ และมีไมกาปนเล็กน้อย

จุดศึกษาที่ 3: พิกัด 48 Q, 0363961 E, 1872496 N
Strike/dip : 225°/ 16°NW สูงจากระดับน้ำทะเล 228 เมตร ชั้นหินหนาประมาณ 1 เมตร ประกอบด้วยชั้นหินทรายแป้งสีน้ำตาลแกมม่วงหนาแทรกด้วยหินโคลนสีเทาแกมเขียวเป็นชั้นบาง และหินทรายเนื้อละเอียดสีน้ำตาลแดงมีไมกาผสมปริมาณมากแทรกเป็นชั้นบาง ชั้นหินมีลักษณะขรุขระ กัน 5 ลำดับ มีการคั่นขนาดดี มีความกลมมนเป็น rounded แร่ประกอบของหิน ได้แก่ ควอตซ์ เฟลสปาร์ และมีไมกาปน พบรอยริ้วคลื่น (ripple mark) บนผิวของหินที่ระดับความสูง 233 เมตร จากระดับน้ำทะเลพบ caliche กระจัดกระจายอยู่ทั่วไป พบซากดึกดำบรรพ์ไม่กลายเป็นหิน กระดุกสัตว์ มีลักษณะเป็นชิ้นเล็กเป็นเศษแตกหัก เกล็ดปลา และกระดูกเต่า

จุดศึกษาที่ 4: พิกัด 48 Q, 0363926 E, 1872462 N
Strike/dip : 210°/ 12°NW สูงจากระดับน้ำทะเล 238 เมตร ลักษณะชั้นหินประกอบด้วยหินทรายแป้งเนื้อละเอียดสลับกับหินโคลนเทาแกมสีเขียวชั้นหนาประมาณ 0.7 เมตร และมีหินทรายเนื้อละเอียดสีน้ำตาลแดงมีไมกาผสมปริมาณมากมาแทรก มีการคั่นขนาดปานกลางถึงดี มีความกลมมนเป็น rounded แร่ประกอบของหิน ได้แก่ ควอตซ์ เฟลสปาร์ และไมกา พบรอยริ้วคลื่น (ripple mark) บนผิวของหิน พบชั้น caliche หนา 5 เซนติเมตร อยู่กึ่งกลางของชั้นหิน พบซากดึกดำบรรพ์ไม่กลายเป็นหินมีลักษณะเป็นชิ้นเล็ก เป็นเศษแตกหัก อยู่ทั่วไป

จุดศึกษาที่ 5: พิกัด 48 Q, 0363960 E, 1872543 N
Strike/dip : 226°/ 7°NW สูงจากระดับน้ำทะเล 247 เมตร หินทรายแป้งเนื้อละเอียดสลับกับหินโคลนเทาแกมสีเขียว และหินทรายเนื้อละเอียดสีน้ำตาลแดงมีไมกาผสมปริมาณมากหนา 50 เซนติเมตร แทรก มีการคั่นขนาดปานกลางถึงดี มีความกลมมนเป็น rounded แร่ประกอบของหิน ได้แก่ ควอตซ์ เฟลสปาร์ และ

ไมกา พบรอยริ้วคลื่น (ripple mark) บนผิวของหินทราย ไม่พบซากดึกดำบรรพ์

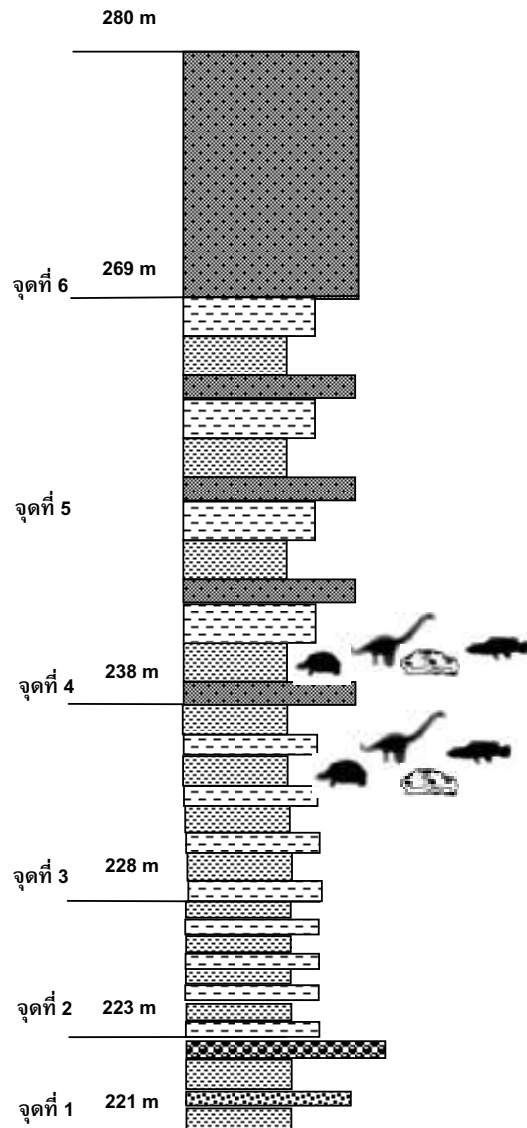
จุดศึกษาที่ 6: พิกัด 48 Q, 0363933 E, 1872695 N
ไม่สามารถวัดค่า Strike/dip ได้ เนื่องจากไม่พบชั้นหินที่แท้จริง ฐานของชั้นหินสูงจากระดับน้ำทะเล 269 เมตร ชั้นหินหนาประมาณ 8-10 m มีลักษณะเป็นเนื้อเดียว (massive bed) เป็นหินทรายสีขาวเทาหุ้มมีสีออกเขียวมีตะกอนขนาดปานกลาง (medium sand) และมีไมกาผสมในปริมาณมาก มีการคั่นขนาดปานกลางถึงดี มีความกลมมนเป็น rounded แร่ประกอบของหิน ได้แก่ ควอตซ์ เฟลสปาร์ และไมกา ลักษณะโครงสร้างภายในของชั้นหินพบชั้นเฉียงระดับ (cross bedding) ไม่พบซากดึกดำบรรพ์

จากข้อมูลได้จากการศึกษาภาคสนาม เดินสำรวจสังเกตลักษณะของชั้นหิน ลักษณะของเนื้อหิน และโครงสร้างต่างๆ และนำข้อมูลและตัวอย่างหินมาวิเคราะห์ พบว่า หินทรายที่จุดศึกษาที่ 6 มีลักษณะโครงสร้างของชั้นหินเป็นชั้นหินหนาและมีลักษณะเป็นเนื้อเดียว เป็นหินทรายสีขาวเทาหุ้มมีสีออกเขียว ซึ่งมีลักษณะแบบเดียวกันกับหมวดหินพระวิหาร ดังนั้นชั้นหินในจุดศึกษาที่ 6 ควรจะเป็นหินในหมวดหินพระวิหาร และชั้นหินในจุดศึกษาที่ 1-5 ซึ่งวางตัวอยู่ใต้หมวดหินพระวิหาร จึงควรจะเป็นชุดหินในหมวดภูกระดึง มีลักษณะโครงสร้างของชั้นหินทางกายภาพแตกต่างกัน คือ จุดศึกษาที่ 1 มีชั้นหินกรวดมนสีเทาแกมเขียวหนา 0.1 เมตร แทรกซึ่งไม่มีแทรกในจุดศึกษาอื่นๆ จุดศึกษาที่ 2 เป็นหินทรายแป้งสีน้ำตาลแกมม่วงแทรกด้วยหินทรายแป้งสีน้ำตาลแกมม่วงเป็นชั้นบางๆ ในจุดศึกษาที่ 3 ลักษณะของชั้นหินประกอบด้วยหินทรายแป้งสีน้ำตาลแกมม่วงหนาแทรกด้วยหินโคลนสีเทาแกมเขียวเป็นชั้นบางๆ กันประมาณ 5 ชุด โดยมีหินทรายเนื้อละเอียดสีน้ำตาลแดงมีไมกาผสมปริมาณมากแทรกเป็นชั้นบางๆ ในชั้นนี้ยังพบรอยริ้วคลื่น (ripple mark) พบ caliche กระจัดกระจายอยู่ทั่วไป และพบซากดึกดำบรรพ์ ส่วนจุดศึกษาที่ 4 และ 5 จะมีลักษณะทางกายภาพของชั้นหินที่คล้ายคลึงกันมาก คือ จะมีชั้นหินทรายเนื้อละเอียดสีน้ำตาลแดงมีไมกาผสมหนาประมาณ 30-50 เซนติเมตร มาแทรก จึงรวมเป็นหน่วยหินเดียวกัน ดังนั้นจึงแบ่งหมวดหินภูกระดึงในภูน้อยออกเป็นหน่วยหินย่อยๆ 4 หน่วยหิน สามารถทำลำดับชั้นหินของภูน้อยได้ดังภาพที่ 4.2 จากการวัดแนวเอียงเทของชั้นหิน มีค่าอยู่ระหว่าง 210 ถึง 226 องศา แสดงว่าชั้นหินมีแนวเอียงเทไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ เป็นประมาณ 12 องศา กับแนวระดับ

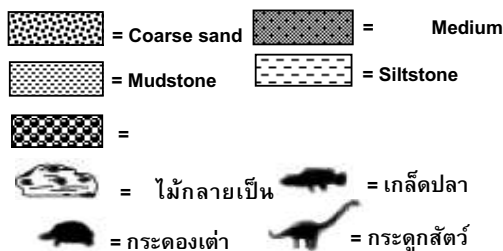
3. สรุป และอภิปรายผล

จากการศึกษาลำดับชั้นหินของภูน้อย พบว่าภูน้อยประกอบด้วยหิน 2 หมวดหิน คือ หมวดหินพระวิหารซึ่งอยู่ด้านบนของภูน้อยประกอบด้วย หินทรายสีขาวแกมเทา ชั้นหนาถึงชั้นบาง เนื้อเม็ดควอตซ์ เนื้อละเอียดถึงหยาบ การคั่นขนาดค่อนข้างดี เม็ดค่อนข้างกลม อยู่ในยุคครีเทเชียสตอนต้น อายุประมาณ 140 ล้านปี ชั้นหินเกิดจากการตกตะกอน และสะสมตัวของแม่น้ำแบบประสานสาย และแม่น้ำโค้งตัว วางตัวปิดทับหมวดหินภูกระดึงซึ่งประกอบด้วย ชั้นหินทราย สีม่วงแกมแดง สีน้ำตาล สี

เทาแกมเขียว ชั้นบางถึงบางมาก เม็ดละเอียดถึงปานกลาง การคัตขนาดดี หินทรายแป้งสลับหินโคลนสีแดงแกมม่วง สีน้ำตาลแกมแดง สีเทาแกมเขียวชั้นบางๆ มีไมกาปน ชั้นหินเกิดจากการตกตะกอนบริเวณ



ภาพที่ 4.2 แหล่งการลำดับชั้นหินของภูน้อย



สองฝั่งของที่ราบลุ่มน้ำท่วมถึง ซึ่งมีอายุอยู่ในยุคจูแรสซิกตอนปลาย ประมาณ 150 ล้านปี โดยหมวดหินภูกระดึงที่ภูน้อยสามารถแบ่งย่อยได้ 4 หน่วยหิน โดยอาศัยลักษณะทางกายภาพของชั้นหินเป็นเกณฑ์ กล่าวคือ

หน่วยหินที่ 1 ประกอบด้วยหินโคลนสีน้ำตาลแกมม่วง มีลักษณะชั้นหินแบบ Lamina แทรกด้วยหินทราย สีเทาแกมเขียว และหินกรวดมนสีเทาแกมเขียว ตะกอนขนาดใหญ่จนถึงขนาดเล็ก ลักษณะชั้นหินแบบ Graded-bed มีการคัตขนาดดีถึงปานกลาง

หน่วยหินที่ 2 ประกอบด้วยหินทรายแป้งสีน้ำตาลแกมม่วงลักษณะชั้นหินแบบ Lamina สลับกับหินโคลนสีเทาแกมเขียว มีการคัตขนาดปานกลางถึงดี มีความกลมมนเป็น rounded

หน่วยหินที่ 3 ประกอบด้วยชั้นหินทรายแป้งสีน้ำตาลแกมม่วงหนาแทรกด้วยหินโคลนสีเทาแกมเขียวเป็นชั้นบางและหินทรายเนื้อละเอียดปริมาณมากแทรกเป็นชั้นบาง มีการคัตขนาดดี มีความกลมมน พบรอยริ้วคลื่น (ripple mark) และ

หน่วยหินที่ 4 ประกอบด้วยชั้นหินทรายแป้งเนื้อละเอียดสลับกับหินโคลนเทาแกมสีเขียว และหินทรายเนื้อละเอียดสีน้ำตาลแกมม่วงมีไมกาผสมปริมาณมากหนาประมาณ 30 - 50 เซนติเมตร แทรก มีการคัตขนาดปานกลางถึงดี มีความกลมมนเป็น rounded พบรอยริ้วคลื่น (ripple mark)

จากการศึกษาพบว่าชั้นหินเอียงเทประมาณ 12 องศาไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้เช่นเดียวกับที่หลุมขุดค้นซากดึกดำบรรพ์ไดโนเสาร์ภูน้อย โดยเฉพาะในชั้นหินที่พบซากดึกดำบรรพ์

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนการวิจัย จากโครงการครุวิจัย สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ได้รับคำปรึกษาและชี้แนะ ตลอดจนได้รับการเอื้อเฟื้ออุปการะและสถานที่ จากศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูมู๋ข้าว พิพิธภัณฑสถานธรรมชาติและธรณีวิทยา

เอกสารอ้างอิง

- กรมทรัพยากรวิทยา. 2550. ธรณีวิทยาประเทศไทย. สำนักธรณีวิทยา กรมทรัพยากรวิทยา กรุงเทพฯ ฯ
- วราวุธ สุธีธร. 2553. รายงานเบื้องต้นการสำรวจ ขุดค้นในแหล่งขุดค้นภูน้อย บ้านดินจี่ ตำบลดินจี่ อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์.
- ราชบัณฑิตยสถาน. 2544. พจนานุกรมศัพท์ธรณีวิทยา ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. กรุงเทพฯ ฯ
- สำนักธรณีวิทยา. 2548. คู่มือสำรวจธรณีวิทยาภาคสนาม. กรมทรัพยากรวิทยา กรุงเทพฯ ฯ

การศึกษาการลำดับชั้นหินในแหล่งซากดึกดำบรรพ์ภูโป บ้านนาบอน ตำบลนาบอน อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์

นายสุริยา เณลิมชาติ
โรงเรียนคำม่วง อ. คำม่วง จ. กาฬสินธุ์ 46180
*E-mail : suriya_poo@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาลักษณะและลำดับชั้นหินบริเวณแหล่งซากดึกดำบรรพ์ภูโป ตำบลนาบอน อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ ซึ่งเป็นแหล่งที่มีการสำรวจพบซากดึกดำบรรพ์ โดยเฉพาะไม้กลายเป็นหิน จากการสำรวจลักษณะทางกายภาพของชั้นหินของภูโป ผู้วิจัยสามารถแบ่งชั้นหินออกเป็น 4 ชุดหิน คือชุดที่ 1 ประกอบไปด้วย หินทรายแป้งสีม่วงแดง ตะกอนขนาดทรายแป้งหยาบ มีการคัดขนาดปานกลาง ความกลมมนปานกลาง ชุดที่ 2 ประกอบไปด้วย หินทรายสีม่วงแดง ตะกอนขนาดทรายเม็ดขนาดกลาง การคัดขนาดปานกลาง ความกลมมนปานกลาง ชุดที่ 3 ประกอบด้วย หินทรายสีม่วงแดง ตะกอนขนาดทรายเม็ดละเอียด มีการคัดขนาดปานกลาง ความกลมมนน้อย โดยหินทั้ง 3 ชุด อยู่ในหมวดหินภูกระดึง ซึ่งมีระดับความสูงตั้งแต่ 223 ถึง 282 เมตร จากระดับทะเล และชุดหินที่ 4 อยู่ในหมวดหินพระวิหาร ประกอบไปด้วย หินทรายสีเหลืองปนขาว (สีหินผุ) ตะกอนขนาดทรายเม็ดขนาดกลาง มีการคัดขนาดดี ความกลมมนดี อยู่ในระดับความสูงตั้งแต่ 282 เมตร ไปจนถึง ยอดที่สูง 390 เมตร เหนือระดับน้ำทะเล ซึ่งเมื่อดูจากลักษณะของหินดังกล่าวจะแสดงให้เห็นว่า หมวดหินภูกระดึงเกิดจากการสะสมตัวของตะกอนในแม่น้ำแบบโค้งวัด (meandering river) ส่วนหมวดหินพระวิหารเกิดจากสะสมตัวของตะกอน แม่น้ำชนิด braided and occasional meandering river โดยตรงบริเวณที่ทำการสำรวจอาจจะไม่ใช่สันดอนทราย (Pointbar) ของแม่น้ำ และตะกอนส่วนใหญ่เป็นตะกอนทรายซึ่งทำให้เกิดการสะสมตัวของซากดึกดำบรรพ์ได้ยากจึงทำให้ไม่สำรวจพบซากดึกดำบรรพ์ในบริเวณนี้

คำสำคัญ: ตะกอน การคัดขนาด ความกลมมน รอยริ้วคลื่น

1. บทนำ

การศึกษาซากดึกดำบรรพ์จะช่วยให้เราล่วงรู้ถึงเรื่องราวของสัตว์โลกที่มีในยุคหลายล้านปีก่อน และได้รู้ถึงความเกี่ยวข้องกันของสิ่งมีชีวิตในยุคนั้นกับสิ่งมีชีวิตในยุคปัจจุบัน ซึ่งจะทำให้เราสามารถทำนายการเปลี่ยนแปลงที่อาจจะเกิดขึ้นบนโลกในอนาคตได้ นอกจากนี้ซากดึกดำบรรพ์ยังมีความสัมพันธ์กับหินชั้นหรือหินตะกอน ซึ่งเกิดจากการสะสมตัวเป็นชั้นๆ ของตะกอนที่ผุพังมาจากหินที่เกิดก่อนอยู่แล้ว (กรมทรัพยากรธรณี. 2548) และตะกอนแต่ละชั้นก็เกิดในยุคที่ต่างกัน นั่นคือซากดึกดำบรรพ์ที่พบในชั้นหินต่างกัน ก็จะเป็นซากดึกดำบรรพ์ที่เกิดขึ้นในยุคต่างกันด้วย ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาเกี่ยวกับการลำดับชั้นหิน เพื่อที่จะสามารถสำรวจหาแหล่งซากดึกดำบรรพ์เบื้องต้นได้เอง พร้อมทั้งนำความรู้ที่ได้ไปจัดทำเป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพได้

ภูโป ตำบลนาบอน อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ มีการสำรวจพบซากดึกดำบรรพ์ โดยเฉพาะไม้กลายเป็นหินจำนวนมาก (นายวิจิตร วิไลพรหม , 2549) ที่สามารถบอกอายุของชั้นหินหรือตะกอน ซึ่งจำเป็นสำหรับการจัดลำดับชั้นหิน อีกทั้งยังเป็นหลักฐานไขปริศนาปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยา เช่น การแยกตัวหรือเคลื่อนตัวของทวีปต่าง ๆ ได้อีกด้วย ด้วยเหตุนี้ภูโปจึงจัดเป็นแหล่งสะสมซากดึกดำบรรพ์ที่สำคัญ ที่ควรจะได้รับการศึกษาลำดับชั้นหินอย่างยิ่ง

2. วิธีการศึกษา

1. ออกสำรวจจุดลักษณะชั้นหินของภูโป ในบริเวณด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ของภูโป โดยเดินสำรวจจากเชิงเขาจนถึงยอดเขา
2. กำหนดจุดในการเก็บข้อมูลลักษณะของหิน โดยแต่ละจุดที่ทำการเก็บข้อมูลจะเป็นบริเวณที่สังเกตเห็นได้ว่าชั้นหินเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงไปจากชั้นล่างที่เดินสำรวจขึ้นมา
3. บันทึกข้อมูลเบื้องต้นในแต่ละจุดที่เลือก เช่น พิกัด UTM ความสูงจากระดับทะเลปานกลางของจุดที่ศึกษา สีของหิน ชนิดของหินที่พบ แนวการวางตัว และมุมเอียงเทของชั้นหิน รวมทั้งรื้อรอยรอยอื่นๆ เช่น ซากดึกดำบรรพ์ รอยริ้วคลื่น cross bedding เป็นต้น
4. เก็บตัวอย่างหินในแต่ละจุดมาทำการตรวจสอบ ในห้องปฏิบัติการ เพื่อดู ขนาดตะกอน การคัดขนาด และความกลมมน ของตะกอนหิน
5. นำข้อมูลที่ได้อามาวิเคราะห์ เพื่อจัดลำดับชั้นหิน

3. ผลการศึกษา

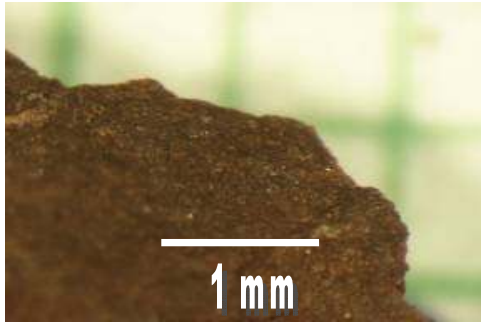
ผลการศึกษาจากการสำรวจภาคสนามทางด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือของภูโปจำนวน 4 จุดโดยพิจารณาจากชั้นหินที่เปลี่ยนแปลงและการศึกษาในห้องปฏิบัติการ เป็นดังนี้

จุดศึกษาที่ 1

พิกัด UTM 48 Q 0361636 E / 1873622 N

ความสูง 223 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง พบหินทรายแป้ง สีม่วงแดง ตะกอนขนาดทรายแป้งหยาบ(Coarse Silt) การคัด

ขนาดปานกลาง(Moderately sorted)มีความกลมมนปานกลาง (Sub Rounded) ชั้นของหิน หนาไม่เกิน 1 เซนติเมตร (lamina) โดยมีแนวการวางตัว (strikes) และ มุมเอียงเท (dip) ของชั้นหิน เท่ากับ $285^{\circ}/5^{\circ}$ NE



รูปที่ 1 ลักษณะของตะกอนหินที่พบในจุดที่ 1



รูปที่ 2 ลักษณะเนื้อหินที่พบในจุดที่ 1

จุดศึกษาที่ 2

พิกัด UTM 48 Q 0361665 E / 1873588 N

ความสูง 252 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง พบหินทรายสีม่วงแดง ตะกอนขนาดทรายเม็ดขนาดกลาง (Medium sand) การคัดขนาดปานกลาง มีความกลมมนปานกลาง โดยมีแนวการวางตัว และ มุมเอียงเท ของชั้นหิน เท่ากับ $260^{\circ}/7^{\circ}$ NW นอกจากนี้ยังพบแร่ควอตซ์ (quartz) และ เฟลด์สปาร์ (feldspar) เป็นองค์ประกอบในเนื้อหิน และพบรอยริ้วคลื่น (ripple mark) ที่แสดงทิศทางการไหลของน้ำจากทิศตะวันออกไปทางทิศตะวันตก



รูปที่ 3 ลักษณะของตะกอนหิน ที่พบในจุดที่ 2

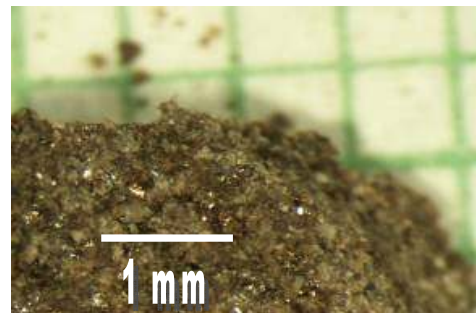


รูปที่ 4 ลักษณะของเนื้อหิน และ ริ้วคลื่น ที่พบในจุดที่ 2

จุดศึกษาที่ 3

พิกัด UTM 48 Q 0361657 E / 1873471 N

ความสูง 282 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง พบหินทรายสีม่วงแดง ตะกอนขนาดทรายเม็ดละเอียด (Fine sand) การคัดขนาดปานกลาง มีความกลมมนน้อย (Sub Angular) ชั้นของหินหนาประมาณ 30 เซนติเมตร (Medium bed) สลับกับ ชั้นหินหนาประมาณ 1 เซนติเมตร (lamina) โดยมีแนวการวางตัว และ มุมเอียงเท ของชั้นหิน เท่ากับ $295^{\circ}/9^{\circ}$ NE นอกจากนี้ยังพบแร่ควอตซ์ เฟลด์สปาร์ และ ไบโอไทต์ (biotite) เป็นองค์ประกอบในเนื้อหิน และพบรอยริ้วคลื่น ที่แสดงทิศทางการไหลของน้ำจากทิศตะวันออกไปทางทิศตะวันตก



รูปที่ 5 ลักษณะของตะกอนหิน ที่พบในจุดที่ 3



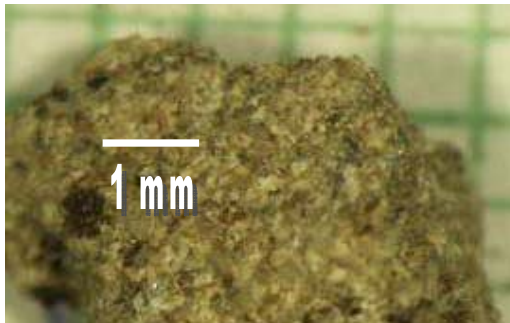
รูปที่ 6 ลักษณะริ้วคลื่นที่พบในจุดที่ 3

จุดศึกษาที่ 4

พิกัด UTM 48 Q 0361690 E / 1873399 N

ความสูง 307 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง

พบหินทราย(หินฝู)สีเหลืองปนขาวตะกอนขนาดทรายเม็ดขนาดกลาง การคัดขนาดดี (well sorted) มีความกลมมนดี (roundness) โดยมีแนวการวางตัว และ มุมเอียงเท ของชั้นหิน เท่ากับ $250^{\circ}/8^{\circ}$ NW นอกจากนี้ยังพบแร่ควอตซ์ เฟลด์สปาร์ เป็นองค์ประกอบในเนื้อหิน



รูปที่ 7 ลักษณะของตะกอนหิน ที่พบในจุดที่ 4



รูปที่ 8 ลักษณะของหินที่พบในจุดที่ 4

4. อภิปราย และสรุปผลการศึกษา

4.1 อภิปรายผลการศึกษา

จากการสำรวจลักษณะของหิน และชั้นหินบริเวณทิศตะวันตกเฉียงเหนือของภูโปพบว่าลักษณะของหินที่ระดับความสูง 223 เมตร ไปจนถึงความสูง 282 เมตร จากระดับทะเลปานกลาง ประกอบไปด้วยหินทรายแป้ง หินทราย สีม่วงปนแดง โดยสามารถแบ่งออกเป็น 3 ชุดหิน ตามขนาดของตะกอน (ดังรูปที่ 5) คือ ชุดหินชั้นล่างสุดหนา 16 เมตร เป็นหินทรายแป้งตะกอนขนาด ทรายแป้งหยาบ ชุดหินชั้นกลางหนา 13 เมตร เป็นหินทราย ตะกอนขนาดทรายเม็ดขนาดกลาง และชุดหินชั้นบนสุดหนา 30 เมตร เป็นหินทราย ตะกอนขนาดทรายเม็ดละเอียด โดยหินทั้ง 3 ชุดหินตะกอนมีการคัดขนาดปานกลาง และมีความกลมมนต่ำจนถึงปานกลาง ซึ่งจากลักษณะของตะกอนดังกล่าวสอดคล้องกับลักษณะตะกอนในหมวดหมวดหินภูกระดึง (กรมทรัพยากรธรณี.2550) ซึ่งหมวดหินภูกระดึงเกิดจากการสะสมตัวของตะกอนในแม่น้ำแบบ

โค้งวัด (meandering river) ที่มีกระแสรุนแรงในร่องน้ำ (กรมทรัพยากรธรณี. 2550) ความแรงของกระแสน้ำไม่คงที่ จึงทำให้การคัดขนาดของตะกอนไม่อยู่ในระดับดี นอกจากนี้ขนาดของตะกอนจะสะท้อนให้ทราบถึงความแรงของกระแสน้ำที่พัดพาตะกอนมา (กรมทรัพยากรธรณี. 2548) ลักษณะดังกล่าวแสดงว่าในอดีตกระแสน้ำตรงบริเวณนี้มีความแรงพอสมควร เพราะไม่พบตะกอนที่มีขนาดเล็ก เช่น หินโคลน (mud stone) และหินทรายแป้งที่มีขนาดตะกอนเล็กกว่าทรายแป้งหยาบ เป็นต้น

ข้อสังเกตอีกอย่างหนึ่งคือ การสำรวจลักษณะหินในครั้งนี้ไม่พบซากดึกดำบรรพ์เลย ทั้งที่ภูโปเป็นแหล่งที่มีการพบไม้กลายเป็นหินจำนวนมาก (นายวิจิตร วิไลพรหม , 2549) ซึ่งอาจจะเป็นเพราะว่าในบริเวณที่มีการสำรวจไม่ใช่บริเวณที่เป็นสันดอนทราย(Pointbar) ซึ่งกระแสน้ำมีความเร็วช้า และน่าจะเป็นที่ที่มีการสะสมของตะกอนที่มีขนาดเล็ก และซากดึกดำบรรพ์ได้ดี

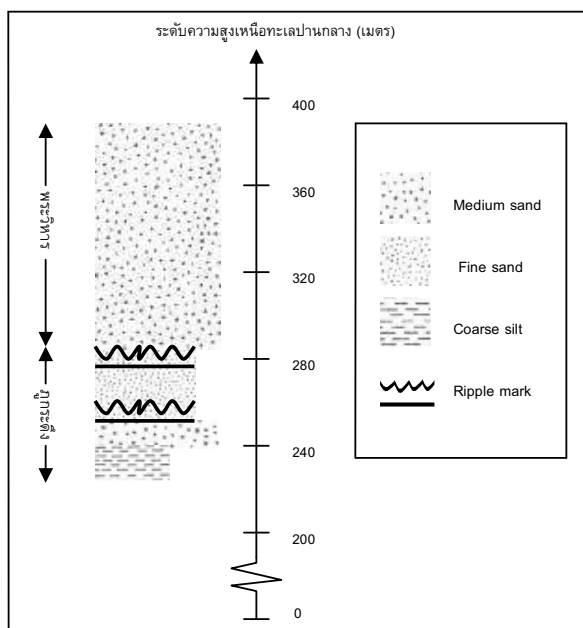
ส่วนลักษณะของหินตั้งแต่บริเวณที่สูงเกิน 282 เมตร ขึ้นไปถึงยอดเขา หรือระดับความสูง 390 เมตร เหนือระดับน้ำทะเล เป็นชุดหินที่ 4 ต่อเนื่องจากหมู่หินในหมวดหินภูกระดึง ซึ่งประกอบไปด้วยหินทรายสีเหลืองปนขาว (ซึ่งสีที่ปรากฏเป็นสีหินฝู) มีการคัดขนาดดีและมีความกลมมนปานกลาง ซึ่งเป็นลักษณะเด่นของหมวดหินพระวิหาร ซึ่งเกิดจากการสะสมตัวและตกตะกอนจากแม่น้ำชนิด braided and occasional meandering river ซึ่งมีความเร็วของกระแสน้ำคงที่ (กรมทรัพยากรธรณี. 2550)

4.2 สรุปผลการศึกษา

จากการสำรวจลักษณะทางกายภาพของชั้นหินบริเวณด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือของแหล่งซากดึกดำบรรพ์ไม้กลายเป็นหินภูโป ตำบลนาบอน อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ ผู้วิจัยสามารถแบ่งชั้นหินออกเป็น หมวดหินภูกระดึงอยู่ระดับความสูงตั้งแต่ 223 ถึง 282 เมตร จากระดับทะเลและหมวดหินพระวิหารในระดับความสูงตั้งแต่ 282 เมตร ไปจนถึง ยอดที่สูง 390 เมตร เหนือระดับน้ำทะเล

5. ข้อเสนอแนะ

1. ระยะเวลาในการเก็บข้อมูลภาคสนามมีน้อยเกินไปทำให้ไม่ได้ เก็บข้อมูลในบริเวณใกล้เคียงเพื่อมาเปรียบเทียบกันซึ่งน่าจะทำให้การวิเคราะห์ผลมีความสมบูรณ์มากขึ้น
2. ตัวอย่างหินที่เก็บมาควรมานำมาวิเคราะห์ให้ละเอียดยิ่งขึ้น เช่น การทดสอบด้วยสารเคมี



รูปที่ 9 แท่งลำดับชุดหิน แสดงลักษณะชุดหิน ชนิดหิน และความหนาของชุดหิน ของภูโป

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนงานวิจัย (สกว.) ในโครงการครุวิจัยชาดึกดำบรรพ์ รุ่น 5 ขอขอบคุณศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูเก้า อำเภอเสนาะ จังหวัดกาฬสินธุ์ ที่ให้ความช่วยเหลือในทุกๆ ด้าน ขอขอบคุณคณะผู้ร่วมโครงการ นักวิจัยพี่เลี้ยง และน้องนักศึกษาทุกคนที่ให้การให้ความช่วยเหลือ ขอขอบคุณ ดร.วรารัฐ สุธีระผู้เชี่ยวชาญด้านธรณีวิทยา และชาดึกดำบรรพ์ ที่ปรึกษาอธิบดี กรมทรัพยากรธรณี และนักวิจัยพี่เลี้ยง นายอริวัฒน์ พัฒนพิทักษ์สกุล นางสาวกมลลักษณ์ วงษ์โก และนางสาววิไลลักษณ์ นาคศรี ที่ให้ความรู้คำแนะนำและความช่วยเหลืออย่างดี ทำให้งานวิจัยมีความสมบูรณ์ถูกต้องครบถ้วน

เอกสารอ้างอิง

กรมทรัพยากรธรณี . 2548 . คู่มือสำรวจธรณีวิทยาภาคสนาม. สำนักธรณีวิทยา. กรุงเทพฯ. จำนวน 134 หน้า.

กรมทรัพยากรธรณี . 2550 . ธรณีวิทยาประเทศไทย. กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี . กรุงเทพฯ . จำนวน 556 หน้า.

ปัญญา จารุศิริ และคณะ . 2545 . ธรณีวิทยากายภาพ . สำนักพิมพ์ บริษัท พลัสเพรส จำกัด กรุงเทพฯ . จำนวน 629 หน้า.

สมศักดิ์ โพธิ์สัตย์ และคณะ . 2545 . ธรณีวิทยานำรู้ . สมาคมธรณีวิทยาแห่งประเทศไทย . กรุงเทพฯ . จำนวน 80 หน้า

การเปรียบเทียบลำดับชั้นหินบริเวณแหล่งซากดึกดำบรรพ์โคกสนาม ภูน้อย และภูป้อ อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์

อมฤทธิ์ พิณพาทย์

โรงเรียนรัตนราชบุรีบำรุง อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี 70110

*E – mail : amarit.pinpat@gmail.com

บทคัดย่อ

การเปรียบเทียบลำดับชั้นหินบริเวณแหล่งซากดึกดำบรรพ์โคกสนาม ภูน้อย และภูป้อ อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ ศึกษาจากข้อมูลหลักจากการสำรวจภาคสนามจากพื้นที่ที่ทำการศึกษาคือ แหล่งซากดึกดำบรรพ์โคกสนามจำนวน 9 จุด แหล่งภูน้อยจำนวน 6 จุด และแหล่งภูป้อจำนวน 4 จุด รวมจุดที่ทำการศึกษารวมทั้งสิ้น 19 จุด และทำการเก็บตัวอย่างจากทุกชั้นหินอ้างอิงเพื่อทำการศึกษาลำดับชั้นหิน Stratigraphy และ Correlation ของชั้นหินของแหล่งที่ทำการศึกษา หมวดหินภูกระดึงในพื้นที่ศึกษาโดยภาพรวมประกอบด้วย 1) Sandstone grain size scale Medium sand 2) Mudstone 3) Conglomerate 4) Siltstone 5) Sandstone lenses in shale และ 6) Caliche ส่วนหมวดหินพระวิหารในพื้นที่ศึกษาโดยภาพรวมประกอบด้วย Sandstone grain size scale Fine sand จากการเทียบสัมพันธ์ (correlation) ของแหล่งโคกสนาม ภูน้อย และภูป้อ พบว่ามีส่วนที่สัมพันธ์กัน คือ Sandstone grain size scale Fine sand มีสีขาวแกมเทา, Sandstone grain size scale Medium sand มีสีม่วงแกมแดง และ Mudstone ในชั้นหิน Sandstone grain size scale Medium sand ของแหล่งโคกสนามและภูน้อยจะมีการพบซากดึกดำบรรพ์ แต่ในแหล่งภูป้อไม่มีการพบ แต่ในชั้นหิน Mudstone มีการพบทั้ง 3 แหล่ง ดังนั้นชั้นหินที่สามารถเป็น Index beds คือ ชั้นหิน Mudstone แต่พบว่าชั้นหิน Mudstone ของแหล่งภูน้อยแหล่งเดียวที่พบซากดึกดำบรรพ์ แต่ชั้นหินเดียวกันนี้ในแหล่งโคกสนามและภูป้อไม่พบซากดึกดำบรรพ์ สาเหตุที่ไม่มีการพบซากดึกดำบรรพ์ในทั้ง 2 แหล่ง อาจเป็นเพราะเนื่องจากชั้นหิน Mudstone ของทั้งสองแหล่งเป็นชั้นบาง ๆ สลับกับชั้นหิน Sandstone grain size scale Medium sand ไม่ได้เป็นชั้นหนาแบบแหล่งภูน้อย จึงทำให้ไม่มีการพบซากดึกดำบรรพ์ แต่ชั้นหิน Sandstone grain size scale Medium sand ของแหล่งภูน้อยและโคกสนามมีการพบซากดึกดำบรรพ์ แต่ในแหล่งภูป้อไม่พบซากดึกดำบรรพ์ สาเหตุอันเนื่องมาจากทั้ง 3 แหล่งเกิดจากการสะสมตัวของตะกอนในแม่น้ำแบบโค้งตัว (Meandering river) ซึ่งบริเวณของแหล่งโคกสนามและภูน้อยเป็นบริเวณที่เกิดการสะสมของตะกอน ส่วนบริเวณภูป้อเป็นบริเวณที่ถูกกัดเซาะ จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้บริเวณแหล่งโคกสนามและภูน้อยมีการพบซากดึกดำบรรพ์ แต่บริเวณภูป้อจึงไม่มีการพบ เพราะซากดึกดำบรรพ์ถูกพัดพามาสะสมในบริเวณแหล่งโคกสนามและภูน้อย จึงทำให้พบซากดึกดำบรรพ์เฉพาะในแหล่งทั้ง 2 เท่านั้น

คำสำคัญ : ลำดับชั้นหิน หมวดหินภูกระดึง หมวดหินพระวิหาร

1. บทนำ

พื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือหรือภาคอีสานของประเทศไทยมีลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบเรียบ มีความสูงประมาณ 130 – 250 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง (กรมทรัพยากรธรณี, 2550 : 6) โครงสร้างทางธรณีวิทยาส่วนใหญ่รองรับด้วยหินอายุตั้งแต่ไทรแอสสิกจนถึงครีเทเชียส ในยุคจูแรสซิก (Jurassic Rocks) และ ยุคครีเทเชียส (Cretaceous Rocks) ซึ่งเรียกหินยุคนี้ว่า กลุ่มหินโคราช (Khorat Group) เป็นหินที่เกิดจากการสะสมตัวของตะกอนบนภาคพื้นทวีป (Continental Rocks) ประกอบด้วยหินทราย (Sandstone) สีแดง เป็นส่วนใหญ่ และมีหินดินดาน (Shale) หินกรวดมน (Conglomerate) และหินเกลือ (rock salt) แทรกอยู่ หมวดหินในกลุ่มหินโคราชที่มีความสำคัญทางด้านการศึกษาด้านซากดึกดำบรรพ์จำพวกไดโนเสาร์ ประกอบด้วย หมวดหินน้ำพอง (Nam Pong Formation) หมวดหินหมวดหินภูกระดึง (Phu Kradung formation) หมวดหินเสาขัว (Sao Khua Formation) และหมวดหินโคกกรวด (Khok Kruat Formation) ซึ่งเป็นหมวดหินที่เกิดขึ้นในยุคจูแรสซิก (Jurassic)

ถึง ยุคครีเทเชียส (Cretaceous) โดยเฉพาะในจังหวัดกาฬสินธุ์ ที่มีศักยภาพในแหล่งซากดึกดำบรรพ์ในช่วงเวลาดังกล่าว

จากการเรียนรู้และการออกภาคสนามเพื่อทำการศึกษาลักษณะชั้นหิน และการสำรวจซากดึกดำบรรพ์ กับทางศูนย์พิสัย ในช่วงสัปดาห์แรก ทำให้เกิดแนวคิดเกี่ยวกับการทำลำดับชั้นหินในจังหวัดกาฬสินธุ์ โดยเฉพาะในช่วงระหว่างยุคจูแรสซิก ถึงครีเทเชียส จึงเลือกบริเวณแหล่งซากดึกดำบรรพ์บริเวณโคกสนาม ภูน้อย และภูป้อ ซึ่งยังไม่มีการศึกษาวิจัย เพื่อให้เกิดความเข้าใจลำดับชั้นหินของบริเวณเหล่านั้น และเป็นข้อมูลพื้นฐานนำไปประยุกต์ใช้ในสื่อ การเรียนการสอน

2. วัตถุประสงค์และวิธีดำเนินการ

2.1 วัตถุประสงค์

- 1) สมุดสนาม (Field book)
- 2) ดินสอ / ปากกา / ปากกาเคมี / ยางลบ / ไม่บรรทัด หรือไม้โปรเทคเตอร์
- 3) ดลับเมตร

- 4) กล้องถ่ายรูป
- 5) แผนที่
- 6) เข็มทิศ
- 7) ค้อนธรณี
- 8) แปลง
- 9) ถุงเก็บตัวอย่าง

2.2 พื้นที่ศึกษา



ภาพที่ 1 แสดงพื้นที่ศึกษา

2.3 วิธีดำเนินการ

1. ขั้นตอนการเตรียมการ

- 1) ศึกษาข้อมูลทั่วไปจากแผนที่ดังนี้

- แผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1 : 50,000 ราววงอำเภอคำม่วง (5742 IV)

- แผนที่ธรณีวิทยาประเทศไทย มาตราส่วน 1 : 50,000 ราววงอำเภอคำม่วง (5742 IV)

- 2) ศึกษาข้อมูลของหน่วยหินจากแผนที่ธรณีวิทยาประเทศไทย มาตราส่วน 1 : 50,000 ราววงอำเภอคำม่วง (5742 IV)

- 3) กำหนดจุด / บริเวณที่จะศึกษา

2. ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

- 1) สำรวจโครงสร้างทางธรณีวิทยาของบริเวณที่เลือก

- สังเกตชั้นหิน ดูลักษณะเนื้อหินและดินแต่ละชั้น แล้วจดบันทึก

- สำรวจซากดึกดำบรรพ์ที่พบในแต่ละชั้นหิน แล้วจดบันทึก

- 2) ในการสำรวจโครงสร้างทางธรณีวิทยาของบริเวณที่เลือกในแต่ละจุด จดพิกัด ระดับความสูงและหาค่า strike , dip direction และ dip angle แล้วจดบันทึก

- 3) สำรวจเส้นทางเดินเขาเพื่อหารอยต่อของชั้นหินภูกระดึงและชั้นหินพระวิหาร ของแหล่งโคกสนาม ภูน้อย และภูปอ จดบันทึกค่าพิกัด ณ บริเวณรอยต่อที่สำรวจพบ หาค่า strike , dip direction และ dip angle แล้วจดบันทึก

- 4) เก็บตัวอย่างของหินหรือดินและซากดึกดำบรรพ์ (ถ้าพบ) ในแต่ละจุดที่ทำการสำรวจ

3. ขั้นตอนวิเคราะห์ข้อมูล

- 1) จัดทำ Stratigraphy ของแหล่งโคกสนาม ภูน้อยและภูปอ เพื่อเปรียบเทียบลักษณะของหิน ของบริเวณที่ศึกษา

- 2) จากสภาพทางธรณีวิทยา และสิ่งมีชีวิตสมัยบรรพกาลที่พบในแหล่งที่ศึกษา นำมาแปลข้อมูลสภาพแวดล้อมบรรพกาลและหาความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อมสมัยบรรพกาล

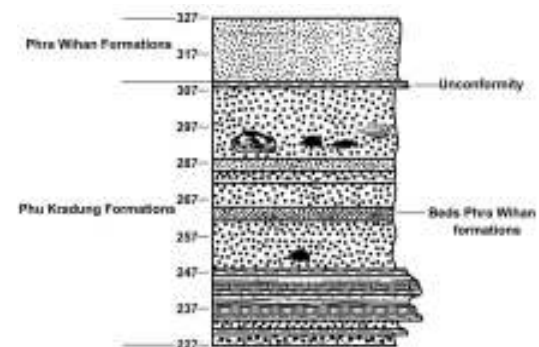
- 3) นำค่าพิกัดที่ได้ หาค่าแห่งบนแผนที่ ภาคตัดขวางตามเส้นความสูงของเขาเพื่อหาลักษณะการวางตัวของชั้นหินและลากความสัมพันธ์ระหว่างชั้นหินเดียวกันของแหล่งโคกสนาม ภูน้อย และภูปอเพื่ออธิบายลักษณะของเขายุคจูแรสสิกตอนปลาย – ยุคครีเทเชียสตอนต้น ที่ถูกผลการกระทำของทางน้ำไปจนเกิดเป็นเขาโดดในปัจจุบัน

- 4) สร้างแบบจำลองสภาพแวดล้อมบรรพกาลของแหล่งโคกสนาม ภูน้อยและภูปอเพื่ออธิบายสภาพบรรพกาลยุคจูแรสสิกตอนปลาย – ยุคครีเทเชียสตอนต้น และอธิบายการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากยุคจูแรสสิกตอนปลาย – ยุคครีเทเชียสตอนต้น

- 5) สรุปผลการศึกษาและประเมินผลการดำเนินงาน

3. ผลการศึกษา

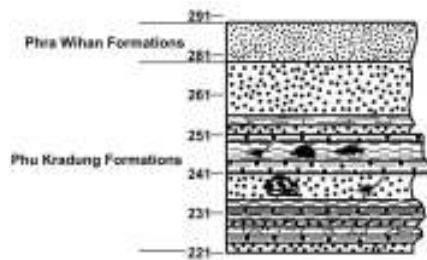
3.1 Stratigraphy ของแหล่งโคกสนาม (จากการศึกษาทั้ง 9 จุด)



ภาพที่ 2 แสดง Stratigraphy ของแหล่งโคกสนาม

จากการสำรวจภาคสนามของแหล่งโคกสนาม ทั้ง 9 จุด พบว่า หมวดหินภูกระดึงประกอบด้วย 1) Sandstone grain size scale Medium sand 2) Mudstone 3) Conglomerate 4) Siltstone 5) Sandstone lenses in shale และ 6) Caliche' หมวดหินพระวิหารประกอบด้วย Sandstone grain size scale Fine sand ซากดึกดำบรรพ์ที่พบ ได้แก่ กระดุกเต่า เศษกระดูกเต่า เปลือกปลา หอยสองฝา และ Petrified wood

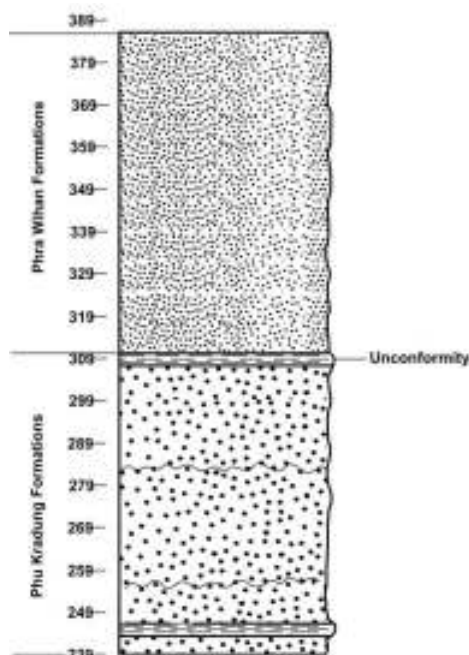
3.2 Stratigraphy ของแหล่งภูน้อย (จากการศึกษาทั้ง 6 จุด)



ภาพที่ 3 แสดง Stratigraphy ของแหล่งภูน้อย

จากการสำรวจภาคสนามของแหล่งภูน้อย ทั้ง 6 จุด พบว่า หินปูนประกอบด้วย 1) Sandstone grain size scale Medium sand 2) Mudstone 3) Conglomerate 4) Siltstone และ 5) Caliche' หินปูนประกอบด้วย Sandstone grain size scale Fine sand ซากดึกดำบรรพ์ที่พบ ได้แก่ กระดุกเต่า เศษกระดองเต่า เปลือกปลา กระดุกไดโนเสาร์ และ Petrified wood

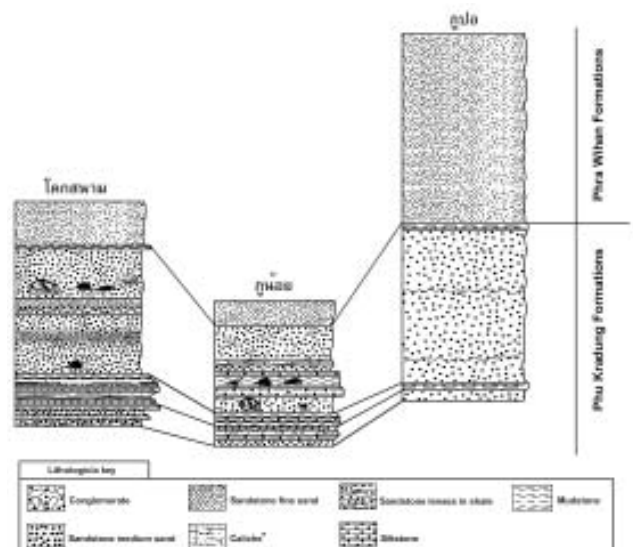
3.3 Stratigraphy ของแหล่งภูปอ (จากการศึกษาทั้ง 4 จุด)



ภาพที่ 4 แสดง Stratigraphy ของแหล่งภูปอ

จากการสำรวจภาคสนามของแหล่งภูปอ ทั้ง 4 จุด พบว่า หินปูนประกอบด้วย 1) Sandstone grain size scale Medium sand และ 2) Mudstone หินปูนประกอบด้วย Sandstone grain size scale Fine sand และไม่พบซากดึกดำบรรพ์

3.4 การเทียบสัมพันธ์ (correlation) ของแหล่งโคกสนาม ภูน้อย และภูปอ



ภาพที่ 5 แสดงการเทียบสัมพันธ์ (correlation) ของแหล่งโคกสนาม ภูน้อย และภูปอ

จากการเทียบสัมพันธ์ (correlation) ของแหล่งโคกสนาม ภูน้อย และภูปอ พบว่ามีส่วนที่สัมพันธ์กันดังนี้ คือ Sandstone grain size scale Fine sand มีสีเทาแกมเทา, Sandstone grain size scale Medium sand มีสีม่วงแกมแดง และ Mudstone ในชั้นหิน Sandstone grain size scale Medium sand ของแหล่งโคกสนามและภูน้อยจะมีการพบซากดึกดำบรรพ์ แต่ในแหล่งภูปอไม่มีการพบ แต่ในชั้นหิน Mudstone มีการพบทั้ง 3 แหล่ง

4. สรุปผลและอภิปรายผลการศึกษา

4.1 สรุปผลการศึกษา

1. ชั้นหินที่พบในแหล่งที่ศึกษา ได้แก่ Sandstone grain size scale Fine sand มีสีเทาแกมเทา, Sandstone grain size scale Medium sand มีสีม่วงแกมแดง, Mudstone, Conglomerate, Siltstone, Sandstone lenses in shale และ Caliche' แต่ชั้นหินที่พบทั้ง 3 แหล่งที่ศึกษา คือ Sandstone grain size scale Fine sand มีสีเทาแกมเทา, Sandstone grain size scale Medium sand มีสีม่วงแกมแดง และ Mudstone

2. จากการศึกษาลักษณะสีของชั้นหินสามารถแบ่งชั้นหินได้ 2 หมวดใหญ่ คือ หมวดหินปูน (สีม่วงแกมแดง) และหมวดหินทราย (สีเทาแกมเทา)

3. ซากดึกดำบรรพ์ที่พบ ได้แก่ ไม่กลายเป็นหิน เปลือกปลา กระดุกเต่า เศษกระดองเต่า กระดุกไดโนเสาร์ และหอยสองฝา ซึ่งแหล่งที่พบซากดึกดำบรรพ์จะมีที่แหล่งโคกสนาม (พบไม่กลายเป็นหิน เปลือกปลา กระดุกเต่า เศษกระดองเต่า และหอยสองฝา) และแหล่งภูน้อย (ไม่กลายเป็นหิน กระดุกไดโนเสาร์ ปลา และเต่า) แต่ชั้นหินที่พบซากดึกดำบรรพ์ของทั้ง 2 แหล่งต่างกัน กล่าวคือ แหล่งโคกสนามจะพบในชั้นหิน Sandstone grain size scale

Medium sand และแหล่งภู่น้อยจะพบในชั้นหิน Sandstone grain size scale Medium sand กับชั้นหิน Mudstone

4.2 อภิปรายผลการศึกษา

1. จากการศึกษพบว่าชั้นหินที่สามารถเป็น Index beds คือ ชั้นหิน Mudstone เนื่องจาก ชั้นหินนี้สามารถพบได้ทั้ง 3 แหล่งที่ทำการศึกษา

2. จากการศึกษพบว่าชั้นหิน Mudstone ของแหล่งภู่น้อยแหล่งเดียวที่พบซากดึกดำบรรพ์ แต่ชั้นหินเดียวกันนี้ในแหล่งโคกสนามและภูป้อไม่พบซากดึกดำบรรพ์ สาเหตุที่ไม่มีการพบซากดึกดำบรรพ์ในทั้ง 2 แหล่ง อาจเป็นเพราะเนื่องจากชั้นหิน Mudstone ของทั้งสองแหล่งเป็นชั้นบาง ๆ สลับกับชั้นหิน Sandstone grain size scale Medium sand ไม่ได้เป็นชั้นหนาแบบแหล่งภู่น้อย จึงทำให้ไม่มีการพบซาก ดึกดำบรรพ์

3. ชั้นหิน Sandstone grain size scale Medium sand ของแหล่งภู่น้อยและโคกสนามมีการพบซากดึกดำบรรพ์ แต่ในแหล่งภูป้อไม่พบซากดึกดำบรรพ์ สาเหตุอื่นเนื่องมาจากทั้ง 3 แหล่งเกิดจากการสะสมตัวของตะกอนในแม่น้ำแบบโค้งตัว (Meandering river) ซึ่งบริเวณของแหล่งโคกสนามและภู่น้อยเป็นบริเวณที่เกิดการสะสมของตะกอน ส่วนบริเวณภูป้อเป็นบริเวณที่ถูกกัดเซาะ จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้บริเวณแหล่งโคกสนามและภู่น้อยมีการพบซากดึกดำบรรพ์ แต่บริเวณภูป้อจึงไม่มีการพบ เพราะซากดึกดำบรรพ์ถูกพัดพามาสะสมในบริเวณแหล่งโคกสนามและภู่น้อย จึงทำให้พบซากดึกดำบรรพ์เฉพาะในแหล่งทั้ง 2 เท่านั้น

5. ข้อเสนอแนะ

1. เป็นแนวทางในการศึกษาเปรียบเทียบลำดับชั้นหินของแหล่งอื่น ๆ
2. เป็นแนวทางในการศึกษาเรื่องลำดับชั้นหินของหมวดหินต่าง ๆ ของกลุ่มหินต่าง ๆ
3. ในการศึกษาเรื่องลำดับชั้นหินอาจศึกษาด้วยวิธีการลำดับชั้นหินตามชีวภาพ (Biostratigraphy)

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนงานวิจัย (สกว.) ในโครงการ ครัววิจัย - ซากดึกดำบรรพ์ รุ่นที่ 5 ขอขอบคุณศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูมู่มข้าว ตำบลโนนบุรี อำเภอสหัสขันธ์จังหวัดกาฬสินธุ์ ที่ให้ความรู้และคำปรึกษา ที่พักอนุเคราะห์สถานที่ อุปกรณ์ในการวิจัย สนับสนุนและให้ความช่วยเหลือในทุกๆ ด้าน ขอขอบคุณคณะผู้ร่วมโครงการ นักวิจัยพี่เลี้ยง และน้องนักศึกษาทุกคนที่ให้คำปรึกษาความช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจให้ทำงานสำเร็จลงด้วยดี ขอขอบคุณ ดร.วราวุธ สุธีธร ผู้อำนวยการสำนักวิจัยซากดึกดำบรรพ์และพิพิธภัณฑ์ธรณีวิทยา และนักวิจัยพี่เลี้ยง นางสาวกมลลักษณ์ วงษ์โก ที่ให้ความรู้คำแนะนำตรวจเอกสารและความช่วยเหลืออย่างดี ทำให้งานวิจัยมีความสมบูรณ์ถูกต้องครบถ้วน

เอกสารอ้างอิง

กรมทรัพยากรธรณี. คู่มือสำรวจธรณีวิทยาภาคสนาม.

กรุงเทพมหานคร : กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2548

กรมทรัพยากรธรณี. ธรณีวิทยาประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร : กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2550.

กรมทรัพยากรธรณี. ธรณีวิทยบริเวณที่ราบสูงโคราช. [เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต]. สืบค้นจาก : http://www.dmr.go.th/main.php?filename=korat_geo. [เข้าถึงข้อมูลวันที่ 9 เมษายน 2553].

คณะสำรวจวิจัยโบราณชีววิทยาไทย – ฝรั่งเศส. รวบรวมรายงานการวิจัยและบทความไดโนเสาร์และสัตว์ดึกดำบรรพ์ของไทย. เอกสารอัดสำเนา, 2541.

คำสอน สีเพ็ง. การศึกษาลำดับชั้นหิน บริเวณห้วยคำชุมทางด้านทิศเหนือ อ.ท่าอุเทน จ.นครพนม. [เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต]. สืบค้นจาก : http://www.kru.trf.or.th/research_kru%5Cabstrat_phuk_umkhao%5CPHU50_คำสอน.doc. [เข้าถึงข้อมูลวันที่ 7 เมษายน 2553].

ณัฐวิโรจน์ ศิลารัตน์. ลำดับชั้นหิน ซากดึกดำบรรพ์และธรณีกาล. [เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต]. สืบค้นจาก : <http://home.kku.ac.th/thasil/courseware/Stratigraphy.pdf>. [เข้าถึงข้อมูลวันที่ 9 เมษายน 2553].

ราชบัณฑิตสถาน. พจนานุกรมศัพท์ภูมิศาสตร์ ฉบับราชบัณฑิตสถาน. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร : ราชบัณฑิตสถาน, 2549.

ราชบัณฑิตสถาน. ศัพท์วิทยาศาสตร์ อังกฤษ – ไทย ไทย – อังกฤษ ฉบับราชบัณฑิตสถาน. พิมพ์ครั้งที่ 5 (แก้ไขเพิ่มเติม). กรุงเทพมหานคร : ราชบัณฑิตสถาน, 2546.

วิชาการธรณีไทย. หินตะกอน. 2550. [เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต]. สืบค้นจาก : [http://www.geothai.net/2009/index.php?option=com_content&view=article&id=127:2009-01-25-21-](http://www.geothai.net/2009/index.php?option=com_content&view=article&id=127:2009-01-25-21-5404&catid=56:rocks&Itemid=100006)

[5404&catid=56:rocks&Itemid=100006](http://www.geothai.net/2009/index.php?option=com_content&view=article&id=127:2009-01-25-21-5404&catid=56:rocks&Itemid=100006). [เข้าถึงข้อมูลวันที่ 9 เมษายน 2553].

สุธีระ ประเสริฐสรรพ. พูดเรื่องวิจัยให้ได้เรื่อง. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.), 2551.

อุดมศิลป์ สักลอ. การศึกษาลำดับชั้นหินบริเวณหลุมขุดค้นฟอสซิลปลาภูน้ำจั้น อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์. [เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต]. สืบค้นจาก : [http://www.kru.trf.or.th/research_kru%](http://www.kru.trf.or.th/research_kru%5)

5Cabstract_phukumkhao%5CPHU50_อ ด ม ที ล บ ี .
doc. [เข้าถึงข้อมูลวันที่ 7 เมษายน 2553].

Fritz, William J. **Basics of Physical Stratigraphy and Sedimentology**, USA : John Wiley & Sons, Inc, 1988.

Math/Science Nucleus. **Stratigraphy Teacher Guide including Lesson Plans**, Student Readers and More Information, 2001.

Neawsuparpa, et al Ph.D. presentation, department of geology, Chulalongkorn University., 2005

Robert R. Compton. **Manual of field geology**. USA : John & Sons, Inc, 1961.

Thrompson and Turk. [Online]. Available from : <http://www.hbcollege.com>. [Accessed 9 April 2010].

W.C. Krumbein and L.L. Sloss. **Stratigraphy and Sedimentation**. San Francisco USA : W.H. Freeman and company, 1963.

การศึกษาเปรียบเทียบลักษณะทางธรณีวิทยาของชั้นหินที่พบซากดึกดำบรรพ์ และสภาพแวดล้อมบรรพกาลบริเวณภูน้อย บ้านโคกสนาม ตำบลดินจี่ อำเภอดำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์

อรนุช เสียงคัง

โรงเรียนผดุงศิษย์ ๑ ต.ปทุมพัฒนา อ.มะเหล จ.สตูล 91130

*E-mail : oranuchnok@hotmail.com.

บทคัดย่อ

จากการศึกษาเปรียบเทียบลักษณะทางธรณีวิทยาของชั้นหินที่พบซากดึกดำบรรพ์ และสภาพแวดล้อมบรรพกาลบริเวณภูน้อย ตำบลดินจี่ อำเภอดำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ พบว่าชั้นหินที่ปรากฏซากดึกดำบรรพ์ อยู่ในชั้นหมวดหินภูกระดึง ซากดึกดำบรรพ์ที่พบบริเวณหลุมขุดค้น ส่วนใหญ่เป็นกระดูกไดโนเสาร์ นอกจากนี้ยังพบกระดูกเขี้ยว ปลากระดูกแข็ง และฟันฉลามน้ำจืดไฮโปดอนท์ สภาพของซากดึกดำบรรพ์ที่พบอยู่ในสภาพดี และมีการวางตัวของชั้นตัวอย่างฟอสซิลไดโนเสาร์อย่างต่อเนื่อง คาดว่าในอดีตบริเวณนี้เป็นที่ราบหรือค่อนข้างราบขนาดใหญ่ สองฝั่งแม่น้ำในฤดูน้ำหลากน้ำจะไหลล้นสองฝั่ง ตะกอนส่วนหนึ่งจะสะสมอยู่ที่คันดินธรรมชาติ (natural levee) บางส่วนจะไหลบ่าท่วมคันดินออกไปสะสมตัวอยู่ ณ ที่ราบตะกอนน้ำพัดพา (alluvial plain) ในบางบริเวณหลังคันดินธรรมชาติจะเป็นที่ลุ่มน้ำขัง อาจจะเป็นบึง หรือทะเลสาบ ตะกอนที่ตกจมส่วนใหญ่จะเป็นตะกอนละเอียด ตกจมร่วมกับพืชพันธุ์ที่ขึ้นบริเวณนั้น และในบริเวณชั้นหินกรวดมนพบซากดึกดำบรรพ์ที่มีขนาดเล็กและค่อนข้างแตกหัก ผุพัง พบร่วมกับหินกรวดมนลักษณะตะกอนกรวดมีการคัดขนาดไม่ค่อยดี แสดงให้เห็นสภาพแวดล้อมในขณะที่เกิดซากดึกดำบรรพ์ น่าจะเกิดในกระแสน้ำที่ค่อนข้างรุนแรงมากกว่าบริเวณตะกอนหลุมขุดค้น และน่าจะมีความรุนแรงของกระแสน้ำในช่วงสั้น ๆ เท่านั้นเนื่องจากไม่พบชั้นกรวดที่มีความหนาแน่นมาก ทำให้ซากดึกดำบรรพ์ถูกกระแสน้ำพัดพามาทับถมในบริเวณนั้น

คำสำคัญ: ซากดึกดำบรรพ์ สภาพแวดล้อมบรรพกาล หมวดหินภูกระดึง

1. บทนำ

แหล่งขุดค้นซากดึกดำบรรพ์ภูน้อย บ้านโคกสนาม ตำบลดินจี่ อำเภอดำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ ตั้งอยู่ในแนวเทือกเขาภูพาน มีลักษณะเป็นเทือกเขาต่อกันเป็นแนว การวางตัวของแนวเขาอยู่ในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ – ตะวันออกเฉียงใต้ ยอดเขามีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 295 เมตรมีการค้นพบไดโนเสาร์ซอโรพอด คอยาว หางยาว ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในเขตภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ซึ่งโครงกระดูกของไดโนเสาร์ ที่แหล่งภูน้อยยังมีความสมบูรณ์ และมีการวางตัวของชั้นตัวอย่างฟอสซิลไดโนเสาร์อย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ยังพบฟอสซิลปลากระดูกแข็ง กรามจะเข้ และฟอสซิลของเต่าอีกด้วย ถัดไปจากชั้นที่ค้นพบกระดูก ไดโนเสาร์ขนาดใหญ่และสัตว์รวมยุคร่วมด้วยนั้น ยังพบฟอสซิลขนาดเล็กของสัตว์มีกระดูกสันหลังขนาดเล็กแทรกอยู่ในชั้นกรวดเป็นจำนวนมาก ซึ่งฟอสซิลขนาดเล็กเหล่านี้จากการสำรวจเบื้องต้นของผู้วิจัยร่วมกับคณะสำรวจพบ ซากดึกดำบรรพ์ของฉลามน้ำจืด ฟันจะเข้ ฟันปลาคอด และกระดูกเต่า จำนวนมาก (ภทรวดี วิไลพรหม. 2552)

ดังนั้นการศึกษาเปรียบเทียบลักษณะทางธรณีวิทยาบริเวณหลุมขุดค้นภูน้อย และในชั้นหินกรวดมนที่พบซากดึกดำบรรพ์ขนาดเล็ก จะช่วยให้เข้าใจสภาพแวดล้อมบรรพกาลในขณะเกิดซากดึกดำบรรพ์ได้และยังช่วยเติมเต็มข้อมูลการวิจัยด้านความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในอดีตที่พบแหล่งขุดค้นภูน้อยให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น และเพื่อให้ผู้วิจัยเกิดทักษะกระบวนการเรียนรู้และนำไปบูรณาการ ในการจัดการเรียนรู้เรื่องการเปรียบเทียบลักษณะทางธรณีวิทยาของชั้นหินที่พบซากดึกดำบรรพ์ในท้องถิ่นต่อไป

2 ข้อมูลแหล่งขุดค้น

แหล่งขุดค้นบริเวณภูน้อย บ้านโคกสนาม ตำบลดินจี่ อำเภอดำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ตามแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1 : 50,000 ระบุว่าอำเภอดำม่วง (5742 IV) พิกัด 0364062 E / 1872578 N



รูปที่ 1 สภาพแหล่งภูน้อย บ้านโคกสนาม ตำบลดินจี่ อำเภอดำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์

3. วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1 ศึกษาค้นคว้า เอกสารที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะข้อมูลเบื้องต้นของพื้นที่ที่ศึกษา เช่นพิกัด และลักษณะทางภูมิประเทศ รวบรวมรายงานการวิจัยลักษณะทางธรณีวิทยาบริเวณภูน้อยบ้านโคกสนาม ตำบลดินจี่ อำเภอดำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์

3.2 เก็บข้อมูลจากภาคสนาม ได้แก่

3.2.1 ข้อมูลทางธรณีวิทยา โดยการวัดแนวการวางตัวของชั้นหิน มุมเอียงเท ความหนาของชั้นหินและเก็บตัวอย่างชั้นหินที่มีการปรากฏของซากดึกดำบรรพ์ มาทำการวิเคราะห์องค์ประกอบโครงสร้างและลักษณะของตะกอนในห้องปฏิบัติการของพิพิธภัณฑ์สิรินธร อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์

3.2.2 ข้อมูลทางบรรพชีวินวิทยา โดยสังเกตทิศทางการกระจายและแนวทางการวางตัวของซากดึกดำบรรพ์ในหลุมขุดค้น และสังเกตความสมบูรณ์ของซากดึกดำบรรพ์ที่พบ เพื่อนำมาใช้ในการประกอบการศึกษาหาสาเหตุและสภาพแวดล้อมที่ทำให้เกิดซากดึกดำบรรพ์

3.2.3 วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการออกภาคสนาม โดยแปรผลสภาพแวดล้อมบริเวณที่มีการปรากฏของซากดึกดำบรรพ์ จากลักษณะของตะกอนและซากดึกดำบรรพ์ที่พบ

3. ผลการดำเนินงานวิจัย

ลักษณะทางธรณีวิทยาบริเวณแหล่งขุดค้น

ลักษณะทางธรณีวิทยาเป็นภูเขาหินตะกอนที่เกิดการตกตะกอนบนบก อยู่ในกลุ่มหินโคราช ชั้นหินในหลุมขุดค้น อยู่ในหมวดหินภูกระดึง (ชาญน์ ฉายจันทร์. 2552) ประกอบด้วยชั้นหินทรายแป้ง สีม่วงปนแดง เนื้อละเอียดถึงละเอียดมากปนไมกา การคัดขนาดดี กึ่งกลมมนถึงความกลมมนดี หินทรายแป้งสลับหินโคลน สีเทาแกมเขียว เนื้อละเอียดถึงละเอียดมาก สารเชื่อมประสานเป็นพวกแร่แคลเซียมคาร์บอเนต ชั้นหินเกิดจากการตกตะกอนบริเวณสองฝั่งของที่ราบลุ่มน้ำท่วมถึง ซึ่งเป็นหมวดหินที่พบซากดึกดำบรรพ์ ชั้นหินทั้งหมดเอียงเทประมาณ 10 องศาไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้



รูปที่ 2 หลุมขุดค้นที่พบซากดึกดำบรรพ์

นอกจากนั้นเมื่อทำการสำรวจในบริเวณร่องน้ำตามลาดไหล่เขา พบว่ามีเศษหินกรวดมนเนื้อปูนวางตัวกระจายอยู่ทั่วไป ภายในผิวของหินกรวดมนเนื้อปูนพบว่ามีซากดึกดำบรรพ์เกือบทั้งหมดซึ่งประกอบด้วย กระดุกไดโนเสาร์กินพืชพวกซอโรพอด ฟันกรามของไดโนเสาร์กินเนื้อ เกล็ดปลาโบราณ ฟันฉลาม น้ำจืดหลายชนิด ฟันกรามปลาปอด และกระดูกเต่า เป็นลักษณะถูกพัดพามาฝังตัวอยู่ในชั้นหิน ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 สภาพลักษณะธรณีของชั้นหิน Conglomerates

ข้อมูลทางบรรพชีวินวิทยา

การกระจายตัวของซากดึกดำบรรพ์ แหล่งซากดึกดำบรรพ์ภูน้อย บ้านโคกสนาม ตำบลดินจี่ อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์เป็นแหล่งที่กรมทรัพยากรธรณีวิทยา ได้ขุดสำรวจมาตั้งแต่เดือนสิงหาคม จนถึงปัจจุบัน (ภัทรวดี วิไลพร . 2552) ทำให้เกิดเป็นหลุมขุดค้นขึ้น ในการศึกษาด้านการกระจายตัวของตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์ เมื่อทำการสำรวจพื้นที่โดยรอบพบว่าซากดึกดำบรรพ์ส่วนใหญ่กระจายตัวอยู่ตามไหล่เขา ที่ระดับความสูง 233 ระดับน้ำทะเลปานกลาง พบซากดึกดำบรรพ์ฝังตัวอยู่ในชั้นหินทรายแป้ง สีม่วงแดง แทรกหินดินดาน สีเทาแกมเขียว ประกอบด้วยกระดูกไดโนเสาร์ส่วนขา กระดูกส่วนสันหลัง กระดูกส่วนคอ กระดูกส่วนซี่โครง ฟันไดโนเสาร์ การวางตัวของกระดูกพบว่ามีความกระจัดกระจาย นอกจากนี้ยังพบ ซากดึกดำบรรพ์ จะเข้ ฟันฉลาม และปลากระดูกแข็งร่วมอยู่ด้วย นอกจากนั้นยังพบชิ้นพืชสีดาแทรกอยู่ในชั้นหินทรายแป้ง และหินดินดานวางเป็นชั้นบาง ๆ ในอดีตยุคจูแรสสิกตอนปลายในบริเวณนี้เป็นที่ราบ หรือค่อนข้างราบขนาดใหญ่ สองฝั่งแม่น้ำในฤดูน้ำหลากน้ำจะไหลล้นสองฝั่ง ตะกอนส่วนหนึ่งจะสะสมอยู่ที่คันดินธรรมชาติ (natural levee) บางส่วนจะไหลบ่าท่วมคันดินออกไปสะสมตัวอยู่ที่ราบตะกอนน้ำพัดพา (alluvial plain) ในบางบริเวณหลังคันดินธรรมชาตินี้จะเป็นที่ลุ่มน้ำขัง อาจจะเป็นบึง หรือทะเลสาบ ตะกอนที่ตกจมส่วนใหญ่จะปนตะกอนละเอียด ตกจมร่วมกับพืชพันธุ์ที่ขึ้นบริเวณนั้น ทำให้ซากดึกดำบรรพ์ที่บางชิ้นที่สะสมตัวในบริเวณดังกล่าวถูกเก็บรักษาได้ไม่ดี ตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์ที่ขุดค้นจึงมีลักษณะแตกหักเสียหาย การขุดค้น การวางตัวของตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์ไม่ต่อเนื่อง

ในส่วนของตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์ที่พบในชั้นหินกรวดมนเนื้อปูนหากเป็นตัวอย่างของกระดูกสัตว์เลื้อยคลาน กระดองเต่า เกล็ดปลาปอด และแผ่นเกล็ดของจะเข้ ซึ่งถือเป็นส่วนของอวัยวะที่ไม่แข็งแรงจะมีสภาพแตกหัก และมีลักษณะการเกาะกลุ่มเป็นกระจุก แต่พวกฟันประกอบด้วยฟันจะเข้ ฟันฉลาม และฟันไดโนเสาร์กินเนื้อยังคงสภาพสมบูรณ์เนื่องจากมีความแข็งแรงของตัวฟัน และสารเคลือบฟันป้องกันอีกชั้นหากได้รับการขุดค้นอย่างเป็นระบบ คาดว่าหลักฐานฟอสซิลจากภูน้อยจะมีบทบาทสำคัญมากในการศึกษาวิวัฒนาการของสัตว์ยักษ์ในยุค

แรสสิก ประมาณ 150 -180 ล้านปี และเป็นกุญแจไขปริศนาการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก สภาพแวดล้อม ที่จะช่วยให้เราเข้าใจ การเปลี่ยนแปลงของโลกที่กำลังจะต้องเผชิญในเวลาปัจจุบันนี้

4. สรุป และอภิปรายผล

จากการศึกษาลักษณะทางธรณีวิทยาของชั้นหินที่ พบซากดึกดำบรรพ์บริเวณภูน้อยบ้านโคกสนาม ตำบลดินจี่ อำเภอดำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ แสดงให้เห็นว่าลักษณะทางธรณีวิทยาของชั้นหินมีอายุอยู่ในช่วงมหายุคมีโซโซอิก ประกอบด้วยหมวดหิน กลุ่มหินโคราช 2 หมวดหิน คือ หมวดหินภูกระดึง หมวดหินพระวิหาร และชั้นหินที่ปรากฏซากดึกดำบรรพ์ พบว่ามีซากดึกดำบรรพ์อยู่ในชั้นหมวดหินภูกระดึง และจากการศึกษาธรณีวิทยา และซากดึกดำบรรพ์ในบริเวณภูน้อยเกิดขึ้น สรุปได้ว่า

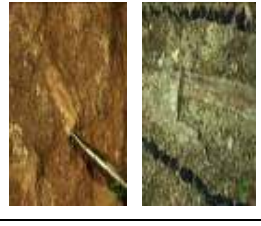
ตะกอนลักษณะที่ 1 ตะกอนหินทรายแป้งเนื้อละเอียด ซึ่งปรากฏบริเวณไหล่เขาและเป็นหลุมขุดค้นในปัจจุบัน (UTM Zone 48 Q 0364472 E / 1872278 N) มีลักษณะเป็นตะกอนหินทรายแป้ง สีแดงแกมม่วงสลับกับหินดินดาน สีแกมเขียว ลักษณะเม็ดเป็นตะกอนค่อนข้างละเอียดและมีการคัดขนาดค่อนข้างดี และจากการศึกษาการกระจายและทิศทางการวางตัวของซากดึกดำบรรพ์ รวมถึงลักษณะของซากดึกดำบรรพ์ ซึ่งมีการแตกหักเป็นบางส่วน แสดงถึงสภาพแวดล้อมบรรพกาลในช่วงเวลาที่เกิดซากดึกดำบรรพ์ว่า จากลักษณะตะกอนค่อนข้างละเอียดคัดขนาดเป็นอย่างดี น่าจะเป็นตะกอนที่อยู่บริเวณปลายแม่น้ำหรือห่างจากต้นน้ำค่อนข้างไกล กระแสน้ำค่อนข้างนิ่งไหลไม่แรงนักเพราะไม่พบตะกอนหินกรวดในลักษณะซากดึกดำบรรพ์ในบริเวณพื้นที่ การศึกษาแสดงให้เห็นว่าน้ำกระจัดกระจายไม่มีความต่อเนื่อง แต่เนื่องจากกระแสน้ำที่ไม่แรงมากนัก ทำให้ลักษณะซากดึกดำบรรพ์ ขนาดใหญ่หลายชิ้นยังคง ถูกเก็บรักษาเอาไว้ในสภาพที่ดีพอสมควร ดังรูปที่ 3

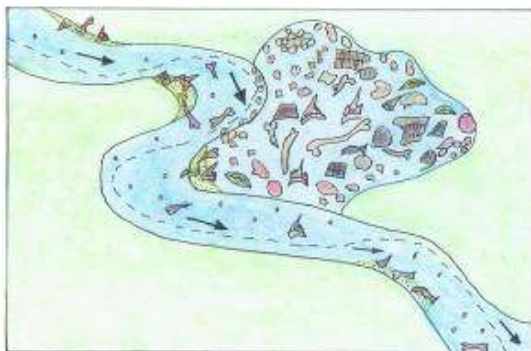
ตะกอนลักษณะที่ 2 ที่มีปรากฏของซากดึกดำบรรพ์ คือ ตะกอนกรวดมน (Conglomerate) ซึ่งมีการคัดขนาดไม่ค่อยดี ไม่ปรากฏชั้นหินที่แท้จริง แต่พบหินลักษณะดังกล่าวหล่นกระจัดกระจายอยู่ตามร่องน้ำ และไหล่เขา โดยซากดึกดำบรรพ์ที่พบ ตะกอนหินกรวดมนเป็นซากดึกดำบรรพ์ที่มีขนาดเล็ก เช่น ฟันฉลาม ฟันจระเข้ เกล็ดจระเข้ เกล็ดปลาโบราณ เกล็ดปลาอดกระดองเต่า และเศษกระดูกชิ้นเล็กๆ ที่แตกหักเสียหายจนไม่สามารถระบุได้ว่าเป็นกระดูกชิ้นส่วนใดของซากดึกดำบรรพ์ จากลักษณะตะกอนกรวดมีการคัดขนาดไม่ค่อยดี และซากดึกดำบรรพ์ที่มีการแตกหักเสียหายอย่างรุนแรง ยกเว้นส่วนกระดูกและเกล็ดที่ค่อนข้างแข็งแรงนั้น แสดงให้เห็นสภาพแวดล้อมในขณะที่เกิดซากดึกดำบรรพ์ ผู้วิจัยวิเคราะห์ว่าน่าจะเกิดในกระแสน้ำที่ค่อนข้างรุนแรงมากกว่าบริเวณตะกอนหลุมขุดค้น และน่าจะมี ความรุนแรงของกระแสน้ำในช่วงสั้น ๆ เท่านั้นเนื่องจากไม่พบชั้นกรวดที่มีความหนาแน่นมาก ทำให้ซากดึกดำบรรพ์ถูกกระแสน้ำพัดพาตามทบถมในบริเวณดังกล่าว และน่าจะเกิดในกระแสน้ำที่ค่อนข้างรุนแรงมากกว่าบริเวณตะกอนหลุมขุดค้น แต่จะมีความรุนแรงของกระแสน้ำในช่วงสั้น ๆ เท่านั้นเนื่องจากไม่พบชั้นกรวด

ที่มีความหนาแน่นมาก ทำให้ซากดึกดำบรรพ์ถูกกระแสน้ำพัดพาตามทบถมในบริเวณดังกล่าวดังรูปที่ 4

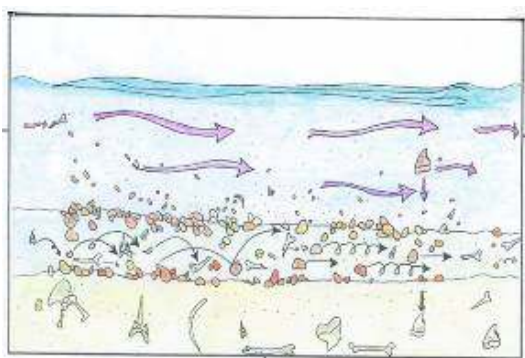
การศึกษาเพื่อการเปรียบเทียบลักษณะทางธรณีของชั้นหินที่พบซากดึกดำบรรพ์ช่วยให้สามารถเรียนรู้เรื่อง วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต มีการสูญพันธุ์และการเกิดทดแทนของสิ่งมีชีวิตซึ่ง ซากดึกดำบรรพ์ก็ยังช่วยบอกเล่าประวัติความเป็นมาของอดีต ทำให้ทราบเหตุการณ์ที่ผ่านมาอีกทั้งยังสามารถบอกอายุของชั้นหิน บอกลำดับชั้นหิน เทียบเคียงอายุชุดหิน บอกถิ่นกำเนิดและ วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต บอกสภาพแวดล้อมและสภาพภูมิอากาศในอดีต และยังบอกให้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงที่ของเปลือกโลก ฉะนั้นจึงเป็นสาระการเรียนรู้ที่ควรศึกษาในลำดับต่อไป

ตารางที่ 1 ตารางเปรียบเทียบซากดึกดำบรรพ์ที่พบในแหล่งขุดค้นภูน้อย

ซากดึกดำบรรพ์ หลุมขุดค้น	ซากดึกดำบรรพ์ ในชั้นหินกรวดมน
	
	
	
	



รูปที่ 4 การจำลองสภาพแวดล้อมโบราณบริเวณหลุมขุด



รูปที่ 5 การจำลองสภาพแวดล้อมโบราณและการตกจมของตะกอนบริเวณชั้นหินกรวดมน

เอกสารอ้างอิง

กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตดึกดำบรรพ์ใน

ประเทศไทย 114 ปี. 2549.กรมทรัพยากรธรณี

ชาญน์ ฉายฉันท,บทคัดย่อ. 2552. รายงานการประชุมวิชาการ

โครงการครุวิจัย-ซากดึกดำบรรพ์ รุ่นที่ 4 ศูนย์วิจัยไดโนเสาร์

ภูเก้าภูง่าว พิพิธภัณฑ์สิรินธร.จังหวัดกาฬสินธุ์. ภัทรวดี วิไล

พรม,บทคัดย่อ. 2552.รายงานการประชุมวิชาการ

โครงการครุวิจัย-ซากดึกดำบรรพ์ รุ่นที่ 4 ศูนย์วิจัยไดโนเสาร์

ภูเก้าภูง่าว พิพิธภัณฑ์สิรินธร. จังหวัดกาฬสินธุ์.

รัตนพร พันธะลี,บทคัดย่อ .2552.รายงานการประชุมวิชาการ

โครงการครุวิจัย-ซากดึกดำบรรพ์ รุ่นที่ 4 ศูนย์วิจัยไดโนเสาร์

ภูเก้าภูง่าว พิพิธภัณฑ์สิรินธร. จังหวัดกาฬสินธุ์.

www.dinjee.org/UserFiles/File/09345.doc.

อาจารย์พร ตั้งฐานทรัพย์.2553. ธรณีวิทยาประเทศไทย

(เชื่อมอินเทอร์เน็ต).สืบค้นจาก : <http://>

www.soil.civil.mut.ac.th/rock/credit/index2.html. (เข้าถึงข้อมูล

วันที่ 9 เมษายน 2553)

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาเปรียบเทียบกับลักษณะทางธรณีวิทยาของชั้นหินที่พบซากดึกดำบรรพ์บริเวณภูเก้าภูง่าว บ้านโคกสนาม ตำบลดินจี่ อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ สำเร็จได้สมบูรณ์ ผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัย ขอขอบคุณผู้ประสานงานโครงการส่วนกลาง ร.ศ. ไพโรจน์ ศิริรัตน์ ขอขอบคุณ ดร.วราวุธ สุธีธร หัวหน้าโครงการครุวิจัยซากดึกดำบรรพ์ภูเก้าภูง่าว ผอ.มานพ รักษาสกุลวงศ์ ผู้อำนวยการพิพิธภัณฑ์สิรินธร นักวิจัยทุกท่าน โดยเฉพาะ คุณสุชาดา คำหาที่ปรึกษางานวิจัย และเจ้าหน้าที่พิพิธภัณฑ์สิรินธรกรมทรัพยากรธรณี ที่ให้ความช่วยเหลืองานวิจัยประสบความสำเร็จ

ผู้วิจัยขอขอบคุณต้นสังกัดที่อนุญาตให้ครูได้มาเรียนรู้สู่การปฏิบัติในชั้นเรียนโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ผอ. สัมชัย ผาละเหยียบ ผู้อำนวยการโรงเรียนผิงปาล์ม ๑ และคณะครูทุกท่านที่ให้การสนับสนุน

ท้ายที่สุดขอขอบพระคุณบิดา มารดา รวมทั้งครอบครัวที่เสียสละประโยชน์และความสุขเพื่อให้โอกาสในการศึกษาเรียนรู้ แก่วิจัยมา ณ โอกาสนี้ด้วย

การสะสมตัวของตะกอน กับการเก็บรักษาสภาพซากดึกดำบรรพ์ในบริเวณหลุมขุดค้น
ซากดึกดำบรรพ์ภูน้อย อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์

Deposition of sediments for Preserve Fossils in Source excavation Area of Phunoi
Khummuang Distric, Karasin Province.

นายวุฒิสักดิ์ บุญแน่น
โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม)

บทคัดย่อ

จากการศึกษาวิจัย การสะสมตัวของตะกอนกับการเก็บรักษาสภาพซากดึกดำบรรพ์ ในบริเวณหลุมขุดค้นซากดึกดำบรรพ์ภูน้อย อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ สามารถจัดแบ่ง Layer ของชั้นหินได้ทั้งหมด 11 Layer โดย Layer ของชั้นหินที่พบซากดึกดำบรรพ์มี 6 Layer และ เมื่อเปรียบเทียบ ระดับ Layer ของชั้นหิน กับข้อมูลของซากดึกดำบรรพ์ที่มีการขุดค้นอย่างเป็นระบบ ในช่วง เดือนกุมภาพันธ์ – เมษายน 2553 พบซากดึกดำบรรพ์ ประมาณ 220 ชิ้น (Bone number 51-270) โดยใน ชั้น Layer C พบซากดึกดำบรรพ์ มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 36.36 รองลงมาคือ Layer B คิดเป็นร้อยละ 25.45 และชั้นที่พบน้อยที่สุดคือ Layer A คิดเป็นร้อยละ 4.09 ชั้นหินตะกอนเกิดการสะสมตัวจากแม่น้ำ เนื่องจากหลักฐานการพบ รอยแตกของโคลน (mud crack) และ ริ้วรอยการทับถมของตะกอนแม่น้ำ (ripple mark) ในชั้น Layer E และจากการศึกษาการรักษาสภาพของซากดึกดำบรรพ์ พบว่า ชั้น Layer A เป็นชั้นล่างสุดที่พบเศษซากพืช ลักษณะของซากดึกดำบรรพ์ มีสีดำ มีความเปราะบาง ผุกร่อนง่าย เนื่องจากในชั้นนี้พบแร่ไฟโรต์แทรกตัวอยู่ในชั้นหิน ซึ่งเป็นแร่ที่ทำให้ซากดึกดำบรรพ์ เกิดการผุกร่อน ส่วนตะกอนชั้น Layer C และ Layer B พบซากดึกดำบรรพ์ จำนวนมาก เนื่องจากเป็นชั้นตะกอนของ หินโคลน (mudstone) ระดับกลาง มีการทับถมของชั้นตะกอนที่หนา ชั้น Layer D และ Layer E เป็นชั้นที่มีโครงสร้างของหินคล้ายกัน เป็นชั้นหินโคลน (mudstone)และมี หินทรายละเอียด (Vary fine sand stone) แทรก อยู่ติดกันทำให้การรักษาสภาพโครงสร้างของซากดึกดำบรรพ์ มีลักษณะสีและความแข็งแรงคล้ายกัน ในชั้น Layer F เป็นชั้นตะกอนหินทรายเนื้อละเอียด (Vary fine sand stone) พบมวลหินพอก (Concretion) แทรก ซากดึกดำบรรพ์บางส่วนมีสีแดง เนื่องจากมี mica และเหล็กออกไซด์แทรก นอกจากนี้กระดูกไดโนเสาร์บางส่วนมีสีน้ำตาลปนเทาเนื่องจากมีคราบของ calcite แทรกเช่นกัน

คำสำคัญ : การรักษาสภาพดึกดำบรรพ์ , Layer ของชั้นหิน

บทนำ

กรมทรัพยากรธรณีได้ค้นพบแหล่งซากดึกดำบรรพ์แหล่งใหม่ที่บริเวณ ภูน้อย บ้านดินจี่ ตำบลดินจี่ อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ จากการรายงานพบว่ามี การค้นพบซากดึกดำบรรพ์ไดโนเสาร์ และสัตว์มีกระดูกสันหลังชนิดต่างๆ เป็นจำนวนมาก ปัจจุบันทีมสำรวจไทย – ฝรั่งเศส ได้ทำการขุดค้นซากดึกดำบรรพ์ในแหล่งภูน้อย เพิ่มเติมทำให้พบตัวอย่างของซากดึกดำบรรพ์มากกว่า 220 ตัวอย่าง วางตัวอยู่ในชั้นหินที่ระดับแตกต่างกัน ซึ่งแต่ละระดับมีลักษณะของชั้นหินที่แตกต่างกัน

ผู้วิจัยจึงเกิดความสนใจที่จะศึกษาลักษณะของ การการสะสมตัว ของตะกอนจนกลายเป็นชั้นหิน รวมถึงความหนาของชั้นหินที่สามารถเก็บรักษาสภาพของ ซากดึกดำบรรพ์สิ่งมีชีวิต

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาลักษณะการตกสะสมตัวของ ตะกอนในบริเวณแหล่งขุดค้นซากดึกดำบรรพ์ ภูน้อย บ้าน ดินจี่ ตำบลดินจี่ อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์
2. เพื่อศึกษาลักษณะของซากดึกดำบรรพ์ที่ สะสมตัวในชั้นตะกอนบริเวณแหล่งขุดค้นซากดึกดำบรรพ์ ภูน้อย บ้านดินจี่ ตำบลดินจี่ อำเภอคำม่วง จังหวัด กาฬสินธุ์

วิธีการดำเนินการวิจัย

พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษาอยู่ในบริเวณ บ้านดินจี่ ตำบลดินจี่ อำเภอคำม่วงจังหวัดกาฬสินธุ์ ระหว่างอำเภอคำม่วง 5742IV พิกัดพิกัด 48Q 0364062 E / 1872578 N ดัง ภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แผนที่ภูมิประเทศของภูน้อย ด.คินจ้อ อ.คำม่วง จ.กาฬสินธุ์

วิธีการดำเนินการวิจัย

วิธีการดำเนินการศึกษาวิจัย เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพโดยการสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูล

1. ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับบรรณวิद्या กระบวนการทับถมของชั้นหินตะกอน
2. สัารวจภาคสนาม วัดพิกัดอ้างอิง บริเวณแหล่งขุดค้นซากดึกดำบรรพ์ภูน้อย
3. จำแนกชั้นหิน ชั้น layer ของหินตะกอนที่เกิดจากการตกสะสมของตะกอนทับถมกัน โดยการขุดตัดหน้าชั้นหินและทำการปักหมุดแยกชั้น layer ของหินตะกอนที่ทับถมกัน วัดความหนาของชั้นหินตะกอนแต่ละ layer บริเวณหลุมขุดค้นซากดึกดำบรรพ์
4. ศึกษารูปแบบลักษณะการทับถมของชั้นหิน องค์ประกอบต่างๆที่พบใน layer ของชั้นหินและปัจจัยที่เอื้อต่อการรักษาสภาพของซากดึกดำบรรพ์
5. ศึกษาเปรียบเทียบความสมบูรณ์ของซากดึกดำบรรพ์ในชั้นหินแต่ละชั้น
6. เก็บตัวอย่างชั้นหิน ถ่ายภาพชั้น layer ของหินตะกอนบริเวณพื้นที่ศึกษาแต่ละจุด
7. เปรียบเทียบลักษณะทางกายภาพของชั้นหินที่พบซากดึกดำบรรพ์บริเวณหลุมขุดค้นซากดึกดำบรรพ์ เช่น โครงสร้างของหิน ลักษณะของเนื้อหิน และองค์ประกอบในชั้นหิน
8. นำข้อมูลมาวิเคราะห์ประมวลผลและแปล

ความหมายของข้อมูล

9. บันทึกและสรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัย

จากการศึกษา วิจัย การสะสมตัวของตะกอนกับการเก็บรักษาสภาพซากดึกดำบรรพ์ ในบริเวณหลุมขุดค้นซากดึกดำบรรพ์ภูน้อย อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ พบว่า ภูน้อยอยู่ในระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 233 เมตร พิกัด 48Q 0364062 E / 1872578 N สภาพทั่วไปของชั้นหินที่ภูน้อย หมวดหินชั้นบนสุดเป็นหมวดหินพระวิหารมีความหนาประมาณ 10 เมตร ถัดลงมาเป็นหมวดหินภูกระดึง ซึ่งเป็นชั้นหินตะกอนที่เกิดจากการทับถมกัน ประกอบด้วยหินทรายเนื้อละเอียด (Vary fine sand stone) แทรกกับหินโคลน (Mud stone) และมี ชั้นหินกรวดมน (Conglomerate) แทรกเป็นบางช่วง ซึ่งจากการศึกษาการตกสะสมตัวของตะกอน การจัดวางตัวของชั้นหิน และการแบ่งชั้น Layer ของชั้นหินในบริเวณหลุมขุดค้นซากดึกดำบรรพ์ สามารถจัดจำแนกการแบ่งชั้น Layer ของชั้นหินตามการตกสะสมของตะกอนได้ทั้งหมด 11 Layer ดังรายละเอียดในตารางที่ 1

สภาพความสมบูรณ์ของซากดึกดำบรรพ์

จากการศึกษาการทับถมของตะกอนในแต่ละ Layer ของชั้นหิน พบว่า Layer ของชั้นหินที่พบซากดึกดำบรรพ์มี 6 Layer ซึ่งมีลักษณะความสมบูรณ์ของซากดึกดำบรรพ์ในแต่ละ Layer ของชั้นหิน มีลักษณะความสมบูรณ์แตกต่างกัน ดังนี้

Layer A



ภาพที่ 2 ลักษณะซากดึกดำบรรพ์ใน Layer ของชั้นหิน

Layer A

ลักษณะความสมบูรณ์ซากดึกดำบรรพ์ในชั้นหิน Layer A ซึ่งเป็นชั้นหินระดับต่ำสุดที่ขุดค้นพบซากดึกดำบรรพ์ในบริเวณหลุมขุดค้นภูน้อย เป็นชั้นของเศษซากพืช พบ ไม่กลายเป็นหิน มีสีดำ ซึ่งน่าจะเกิดกระบวนการ carbonification มีถ่านแทรก พบแร่ ไพไรต์ แทรกตัวในบางช่วง ซึ่งเป็นแร่ที่ทำให้ซากดึกดำบรรพ์เกิดการผุกร่อน โครงสร้างไม่แข็งแรง มีลักษณะผุกร่อนได้ง่าย

Layer B



ภาพที่ 3 ลักษณะซากดึกดำบรรพ์ใน กระดูกที่พบใน Layer B เป็นกระดูกไดโนเสาร์ กลุ่ม Sauropod ลักษณะกระดูกมีผิวที่บางมาก เนื้อกระดูกมีสีดำ กระดูกมองไม่เห็นรูปร่างแน่ชัด เนื่องจากเป็นเนื้อเดียวกับหินข้างเคียง แต่มองเห็นเป็นคราบดำๆ พบส่วนของหัวกะโหลกไดโนเสาร์ ซอโรพอด

Layer C



ภาพที่ 4 ลักษณะซากดึกดำบรรพ์ใน Layer ของชั้นหิน Layer C

ในชั้น Layer ของชั้นหิน Layer C พบกระดูกไดโนเสาร์ กลุ่ม Sauropod ขนาดใหญ่หลายชิ้นส่วน ส่วนใหญ่เป็นกระดูกท่อนใหญ่ มีสีดำปนเทา แตกหักเป็นชิ้นๆ นอกจากนั้นยังพบฟันไดโนเสาร์กินพืชจำนวนมาก ซึ่งมีลักษณะเปราะ แตกหักตลอดซี่ แสดงถึงแรงกดทับที่รุนแรง

Layer D



ภาพที่ 5 ลักษณะซากดึกดำบรรพ์ใน Layer ของชั้นหิน Layer D

ในชั้นหิน Layer D พบกระดูกไดโนเสาร์ กลุ่ม Sauropod ขนาดใหญ่ เช่น กระดูกส่วนขา กระดูกสันหลัง กระดูกซี่โครง กระดูกไดโนเสาร์มีสีน้ำตาลปนเทา เนื่องจากมีกระบวนการออกซิเดชันของแร่จำพวกเหล็ก แทรกอยู่ใน

กระดูก กระดูกมีทิศทางการวางตัวให้สามารถบอกทิศการไหลของกระแสได้ทำให้กระดูกมีสภาพแข็งแรงมาก เรียงตัวต่อเนื่องกันอย่างสมบูรณ์ มีร่องรอยการแตกหักน้อย

Layer E



ภาพที่ 6 ลักษณะซากดึกดำบรรพ์ใน Layer ของชั้นหิน

Layer E

กระดูกที่พบใน Layer E พบซากดึกดำบรรพ์ ส่วนใหญ่เป็นกระดูกไดโนเสาร์ กลุ่ม Sauropod ขนาดใหญ่ เช่น กระดูกส่วนขา กระดูกสันหลัง กระดูกซี่โครง กระดูกไดโนเสาร์มีสีน้ำตาลปนเทา เนื่องจากมีกระบวนการออกซิเดชันของแร่จำพวกเหล็กออกไซด์ แทรกอยู่ในกระดูก ทำให้กระดูกมีสภาพแข็งแรงมาก เรียงตัวต่อเนื่องกันอย่างสมบูรณ์ มีร่องรอยการแตกหักน้อย นอกจากนั้นยังพบฟอสซิลของกระดูกเต่า ฟอสซิลปลาเลปิโดเทส และกระดูกสันหลังของจระเข้ และกรามจระเข้ ในชั้นคราบสนิม

Layer F



ภาพที่ 7 ลักษณะซากดึกดำบรรพ์ใน Layer ของชั้นหิน Layer F

กระดูกที่พบในชั้นหิน Layer F เป็นกระดูกไดโนเสาร์ กลุ่ม Sauropod ซึ่งส่วนใหญ่เป็น กระดูกซี่โครง มีสีแดง และกระดูก vertebra ที่มีสีน้ำตาลเทาปนขาว สภาพของกระดูกสมบูรณ์แต่ผุกร่อนแตกหักง่าย นอกจากนั้นยังพบ fossil ของปลา เต่า แต่สภาพโครงสร้างของซากดึกดำบรรพ์ แตกหักและกระจัดกระจาย ไม่สมบูรณ์

สรุปผลการวิจัย

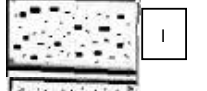
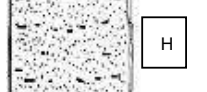
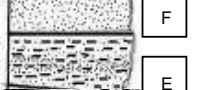
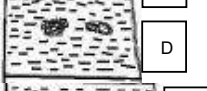
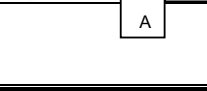
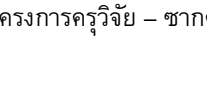
จากการศึกษาการตกสะสมตัวของตะกอน การจัดวางตัวของชั้นหิน และการแบ่งชั้น Layer ของชั้นหินในบริเวณหลุมขุดค้นซากดึกดำบรรพ์ สามารถจัดจำแนกการ

แบ่งชั้น Layer ของชั้นหินตามการตกสะสมของตะกอนได้ทั้งหมด 11 Layer ซึ่ง Layer ของชั้นหินที่พบซากดึก

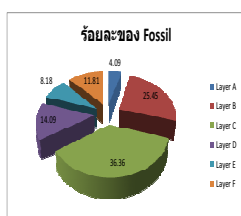
ดำบรรพ์มี 6 Layer โดยมีสภาพความสมบูรณ์ของซากดึกดำบรรพ์ในแต่ละ Layer ของชั้นหิน แตกต่างกัน ได้แก่ **Layer A** เป็นชั้นของเศษซากพืช พบ ไม่กลายเป็นหิน มีสีดำเนื่องจากการเกิดปฏิกิริยารีดักชัน หรือ อาจเกิดกระบวนการ carbonification มีถ่านแทรก พบแร่ ไพไรต์แทรกตัวในบางช่วง ซึ่งเป็นแร่ที่ทำให้ซากดึกดำบรรพ์เกิดการผุพัง โครงสร้างไม่แข็งแรง มีลักษณะผุพังได้ง่าย **Layer B** พบกระดูกไดโนเสาร์ กลุ่ม Sauropod บางชิ้นส่วนกระดูกมีลักษณะสีดำเนื่องจากการเกิดปฏิกิริยารีดักชันหรือ อาจเกิดกระบวนการ carbonification กระดูกแตกหักง่ายและส่วนใหญ่แตกเป็นชิ้นๆ **Layer C** พบกระดูกไดโนเสาร์ กลุ่ม Sauropod ขนาดใหญ่หลายชิ้นส่วน ส่วนใหญ่เป็นกระดูกท่อนใหญ่ มีสีน้ำตาลเทาแตกหักเป็นชิ้นๆเรียงต่อกัน มีรูปร่างชัดเจน **Layer D** พบกระดูกไดโนเสาร์ กลุ่ม Sauropod ขนาดใหญ่ เช่น กระดูก

ส่วนขา กระดูกสันหลัง กระดูกซี่โครง กระดูกไดโนเสาร์มีสีน้ำตาลปนเทา เนื่องจากมีกระบวนการออกซิเดชันของแร่จำพวกเหล็ก แทรกอยู่ในกระดูก ทำให้กระดูกมีสภาพแข็งแรงมาก เรียงตัวต่อเนื่องกันอย่างสมบูรณ์ มีร่องรอยการแตกหักน้อย **Layer E** พบซากดึกดำบรรพ์ส่วนใหญ่เป็นกระดูกไดโนเสาร์ กลุ่ม Sauropod ขนาดใหญ่ เช่น กระดูกส่วนขา กระดูกสันหลัง กระดูกซี่โครง กระดูกไดโนเสาร์มีสีน้ำตาลปนเทา สภาพของกระดูกคล้ายกับชั้น **Layer D** มีสภาพสมบูรณ์แข็งแรง **Layer F** พบซากดึกดำบรรพ์เป็น กระดูกไดโนเสาร์ กลุ่ม Sauropod ซึ่งส่วนใหญ่เป็น กระดูกซี่โครง มีสีแดง และกระดูก vertebra ที่มีสีน้ำตาลเทาปนขาว สภาพของกระดูกสมบูรณ์แต่ผุพังแตกหักง่าย นอกจากนี้ยังพบ fossil ของปลา เต่า แต่สภาพโครงสร้างของซากดึกดำบรรพ์แตกหักและกระจาย ไม่สมบูรณ์ และจากการศึกษาลักษณะของการตกสะสมของตะกอนที่เป็นชั้นหินทับถมกันสามารถจัดลำดับชั้นหินและ Layer ของชั้นหินได้ตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แหล่งลำดับชั้นหิน (Lithostratigraphic) ขุดบริเวณหลุมคัน ภูน้อย

Layer ของชั้นหิน	ความหนา cm.	ลักษณะชั้นหิน
 K	170	find sand-medium sand (Grain size 0.25-0.5 mm.) จับตัวกันแน่นเป็นก้อนหนา มี แร่ mica แทรกจำนวนมาก
 J	48	หินทรายแป้งสลับหินดินเหนียว (silt and clay) มีคราบของแคลเซียม แทรกตัวอยู่ในlayer ของชั้นหิน
 I	28	หินทรายแป้ง(siltstone) แทรกกับหินโคลน (mudstone)
 H	52	หินทรายเนื้อละเอียด (Vary fine sand stone) มีหินโคลน (mudstone) แทรกหินทรายเนื้อละเอียด (Vary fine sand stone) มีหินโคลน (mudstone) แทรก
 G	45	หินทรายเนื้อละเอียด (Vary fine sand stone) ก้อนขนาดใหญ่ มีหินทรายแป้งผสมหินดินเหนียว (silty clay) แทรกตัวอยู่
 F	20	หินทรายเนื้อละเอียด (Vary fine sand stone)
 E	25	หินโคลน (Mud stone) มีหินทรายเนื้อละเอียด (Vary fine sand stone) แทรก
 D	46	หินโคลน(Mud stone) สะสมตัวที่เป็นเม็ดค่อนข้างใหญ่ มี หิน Calcrete nuddle แทรกใน layer ของชั้นหิน
 C	60	หินโคลน (Mud stone)
 B	16	หินโคลน (Mud stone) มีถ่านแทรกเล็กน้อย
 A	8	หินโคลน (Mud stone) มีชั้นถ่านแทรก

เมื่อเปรียบเทียบ ระดับ Layer ของชั้นหิน กับ ข้อมูลของซากดึกดำบรรพ์(Fossils) ที่มีการขุดค้นพบตั้งแต่ เริ่มมีการขุดค้นอย่างเป็นระบบในแหล่งซากดึกดำบรรพ์ภู น้อย ของกรมทรัพยากรธรณี ร่วมกับศูนย์วิจัยและ การศึกษาดึกดำบรรพ์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ในช่วง เดือนกุมภาพันธ์ – เมษายน 2553 พบซากดึกดำ บรรพ์ (Fossils) ประมาณ 220 ชิ้น (Bone number 51-270) พบว่า ชั้น **Layer C** พบซากดึกดำบรรพ์ (Fossils) มาก ที่สุด คิดเป็นร้อยละ 36.36 รองลงมาคือ **Layer B** คิดเป็น ร้อยละ 25.45 และชั้นที่พบน้อยที่สุดคือ **Layer A** คิดเป็น ร้อยละ 4.09



กราฟที่ 1 แสดงร้อยละของ Fossils ที่พบใน Layer ของชั้น หิน

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษา วิจัย การสะสมตัวของตะกอน กับการเก็บรักษาซากดึกดำบรรพ์ ในบริเวณหลุม ขุดค้นซากดึกดำบรรพ์ภูน้อย อำเภอคำม่วง จังหวัด กาฬสินธุ์ พบว่า สภาพทั่วไปของชั้นหินที่ภูน้อย หมวดหิน ชั้นบนสุดเป็นหมวดหินพระวิหารมีความหนาประมาณ 10 เมตร ถัดลงมาเป็นหมวดหินภูกระดึง ซึ่งเป็นชั้นหิน ตะกอนที่เกิดจากการทับถมกัน ประกอบด้วยหินทรายเนื้อ ละเอียด (Vary fine sand stone) แทรกกับหินโคลน (Mud stone) และมี ชั้นหินกรวดมน (Conglomerate) แทรกเป็น บางช่วง ซึ่งจากการศึกษาการตกสะสมตัวของตะกอน พบว่า เป็นชั้นหินตะกอนที่เกิดการสะสมตัวจากแม่น้ำ เนื่องจากหลักฐานการพบ รอยแตกของโคลน (mud crack) และ รอยการทับถมของตะกอนแม่น้ำ (ripple mark) จากการขุดค้นซากดึกดำบรรพ์ (Fossils) พบว่าชั้นที่มีซาก ดึกดำบรรพ์ น้อยที่สุดคือชั้น **Layer A** ซึ่งเป็นชั้นล่างที่พบ เศษซากพืช เป็นตะกอนชั้นล่างบริเวณหลุมขุดค้นเกิดจาก

การตกตะกอนของกระแสน้ำค่อนข้างนิ่ง ลักษณะของซาก ดึกดำบรรพ์ มีความเปราะบาง ผุกร่อนง่าย เนื่องจากในชั้น นี้พบแร่ไพไรต์(Fes₂) แทรกตัวอยู่ในชั้นหิน ซึ่งเป็นแร่ที่ทำ ให้ซากดึกดำบรรพ์ เกิดการผุกร่อน การมีแร่ไพไรต์(Fes₂) ทำให้สภาพไม่เหมาะสมต่อการเก็บรักษาซากดึกดำ บรรพ์ ชั้น **Layer B** กับ **Layer C** เป็นชั้นตะกอนที่เก็บ รักษาซากดึกดำบรรพ์ ได้ดีที่สุด ซึ่งลักษณะของ ตะกอนจะมีขนาดละเอียด พบรอยแตกกระแหงโคลน(mud crack) พร้อมทั้งมีคราบเศษซากพืช จากลักษณะของเม็ด ตะกอนที่มีขนาดละเอียดแสดงถึงการลดลงของพลังงานใน การไหลของกระแสน้ำ และการพบรอยแตกกระแหงโคลนก็ สืบเนื่องมาจากเป็นคั้งน้ำ ซึ่งมีการลดลงของความแรงของ กระแสน้ำ ยิ่งเมื่อพบคราบเศษซากพืช รวมตัวยังสืบให้ เห็นได้ว่าสามารถมีการเกิดขึ้นของพืชในบริเวณดังกล่าว ชั้น **Layer D** และ **Layer E** เป็นชั้นที่มีโครงสร้างของหิน คล้ายกัน เป็นชั้นหินโคลน (mudstone)และมี หินทราย ละเอียด (Vary fine sand stone) แทรก อยู่ติดกันทำให้การ รักษาสภาพโครงสร้างของซากดึกดำบรรพ์ มีลักษณะสี และความแข็งแรงคล้ายกัน ในชั้น **Layer F** เป็นชั้นตะกอน หินทรายเนื้อละเอียด (Vary fine sand stone) อัดตัวกัน แน่นเป็นก้อนขนาดใหญ่ พบมวลหินพอก (Concretion) แทรก ซึ่งเป็นชั้นตะกอนที่เกิดจากกระแสน้ำที่ค่อนข้างแรง ทำให้สภาพซากดึกดำบรรพ์ไม่สมบูรณ์ และกระจัด กระจาย

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาระดับชั้นหินเปรียบเทียบกับ แหล่งซากดึกดำบรรพ์แหล่งอื่นเพื่อเป็นข้อมูลเปรียบเทียบ สภาพของซากดึกดำบรรพ์(Fossils)
2. ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับลักษณะ นิเวศวิทยาในอดีตและสาเหตุของกระบวนการเกิดซากดึก ดำบรรพ์(Fossils) ในแหล่งขุดค้นภูน้อย

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความอนุเคราะห์จากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการ วิจัย (สกว.) ร่วมกับ กรมทรัพยากรธรณี กระทรวง ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในโครงการวิจัย – ซากดึกดำบรรพ์ ที่ได้ให้การสนับสนุนด้านงบประมาณใน การทำวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณ ดร.วรารุณ สุธีธร ผู้เชี่ยวชาญ กรมทรัพยากรธรณี นายเด่นโชค มั่นใจ นัก ธรณีวิทยาชำนาญการ นางสาวกมลลักษณ์ วงษ์โก นัก ธรณีวิทยาชำนาญการ ดร.คมศร เล่าห์ประเสริฐ และ ดร. สุรเวช สุธีธร อาจารย์ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่ได้ให้ความช่วยเหลือสนับสนุนและให้ความอนุเคราะห์ในด้านข้อมูลทางวิชาการและการให้คำปรึกษาในการทำวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณ ผศ.จินตนา จิตต์จำนง ผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม(ฝ่ายมัธยม) ที่สนับสนุนให้ผู้วิจัยได้เข้าร่วมโครงการและทำการวิจัยที่ศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูกุ่มข้าว พิพิธภัณฑสถานธรณีวิทยาของกรมทรัพยากรธรณี

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่จากกรมทรัพยากรธรณีวิทยา ศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูกุ่มข้าว พิพิธภัณฑสถานธรณีวิทยา ตลอดจนนักศึกษาฝึกงาน และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่มีส่วนช่วยเหลือในการทำวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยขอระลึกถึงและขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

กรมทรัพยากรธรณี. 2544. **ธรณีวิทยาประเทศไทย.**

เฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในโอกาสพระราชพิธีมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 6 รอบ 5 ธันวาคม 2542. กรุงเทพฯ.

_____. 2544. **มรดกธรรมชาติทาง**

ธรณีวิทยาประเทศไทย. กรมทรัพยากรธรณี. กรุงเทพฯ.

_____. 2548. **คู่มือสำรวจธรณีวิทยา**

ภาคสนาม. สำนักธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี. กรุงเทพฯ.

_____. 2550. **ความหลากหลายทาง**

ชีวภาพของสิ่งมีชีวิตดึกดำบรรพ์ใน

ประเทศไทย. กรมทรัพยากรธรณี. อัมรินทร์พรินต์ติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง. กรุงเทพฯ.

จิระเดช มาจันแดง. 2551. **วิทยาศาสตร์เกี่ยวกับโลก.**

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. อภิชาติการพิมพ์. มหาสารคาม.

ชาญน์ ฉายฉันท. 2552. **ลักษณะของชั้นหินบริเวณ**

แหล่งภูน้อย ตำบลดินจี่ อำเภอดำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการครุวิจัย-ซากดึกดำบรรพ์. ภาพสินธุ์

เบญจวรรณ รัตนเสถียรและคณะ. 2545. **ธรณีวิทยา**

เบื้องต้น. ภาควิชาธรณีวิทยา

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.

ปัญญา จารุศิริ และคณะ. 2545. **ธรณีวิทยาภาพ.**

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. สำนักพิมพ์บริษัทพลัสเพรส

จำกัด, กรุงเทพฯ.

ภัทรวดี วิไลพรหม. 2552. **สภาพแวดล้อมที่มีผลต่อ**

การเกิดซากดึกดำบรรพ์แหล่งภูน้อย

อำเภอดำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์. (รายงาน

วิจัย) รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการครุวิจัย-

ซากดึกดำบรรพ์. ภาพสินธุ์.

วิสุทธิ ไบไม้. 2548. **ความหลากหลายทางชีวภาพ**

วัฒนธรรมและสังคมไทย. ภาควิชา

ชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยมหิดล. ชวนพิมพ์. กรุงเทพฯ.

สุรพงษ์ เลิศทัศนีย์. 2536. **บรรพชีวินทั่วไป.** ภาควิชา

ธรณี คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัย

เชียงใหม่. เชียงใหม่.

เสรีวัฒน์ สมินทร์ปัญญา. 2543. **โลกและหิน.** สุวีริยา

สาส์น, กรุงเทพฯ.

ศศิธร ชันสุภา . 2549. **เอกสารประกอบการฝึก**

ปฏิบัติของนักศึกษาฝึกงานด้าน

ไดโนเสาร์ศึกษาใน ภาคสนามและ ห้อง

ปฏิบัติการ.ศูนย์ศึกษาวิจัยไดโนเสาร์

ภูกุ่มข้าว. รายงานวิชาการฉบับ ที่ สร

16/2549 . กรมทรัพยากรธรณี.

ฤบดี ออกอุ่น. 2549. **การศึกษาการสะสมตัวของชั้น**

หินตะกอนแหล่งภูกุ่มข้าว. (รายงาน

วิจัย) รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการครุวิจัย-ซากดึกดำบรรพ์. ภาพสินธุ์.

H. Okada and N.J. Mateer. 2000. **Cretaceous**

Environments of Asia. ELSEVIER

SCIENCE B.V. Amsterdam, Netherlands.

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

Fritz,W.J. and Moore,J.N. 1988. **Exercices in p**

hysical stratigraphy and

sedimentology. John Willey & Sons,

New York, 221p.

Tucker. M. E. 1982. **The field description**

of sedimentary rocks. John Willey &

Sons, New York.

การเกิดซากดึกดำบรรพ์ของแหล่งขุดค้นภูน้อย อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์

นิกร สีกวนชา

โรงเรียนหนองโพธิ์ประชานุกูล ต.หนองแวง อ.พระยืน จ.ขอนแก่น 40320

E-mail : nikom_sci@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเกิดซากดึกดำบรรพ์ และจำแนกรูปแบบการเกิดซากดึกดำบรรพ์ของแหล่งขุดค้นภูน้อย อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ ผลการศึกษาพบว่า

การเกิดซากดึกดำบรรพ์ของแหล่งขุดค้นภูน้อยพบในชั้นหินตะกอนที่เกิดจากการทับถมกัน ประกอบด้วยชั้นหินทรายเนื้อละเอียด แทรกกับหินโคลน มีชั้นถ่านเป็นชั้นที่มีเศษซากพืชแทรกในชั้น ในชั้นของซากดึกดำบรรพ์เป็นชั้นหินทรายและหินโคลนซึ่งประกอบไปด้วยแร่ในตระกูล ควอร์ตซ์ แคลไซต์ เหล็กออกไซด์ (ฮีมาไทต์หรือเกอไทต์) ไพไรต์ และไมกา และมีชั้นหินกรวดมน อยู่รอบๆ แหล่งขุดค้นที่เปิดเป็นระบบ มีการสะสมตัวของซากดึกดำบรรพ์ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันสองลักษณะคือการสะสมของซากดึกดำบรรพ์ในแหล่งน้ำที่มีกระแสน้ำไม่รุนแรงในส่วนหนึ่งของชั้นหินทรายแทรกหินโคลน บริเวณหลุมขุดค้นเปิดอย่างเป็นระบบในปัจจุบันและการสะสมของซากดึกดำบรรพ์ในแหล่งน้ำที่มีกระแสน้ำรุนแรง ในส่วนของชั้นหินกรวดมน บริเวณรอบๆ หลุมขุดค้นเปิดอย่างเป็นระบบ

ซากดึกดำบรรพ์แหล่งขุดค้นภูน้อยมีรูปแบบการเกิดซากดึกดำบรรพ์ 4 ลักษณะ ได้แก่ permineralization, replacement, carbonization และ Unaltered hard part

คำสำคัญ : การเกิดซากดึกดำบรรพ์ เพอร์มิเนอไรเซชัน คาร์บอนไนเซชัน รีเพลคเมนต์ แหล่งขุดค้นภูน้อย

1. บทนำ

ซากดึกดำบรรพ์ เป็นส่วนที่เหลือของสิ่งมีชีวิตที่ถูกธรรมชาติเก็บรักษาเอาไว้ อาจเป็นส่วนหนึ่งหรือเป็นเพียงร่องรอยของสิ่งมีชีวิตเหลือทิ้งไว้ขณะที่ยังมีชีวิตอยู่ ซึ่งส่วนใหญ่มักพบในหินตะกอน (ราชบัณฑิตยสถาน, 2544) ซากดึกดำบรรพ์เหล่านี้จะถูกเก็บรักษา (Preservation) ไว้ตามธรรมชาติ

การเกิดซากดึกดำบรรพ์ปัจจัยสิ่งหนึ่งที่สำคัญคือสภาพแวดล้อม ถ้าในสภาพแวดล้อมในขณะนั้นมีความเหมาะสมเกิดการทับถมลงในตัวกลางที่เหมาะสมอย่างรวดเร็ว จะเป็นการเก็บรักษาร่างของสิ่งมีชีวิตนั้นไว้ได้อย่างสมบูรณ์ (สิน, 2546) โดยตะกอนที่มาปิดทับจะเก็บรักษาสภาพซากสิ่งมีชีวิตเหล่านั้นทันทีหรืออาจเกิดในระยะเวลาหลังจากสิ่งมีชีวิตเหล่านั้นตายไปไม่นานนัก ซึ่งต่อมาได้กลายเป็นหินโดยกระบวนการการเกิดซากดึกดำบรรพ์ (Fossilization Process) เกิดจากแร่ธาตุที่มากับตะกอนทางน้ำค่อยๆ เข้าไปแทนที่โครงสร้างเซลล์เดิมของสิ่งมีชีวิต ตามแนวรอยแตกหรือตามช่องว่างระหว่างเซลล์สิ่งมีชีวิตเรื่อยๆ จนกระทั่งโครงสร้างแข็งแกร่งขึ้น จนกลายเป็นหินหรือกึ่งกลายเป็นหิน (กรมทรัพยากรธรณีวิทยา, 2548)

เนื่องจากแหล่งขุดค้นภูน้อย อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ เป็นแหล่งซากดึกดำบรรพ์แห่งใหม่ถูกค้นพบได้ไม่นาน มีความหลากหลายของชนิด (diversity) และความชุกชุม (abundance) ของซากดึกดำบรรพ์ แต่ยังไม่มีการศึกษารูปแบบการเกิดซากดึกดำบรรพ์ จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจศึกษารูปแบบการเกิดซากดึกดำบรรพ์ของซากดึกดำบรรพ์ที่ค้นพบในแหล่งซากดึก

ดำบรรพ์ อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ เพื่อเป็นฐานข้อมูลรูปแบบการเกิดซากดึกดำบรรพ์ของแหล่งดังกล่าวต่อไป

2. วัตถุประสงค์และวิธีการ

วัตถุประสงค์

การศึกษานี้มีเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการศึกษาดังกล่าวและในห้องปฏิบัติการ (Laboratory) มีดังต่อไปนี้

1. แผนที่ภูมิประเทศ (Topographic map)
2. เครื่องวัดพิกัด จีพีเอส (Global Positioning System)
3. อุปกรณ์เครื่องเขียน ได้แก่ สมุดบันทึก ดินสอ ปากกา
4. เข็มทิศ (Compass)
5. ค้อนธรณี (Geological Hammer)
6. แว่นขยาย (Hand lens)
7. ตลับเมตรและไม้บรรทัด (Tape meter)
8. กล้องถ่ายภาพ (Camera)
9. กล้อง Stereomicroscope

วิธีการศึกษา

มีลำดับขั้นตอนการดำเนินการศึกษาตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษานี้ ผู้วิจัยศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนออกเก็บข้อมูลภาคสนามของแหล่งซากดึกดำบรรพ์ภูน้อย อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ โดยรวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษาการเกิดซากดึกดำบรรพ์ การจำแนกการเกิดซากดึกดำบรรพ์และสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเกิดซากดึกดำบรรพ์จากแหล่งสะสมซากดึกดำบรรพ์ โดยข้อมูลที่ได้จากการศึกษานี้

ประกอบด้วยข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้จากการเก็บข้อมูลภาคสนาม และข้อมูลจากห้องปฏิบัติการ ซึ่งการเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามกระทำระหว่างวันที่ 7 - 17 เมษายน 2551 โดยมีลำดับขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นดังนี้

1. ผู้วิจัยศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดซากดึกดำบรรพ์
2. เก็บข้อมูลภาคสนามของแหล่งซากดึกดำบรรพ์ภูน้อย อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ ณ บริเวณหลุมขุดค้นและรอบๆหลุมขุดค้น ตลอดจนรอบภูน้อย โดยการถ่ายภาพและจดบันทึกรายละเอียดของซากดึกดำบรรพ์ และสภาพแวดล้อมของซากดึกดำบรรพ์ พร้อมกับเก็บตัวอย่าง
3. นำตัวอย่างที่ได้จากภาคสนามมาทำการศึกษาในห้องปฏิบัติการ
4. สรุปและอภิปรายผลการศึกษา

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ ประกอบด้วย การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้จาก ภาคสนาม และห้องปฏิบัติการ ตามหัวข้อต่างๆ ดังนี้

1. การเกิดซากดึกดำบรรพ์บริเวณของแหล่งซากดึกดำบรรพ์ภูน้อย อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์
2. การจำแนกการเกิดซากดึกดำบรรพ์ แหล่งซากดึกดำบรรพ์ภูน้อย อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์
3. สภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเกิดซากดึกดำบรรพ์ แหล่งซากดึกดำบรรพ์ภูน้อย อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์

3. ผลการศึกษา

การศึกษากการเกิดซากดึกดำบรรพ์ และจำแนกรูปแบบการเกิดซากดึกดำบรรพ์ของแหล่งขุดค้นภูน้อย อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสืบค้นเอกสารและการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งภาคสนามและห้องปฏิบัติการ มีรายละเอียดผลการศึกษาดังต่อไปนี้

3.1 ศึกษาการเกิดซากดึกดำบรรพ์ของแหล่งขุดค้นภูน้อย อ.คำม่วง จ.กาฬสินธุ์



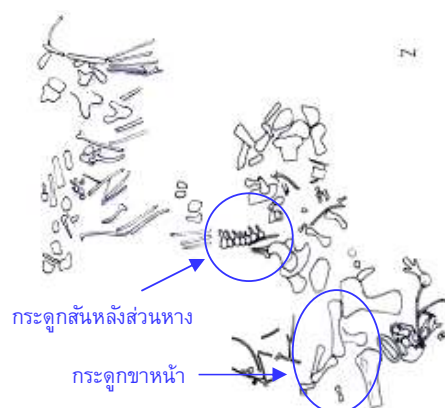
ภาพที่ 1 การฝังตัวของซากดึกดำบรรพ์ในชั้นหินแหล่งขุดค้นภูน้อย อ.คำม่วง จ.กาฬสินธุ์

แหล่งขุดค้นภูน้อยพบซากดึกดำบรรพ์ของสัตว์หลายชนิด ทั้งซากดึกดำบรรพ์พืช และซากดึกดำบรรพ์สัตว์มีกระดูกสันหลังต่าง ๆ เช่น ไม้ ไคโนเสาร์ จระเข้ เต่า ปลากระดูกแข็ง และฉลามเป็นต้น ชิ้นส่วนที่ถูกเก็บรักษาพบเฉพาะส่วนแข็งของสิ่งมีชีวิต ได้แก่ ส่วนลำต้นของไม้ ฟัน กระดูก กระดองและกระโหลก ส่วนที่เป็นเนื้อเยื่ออ่อนนุ่มถูกย่อยสลาย



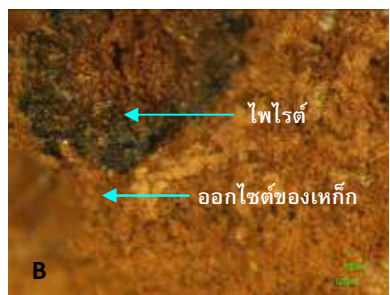
ภาพที่ 2 ชั้นหินที่มีการสะสมของซากดึกดำบรรพ์

จากข้อมูลทางธรณีวิทยาของแหล่งขุดค้นภูน้อยในชั้นที่พบซากดึกดำบรรพ์เป็นชั้นหินตะกอนที่เกิดจากการทับถมกัน ประกอบด้วยชั้นหินทรายเนื้อละเอียด (Vary fine sand stone) แทรกกับหินโคลน (Mud stone) มีชั้นถ่านเป็นชั้นที่มีเศษซากพืชแทรกในชั้นและมีชั้นหินกรวดมน (Conglomerate) อยู่รอบๆ แหล่งขุดค้นที่เปิดเป็นระบบ แสดงให้เห็นถึงสภาพแวดล้อมของแหล่งที่เกิดซากดึกดำบรรพ์ที่เคยเป็นแหล่งน้ำมาก่อน



ภาพที่ 3 แผนภาพตำแหน่งของซากดึกดำบรรพ์ในแหล่งขุดค้นภูน้อย อ.คำม่วง จ.กาฬสินธุ์ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงลักษณะการกระจายความหนาแน่น และความต่อเนื่องของซากดึกดำบรรพ์ (ข้อมูล ณ วันที่ 17 เมษายน พ.ศ.2553)

การกระจายและความหนาแน่นของซากดึกดำบรรพ์ในแหล่งขุดค้นคันเป็ดยังเป็นระบบมีการวางตัวของซากดึกดำบรรพ์ที่มีการวางตัวอย่างต่อเนื่อง ซากดึกดำบรรพ์ที่มีความหนาแน่น และสภาพค่อนข้างสมบูรณ์ เช่น กระดูกสันหลังส่วนหาง และกระดูกขาหน้า ของไดโนเสาร์ที่ต่อเนื่องกัน **ดงภาพที่ 3** เป็นต้น และขนาดตะกอนที่เล็กและคัตขนาดดี แสดงถึงสภาพแวดล้อมที่กระแสน้ำไม่รุนแรงในบริเวณหลุมขุดค้น ในส่วนของชั้นหินกรวดมนพบตัวอย่างแตกหักเป็นส่วนใหญ่ และการกระจายของซากดึกดำบรรพ์ไม่ต่อเนื่องและขนาดตะกอนที่ใหญ่และเล็กปนกัน แสดงถึงแรงกระทำของน้ำก่อนเกิดเป็นซากดึกดำบรรพ์รอบแหล่งขุดค้นอย่างเป็นระบบ แสดงถึงการสะสมตัวของซากดึกดำบรรพ์ในสภาพแวดล้อมที่กระแสน้ำรุนแรง



ภาพที่ 4 แสดงแร่ธาตุที่อยู่ในตะกอนบริเวณหลุมขุดค้นภูน้อยพบแร่ควอร์ตและแคลไซต์ (A) แร่ไฟไรต์และเหล็กออกไซด์ (B) และแร่ไมกา (C)

ในชั้นหินทรายและหินโคลนประกอบไปด้วยแร่ธาตุที่ละลายในน้ำได้ดิน ได้แก่ ซิลิกา แคลเซียม-คาร์บอเนต ออกไซด์ของเหล็ก ซัลไฟด์ของเหล็ก (**ดงภาพที่ 4**) เป็นต้น ซึ่งจะสังเกตได้จากแร่ในตระกูล ควอร์ตซ์ แคลไซต์ เหล็กออกไซด์ (ฮีมาไทต์หรือเกอไทต์) และแร่ไพไรต์ ตามลำดับ และยังมีแร่ไมกาซึ่งมีความมันวาวมีทั้งสีดำและสีขาว

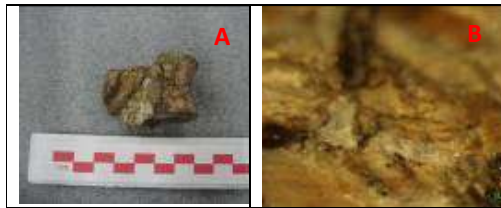
3.2 การจำแนกรูปแบบเกิดซากดึกดำบรรพ์ ในแหล่งขุดค้นภูน้อย อ.คำม่วง จ.กาฬสินธุ์ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงการจำแนกรูปแบบการซากดึกดำบรรพ์ที่พบในแหล่งภูน้อย อ.คำม่วง จ.กาฬสินธุ์ (ข้อมูล ณ วันที่ 17 เม.ย. 2553)

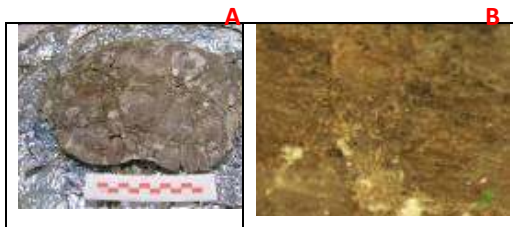
ซากดึกดำบรรพ์	ลักษณะของซากดึกดำบรรพ์	รูปแบบการเกิด
กระดูกไดโนเสาร์	กระดูกแข็ง ยังคงเห็นเป็นรูปร่างกระดูกชัดเจน กระดูกมีสี มีสีดำ เทาอมสีเขียว และบางชิ้นสีเหลือง สีแดง ขาวและเทา นอกจากนี้บางชิ้นมีฟอสซิลควอร์ตเกิดขึ้นข้างในกระดูก	Permineralization Replacement
ไม้กลายเป็นถ่าน	เป็นซากถ่านสีดำทั่วทั้งแผ่นมีสีสนิมเหล็กแทรกอยู่รอบข้าง ผุกร่อนง่าย	Carbonization
ไม้กลายเป็นหิน	เป็นซากท่อนไม้ที่แข็ง มีสีน้ำตาลแดงและสีน้ำตาลเข้ม	Permineralization
ปลาเลปิโดเทส	หัวปลามีสีดำ รูปร่างชัดเจน และเกล็ดปลา มีสีดำมันวาว	Permineralization Unaltered hard part
กระดูกและกะโหลกเต่า	กระดูกและกะโหลกของเต่าโบราณ มีสีน้ำตาลแดง	Permineralization
กระดูกจระเข้	ซากกระดูกสันหลังแข็ง คงรูปร่างชัดเจน เป็นหินสีเหลืองปนขาว	Permineralization
ฟัน	สีดำหรือเขียวปนเทา มันวาว มีเยื่อเคลือบตัวฟัน	Unaltered hard part



ซากดึกดำบรรพ์ของกระดูกไดโนเสาร์



ซากดึกดำบรรพ์ของกระดูกจระเข้



ซากดึกดำบรรพ์ของปลา

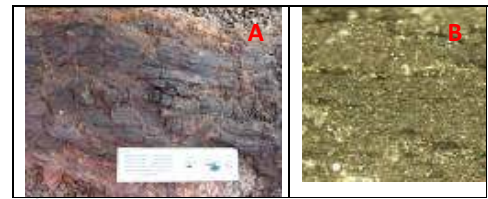


ซากดึกดำบรรพ์ของปลา เลปิโดเทส



ซากดึกดำบรรพ์ของไม้กลายเป็นหิน

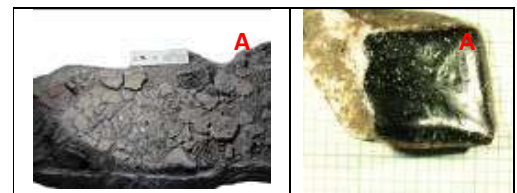
ภาพที่ 5 ซากดึกดำบรรพ์ชนิดต่าง ๆ ที่พบในแหล่งขุดค้นภูน้อย
อ.คำม่วง จ.กาฬสินธุ์ ที่มีรูปแบบการเกิดแบบ Permineralization



ภาพที่ 6 ซากดึกดำบรรพ์ของไม้ที่พบในแหล่งขุดค้นภูน้อย
อ.คำม่วง จ.กาฬสินธุ์ ที่มีรูปแบบการเกิดแบบ Carbonization



ภาพที่ 7 ซากดึกดำบรรพ์ของกระดูกไดโนเสาร์ที่พบในแหล่ง
ขุดค้นภูน้อย อ.คำม่วง จ.กาฬสินธุ์ ที่มีรูปแบบการเกิดแบบ
Replacement และ Permineralization



ภาพที่ 8 ซากดึกดำบรรพ์ของเกล็ดปลา เลปิโดเทส ในแหล่ง
ขุดค้นภูน้อย อ.คำม่วง จ.กาฬสินธุ์ ที่การเกิดแบบ Unaltered hard
part

หมายเหตุ : ภาพที่ 5-8 A คือ ภาพถ่ายด้วยกล้องดิจิทัล และ
B คือภาพถ่ายด้วยกล้องสเตอริโอไมโครสโคป

4. สรุปและอภิปรายผล

4.1 สรุป

การศึกษานี้ครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเกิดซาก
ดึกดำบรรพ์ และจำแนกรูปแบบการเกิดซากดึกดำบรรพ์ที่พบใน
แหล่งขุดค้นภูน้อย อ.คำม่วง จ.กาฬสินธุ์

แหล่งขุดค้นภูน้อยมีการสะสมตัวของซากดึกดำบรรพ์ใน
สภาวะแวดล้อมที่แตกต่างกันสองลักษณะคือการสะสมของซากดึก
ดำบรรพ์ในแหล่งน้ำที่มีกระแสน้ำไม่รุนแรงในบริเวณหลุมขุดค้นใน
ปัจจุบันและการสะสมของซากดึกดำบรรพ์ในแหล่งน้ำที่มีกระแสน้ำ
รุนแรง ในส่วนของชั้นหินกรวดมนซึ่ง ซึ่งสังเกตได้จากลักษณะของ
ตะกอนและการกระจายตัวของซากดึกดำบรรพ์

การเกิดซากดึกดำบรรพ์ของแหล่งขุดค้นภูน้อย อ.คำม่วง
จ.กาฬสินธุ์ มีรูปแบบการเกิดซากดึกดำบรรพ์อยู่สี่ลักษณะ ได้แก่
perimineralization, replacement, carbonization และ Unaltered
hard part

1. perimineralization (ภาพที่ 5) เป็นกระบวนการ
กลายเป็นหินซึ่งเกิดจากการเติมเต็มของสารละลายแร่ธาตุเข้าไปใน

ช่องว่างภายในเซลล์ ทำให้คงสภาพของโครงร่างเดิมไว้ ซากดึกดำบรรพ์ที่เกิดกระบวนการนี้ได้แก่ กระดุกไดโนเสาร์ กระดุกจะเข้ กระดองและกระดูกเต่า ปลา *Lepidotes* และไม้กลายเป็นหิน

2. Replacement (ภาพที่ 7) เป็นกระบวนการกลายเป็นหรือหินซึ่งเกิดจากการแทนที่แบบโมเลกุลต่อโมเลกุลของแร่ธาตุ เช่น สารซิลิกาในรูปของแร่ควอตซ์แทนที่แคลไซต์ ซากดึกดำบรรพ์ที่เกิดกระบวนการนี้ได้แก่ กระดุกไดโนเสาร์

3. Carbonization (ภาพที่ 6) เป็นกระบวนการกลายเป็นถ่านซึ่งเกิดจากการอินทรีย์ได้รับความร้อนและความดันสูงภายใต้ชั้นหินทำให้คาร์บอน เช่น ไม้กลายเป็นถ่าน เมื่อนำไปส่องได้กล้องสเตอริโอ พบว่ามีเนื้อไม้เป็นผงสีดำเนื้อละเอียด มีความมันวาวสะท้อนแสง

4. Unaltered hard part (ภาพที่ 8) เป็นกระบวนการเก็บรักษาซากนั้นให้คงเดิมไม่มีการเปลี่ยนแปลง เช่น เกล็ดปลา เลปิโดเทส

4.2 อภิปรายผล

จากการศึกษาการเกิดซากดึกดำบรรพ์จากข้อมูลจากภาคสนาม ห้องปฏิบัติการและเอกสาร ของซากดึกดำบรรพ์แหล่งชุดชั้นภูมุน้อย อ. จ.กาฬสินธุ์จะพบการเกิดดังนี้

1. จากหลักฐานการกระจายตัวของซากดึกดำบรรพ์และขนาดตะกอนเมื่อสัตรีหรือพืชตายลงซากอาจถูกกระแสพัดพา มาบริเวณหลุมชุดชั้นเปิดอย่างเป็นระบบ แล้วถูกทับถมด้วยดินตะกอนโดยซากไม่ถูกรบกวนหรือถูกรบกวนน้อย จากแบคทีเรีย หนอง แมลง แต่เนื้อเยื่อส่วนที่อ่อนจะถูกละลาย เหลือแต่ส่วนแข็ง เช่น กระดุก ฟัน กระดอง กระโหลก และเกล็ด

2. ซากในชั้นดินทับถมกันมากเข้า ชั้นดินกลายเป็นหินชั้นหินโดยการถูกบีบอัดกันจนแน่นแข็ง โดยมีแร่ต่างๆ ที่พบในชั้นดินที่ศึกษา เช่น แร่ในตระกูล ควอร์ตซ์ แคลไซต์ เหล็กออกไซด์ (ฮีมาไทต์หรือเกอไทต์) ไพไรต์ และไมกา เข้าไปในช่องว่างของเซลล์ของซากดึกดำบรรพ์นั้น ทำให้ซากที่อยู่ในชั้นดินจะเปลี่ยนสภาพไปเป็นหินหรือคล้ายหิน เรียกกระบวนการนี้ว่า Pemineralization ซากใหม่ที่ได้รับการกลบฝังอยู่ในชั้นดินชั้นบน นานเข้าจะกลายเป็นหินเหมือนดังที่เคยเกิดขึ้นกับซากในหินชั้นล่าง

3. กรณีที่แร่ที่อยู่ในซากนั้นถูกละลายออกไปแล้วมีแร่ชนิดใหม่เข้ามาแทนที่เราเรียกกระบวนการนี้ว่า replacement จากการศึกษาพบว่าซากดึกดำบรรพ์สามารถเกิดสองกระบวนการใน ซากดึกดำบรรพ์ชั้นเดียวกันได้ เนื่องจากสภาวะแวดล้อมซากดึกดำบรรพ์ซึ่งประกอบด้วยแร่ต่างๆ ภายในชั้นหินที่ปิดทับหลายชั้น ประกอบกับใช้เวลานาน ทำให้แร่ธาตุสามารถเข้าไปในช่องว่างของเซลล์กระดูกนั้นและเมื่อแร่ชนิดนั้นละลายออกไปแร่ชนิดอื่นเข้ามาแทนที่

4. ซากในชั้นดินทับถมกันมากเข้า ชั้นดินกลายเป็นหินชั้นหินโดยการถูกบีบอัดกันจนแน่นแข็ง ทำให้มีความดันสูง ประกอบกับอุณหภูมิสูงภายในชั้นหินนั้น ทำให้ซากที่อยู่ในชั้นดินเกิดการเปลี่ยนสภาพไปเป็นถ่าน เรียกกระบวนการนี้ว่า Carbonization ซึ่งกระบวนการนี้ต้องมีออกซิเจนเข้าไป

5. ซากดึกดำบรรพ์ของเกล็ดปลา ฟัน มีส่วนที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง เพราะส่วนของอินทรีย์สามารถคงอยู่ได้นานโดยไม่ถูกย่อยสลาย

5. ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาการเกิดซากดึกดำบรรพ์ในแหล่งชุดชั้นพบซากดึกดำบรรพ์อื่นๆ แล้วนำข้อมูลที่ได้มาศึกษาเปรียบเทียบกัน
2. ควรมีการศึกษาแร่ธาตุที่เป็นองค์ประกอบของซากดึกดำบรรพ์ โดยใช้เครื่องมือวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม
3. ควรสร้างสื่อการเรียนรู้หรือนวัตกรรมที่เกี่ยวกับการเกิดซากดึกดำบรรพ์ เช่น สร้างเป็นการดู แอนิเมชันเพื่อเสริมแรงจูงใจให้กับนักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ในสิ่งใหม่ๆ

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้สำเร็จลงได้ด้วยความรู้ความกรุณาอย่างดียิ่งจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ที่ให้ทุนสนับสนุนการทำวิจัย ขอขอบคุณผู้อำนวยการพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติความสะอาดให้สถานที่วิจัยและอุปกรณ์เครื่องมือ เครื่องใช้ต่างๆ ขอขอบคุณ ดร.วราวุธ สุธีธร หัวหน้าสถานีวิจัยภูมุน้อย ที่ได้ให้คำแนะนำในการปรับปรุงการศึกษาวิจัยให้เป็นงานวิจัยที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอขอบพระคุณ คุณวิไลลักษณ์ นาคศรี ที่ได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็น ซึ่งเป็นหลักสำคัญในการทำวิทยานิพนธ์นี้ให้เป็นงานวิจัยที่มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นด้วยความดูแลเป็นอย่างดี วิทยานิพนธ์นี้ขอขอบคุณขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ขอกราบขอบคุณเหนือสิ่งอื่นใดสำหรับ คุณกมลลักษณ์ วงษ์โก ที่คอยเป็นกำลังใจในการศึกษาและดูแลความเป็นอยู่ รวมทั้งเพื่อนๆ พี่ๆ และน้องๆ ที่ได้สนับสนุน และให้ความช่วยเหลือด้วยดีตลอดระยะเวลาในการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- กรมทรัพยากรธรณี. 2549. ความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตดึกดำบรรพ์ในประเทศไทย 114 ปี กรมทรัพยากรธรณี, กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงอุตสาหกรรม.
- ปัญญา จารุศิริและคณะ. 2545. ธรณีวิทยากายภาพ. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์บริษัทพลัสเพรสจำกัด.
- ราชบัณฑิตยสถาน. 2526. พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2525. (พิมพ์ครั้งที่สอง) กรุงเทพมหานคร: อักษรเจริญทัศน์.
- ราชบัณฑิตยสถาน. 2544. พจนานุกรมศัพท์ทางธรณีวิทยา ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. กรุงเทพมหานคร: ราชบัณฑิตยสถาน.
- วราวุธ สุธีธร. 2545. ไดโนเสาร์ของไทย. (พิมพ์ครั้งที่สอง). กรุงเทพมหานคร: กองธรณีวิทยากรมทรัพยากร.
- วราวุธ สุธีธรและคณะ. 2546. “รายงานเบื้องต้นการศึกษาวิจัยซากปลาโบราณแหล่งภูมุน้อย จังหวัดกาฬสินธุ์”. น. 53 – 55. การประชุมเสนอผลงานทางวิชาการ สำนักธรณีวิทยา

กรมทรัพยากรธรณี. กรมทรัพยากรธรณี กระทรวง
อุตสาหกรรม.
สง่า ตั้งवाल. 2541. ธรณีวิศวกรรมชั้นพื้นฐาน. (พิมพ์ครั้งที่ ๘).
กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
สิน สินสกุล. 2546. "ซากดึกดำบรรพ์" สารานุกรม. แหล่งที่มา:
http://www.ipst.ac.th/science/know_08.shtml, 10 กันยายน 2546.

ศึกษาลักษณะการเรียงตัวและการกระจายตัวของกระดูกไดโนเสาร์ซอโรพอด

ณ. หลุมขุดค้นภูน้อย ต.ดินจี่ อ.คำม่วง จ.กาฬสินธุ์

นายมนตรี มณีวงศ์

โรงเรียนกัทรอมวิทยาเขต อ.ขุขันธ์ จ.ศรีสะเกษ 33150

E-mail : momtree9223@Hotmail.com

บทคัดย่อ

ศึกษาลักษณะการเรียงตัวและการกระจายตัวของกระดูกไดโนเสาร์ซอโรพอด บริเวณภูน้อย ต.ดินจี่ อ.คำม่วง จ.กาฬสินธุ์ มีวัตถุประสงค์ศึกษาทิศทางการเรียงตัวของกระดูกไดโนเสาร์ เกิดจากทิศทางของกระดูกไดโนเสาร์ซอโรพอด ทำนายลักษณะการนอนตายของไดโนเสาร์ รวมทั้งอธิบายลักษณะการไหลของกระแสในออสติคัล โดยการการวาดแผนผังกระดูกที่พบในแหล่งภูน้อย และ ถ่ายภาพการวางตัว บันทึกรายละเอียด วิเคราะห์ลักษณะการวางตัวและการกระจายตัวของกระดูก โดยศึกษาทิศทางการวางตัวของกระดูก ผลการศึกษาพบว่า หินบริเวณหลุมขุดค้นซากดึกดำบรรพ์ภูน้อย อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ อยู่ในยุคจูแรสสิกตอนปลาย ภูน้อยอยู่ในระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 233 เมตร พิกัด 48Q 0364062 E / 1872578 N ชั้นหินที่พบกระดูกไดโนเสาร์มากที่สุดและสมบูรณ์ที่สุดคือชั้นหิน Layer D เนื่องจากมีกระบวนการออกซิเดชันของแร่จำพวกเหล็ก แทรกอยู่ในกระดูก ทำให้กระดูกมีสภาพแข็งแรงมาก เรียงตัวต่อเนื่องกันอย่างสมบูรณ์ มีร่องรอยการแตกหักน้อย ทิศทางการไหลของกระแส มี 2 แนว คือ ไหลจากทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือไปยังทางทิศตะวันออกเฉียงใต้หรือทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ไปยังทิศตะวันตกเฉียงเหนือ กระแสที่มีความรุนแรงของกระแสน้ำไม่มากนัก ทิศทางการนอนตายของไดโนเสาร์ซอโรพอด หันหัวไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ มุมอยู่ในช่วง 271 – 330 องศา

คำสำคัญ : การเรียงตัว , การกระจายตัว, ทิศทางการไหลของกระแส, ไดโนเสาร์ซอโรพอด

1. บทนำ

นักวิทยาศาสตร์ได้ทำการศึกษาเรื่องราวของสิ่งมีชีวิตซึ่งเคยดำรงชีวิตอยู่ในสมัยโบราณนับตั้งแต่ยุคแรกเริ่ม เมื่อกว่า 3,000 ล้านปีมาแล้ว จากสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว วิวัฒนาการมาเป็นชีวิตที่ซับซ้อนมากขึ้นเรื่อยมาจนถึงปัจจุบัน (กรมทรัพยากรธรณี, 2550) เมื่อสิ่งมีชีวิตเหล่านี้ตายไป ซากของสิ่งมีชีวิตเหล่านั้นได้ถูกทับถมและเก็บรักษาไว้โดยชั้นตะกอนที่ทับถม ซึ่งต่อมาแข็งตัวกลายเป็นชั้นหิน เรียกว่าซากดึกดำบรรพ์ (fossils) ซึ่งถูกเก็บรักษา (preserved) เอาไว้ในชั้นหินของเปลือกโลกโดยกระบวนการทางธรรมชาติเท่านั้น (วัฒนา ตันเสถียร, 2553) ในช่วงก่อนระยะเวลาเริ่มต้นของยุคประวัติศาสตร์ซากดึกดำบรรพ์เป็นสิ่งที่หายาก มีคุณค่าและความสำคัญในตัวของมันเอง เพราะสามารถบ่งบอกถึงสภาพภูมิประเทศ สภาพแวดล้อม สภาพภูมิอากาศบรรพกาล และลักษณะของสิ่งมีชีวิตนั้นๆ ว่าเกิดขึ้นเมื่อใด มีวิวัฒนาการอย่างไร เกิดการเปลี่ยนแปลงของโลก และสิ่งแวดล้อมในอดีตอย่างไร (พอล แบร์เรต์, 2550) ปัจจุบันคณะสำรวจซากบรรพชีวินกรมทรัพยากรธรณีร่วมกับอำเภอคำม่วงได้ค้นพบแหล่งไดโนเสาร์แหล่งใหม่ในหมวดหินภูกระดึงนั่นคือแหล่งขุดค้นภูน้อย ตำบลดินจี่ อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ ได้ทำการขุดค้นอย่างเป็นระบบตั้งแต่ปี 2551 ถือเป็นแหล่งใหม่ที่มีการค้นพบซากดึกดำบรรพ์หลากหลายชนิด เช่น ไดโนเสาร์กินพืชซอโรพอด ไดโนเสาร์กินเนื้อ จะเข้ ปลาโบราณ ฉลามน้ำจืดหลายชนิด ปลาปอด และเต่า นับว่าเป็นแหล่งขุดค้นที่มีความหลากหลายทางชีวภาพแหล่งใหม่ของ

ประเทศไทย โดยเฉพาะกระดูกไดโนเสาร์ซอโรพอดที่พบมากกว่า 200 ชิ้น (วรารุณ สุทธิธรรม และคณะ, 2553) ลักษณะทางธรณีวิทยาแสดงให้เห็นว่าในบริเวณแหล่งซากดึกดำบรรพ์ภูน้อย ที่ประกอบไปด้วย หินทราย หินทรายแป้ง และหินโคลน เป็นชั้นบางๆ และระหว่างชั้นมีแร่ไมกาแทรกอยู่ นอกจากนั้นยังพบชั้นเศษพืช สัตว์แทรกอยู่ในชั้นหินทรายแป้ง และหินโคลนบางเป็นชั้นบางๆ ในอดีตช่วงยุค จูแรสสิกตอนปลาย ในบริเวณนี้เป็นที่ราบ หรือค่อนข้างราบขนาดใหญ่ สองฝั่งแม่น้ำในฤดูน้ำหลากน้ำจะ ไหลล้นสองฝั่ง ตะกอนส่วนหนึ่งจะสะสมอยู่ที่คันดินธรรมชาติ (natural levee) บางส่วนจะไหลบ่าท่วมคันดินออกไปสะสมด้วย ภู ที่ราบตะกอนน้ำพา (alluvial plain) ในบางบริเวณหลังคันดินธรรมชาตินี้จะเป็นที่ลุ่มน้ำขัง อาจจะเป็นบึง หรือทะเลสาบ ตะกอนที่ตกจมส่วนใหญ่จะเป็นตะกอนละเอียด ตกจมร่วมกับพืชพันธุ์ที่ขึ้นในบริเวณนั้น ทำให้ซากดึกดำบรรพ์ที่สะสมตัวในบริเวณดังกล่าวถูกเก็บรักษาได้ไม่ดี ตัวอย่างที่ขุดค้นพบจึงมีลักษณะแตกหักเสียหาย การผุพังสูง ในส่วนของตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์ที่พบในชั้นหินกรวดมนเนื้อปูน ส่วนใหญ่เป็นตัวอย่างของกระดูกสัตว์เลื้อยคลาน กระดองเต่า และแผ่นเกล็ดของจะเข้ ซึ่งถือเป็นส่วนของอวัยวะที่ไม่แข็งแรงจะมีสภาพแตกหัก และมีลักษณะการเกาะกลุ่มเป็นกระดูก แต่พวกมันประกอบไปด้วยฟันจะเข้ ฟันฉลาม และฟันไดโนเสาร์พวกกินเนื้อยังคงสภาพสมบูรณ์เนื่องจากมีความแข็งแรงของตัวฟัน และมีสารเคลือบฟันป้องกันอีกชั้น การค้นพบฟอสซิลที่ภูน้อย บ้านดินจี่ ตำบลดินจี่ อำเภอคำ

ม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ การค้นพบไดโนเสาร์ซอโรพอด คอยาว หางยาว เดิน 4 ขา กินพืชเป็นอาหาร ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในเขตภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยคำนวณจากลักษณะของกระดูกสะโพก กระดูกสะบัก กระดูกซี่โครง และกระดูกขาหน้า ขาหลัง เจ้าของโครงกระดูกนี้ควรจะมีความยาวประมาณ 20 – 25 เมตร นอกจากนี้โครงกระดูกของไดโนเสาร์ที่แหล่งภูน้อยยังมีความสมบูรณ์ และมีการวางตัวของชิ้นตัวอย่างฟอสซิลไดโนเสาร์อย่างต่อเนื่อง กล่าวคือมีกระดูกส่วนร่างกายขาซ้าย ประกอบด้วย กระดูกสะบัก กระดูกขาหน้าท่อนบน กระดูกหน้าแข้ง กระดูกน่อง กระดูกนิ้วตีน 4 นิ้ว ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาค้นหาที่มาและสาเหตุการทับถมของกระดูกเหล่านี้ โดยศึกษาจากทิศทางการวางตัวและการกระจายตัวของกระดูก เพื่อทำนายการตายของไดโนเสาร์กลุ่มนี้ และอธิบายลักษณะการไหลของกระแส

1.1 สมมุติฐานการวิจัย

ลักษณะการทับถมของกระดูกไดโนเสาร์ซอโรพอด ที่แหล่งภูน้อย มีกระดูกบางส่วนวางตัวในทิศทางเดียวกัน บางส่วนกระดูกกระจายออกจากกันน่าจะเกิดจากอิทธิพลของกระแสน้ำที่พัดพาตะกอนมาทับถม

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาลักษณะการทับถมตัวของกระดูกไดโนเสาร์ซอโรพอด และทำนายลักษณะการนอนตายของไดโนเสาร์ รวมทั้งอธิบายลักษณะการไหลของกระแสน้ำในอดีตกาล

1.3 ขอบเขตการวิจัย

ศึกษาลักษณะการเรียงตัวและการกระจายตัวกันของกระดูกไดโนเสาร์ซอโรพอด ณ หลุมขุดค้นภูน้อย อ.คำม่วง จ.กาฬสินธุ์ โดยศึกษาทิศทาง ตำแหน่ง ลักษณะการเรียงตัวอย่างต่อเนื่อง ปริมาณการกระจายตัวของกระดูก ลักษณะการไหลของกระแสน้ำ และการทับถมของซากดึกดำบรรพ์

2. วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

2.1 ขั้นตอนเก็บรวบรวมข้อมูล

ศึกษาบริเวณที่นำจะพบซากดึกดำบรรพ์ กำหนดจุดบริเวณที่จะศึกษา จากนั้นทำการเปิดหน้าดิน เมื่อขุดค้นพบชิ้นตัวอย่าง แล้วทำการวาดแผนผังกระดูกที่พบในแหล่งภูน้อย และถ่ายภาพการวางตัว บันทึกรายละเอียด

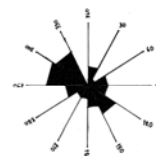
2.2 ขั้นตอนบรรยายลักษณะ วิเคราะห์ และสรุปผล

1. นำข้อมูลจากการลงมือปฏิบัติมาทำการวิเคราะห์ ลักษณะการวางตัวและการกระจายตัวของกระดูก ศึกษาทิศทางการวางตัวของกระดูก วัดการวางตัวของกระดูก โดยวัดมุมจากทิศเหนือ

ของกระดูกทุกชิ้นที่เป็นตัวอย่าง และแบ่งมุมเป็น 12 ระดับ ระดับละ 30 องศา แบ่งกระดูกในบริเวณที่ขุดพบออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีการพบกระดูกเป็นจำนวนมากและกลุ่มที่พบกระจายอยู่ในปริมาณน้อย สรุปผลการศึกษา ประเมินผลการดำเนินงาน

3. ผลการวิจัย

แผนภาพกุหลาบ หรือ Rose Diagram



จาก Rose Diagram สามารถนำข้อมูลที่ได้มาจะเห็นว่าปริมาณกระดูกไดโนเสาร์หันจากทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือไปยังทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ โดยมุมของกระดูกอยู่ในช่วงประมาณ 271 – 330 องศา และมุมตรงกันข้ามกันก็พบว่ากระดูกไดโนเสาร์มีโอกาสหันจากทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ไปยังทิศตะวันตกเฉียงเหนือ โดยมุมของกระดูกอยู่ในช่วงประมาณ 91 – 150 องศา ตารางที่ 2 แสดงความหนาแน่นของกระดูกไดโนเสาร์ในช่วงมุมตั้งแต่ 0 – 360

ลำดับ	ช่วงมุม	จำนวนชิ้น	ร้อยละ
1	0-30	6	8.57
2	31-60	1	1.43
3	61-90	5	7.14
4	91-120	4	5.71
5	121-150	11	15.71
6	151-180	6	8.57
7	181-210	4	5.71
8	211-240	4	5.71
9	241-270	7	10.00
10	271-300	13	18.57
11	301-330	9	12.86
12	331-360	0	0.00
รวม		70	100.00

จากข้อมูลข้างต้นสามารถอธิบายได้ว่า ความหนาแน่นของกระดูกไดโนเสาร์ที่มากที่สุดอยู่ในช่วง 271 – 300 องศา โดยพบกระดูกที่หันทำมุมในช่วงนี้จำนวน 13 ชิ้น คิดเป็นร้อยละ 18.57 รองลงมาคืออยู่ในช่วง 121 – 150 องศา โดยพบกระดูกที่หันทำมุมในช่วงนี้จำนวน 11 ชิ้น คิดเป็นร้อยละ 15.71 และตามด้วยมุมในช่วง 301 – 330 องศา จำนวน 9 ชิ้น คิดเป็นร้อยละ 12.86

เมื่อดูทิศทางการวางตัวของกระดูกโดยไม่คำนึงถึงด้านหัวท้าย จะพบว่ามีการพบกระดูก 20 ชิ้น ที่วางตัวในทิศ (121-150 องศา) - (301-330 องศา) และ มีการพบกระดูก 17 ชิ้น ที่วางตัวในทิศ (90-121) - (271-300) ซึ่งประกอบด้วย กระดูกส่วนต่างๆดังนี้

1. Caudal (Anterior) จำนวน 11 ชิ้น
2. D – Rib จำนวน 9 ชิ้น
3. C – Rib จำนวน 2 ชิ้น
4. Scapula จำนวน 1 ชิ้น
5. Ilium จำนวน 2 ชิ้น
6. D – vertebra จำนวน 4 ชิ้น

7. Pubis	จำนวน	1	ชิ้น
8. Metacarpal	จำนวน	1	ชิ้น
9. bone	จำนวน	1	ชิ้น
10. C – vertebra	จำนวน	2	ชิ้น
11. Ischium	จำนวน	2	ชิ้น
12. Femur or Scapula	จำนวน	1	ชิ้น

เห็นได้ชัดว่า ทิศทางการวางตัวของกระดูกไดโนเสาร์ในแหล่งภูน้อยส่วนมากจะวางตัวในแนว ตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ (91-150 องศาเหนือ) - (271-330 องศาเหนือ) กระดูกที่พบมากในแนวนี้ได้แก่ กระดูกสันหลังส่วนหาง (Caudal vertebra) และ กระดูกซี่โครง (Rib) จำนวน 11 และ 9 ชิ้น ตามลำดับ นอกนั้นยังพบกระดูกอื่นๆอีก เช่น กระดูกคอ กระดูกสะบัก กระดูกเชิงกราน



แผนผังการวางตัวของกระดูกไดโนเสาร์

4. อภิปรายผล และสรุป

จากการศึกษา วิจัย การเรียงตัวของกระดูกไดโนเสาร์ในบริเวณหลุมขุดค้นซากดึกดำบรรพ์ภูน้อย อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ สามารถสรุปได้ว่า

- 1) กระดูกส่วนใหญ่ที่มีทิศทางในช่วงมุม 91 – 150 องศา และ ช่วงมุม 271 – 330 องศา
- 2) กระดูกที่พบมากที่สุดที่วางตัวในแนวนี้ได้แก่ กระดูกสันหลังส่วนหาง ซึ่งกระดูกส่วนหางที่พบมีการเรียงตัวต่อเนื่องกันเป็นชิ้นขนาดใหญ่ อาจเกิดจากตกตะกอนทับถมโดยไม่ถูกเคลื่อนย้าย (In situ) หรือ เคลื่อนที่ไปเล็กน้อย
- 3) กระดูกที่พบรองลงมาได้แก่ กระดูกซี่โครง เป็นส่วนของกระดูกที่มีความยาว เบาและมีขนาดเล็กมากเมื่อเทียบกับกระดูกซี่โครงหรือกระดูกสันหลัง จากการที่พบกระดูกซี่โครงส่วนมากกองรวมกันอยู่ทางด้านทิศตะวันตก และ วางตัวไปในทิศทางใกล้เคียงกัน อาจจะได้รับผลจากกระแส
- 4) ทิศทางการวางตัวหัว-ท้ายของกระดูก พบว่า ช่วงมุม 271-330 องศา มีจำนวนกระดูกมากที่สุด คือ 22 ท่อน โดยหันด้านหัวไปทาง ตะวันตกเฉียงเหนือ สันนิษฐานได้ว่าการไหลของกระแสน้ำในอดีตกาล บริเวณภูน้อย ไหลจากทิศตะวันตกเฉียง

เหนือ ไปยังทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ มุมอยู่ในช่วงประมาณ 271 – 330 องศา

5) ทิศทางการตายของไดโนเสาร์ จากลักษณะของกระดูกที่วางตัวเป็นกลุ่ม กระดูกขาหน้าของไดโนเสาร์จะเห็นว่า มีการวางเรียงตัวต่อกัน กระดูกซี่โครงที่กองรวมกันทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ของหลุมขุดปะปนกับกระดูกสันหลังช่วงท้อง กระดูกสะโพกที่กองทับถมกันอยู่ระหว่างกระดูกขาหน้าและกระดูกหาง กระดูกส่วนหางมีการวางเรียงตัวกันในสภาพเดิมเหมือนตอนตายใหม่ๆ และ ชิ้นส่วนของกะโหลก รวมถึงพื้นที่กระดูกกระจายบริเวณกลางหลุมขุดค้น สันนิษฐานได้ว่าไดโนเสาร์ซอโรพอดที่พบนี้ ตอนที่ยังมีชีวิตหันหัวไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ และหันปลายหางไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ

6) สันนิษฐานว่ากระแสน้ำไม่รุนแรงมาก เพราะกระแสน้ำไม่สามารถพัดพากระดูกที่มีขนาดใหญ่ ให้กระจายได้ และตะกอนที่พบเป็นตะกอนดินโคลนที่มีขนาดละเอียด สืบเนื่องจากกระดูกส่วนขาของไดโนเสาร์จะเห็นว่า มีการวางเรียงตัวกันเป็นแนวเดียวกัน มีการเคลื่อนจากตำแหน่งที่มีการตายของไดโนเสาร์ไม่มากนัก กระดูกซี่โครงบางกลุ่มพบว่ามีการวางเรียงตัวขนานกันไปและเคลื่อนจากตำแหน่งเดิมเพียงเล็กน้อย กระดูกที่มีขนาดใหญ่มีการวางตัวในตำแหน่งเดิม ส่วนกระดูกขนาดเล็ก กระแสน้ำพัดพาให้กระดูกมีการกระจายในบริเวณหลุมขุด

5. ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการขุดเปิดหน้าดินเพื่อขุดค้นหากระดูกไดโนเสาร์ในแหล่งขุดค้นภูน้อย อ.คำม่วง เพิ่มเติมตามแนวที่ได้จากการวิจัย และในการอนุรักษ์ซากฟอสซิลในแหล่งขุดค้นควรจะทำให้แล้วเสร็จก่อนหน้าฝนเพราะจะทำให้ซากฟอสซิลเกิดความเสียหายและควร จะทำการเข้าเพื่อซากฟอสซิลก่อนจะทำการเปิดขุดหน้าดินต่อไป
2. ในการทำการวิจัยครั้งนี้มีเวลาในการศึกษาทำวิจัยน้อยมาก ควรเพิ่มเวลาในการศึกษาทำวิจัยให้มากขึ้นกว่าเดิม ควรจะมีเอกสารหรือหนังสือที่เป็นภาษาไทยในการศึกษาความรู้ในเรื่องที่สนใจด้วย

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับการสนับสนุน กองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) โครงการครุวิจัยซากดึกดำบรรพ์ ที่ได้พิจารณาอนุมัติ ให้ผู้วิจัยได้มีการศึกษาตามโครงการวิจัยที่ได้นำเสนอจนกระทั่งการวิจัยสำเร็จสมบูรณ์นอกจากนี้ยังได้รับการสนับสนุนจากบุคคลต่อไปนี้ ดร.วรารุณ สุธีธร อดีต ผอ.สำนักวิจัยซากดึกดำบรรพ์และพิพิธภัณฑ์ธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี และคณะผู้เชี่ยวชาญของศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูเก้าภูงามทรัพยากรธรณี อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ ที่ให้ความรู้เกี่ยวกับการวิจัยในครั้งนี้ โดยเฉพาะดร.สุรเวช สุธีธร ที่ให้คำปรึกษาและข้อมูลในการทำ ศึกษา ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ทุกขั้นตอนและท้ายสุดข้าพเจ้าขอขอบคุณนายทองคำ พรหมดี ผู้อำนวยการโรงเรียนกันทรอมวิทยาคม เพื่อนครูจากโครงการครุวิจัย ซากดึกดำบรรพ์

วันที่ 5 ทุกคน ตลอดจนญาติพี่น้อง ครอบครัว ในการให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจในการทำงาน

เอกสารอ้างอิง

- วัฒนา ตันเสถียร, 2553. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับซากดึกดำบรรพ์.
สำนักวิจัยซากดึกดำบรรพ์และพิพิธภัณฑ์ธรณีวิทยา
กรมทรัพยากรธรณี. ม.ป.ท.
- กรมทรัพยากรธรณี. 2550. ธรณีวิทยาประเทศไทย, กรมทรัพยากร
ธรณี กรุงเทพฯ, กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงอุตสาหกรรม.
- วราวุธ สุธีธร. 2545. ไดโนเสาร์ของไทย. (พิมพ์ครั้งที่สอง).
กรุงเทพมหานคร: กองธรณีวิทยากรมทรัพยากร.
- สิน สิ้นสกุล. 2546. “ซากดึกดำบรรพ์” สารานุกรม. แหล่งที่มา:
http://www.ipst.ac.th/science/know_08.shtml.
- Bishop, A. B. and C. W. Anderson. 1990. “Student conception of
natural selection and its role in evolution”. Journal of
Research in Science Teaching. 27(5): 415-427.
- Boisvert, L. D. and B.J. Sleaz. 1995. “The relationship between visitor
characteristics and learning-associated behaviors in a science
museum discovery space.” Journal of Science Education.
79(5): 503-518.

ความหลากหลายของชาวกติกตำบรพในแหล่งขุดค้นภูนอย

อำเภอกำมวง จังหัดกาฬสินธุ์

พรพิมล พงษ์อ่อน

โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ ศรีสะเกษ อ.เมือง จ.ศรีสะเกษ 33000

E-mail : poo_bio195@hotmail.com

บทคัดย่อ

จากการศึกษาความหลากหลายของชาวกติกตำบรพในแหล่งขุดค้นภูนอย อำเภอกำมวง จังหัดกาฬสินธุ์ ซึ่งเป็นบริเวณที่มีการขุดค้นอย่างเป็นระบบ พบชาวกติกตำบรพ 2 กลุ่มหลัก คือ ชาวกติกตำบรพของพิช และชาวกติกตำบรพของสตัวมีกระดูกสันหลัง ชาวกติกตำบรพของพิช พบลำต้นของไม้กลายเป็นถ่าน ในขณะที่ชาวกติกตำบรพของสตัวมีกระดูกสันหลัง ชิ้นส่วนที่พบ ได้แก่ กระดูกส่วนต่างๆ ฟัน เกล็ด เหงือก และกะโหลก สามารถจัดจำแนกได้เป็น ชาวกติกตำบรพปลากระดูกอ่อน ปลากระดูกแข็ง เต่า จระเข้ ไดโนเสาร์ซอโรพอด และไดโนเสาร์เทอโรพอด จากผลการศึกษาเบื้องต้นแสดงให้เห็นถึงศักยภาพของแหล่งขุดค้นที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง การขุดค้นอย่างเป็นระบบของแหล่งดังกล่าว ทำให้พบชาวกติกตำบรพเป็นจำนวนมาก มีความสมบูรณ์และมีความต่อเนื่อง ทำให้บริเวณดังกล่าวเหมาะสมที่จะใช้เป็นแหล่งการเรียนรู้เรื่องความหลากหลายทางชีวภาพได้เป็นอย่างดี

คำสำคัญ : ความหลากหลาย ชาวกติกตำบรพ แหล่งขุดค้นภูนอย

1. บทนำ

จังหัดกาฬสินธุ์มีแหล่งที่พบชาวกติกตำบรพเป็นจำนวนมาก เนื่องจากการกระจายตัวของกลุ่มหินโคราช ซึ่งมีรายงานการค้นพบชาวกติกตำบรพของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายทั้ง พิช สตัวมีกระดูกสันหลัง สตัวไม่มีกระดูกสันหลังและร่องรอยสตัวติกตำบรพเป็นจำนวนมาก เช่น ไดโนเสาร์ *กูเวียงโกซอรัส* *สิรินธรเน* (กรมทรัพยากรธรณี. 2550) เต่า จระเข้ ฉลาม ปลากระดูกแข็ง และร่องรอยรูกอนซอนไซ เป็นต้น ตัวอย่างชาวกติกตำบรพ เช่น หมวดหินเสาขัวพบไดโนเสาร์กินพืชที่สมบูรณ์ที่สุดในประเทศไทย *กูเวียงโกซอรัส* *สิรินธรเน* (กรมทรัพยากรธรณี. 2550) หมวดหินภูกระดิงพบ ชาวกติกตำบรพของปลากระดูกแข็ง เลปิโดเทส พุทธบุตรเอนซิส (Cavin, 2003) และ ปลาปอด *ฟอร์กาโนเซอร์อาโตดัส มาติเน* (Cavin, 2007) เป็นต้น

ในปี 2551 มีการรายงานการค้นพบชาวกติกตำบรพแห่งใหม่ในจังหัดกาฬสินธุ์ในหมวดหินภูกระดิง คือ แหล่งขุดค้นภูนอย อำเภอกำมวง ซึ่งเป็นแหล่งขุดค้นที่มีการขุดอย่างเป็นระบบในปี 2552 จนถึงปัจจุบัน โดยความร่วมมือระหว่างทีมไทย-ฝรั่งเศส (www.dinjee.org/Use_Files/File/09345.doc) ข้อมูลชาวกติกตำบรพที่ค้นพบมีมากกว่า 270 ชิ้น (ข้อมูล ณ วันที่ 17 เมษายน 2553) และได้มีการจัดทำผัง และมีการอนุรักษ์ชาวกติกตำบรพทั้งในภาคสนามและห้องปฏิบัติการของพิพิธภัณฑ์สิรินธร จ.กาฬสินธุ์ ผลการขุดค้นที่เป็นระบบที่แหล่งขุดค้นภูนอยนับเป็นแหล่งที่น่าสนใจและในขณะเดียวกันแหล่งดังกล่าวมีแนวโน้มที่จะถูกผลักดันให้เป็นแหล่งขุดค้นเชิงท่องเที่ยวของจังหัด จึงทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาความหลากหลายของชาวกติกตำบรพในแหล่งขุดค้นแหล่งดังกล่าว เพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนประกอบรายวิชาชีววิทยา เรื่อง ความหลากหลายทางชีวภาพ

ทั้งนี้เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเห็นคุณค่าและหวงแหนชาวกติกตำบรพ

2. ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

ชาวกติกตำบรพที่พบในชั้นที่ขุดค้นอย่างเป็นระบบในปี 2553 ของแหล่งขุดค้นภูนอย ตำบลดินจี่ อำเภอกำมวง จังหัดกาฬสินธุ์ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ชาวกติกตำบรพในแหล่งขุดค้นภูนอย จ.กาฬสินธุ์

3. วิธีดำเนินการศึกษา

1. สํารวจและเก็บข้อมูลชาวกติกตำบรพที่พบในภาคสนามแหล่งขุดค้นภูนอย และข้อมูลในห้องปฏิบัติการพิพิธภัณฑ์สิรินธร โดยใช้ข้อมูลแผนผังกระดูก และข้อมูลบันทึกในภาคสนามประกอบ
2. เลือกตัวแทนชาวกติกตำบรพเพื่อใช้ในการศึกษา
3. ถ่ายภาพ วัดขนาด และบรรยายลักษณะชาวกติกตำบรพที่เป็นตัวแทน

5. จัดจำแนกชนิดของซากดึกดำบรรพ์ที่พบ โดยเปรียบเทียบกับซากดึกดำบรรพ์ที่จัดเก็บในคลังตัวอย่างของพิพิธภัณฑ์สิรินธร และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4. ผลการศึกษา

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากภาคสนาม และข้อมูลประกอบจากบันทึกซากดึกดำบรรพ์ของแหล่งขุดค้นภูน้อยที่ขุดค้นอย่างเป็นระบบ พบซากดึกดำบรรพ์ในชั้นหิน จำนวน 270 ชิ้น (ข้อมูล ณ วันที่ 17 เมษายน 2553) ซึ่งเป็นตัวอย่างหมายเลข KS-34 51 ถึง KS-34 270 สามารถจำแนกได้เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ ซากดึกดำบรรพ์พืชและซากดึกดำบรรพ์สัตว์มีกระดูกสันหลัง

1. ซากดึกดำบรรพ์พืช (ภาพที่ 2)

ชิ้นส่วนที่พบ: ลำต้น

ลักษณะ: ซากดึกดำบรรพ์มีสีดำ และปรากฏลักษณะของเนื้อไม้ และปรางแตกง่าย

2. ซากดึกดำบรรพ์สัตว์มีกระดูกสันหลัง

ซากดึกดำบรรพ์สัตว์มีกระดูกสันหลังที่พบ ได้แก่ ฉลาม ปลา *Lepidotes* เต่า จะเข้ ไดโนเสาร์ซอโรพอดและเทอโรพอด

2.1 ฉลามไฮโบดอนท์ (*Hybodus* sp.) (ภาพที่ 3)

ชิ้นส่วนที่พบ: ฟัน เกล็ด และเงี่ยงด้านหน้าของครีบหลัง

ลักษณะ: ตัวฟันเป็นรูปสามเหลี่ยมสูง ไม่พบรากฟันตัวฟันมี enamel เคลือบ ผิวฟันพบสันสลักกับร่องมีลักษณะเป็นเส้นตรง ยาวไม่ถึงส่วนปลาย เงี่ยงด้านหน้าของครีบหลังมีสันสลักกับร่องยาวตลอดแนวของเงี่ยง และตอนปลายของเงี่ยงด้านหลังมีปุ่มเรียงขนานกัน 2 แถว ส่วนเกล็ดมีขนาดเล็กมาก มีลักษณะคล้ายฟัน ลักษณะของสันเกล็ดจะเอียง และมีสันย่อยแผ่เป็นรัศมีไปถึงฐาน และฐานค่อนข้างกลม

2.2 ปลา *Lepidotes* sp. (ภาพที่ 4)

ชิ้นส่วนที่พบ : เกล็ด และตัวสมบูรณ์ (อยู่ระหว่างการอนุรักษ์)

ลักษณะ: เกล็ดเป็นรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน สีดำมันวาว มีอินนาเมลเคลือบด้านนอก

2.3 ซากดึกดำบรรพ์เต่า (ภาพที่ 5)

ชิ้นส่วนที่พบ : ได้แก่ กระโหลก และกระดูก

ลักษณะ : กระโหลกค่อนข้างสมบูรณ์ ไม่พบช่องเปิดบริเวณขมับ กระดองที่พบประกอบด้วยสองส่วนคือกระดูกหลังและกระดูกท้อง กระดองหลังด้านหน้าพบร่องรอยต่อระหว่างแผ่นเกล็ด และรอยต่อระหว่างกระดูกกระดูก

2.4 ซากดึกดำบรรพ์จระเข้ (ภาพที่ 6)

ชิ้นส่วนที่พบ : ได้แก่ กระดูกสันหลัง กระโหลก และฟัน

ลักษณะ : กระดูกแกนกลางมีด้านหน้าและด้านหลังเป็น

แบบเว้าทั้งสองข้าง (amphiceolous vertebra) ส่วน neural spine ยาวกว่ากระดูกแกนกลาง ลักษณะของหัวด้านบนศีรษะมีช่องเปิดขนาดใหญ่ และมีขากรรไกรยาว ส่วนฟันเป็นรูปกรวย และมีสันสลักกับร่องยาวตลอดตัวฟัน

2.5 ไดโนเสาร์เทอโรพอด (ภาพที่ 7)

ชิ้นส่วนที่พบ: กระดูกส่วนต่าง ๆ และฟัน

ลักษณะ: ฟันแบนด้านข้าง ผิวเรียบ มีอินนาเมลเคลือบขอบของสันฟันพบรอยหยักคล้ายใบเลื่อย

2.6 ไดโนเสาร์ซอโรพอด (ภาพที่ 8)

ชิ้นส่วนที่พบ: กระดูกส่วนต่าง ๆ ฟัน

ลักษณะ: ฟันมีรูปร่างคล้ายเขี้ยว มีอินนาเมลเคลือบตัวฟันปลายฟันหยาบ ผิวฟันบางส่วนมีลักษณะขรุขระ

ซากดึกดำบรรพ์ไดโนเสาร์นอกจากฟันแล้วยังพบชิ้นส่วนของกระดูกต่าง ๆ เป็นจำนวนมากกว่า 138 ชิ้น ชิ้นส่วนที่พบ เช่น กระดูกสันหลัง กระดูกซี่โครง กระดูกสะบัก กระดูกขาหน้า กระดูกสะโพก กระดูกก้น กระดูกหน้าแข้ง กระดูกนิ้ว กระดูกส่วนใหญ่อยู่ในระหว่างขั้นตอนการอนุรักษ์ ตัวอย่างบางส่วนอยู่ในภาคสนาม ดังภาพที่ 8 และอยู่ระหว่างการอนุรักษ์ในห้องปฏิบัติการ ดังตัวอย่างภาพที่ 9



ภาพที่ 8 ซากดึกดำบรรพ์ในภาคสนามแหล่งขุดค้นภูน้อย จ.กาฬสินธุ์



ภาพที่ 9 ซากดึกดำบรรพ์ในภาคสนามแหล่งขุดค้นภูน้อย จ.กาฬสินธุ์



ภาพที่ 2 ซากดึกดำบรรพ์ไม้ จากแหล่งขุดค้นภูน้อย จ. กาฬสินธุ์



ภาพที่ 3 ซากดึกดำบรรพ์ฉลาม จากแหล่งขุดค้นภูน้อย จ. กาฬสินธุ์ โดยภาพบนคือ ฟัน (ซ้าย) และเกล็ด (ขวา) และภาพล่างคือเงี่ยงด้านหน้าของครีบหลัง



ปลา *Lepidotes* (ซ้าย)
เกล็ดปลา (บน)

ภาพที่ 4 ซากดึกดำบรรพ์ปลา *Lepidotes* จากแหล่งขุดค้นภูน้อย จ.กาฬสินธุ์



ภาพที่ 5 ซากดึกดำบรรพ์เต้า จากแหล่งขุดค้นภูน้อย จ.กาฬสินธุ์ กระโหลกติดอยู่บนกระดูกหลังเต้า (ซ้าย) และกระดูกท้องเต้า (ขวา)



ภาพที่ 6 กระดูกสันหลังของซากดึกดำบรรพ์จระเข้ จากแหล่งขุดค้นภูน้อย จ.กาฬสินธุ์



ผิวพื้นมีลักษณะขรุขระ



ผิวพื้นเรียบและมีรอยหยักคล้ายใบเลื่อย

ภาพที่ 7 ฟันไดโนเสาร์ซอโรพอด (บน) และฟันเทอโรพอด (ล่าง)

5. สรุปและอภิปรายผล

ซากดึกดำบรรพ์ที่พบในแหล่งขุดค้นภูน้อยสามารถจำแนกได้เป็น 2 กลุ่มหลัก ได้แก่ ซากดึกดำบรรพ์พืชและซากดึกดำบรรพ์สัตว์มีกระดูกสันหลัง

ซากดึกดำบรรพ์ของพืช พบส่วนของลำต้น มีสีน้ำตาล ลักษณะเป็นริ้วของเนื้อไม้

ซากดึกดำบรรพ์ของสัตว์มีกระดูกสันหลัง สามารถแบ่งเป็นได้เป็น ได้แก่

1. ฉลามไฮโดรอนท์ ชิ้นส่วนที่พบได้แก่ ฟัน เกสิด และเงี่ยงด้านหน้าของครีบหลัง
2. ปลาเลปิโดเทส ชิ้นส่วนที่พบได้แก่ เกสิดและตัวที่สมบูรณ์
3. ซากดึกดำบรรพ์ของเต่า ชิ้นส่วนที่พบ ได้แก่ กระโหลก และกระดูก
4. ซากดึกดำบรรพ์ของจระเข้ ชิ้นส่วนที่พบ ได้แก่ กระโหลก ฟันและกระดูกสันหลัง
5. ซากดึกดำบรรพ์ของไดโนเสาร์ ชิ้นส่วนที่พบ ได้แก่ ฟัน และกระดูกส่วนต่างๆ ของร่างกาย การจัดจำแนกใช้ลักษณะของฟัน สามารถแบ่งไดโนเสาร์ออกเป็น 2 ชนิด คือ ไดโนเสาร์ซอโรพอด และไดโนเสาร์เทอโรพอด

จากการศึกษาความหลากหลายของซากดึกดำบรรพ์ในแหล่งขุดค้นภูน้อยที่มีการขุดค้นอย่างเป็นระบบทำให้พบความหลากหลายของซากดึกดำบรรพ์หลายกลุ่มซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของรัตนพร พันธะลี (2552) และชาญน์ ฉายฉันท (2552) อย่างไรก็ตามการศึกษาค้นคว้าซากดึกดำบรรพ์จำนวนเพิ่มมากขึ้น และชิ้นส่วนของซากดึกดำบรรพ์มีความสมบูรณ์และต่อเนื่องทำให้ข้อมูลที่ได้เพิ่มเติมข้อมูลในแหล่งภูน้อยให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

6. ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาฐานวิธานของซากดึกดำบรรพ์
2. ควรมีการศึกษาซากดึกดำบรรพ์ขนาดเล็กจากตะกอนในแหล่งขุดค้น
3. เพิ่มเวลาในการทำวิจัย

กิตติกรรมประกาศ

ผลงานการวิจัยฉบับนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ร่วมกับศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูมู๋ขาว พิพิธภัณฑ์สิรินธร กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม อ.สหพันธ์ จ.กาฬสินธุ์

ขอขอบคุณ อาจารย์ ดร.วรารุณ สุธีธร ผู้อำนวยการสำนักงานวิจัยซากดึกดำบรรพ์และพิพิธภัณฑ์ธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี และนางสาววิไลลักษณ์ นาคศรี ที่ปรึกษา

โครงการวิจัยที่ได้ช่วยให้คำแนะนำในกระบวนการวิจัย เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งตรวจสอบแก้ไขรายงานวิจัยตลอดจนการนำเสนอผลงานวิจัยนี้ด้วย

ขอบคุณเจ้าหน้าที่ของศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูมู๋ขาวทุกท่าน เพื่อนครูในโครงการวิจัย-ซากดึกดำบรรพ์ รุ่นที่ 5 ทุกคน ที่คอยให้ความช่วยเหลือ และให้กำลังใจเป็นอย่างดี ซึ่งมีส่วนอย่างยิ่งที่ทำให้งานวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กรมทรัพยากรธรณีกรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2550. ความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตดึกดำบรรพ์ในประเทศไทย BIODIVERSITY OF ANCIENT LIFE OF THAILAND. กรุงเทพฯ:อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.

ชาญน์ ฉายฉันท. 2552. ลักษณะของชั้นหินบริเวณแหล่งภูมู๋ขาว ตำบลดินจี่ อำเภอดงหลวง จังหวัดกาฬสินธุ์. ใน : วรารุณ สุธีธร และคณะ, รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการวิจัยซากดึกดำบรรพ์. หน้า 99-105.

รัตนพร พันธะลี. 2552. ความหลากหลายของซากดึกดำบรรพ์แหล่งขุดค้นภูมู๋ขาว บ้านโคกสนาม ตำบลดินจี่ อำเภอดงหลวง จังหวัดกาฬสินธุ์. ใน : วรารุณ สุธีธร และคณะ, รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการวิจัย-ซากดึกดำบรรพ์. หน้า 113-119.

Cavin, L., Suteethorn, V., Buffetaut, E and Tong, H. 2007. A new Thai Mesozoic lungfish (Sarcopterygii, Dipnoi) with an insight into post-Paleozoic dipnoan evolution. The Linnaean Society of London, Zoological Journal of the Linnean Society, 149:141-177.

Cavin, L., Suteethorn, V., Khansubha S., Buffetaut, E and Tong, H. 2003. A new Semionotid (Actinopterygii, Neoterygii) from the Late Jurassic-Early Cretaceous of Thailand. Comptes Rendus Palevol 2: 291-297.

รายงานเบื้องต้นการสำรวจขุดค้นแหล่งไดโนเสาร์ขนาดใหญ่ที่สุดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ บริเวณภูมู๋ขาว บ้านดินจี่ ตำบลดินจี่ อำเภอดงหลวง จังหวัดกาฬสินธุ์. [เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต]. สืบค้นจาก: www.dinjee.org/UseFiles/File/09345.doc. [เข้าถึงข้อมูลวันที่ 10 เมษายน 2553].

ศึกษาชั้นกระดูกของปลากระดูกแข็งจากแหล่งขุดค้นซากดึกดำบรรพ์ภูน้อย อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์

นายนรินทร์ ผิวทอง

โรงเรียนลืออำนาจวิทยาคม อ.ลืออำนาจ จ.อำนาจเจริญ

Email:narince4@gmail.com

บทคัดย่อ

ชั้นกระดูกของปลากระดูกแข็งที่พบในแหล่งขุดค้นซากดึกดำบรรพ์ภูน้อยพบในชั้นหินทรายแป้ง หินโคลนสีเขียวแกมเทา และหินโคลนสีม่วงอมชมพูในบริเวณหลุมขุดค้นซากดึกดำบรรพ์ภูน้อย ซึ่งเป็นชั้นเดียวกับที่ขุดพบซากกระดูกไดโนเสาร์จำนวนมากวางเรียงกระจายกันเป็นชั้นหนาของหมวดหินภูกระดึง อายุจูแรสสิกตอนปลายถึงครีเทเชียสตอนต้น ประมาณ 150 ล้านปี ในอำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 5 ชิ้น ถูกนำมาศึกษาบรรยายลักษณะและฐานวิธานวิทยาภายนอก เพื่อระบุชั้นกระดูกทั้งหมดที่ใช้ศึกษา โดยอาศัยการเทียบเคียงกับหัวปลา *Lepidotes buddhabutrensis* หมายเลขตัวอย่าง K12-168 และปลา *Isanichthys palustris* หมายเลขตัวอย่าง K12-64 ซึ่งเก็บรวบรวมไว้ที่ พิพิธภัณฑ์ สิริธร พบว่ากระดูกที่ทำการศึกษามีเป็นกระดูกประกอบบริเวณหัวของปลาประกอบด้วย กระดูกบริเวณหน้าผาก ได้แก่ กระดูก right parietal กระดูก right dermopterotic โดยมีรูปร่างแบนชัด เป็นร่องลึกเรียงกระจายหนาแน่นบนผิวกระดูกซึ่งเป็นลักษณะทั่วไปของกระดูกส่วน skull roof กระดูกส่วนกระดูกแก้ม ได้แก่ กระดูก right opercular กระดูก right interopercle จากลักษณะของรูปร่างและร่องลึกบริเวณขอบกระดูกซึ่งเป็นร่องบริเวณรอยต่อของกระดูกแสดงชัดเจนรวมทั้งการปรากฏรูปร่างระดับกระจายบนผิวของกระดูกเด่นชัด และค่อนข้างห่างเป็นลักษณะบั้งซี่ และกระดูกชิ้นสุดท้ายเป็นกระดูก left cleithrum จากลักษณะรูปร่างของกระดูกซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ได้ชัดเจน อย่างไรก็ตามกระดูกทั้ง 5 ชิ้น ไม่ได้มาจากชั้นกระดูกของปลาตัวเดียวกัน

1. บทนำ

การกลายเป็นซากดึกดำบรรพ์ของสิ่งมีชีวิตส่วนใหญ่เป็นโครงสร้างที่แข็งได้แก่ เศษฟัน และกระดูกโครงร่าง (สำนักวิจัยซากดึกดำบรรพ์และพิพิธภัณฑ์ธรณี, 2550) ซากดึกดำบรรพ์ของปลากระดูกแข็งก็เช่นเดียวกัน ซึ่งจากรายงานการศึกษาและค้นพบปลากระดูกแข็งในประเทศไทยในช่วงมหายุคมีโซโซอิกที่เคยมีการศึกษามักพบในกลุ่มหินโคราช บริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และบางบริเวณภาคใต้ของกลุ่มหินตรัง, Trang Group ในหมวดหินคลองมื่น, Khlong Min Formation และมหายุคมีโซโซอิกทางภาคเหนือของไทยชิ้นส่วนของปลาที่พบเป็นซากดึกดำบรรพ์จะเป็นส่วนที่แข็ง ซึ่งจะปรากฏทั้งที่มีโครงสร้างแข็งภายนอก เช่น เศษเกล็ด เศษฟัน ครีบแข็ง กระดูกประกอบส่วนหัว ได้แก่ปลากลุ่ม Semionotiform ประกอบด้วยปลา *Lepidotes buddhabutrensis* (Cavin et al. 2003, 2009; Deesri et al, 2009) ปลา *Isanichthys palustris* (Cavin and Suteethorn, 2006) กลุ่ม Halecomorph ได้แก่ปลา *Siamamia naga* (Cavin et al., 2007a) กลุ่ม Sarcopterygian ประกอบด้วยปลามีปอด *Ceratodus* (Martin and Ingavat, 1982) *Ferganoceratodus martini* (Cavin et al.2007b, 2009) และกระดูกโครงร่างแข็งภายใน ได้แก่ปลากลุ่ม Teleost จำพวกปลา Cypriniformes (Roberts and Jumnonthai, 1999)

จากการค้นพบซากปลากระดูกแข็งที่มีสภาพการเก็บรักษาค่อนข้างดีเป็นจำนวนมากในแหล่งภูน้ำจั้น ซึ่งจัดเป็นทรัพยากรที่มีคุณภาพมากพอที่จะใช้เป็นตัวอย่างอ้างอิงในการศึกษาเปรียบเทียบชั้นกระดูกที่มีการขุดพบในแหล่งภูน้อยซึ่งเป็นแหล่งขุดค้นแหล่งใหม่ เนื่องจากตัวอย่างที่ขุดพบส่วนมากเป็น

ชั้นกระดูกเลื่อนหลุดไม่เชื่อมต่อกันวางกระจายค่อนข้างหนาแน่น และแหล่งภูน้ำจั้นและแหล่งภูน้อยยังมีลักษณะธรณีวิทยาใกล้เคียงกันจัดอยู่ในหมวดหินเดียวกัน น่าจะมีการวิวัฒนาการทางด้านสัณฐานวิทยาภายนอกคล้ายคลึงกัน จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาโครงสร้างกระดูกส่วนหัวของปลากระดูกแข็งที่พบในแหล่งขุดค้นซากดึกดำบรรพ์ภูน้อย โดยใช้ซากปลากระดูกแข็งที่มีการศึกษารายละเอียดและบรรยายลักษณะแล้ว อย่างปลา *L. buddhabutrensis* และปลา *I. palustris* ที่พบในแหล่งภูน้ำจั้นอำเภอภูพานรายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ เป็นตัวอย่างอ้างอิง เพื่อระบุและจำแนกชั้นกระดูกบริเวณหัวปลา

2. วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

2.1 วัสดุและอุปกรณ์

อุปกรณ์ในภาคสนามซึ่งเป็นเครื่องมือหลักในการเปิดหน้าดิน ประกอบด้วยจอบ พลั่ว ค้อนธรณี มีดสนาม ดลับเมตร กาว อุปกรณ์สำหรับเข้าเผือกประกอบด้วย กระดาษอะลูมิเนียมฟลอยด์กระดาษรองบาน เผือกสำเร็จ ปูนปลาสเตอร์

อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ ใช้ปากกาความดันลม (pneumatic airpen) และสก็ด ในการสก็ดเอาหินออกจากชิ้นตัวอย่าง กาว น้ำยารักษาสภาพตัวอย่างเมื่อทำความสะอาดชิ้นตัวอย่างแล้วเสร็จ

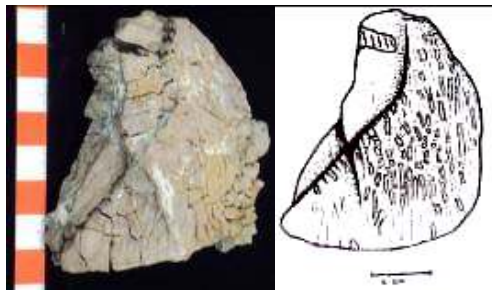
อุปกรณ์ในการวาดภาพ ถ่ายภาพด้วยกล้องดิจิทัล ใช้ปากกาหมึกซึมขนาด 0.2 mm กระดาษลอกลาย ไม่บรรทัด

2.2 วิธีการศึกษา

ศึกษาชั้นกระดูกของปลากระดุกแข็งในแหล่งขุดค้นซากดึกดำบรรพ์ภูน้อย จังหวัดกาฬสินธุ์ เป็นการศึกษาเชิงบรรยายลักษณะตัวอย่าง ผู้วิจัยจึงต้องทำการอนุรักษ์ตัวอย่างที่ขุดพบในแหล่งภูน้อยด้วยวิธีการสกัดด้วยปากกาลม (pneumatic airpen) ถ่ายรูปด้วยกล้องดิจิทัล และวาดรูปโดยใช้กระดาษลอกลายวาดลอกลายตามเส้นกระดูกจากรูปที่ปริ้นท์และเพิ่มรายละเอียดบริเวณผิวกระดูกโดยใช้เทคนิคดอตติง (dotting) เพื่อให้เห็นขอบเขตและลักษณะกระดูกชัดเจนขึ้น จากนั้นทำการบรรยายลักษณะกระดูกและเทียบเคียงกับปลากระดุกแข็งในแหล่งภูน้ำจั้นชนิด *L. buddhabutrensis* และปลา *L. palustris* โดยตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้มีทั้งหมด 5 ชิ้น

3. ผลการศึกษา

การบรรยายลักษณะชิ้นฟอสซิลที่พบ



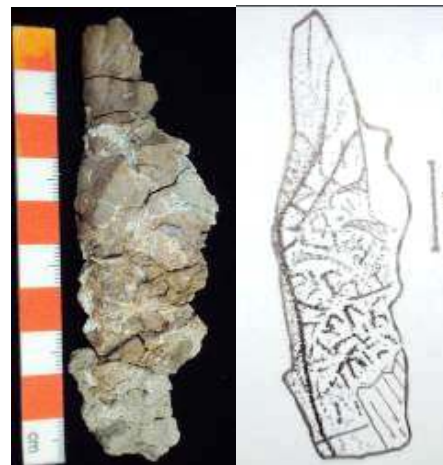
รูปที่ 1 กระดูกกระดูกชิ้นที่ 1

จากรูปที่ 1 ลักษณะของกระดูกเป็นรูปสามเหลี่ยมขอบโค้งเล็กน้อย มีขนาดด้านล่างยาว 6 cm. ด้านท้ายยาว 8 cm. ด้านหน้ายาว 7 cm. ผิวด้านบนไม่เรียบมีลักษณะเป็นตุ่มนูนเป็นแนวยาวหลายตุ่มกระจายหนาแน่นที่บริเวณด้านท้าย โดยระดับของกระดูกมีหลายระดับไม่เสมอกัน ฝั่งด้านหน้ามีระดับต่ำกว่าและมีผิวเรียบ ถัดเข้ามามีระดับสูงขึ้นมาแต่ยังมีระดับที่ต่ำกว่าผิวด้านบนในลักษณะคล้ายหักปลายทำให้มีรูปทรงเป็นทรงสามเหลี่ยม และมีผิวเป็นตุ่มนูนเช่นเดียวกับที่ผิวด้านบน แต่การกระจายของตุ่มไม่หนาแน่นเท่า โดยขอบที่หักบริเวณปลายส่วนหน้ามีความยาว 3 เซนติเมตร ระดับของกระดูกที่หักลงไม่เสมอกัน ปรากฏความลาดชันของผิวทั้งสองระดับ ซึ่งการลาดเอียงของผิวฝั่งที่อยู่ด้านท้ายมีความสูงชันกว่า ส่วนด้านบนของกระดูกส่วนหน้ามีลักษณะของการหักลงเป็นร่องเช่นเดียวกัน แต่ผิวของส่วนที่หักมีความเสมอลอดส่วนที่หักและแสดงการกระจายของตุ่มบ้างเล็กน้อย จากการเกิดร่องบริเวณส่วนหน้าของกระดูกทำให้ปรากฏส่วนที่อยู่สูงสุดเป็นรูปทรงห้าเหลี่ยมที่มีขอบด้านหน้าส่วนบนโค้งเว้ามีผิวขรุขระลักษณะเป็นตุ่มนูนกระจายหนาแน่นบริเวณตรงกลางของรูปทรงห้าเหลี่ยม



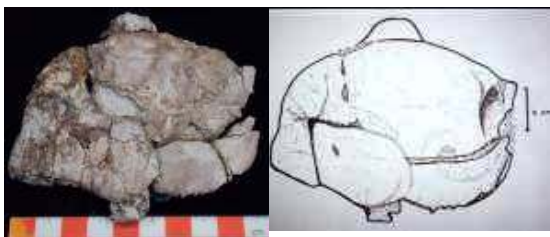
รูปที่ 2 กระดูกชิ้นที่ 2

จากรูปที่ 2 ชั้นกระดูกแตกหักไม่สมบูรณ์บริเวณตรงกลางส่วนล่าง และปลายส่วนบนด้านซ้ายหักแต่สามารถกำหนดรูปร่างได้ ลักษณะของกระดูกเป็นรูปทรงคล้ายกับพาราโบลางวยและมีขอบด้านบนเว้าเข้า มีขอบหยักห่างไม่สม่ำเสมอตรงบริเวณครึ่งด้านบน ขนาดความกว้าง 5 cm. ความยาววัดจากจุดที่เว้าลึกสุดไปยังขอบด้านล่างที่กำหนดขอบเขตรูปร่างประมาณ 5 cm ผิวด้านบนของกระดูกแสดงสันเป็นแนวยาว ขนานกับขอบด้านหน้าของพาราโบล่า ทำให้เกิดเป็นร่องลึกยาวคล้ายบวมเมอแรง ผิวเรียบส่วนท้ายนับจากสันยาวผิวไม่เรียบมีลักษณะขรุขระเป็นตุ่มนูนกระจายอยู่ทั่วไปโดยเฉพาะครึ่งด้านล่างส่วนหน้า และผิวของกระดูกมีความลาดเอียงไปด้านท้าย ขอบของกระดูกล่างซ้ายโค้งนูน ขอบกระดูกด้านล่างขวาค่อนข้างตรง สีกระดูกกระดูกมีสีเทาเข้ม



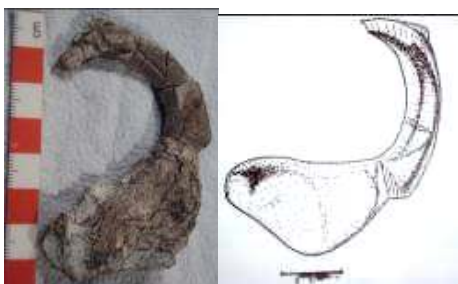
รูปที่ 3 กระดูกชิ้นที่ 3

จากรูปที่ 3 ชั้นกระดูกแตกหักไม่สมบูรณ์ โดยชั้นกระดูกมีด้านยาวมากกว่าด้านกว้าง เป็น 3.3 เท่า โดยส่วนบนมีลักษณะเป็นปลายแหลมและหักบริเวณปลายสุด วัดขนาดความยาว 10.5 cm. ส่วนที่กว้างสุดยาว 2.8 cm. ส่วนปลายของกระดูกมีลักษณะเป็นร่องยาวและลาดเอียงลงด้านหน้า มีผิวเรียบ ส่วนผิวด้านบนมีลักษณะขรุขระ เป็นตุ่มนูนกระจายหนาแน่น บริเวณด้านบนของกระดูกหนาเมื่อเทียบกับด้านล่าง โดยมีความหนาเป็น 10 เท่า สีกระดูกเป็นสีเทาอ่อน



รูปที่ 4 กระดูกชั้นที่ 4

จากรูปที่ 4 กระดูกแตกหักไม่สมบูรณ์ แตกหักเป็นหลายท่อน จากลักษณะที่พบชั้นกระดูกมีขนาดใหญ่คล้ายรูปทรงสี่เหลี่ยม วัดขนาดด้านยาว 11 cm. ด้านกว้าง 8 cm. ขอบด้านบนโค้งนูน ขอบด้านล่างไม่เสมอ บางบริเวณเป็นรอยหยักขนาดปานกลาง เห็นชัดเจนมีทั้งหมด 3 หยัก ขอบด้านท้ายเรียบหนา โดยมีความหนา มากกว่าขอบด้านหน้า หนาเป็น 2 เท่า ผิวกระดูกขรุขระเป็นตุ่มนูน เฉพาะบริเวณด้านหน้าแลค่อนข้างห่าง ผิวด้านท้ายของกระดูกเรียบ มีสีเทาอ่อน



รูปที่ 5 กระดูกชั้นที่ 5

จากรูปที่ 5 กระดูกมีรูปไม่สมมาตร ปลายด้านหนึ่งแบน นูนเล็กน้อย ขอบด้านล่างโค้งนูน ขอบด้านบนค่อนข้างเป็นเส้นตรง ทำให้มีขนาดใหญ่กว่าปลายอีกด้านหนึ่งซึ่งมีลักษณะแคบยาวและโค้งเข้า โดยด้านที่มีลักษณะแบนนูนค่อนข้างบางเมื่อเทียบกับด้านที่ปลายโค้งขนาดเสมอกัน แต่ปรากฏการลาดเอียงเข้าด้านใน ผิวของกระดูกเรียบ สีของกระดูกมีสีเทาอ่อน เมื่อวัดขนาดตามส่วนโค้งด้านในยาว 11 cm. วัดตามส่วนโค้งด้านนอกยาว 14 cm.

4. อภิปรายและสรุปผล

ผลการวิเคราะห์เทียบเคียงชั้นกระดูกจากแหล่งภูมัยกับ

โครงสร้างกระดูกส่วนหัวของปลา *L.buddhabutrensis* กับปลา

I. palustris จากแหล่งภูมัย จ.กาฬสินธุ์

กระดูกชั้นที่ 1 คือชั้นกระดูก right parietal จากการปรากฏรูปร่างระดับบนผิวของกระดูก ซึ่งมีลักษณะเป็นรอยตะปุ่มตะป่ำนูนคล้ายตุ่มเล็กกระจายหนาแน่นเมื่อสังเกตและเทียบเคียงกับหัวปลาทั้งกับ *L.buddhabutrensis* และปลา *I. palustris* พบว่าเป็นกระดูกซึ่งอยู่ด้านบนบริเวณ skull roof และบริเวณ skull roof จะมีกระดูกหลายชิ้นต่อกัน โดยผิวของกระดูกทุกชั้นจะมีรูปร่างกระจายได้แก่ กระดูก frontal กระดูก parietal กระดูก dermopterotic กระดูกextrascapular และกระดูก posttemporal แต่

จากที่มีวัดขนาด รูปทรงและชั้นกระดูกมีร่องลึก บริเวณส่วนหน้า ซึ่งเป็นส่วนที่จะถูกกระดูกอีกชั้นซ้อนทับปิดตรงบริเวณที่เป็นร่องลึก ชั้นกระดูกที่ 1 ที่ใช้ศึกษาจึงเป็น กระดูกส่วนหัวบริเวณหน้าผากส่วนท้าย คือกระดูก parietal ด้านขวา และร่องลึกด้านหน้าจึงเป็นร่องลึกสำหรับ ให้กระดูก parietal ด้านซ้ายปิดทับเพื่อให้กระดูกชิดกันและมีรูปทรงของกระดูกเป็นรูปสี่เหลี่ยมที่มีผิวขรุขระเป็นตุ่มนูนกระจายหนาแน่น

กระดูกชั้นที่ 2 คือชั้นกระดูก right interopercle ลักษณะกระดูกเป็นทรงสามเหลี่ยมที่มีสันเป็นแนวยาวขนานกับแนวของขอบกระดูกส่วนบน จากสันซึ่งเป็นแนวยาวเป็นส่วนแบ่งทำให้เกิดร่องลึกด้านบน ซึ่งเป็นร่องลึกสำหรับให้กระดูกชั้นด้านบนปิดทับเพื่อให้กระดูกชิดกัน และจากผิวของกระดูกขรุขระ มีตุ่มนูนเป็นริ้วระดับกระจายไม่หนาแน่นและพบเฉพาะบริเวณส่วนด้านหน้าของกระดูก รวมถึงผิวของกระดูกไม่เสมอกันเกิดเป็นลักษณะลาดเอียงลง และมีปลายด้านท้ายแหลม จากการเทียบเคียงกับหัวปลาที่พบในแหล่งภูมัยทั้ง 2 ชนิดแล้ว พบว่าทั้งรูปทรงของกระดูก และการมีริ้วระดับกระจายค่อนข้างบางนั้น มีลักษณะใกล้เคียงกับกระดูกหัวบริเวณกระดูกแก้ม (operculum series) ซึ่งเป็นชั้นกระดูก interopercle ด้านขวา และร่องลึกที่อยู่ด้านบนเป็นส่วนที่ต้องถูกปิดทับด้วยกระดูก preopercle

กระดูกชั้นที่ 3 คือชั้นกระดูก right dermopterotic จากการปรากฏผิวซึ่งมีริ้วระดับกระจายอยู่ทั่วไปแต่ค่อนข้างห่างและไม่เด่นชัด รวมทั้งชั้นกระดูกมีรูปทรงแคบยาวในลักษณะรูปสี่เหลี่ยมที่มีร่องลึกบริเวณส่วนหน้าของกระดูก โดยร่องที่ปรากฏค่อนข้างสั้น เมื่อทำการเทียบกับปลา *L. buddhabutrensis* ในแหล่งภูมัยทั้ง 2 พบว่า มีกระดูกที่อยู่บริเวณล้อมรอบเบ้าตา และกระดูกบริเวณแก้มที่จะปรากฏลักษณะของริ้วระดับกระจายห่างและไม่เด่นชัด ซึ่งเมื่อเทียบขนาดและการกระจายของริ้วระดับพบว่า เป็นลักษณะของกระดูกที่อยู่ชิดกับกระดูก Parietal ด้านล่าง และเนื่องจากมีร่องลึกและแคบยาวตลอดแนวกระดูกที่บริเวณส่วนหน้าของกระดูกซึ่งเป็นส่วนที่ต้องถูกปิดทับโดยกระดูก parietal ที่วางชิดอยู่ด้านบน กระดูกชั้นที่ศึกษาจึงเป็นกระดูก *Dermopterotic* ด้านขวา

กระดูกชั้นที่ 4 คือชั้นกระดูก right opercular เนื่องจากตัวอย่างแตกหักหลุดแยกออกเป็นหลายชิ้น จึงทำให้รายละเอียดบริเวณผิวกระดูกค่อนข้างยากและไม่ชัดเจน แต่จากขนาดและรูปทรงที่มีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมขนาดใหญ่และได้สัดส่วน รวมทั้งการที่ชั้นกระดูกมีขอบด้านท้ายส่วนล่างเป็นหนามแหลมมีรอยหยัก และบริเวณส่วนหน้าด้านล่างปรากฏลักษณะคล้ายร่องที่เป็นรอยต่อ (suture) กับกระดูกที่วางตัวอยู่ชิดด้านล่าง รวมทั้งชั้นกระดูกโดยรวมมีผิวค่อนข้างเรียบไม่มีริ้วระดับ เมื่อเทียบกับปลาในแหล่งภูมัยทั้ง 2 *L. buddhabutrensis* พบว่ากระดูกที่มีขนาดใหญ่และมีรูปทรงเป็นทรงสี่เหลี่ยมขอบกระดูกโค้งเล็กน้อยเป็นกระดูก opercular และเมื่อเทียบกับปลา *I. palustris* พบว่ากระดูก opercular ของ *I. palustris* มีขอบกระดูกด้านล่างหยักชัดเจน ซึ่งกระดูกชั้นที่ศึกษา มีลักษณะคล้ายกับกระดูก opercular ที่พบทั้ง *L. buddhabutrensis* และ *I. palustris* จึงเป็นกระดูก *Opercular* และ

การมีลักษณะคล้ายร่องที่เป็นรอยต่อวางอยู่ส่วนหน้าด้านล่างจึงเป็นลักษณะบ่งชี้ว่ากระดูกชิ้นดังกล่าวเป็น opercular ด้านขวา

กระดูกชิ้นที่ 5 คือชิ้นกระดูก left cleithrum ลักษณะชิ้นกระดูกมีรูปทรงไม่สมมาตรชัดเจน โดยส่วนล่างมีรูปร่างคล้ายสามเหลี่ยมและมีความนูนเล็กน้อยส่วนปลายด้านบนของกระดูกมีการเจริญโค้งเว้าสูงและขนาดของแขนที่โค้งเว้ามีปลายแหลมแคบชี้ขึ้นเป็นลักษณะซึ่งไม่ค่อยปรากฏให้เห็นบ่อย แต่ผู้วิจัยพบว่า เป็นลักษณะที่คล้ายกับปลา *L. buddhabutrensis* หมายเลข K12-168 คือเป็นส่วนของกระดูก Cleithrum ด้านขวาที่ชิ้นกระดูกหลาย ๆ ชิ้นที่ปิดทับกระดูกชิ้นนี้เลื่อนหลุดหายไปหมดทำให้เห็นรูปทรงและรายละเอียดของกระดูกชัดเจน ทำให้สามารถทราบได้ว่ากระดูกชิ้นที่ศึกษาเป็นกระดูก cleithrum ด้านซ้าย

จากการวิเคราะห์ลักษณะชิ้นกระดูก ที่พบในแหล่งภูน้อย ตำบลดินจี่ อำเภอคำม่วน จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 5 ชิ้น เทียบกับปลา *L. buddhabutrensis* หมายเลขตัวอย่าง K12-168 และปลา *I. palustris* หมายเลขตัวอย่าง K12-64 ที่เก็บรวบรวมไว้ในพิพิธภัณฑ์สิรินธร อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ พบว่ากระดูกที่ใช้ศึกษาทั้งหมดเป็นกระดูกส่วนหัว และมีลักษณะกระดูกใกล้เคียงกับปลาที่พบในแหล่งภูน้ำจั้น แต่กระดูกมีขนาดแตกต่างกันอย่างมาก ดังนี้ กระดูก right parietal ที่พบค่อนข้างมีขนาดใหญ่คือมีขนาดความยาว 7 ซม. กว้าง 4 ซม. เมื่อเทียบกับ *I. palustris* ซึ่งมีขนาด ยาว 4.5 ซม. กว้าง 3 ซม. ดังนั้นน่าจะเป็นปลาที่มีขนาดใหญ่กว่า รวมถึงรูปแบบของรูปร่างที่พบก็แตกต่างกันมากเมื่อเทียบกับทั้ง *L. buddhabutrensis* ซึ่งมีตุ่มประดับกระจายเฉพาะบริเวณตรงกลางกระดูก ส่วนหน้าของกระดูกเรียบ ในขณะที่ *I. palustris* มีรูประดับบริเวณ parietal กระจายออกจากตรงกลางเป็นริ้ว และกระจายทั่วผิวกระดูก แต่ลักษณะรูประดับของกระดูกปลาที่พบในแหล่งภูน้ำจั้นเป็นตุ่มนูนยาวตลอดผิวกระดูกและรูประดับที่ปรากฏค่อนข้างหนา เน้นเด่นชัดเป็นร่องยาว รวมทั้งการมีขนาดของกระดูกที่ใหญ่กว่าเมื่อเทียบกับกระดูก parietal ของปลา *I. palustris* แสดงว่ากระดูก right parietal ที่พบในแหล่งภูน้ำจั้นไม่ใช่ชนิดเดียวกับที่พบในแหล่งภูน้ำจั้น กระดูก right interopercle ที่พบในแหล่งภูน้ำจั้นแตกต่างกับส่วนปลายด้านท้ายแต่สามารถกำหนดขอบเขตของกระดูกได้ และเมื่อเทียบกับ *I. palustris* พบว่ามีขนาดใกล้เคียงกัน และมีรูประดับกระจายหนาแน่นบริเวณส่วนท้ายด้านล่างเช่นกัน จากลักษณะข้างต้นชิ้นกระดูก left interopercle ที่พบในแหล่งภูน้ำจั้นคล้ายคลึงกับกระดูก left interopercle ของปลา *I. palustris* ที่พบในแหล่งภูน้ำจั้น

กระดูก right dermopterotic ที่พบในแหล่งภูน้ำจั้นเมื่อเทียบกับ *L. buddhabutrensis* พบว่ากระดูกมีขนาดยาวกว่าเป็น 2 เท่า และเมื่อเทียบกับ *I. palustris* พบว่ามีขนาดใกล้เคียงกัน รวมทั้งการมีรูประดับซึ่งพบกระจายค่อนข้างบางคล้ายกันอีกด้วย จากลักษณะที่กล่าวมา กระดูก right dermopterotic ที่พบในแหล่งภูน้ำจั้นมีความคล้ายคลึงกับกระดูก right dermopterotic ของปลา *I. palustris* ที่พบในแหล่งภูน้ำจั้น กระดูก right opercle ที่พบในแหล่งภูน้ำจั้นแตกต่างหลายชิ้นแต่สามารถเห็นเค้าโครงกระดูกได้ชัดเจนกำหนดขอบเขตของกระดูกได้ จากขนาดและรูปทรงที่มีลักษณะเป็นรูป

สี่เหลี่ยมขนาดใหญ่และได้สัดส่วน รวมทั้งการที่ชิ้นกระดูกมีขอบด้านท้ายส่วนล่างเป็นหนามแหลมมีรอยหยัก และบริเวณส่วนหน้าด้านล่างปรากฏลักษณะคล้ายร่องที่เป็นรอยต่อ (suture) กับกระดูกที่วางตัวอยู่ติดด้านล่าง รวมทั้งชิ้นกระดูกโดยรวมมีผิวค่อนข้างเรียบ ไม่มีริ้วประดับ เมื่อเทียบกับปลาในแหล่งภูน้ำจั้น *L. buddhabutrensis* ซึ่งมีขอบกระดูกเรียบทุกด้านและขอบล่างของ *L. buddhabutrensis* โค้งในขณะที่ยกของชิ้นกระดูกที่พบในภูน้ำจั้นค่อนข้างตรง และมีรอยหยักด้านท้ายคล้ายกับ *I. palustris* ซึ่งมีขอบกระดูกด้านล่างหยักชัดเจน แต่ กระดูก opercle ของ *I. palustris* ปรากฏรูประดับกระจายตัวหนาแน่นและชัดเป็นร่องลึก ในขณะที่กระดูกที่พบในแหล่งภูน้ำจั้นกลับไม่มีผิวของ opercle ที่เรียบคล้ายกับ *L. buddhabutrensis* จากลักษณะที่กล่าวมาข้างต้นแสดงว่าตัวอย่างกระดูก opercular ที่พบในแหล่งภูน้ำจั้นไม่ใช่ชนิดเดียวกับที่พบในแหล่งภูน้ำจั้น กระดูก left cleithrum ที่พบในแหล่งภูน้ำจั้นมีรูปทรงไม่สมมาตรชัดเจน โดยส่วนล่างมีรูปร่างคล้ายสามเหลี่ยมและมีความนูนเล็กน้อยส่วนปลายด้านบนของกระดูกมีการเจริญโค้งเว้าสูงและขนาดของแขนที่โค้งเว้ามีปลายแหลมแคบชี้ขึ้นพบว่า มีลักษณะคล้ายกับปลา *L. buddhabutrensis* แต่อย่างไรก็ตามกระดูก cleithrum ส่วนใหญ่มักปรากฏ enamel เคลือบเล็กน้อยบริเวณส่วนรองรับครีบ

5. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัย

1. ระยะเวลาในการทำวิจัยน้อยเกินไปควรมีเวลาในการศึกษาและเก็บข้อมูลนานกว่านี้เนื่องจากผู้วิจัยค่อนข้างใหม่กับเรื่องของซากดึกดำบรรพ์และสัณฐานวิทยาของกระดูกสัตว์มีกระดูกสันหลัง
2. ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาควรมีสภาพของการอนุรักษ์ในสภามที่สมบูรณ์
3. ตัวอย่างที่ขุดพบในแหล่งภูน้ำจั้นยังรอการศึกษาวิจัยอีกมาก
4. การที่จะทราบรูปทรงของกระดูกโดยรวม หรือทราบส่วนที่เป็นร่องลึกเพื่อให้กระดูกอีกชิ้นถัดไปปิดทับนั้น เป็นโอกาสที่น้อยมากที่จะพบในตัวอย่างปลา เนื่องจากลักษณะดังกล่าวถูกปิดทับด้วยชิ้นที่อยู่ใกล้เคียง ดังนั้นจำเป็นอย่างมากที่กระดูกชิ้นที่อยู่ถัดไปต้องมีการเคลื่อนที่ หรือเปลี่ยนตำแหน่งไป จึงจะทำให้ทราบลักษณะและรูปทรงโดยรวมของกระดูกได้ ซึ่งจากตัวอย่างที่เก็บรักษาไว้ในพิพิธภัณฑ์ยังมีไม่มากพอ
5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้าฉบับภาษาไทยยังมีน้อยมาก

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว) โครงการครูวิจัยชาวดึกดำบรรพ์ ที่ให้โอกาสและสนับสนุน ขอขอบคุณศูนย์พิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำที่อนุเคราะห์สถานที่ในการทำวิจัย ขอขอบคุณ ดร. วราวุธ สุธีธร หัวหน้าโครงการ ขอขอบคุณคณะวิทยากรที่อบรมให้ความรู้ ขอขอบคุณคุณกมลลักษณ์ วงศ์โก เรื่องที่พัก อาหาร อำนวยความสะดวกต่างๆ ที่ขาดไม่ได้คือคุณอุทุมพร ดีศรี คุณครูที่ปรึกษา งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- สำนักวิจัยชาวดึกดำบรรพ์และพิพิธภัณฑ์ธรณี, กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. **ไดโนเสาร์ของไทย**. กรุงเทพฯ : สำนักวิจัยชาวดึกดำบรรพ์และพิพิธภัณฑ์ธรณีวิทยา, กรมทรัพยากรธรณี. 2550.
- Cavin L., Suteethorn V., Khansubha S., Buffetaut E., Tong H. 2003. **A new Semionotid (Actinopterygii, Neopterygii) from the Late Jurassic-Early Cretaceous of Thailand**. C.R. Palevol 2.
- Cavin L. and Suteethorn V., 2006. **A new Semionotiformes (Actinopterygii, Neopterygii) from Upper Jurassic-Lower Cretaceous deposits of North-East Thailand, with Comments on the Relationships of Semionotiformes**. *Palaeontology*, 49 (2):339-353.
- Cavin L., Deesri U. and Suteethorn V., 2009. **The Jurassic and Cretaceous bony fishes record (Actinopterygii, Dipnoi) from Thailand**. *From: Buffetaut, E., Cuny, G., Le Loeuff J. and Suteethorn V. (eds) Late Palaeozoic and Mesozoic Ecosystems in SE Asia*. Geological Society, London, Special Publications 315, 123-137.
- Cavin L., Suteethorn V., Buffetaut E. and Tong H., 2007b. **A new Thai Mesozoic lungfish (Sarcopterygii, Dipnoi) with an insight into post-Palaeozoic dipnoan evolution**. *Zoological Journal of the Linnean Society* 149, 141-177.
- Cavin L., Suteethorn V., Buffetaut E., Claude J., Cuny G., Le Loeuff J., and Tong H., 2007a. **The Fossil sinamiid fish (Holostei ; Halecomorpha) from Southeast Asia (Early Cretaceous of Thailand)**. *Journal of Vertebrate Paleontology* 27, 827 – 837.
- Deesri U., 2006. **Morphometric and Taphonomic study of the fish population *Lepidotes buddhabutensis* (Actinopterygii: Semionotidae) from Phu Nam Jun, Phu Kradung Formation, Kalasin Province**. Master Thesis in Biology at Mahasarakham University.

- Martin M. and Ingavat R., 1982. **First Record of an Upper Triassic Ceratodontid (Dipnoid, Ceratodontiformes) in Thailand and its Palaeogeographical Significance**. *Geobios*. 15(1): 111-114.
- Roberts T.R. and Jumnongthai J., 1999. **Miocene Fishes from Lake with Descriptions of new taxa of Cyprinidae, Pangasiidae and Chandidae**. *The Natural History Bulletin of the Siam Society*. 43: 153-189.

การอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์ของสัตว์มีกระดูกสันหลังในแหล่งขุดค้นภู่น้อย อ.คำม่วง จ.กาฬสินธุ์

ราตรี สงวนรัมย์

โรงเรียนบ้านหนองบัว อำเภอคำม่วง จ.กาฬสินธุ์

*E-mail : ratree_rin@hotmail.com

บทคัดย่อ

ซากดึกดำบรรพ์ที่พบในแหล่งขุดค้นภู่น้อยมีสองแบบคือซากดึกดำบรรพ์สัตว์มีกระดูกสันหลังที่เป็นชิ้นส่วนที่พบผิวหน้าดินซึ่งเกิดจากการหลุดออกมาจากชั้นที่ถูกเก็บรักษา และซากดึกดำบรรพ์ที่ถูกเก็บรักษาไว้ในชั้นหิน ขั้นตอนในการศึกษาและการอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์สัตว์มีกระดูกสันหลัง ในแหล่งขุดค้นภู่น้อย อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ ประกอบด้วย 2 ส่วน

1. การอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์สัตว์มีกระดูกสันหลังในภาคสนาม ทำการสำรวจเพื่อหาขอบเขตของซากดึกดำบรรพ์ การทำความสะอาดเบื้องต้นในภาคสนามซึ่งใช้เครื่องมือขนาดเล็ก จากนั้นเพิ่มความแข็งแรงให้กับซากดึกดำบรรพ์และตะกอนที่อยู่รอบโดยใช้กาวร้อนและน้ำยารักษาสภาพ (Hardener) และการเข้าเฝือกซึ่งขนาดและชนิดของเฝือกขึ้นอยู่กับตัวอย่าง
2. การอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์สัตว์มีกระดูกสันหลังในห้องปฏิบัติการพิพิธภัณฑ์สิรินธร ตัวอย่างที่ไม่เข้าเฝือกมีการอนุรักษ์ในห้องปฏิบัติการดังนี้ คือ การล้างตัวอย่าง การทำความสะอาดตัวอย่างโดยใช้ปากกาลม หรือค้อนกับสก็ด และทาน้ำยารักษาสภาพ ส่วนตัวอย่างที่เข้าเฝือกมีการอนุรักษ์ในห้องปฏิบัติการดังนี้ คือ การตัด/ผ่าเฝือก การทำความสะอาดตัวอย่างโดยใช้มีดและแปรงขัด มีดผ่าตัด และปากกาลม ทาน้ำยารักษาสภาพ ซ่อมแซม และจัดเก็บซากดึกดำบรรพ์ในห้องคลังพิพิธภัณฑ์สิรินธร

คำสำคัญ : ซากดึกดำบรรพ์ การอนุรักษ์แหล่งขุดค้นภู่น้อย

1. บทนำ

ซากดึกดำบรรพ์เป็นสิ่งที่มีความสำคัญ ตัวอย่างที่เราค้นพบในบริเวณแหล่งขุดค้นต่าง ๆ จะต้องผ่านการอนุรักษ์เพื่อที่จะสามารถอธิบายรายละเอียดต่าง ๆ ของซากดึกดำบรรพ์เหล่านั้นได้ ซึ่งต้องมีวิธีการอนุรักษ์ตัวอย่างที่เหมาะสมกับขนาดและชนิดตัวอย่างที่พบ และต้องเก็บตัวอย่างให้ได้สมบูรณ์ที่สุดเท่าที่จะทำได้โดยถูกต้องตามหลักวิชาการ รวมทั้งเก็บบันทึกข้อมูลรายละเอียดที่เกี่ยวข้องในเบื้องต้นให้ได้มากที่สุด เพื่อป้องกันไม่ให้อยู่สูญหายข้อมูลต่าง ๆ ไป การศึกษาการอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์ที่ถูกต้องจึงมีความสำคัญ (กรมทรัพยากรธรณี. 2550 : 14) แหล่งขุดค้นภู่น้อย อ.คำม่วง จ.กาฬสินธุ์ เป็นแหล่งที่อยู่ในระหว่างการขุดค้นอย่างเป็นระบบ โดยความร่วมมือระหว่างไทย-ฝรั่งเศส และผลการศึกษาเบื้องต้นพบว่าเป็นแหล่งขุดค้นที่มีศักยภาพสูง ดังนั้นจึงเป็นโอกาสอันดีที่ผู้วิจัยจะได้ศึกษาถึงวิธีการอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์โดยเฉพาะซากดึกดำบรรพ์ของสัตว์มีกระดูกสันหลัง เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจในการอนุรักษ์ตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์ที่ถูกต้อง ก่อนที่จะจัดเก็บตัวอย่างในคลังตัวอย่างและทำการศึกษาวิจัยต่อไป

วัตถุประสงค์ในการวิจัย

เพื่อศึกษาวิธีการและขั้นตอนการอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์ของสัตว์มีกระดูกสันหลัง และเพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้ในการอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์สัตว์มีกระดูกสันหลังและนำผลการศึกษาไปประยุกต์ใช้ในการระดมการจัดการเรียนรู้

2. วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

2.1 อุปกรณ์

- ภาคสนาม ได้แก่ จอบ อีเตอร์ ค้อนธรณี มีดและแปรงขัด บุ้งก็ กาวร้อน น้ำยารักษาสภาพ (Hardener) เฝือกสำเร็จปูนพลาสเตอร์ ผ้ากระสอบป่าน ไม้ตาม
- ห้องปฏิบัติการ ได้แก่ แปรงขัด ปากกาลม คัดเตอร์ เลื่อยตัด มีดและ มีดผ่าตัด แปรงขัด น้ำยารักษาสภาพ กาวริต

2.2 วิธีการ

1. ศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
2. เก็บข้อมูลจากสังเกต และการสัมภาษณ์การอนุรักษ์ในภาคสนาม และในห้องปฏิบัติการ พิพิธภัณฑ์สิรินธร จังหวัดกาฬสินธุ์
3. ทำการอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์สัตว์มีกระดูกสันหลังในภาคสนาม และห้องปฏิบัติการ พิพิธภัณฑ์สิรินธร
4. บันทึกข้อมูลและถ่ายภาพขั้นตอนเกี่ยวกับการอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์จากแหล่งขุดค้นภู่น้อย
5. สรุปและอภิปรายผลการศึกษา

3. ผลการทดลอง (และอภิปรายผล)

3.1 ลักษณะของซากดึกดำบรรพ์

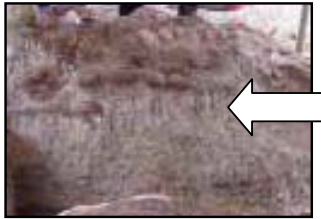
ลักษณะซากดึกดำบรรพ์สัตว์มีกระดูกสันหลังที่พบจากแหล่งขุดค้นภู่น้อยมีสองแบบคือ

- 1) ซากดึกดำบรรพ์สัตว์มีกระดูกสันหลังที่เป็นชิ้นส่วน



รูปที่ 1 ชิ้นส่วนของฟันไดโนเสาร์ที่หลุดจากชั้นหิน

- 2) ซากดึกดำบรรพ์สัตว์มีกระดูกสันหลังที่ถูกเก็บรักษาอยู่ในชั้นหิน



รูปที่ 2 กระดูกไดโนเสาร์ที่อยู่ในชั้นหิน

3.2 การอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์สัตว์มีกระดูกสันหลังของแหล่งขุดค้นภูน้อย

3.2.1 การอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์สัตว์มีกระดูกสันหลังในภาคสนาม

- การหาขอบเขตของซากดึกดำบรรพ์
- การเพิ่มความแข็งแรงให้กับซากดึกดำบรรพ์
- การเข้าเผือก และเคลื่อนย้ายจากแหล่งขุดค้นไปยัง

ห้องปฏิบัติการ



รูปที่ 3 การหาขอบเขตของซากดึกดำบรรพ์



รูปที่ 4 การเพิ่มความแข็งแรงให้กับซากดึกดำบรรพ์



รูปที่ 5 การเข้าเผือก



รูปที่ 6 การเคลื่อนย้ายจากแหล่งขุดค้นไปยังห้องปฏิบัติการ

3.2.2 การอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์สัตว์มีกระดูกสันหลังในห้องปฏิบัติการพิพิธภัณฑ์สิรินธร

การอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์สัตว์มีกระดูกสันหลังที่ไม่ได้เข้าเผือก โดยการล้างทำความสะอาดในน้ำ ใช้แปรงขัดในกรณีที่มีตัวอย่างค่อนข้างแข็งแรง ผึ่งให้แห้ง จากนั้นทำความสะอาดโดยใช้ปากกาลม ถ้ามีการแตกหักเกิดขึ้นใช้กาวยึดติด ในตัวอย่างที่ตะกอนพอกหนาอาจใช้ค้อนกับสาก ถ้าเป็นตัวอย่างที่มีขนาดเล็กทำความสะอาดโดยใช้ปากกาลมภายใต้กล้องสเตอริโอ เช่น ฟันของฉลาม หรือแผงฟันของปลาปอด การเพิ่มความแข็งแรงให้กับซากดึกดำบรรพ์โดยทาน้ำยารักษาสภาพเคลือบ และเขียนหมายเลขตัวอย่าง



รูปที่ 7 การใช้กล้องสเตอริโอในการอนุรักษ์



รูปที่ 8 วิธีการอนุรักษ์ตัวอย่างที่ไม่ได้เข้าเผือกในห้องปฏิบัติการ

การอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์สัตว์มีกระดูกสันหลังที่
เข้าเฟือก

- การตัด/ผ่าเฟือก
- การทำความสะอาด
- การเพิ่มความแข็งแรงให้กับซากดึกดำบรรพ์
- การซ่อมแซม
- การจัดเก็บซากดึกดำบรรพ์



รูปที่ 9 การตัด/ผ่าเฟือก



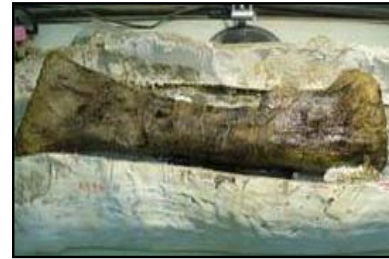
รูปที่ 10 การทำความสะอาดเบื้องต้น



รูปที่ 11 การสกัดและเพิ่มความแข็งแรงให้กับซากดึกดำบรรพ์



รูปที่ 12 การซ่อมแซม



รูปที่ 13 ซากดึกดำบรรพ์ที่ทำการอนุรักษ์เสร็จเรียบร้อยแล้ว

4. สรุป และอภิปรายผล

4.1 สรุป

การอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์สัตว์มีกระดูกสันหลังใน
หลังชุดคันทันน้อย แบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ การอนุรักษ์ในภาคสนาม
และการอนุรักษ์ในห้องปฏิบัติการ

การอนุรักษ์ในภาคสนาม มีขั้นตอนดังนี้ หาขอบเขต
ของซากดึกดำบรรพ์ จากนั้นทำความสะอาดเบื้องต้นใน
ภาคสนามซึ่งใช้เครื่องมือขนาดเล็ก ขณะเดียวกันควรเพิ่มความ
แข็งแรงให้กับซากดึกดำบรรพ์และตะกอนที่อยู่รอบด้วยกาวร้อน
และน้ำยารักษาสภาพ และทำการเข้าเฟือกซึ่งขนาดและชนิดของ
เฟือกขึ้นอยู่กับตัวอย่าง

การอนุรักษ์ในห้องปฏิบัติการพิพิธภัณฑ์สิรินธร
มีสองกลุ่มได้แก่ ตัวอย่างที่ไม่เข้าเฟือกมีการอนุรักษ์ใน
ห้องปฏิบัติการดังนี้ คือ การล้างตัวอย่าง การทำความสะอาด
ตัวอย่างโดยใช้ปากกาลม หรือค้อนกับสกัด และทาน้ำยารักษา
สภาพ ส่วนตัวอย่างที่เข้าเฟือกมีการอนุรักษ์ในห้องปฏิบัติการดังนี้
คือ การตัด/ผ่าเฟือก การทำความสะอาดตัวอย่างโดยใช้มีดและ
แปรงขัด มีดผ่าตัด และปากกาลม ทาน้ำยารักษาสภาพ ซ่อมแซม
และจัดเก็บซากดึกดำบรรพ์ในห้องคลังพิพิธภัณฑ์สิรินธร

4.2 การอภิปรายผล

การอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์ในแหล่งชุดคันทันน้อย
อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ต้องใช้ความระมัดระวัง
ในทุกขั้นตอน เนื่องจากแหล่งชุดคันทันน้อยมีลักษณะตะกอน
ที่ค่อนข้างอ่อนนุ่มและกระดูกค่อนข้างแตกหัก การอนุรักษ์ของ
แหล่งชุดคันทันน้อยมีวิธีที่แตกต่างจากแหล่งอื่น ๆ ที่อยู่ในหมวดหิน
เดียวกัน เช่น แหล่งห้วยไผ่ซึ่งซากดึกดำบรรพ์ฝังตัวอยู่ในหินทราย
ในภาคสนามใช้สว่านเจาะและในแหล่งชุดคันทันน้อยพบซากดึกดำ
บรรพ์ปลาซึ่งเปิดทำความสะอาดเบื้องต้นได้น้อยเนื่องจากเกล็ด
หลุดได้ง่าย เป็นต้น แสดงให้เห็นถึงวิธีการอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์
ของแต่ละแหล่งมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับลักษณะของตะกอน
และสภาพตัวอย่าง

อย่างไรก็ตามวิธีการหลักของการอนุรักษ์มีหลักการเดียวกันคือการทำความสะดวกตัวอย่างให้ได้มากที่สุดและเก็บรักษาให้ได้นานที่สุด และการดูแลแหล่งชุดค้นภูมุน้อย เช่น การล้อมรั้ว การกางเต็นท์ การขุดร่องระบายน้ำ และการวางแผนนำซากดึกดำบรรพ์ไปยังห้องปฏิบัติการในเวลารวดเร็ว นับเป็นตัวอย่างการอนุรักษ์แหล่งและซากดึกดำบรรพ์ที่ดี

5. ข้อเสนอแนะ

1. ควรทำการศึกษาเทคนิคการอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์แต่ละชนิดเพิ่มเติม

2. ควรศึกษาเทคนิควิธีการออกแบบและจัดนิทรรศการเพื่อการศึกษาสำหรับนักเรียน นิสิตนักศึกษาและนักวิจัยต่อไป

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ทราบกระบวนการอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์ของสัตว์มีกระดูกสันหลัง กรณีศึกษาแหล่งชุดค้น

ภูมุน้อย อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์อย่างถูกวิธี

2. จัดทำสื่อและโปสเตอร์ประกอบการจัดการเรียนรู้เรื่องการอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนการวิจัย จากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ได้รับการเอื้อเฟื้ออุปกรณ์ และสถานที่ จากพิพิธภัณฑสถานธรณีวิทยา จ.กาฬสินธุ์ ตลอดจนได้รับคำปรึกษาและชี้แนะจาก ดร.วราวุธ สุธีธร และคณะ ขอขอบคุณผู้บริหารและเพื่อนครู นักเรียน โรงเรียนบ้านหนองบัว สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1 ที่ให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจเป็นพิเศษในช่วงเวลาดำเนินการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

กรมทรัพยากรธรณี. 2545. 110 ปี กรมทรัพยากรธรณี

ตำนานสืบสานห้าแผ่นดิน. กรมทรัพยากรธรณี.

กรมทรัพยากรธรณี. 2550. ความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตดึกดำบรรพ์ในประเทศไทย. กรมทรัพยากรธรณี.

ธีรพงษ์ ทองมาก. 2549 . ปัญหาทางกฎหมายเกี่ยวกับการ

บริหารจัดการซากดึกดำบรรพ์ในประเทศไทย.

มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

วราวุธ สุธีธรและคณะ. 2551. รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการครุวิจัย – ซากดึกดำบรรพ์. สำนักงานกองทุน

สนับสนุนการวิจัย (สกว.).

วัฒนา ต้นเสถียร.2549. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับซากดึกดำบรรพ์.

สำนักวิจัยซากดึกดำบรรพ์และพิพิธภัณฑ์ธรณีวิทยา.

ศึกษาและเปรียบเทียบลักษณะแผ่นฟันของปลาปอดในแหล่งภูน้อยจังหวัดกาฬสินธุ์ และแหล่งช่องชาด จังหวัดอุดรธานี กับแหล่งภูน้ำจั้น จังหวัดกาฬสินธุ์

นายวิวัฒน์ ใจซื่อ
โรงเรียน อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่
Email:www.wivatjaizue@gmail.com

บทคัดย่อ

ชั้นแผ่นฟันปลาปอดที่พบในแหล่งชุดคันชาดคึกคักดำบรรพ์ภูน้อยพบในชั้นหินกรวดมนฝ่งด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของเขาน้อย ซึ่งเป็นชั้นหินของหมวดหินภูกระดึง ในอำเภอกำแพง จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 1 ชิ้น และชั้นแผ่นฟันปลาปอดที่พบในแหล่งช่องชาด อำเภอบึงมุง จังหวัดอุดรธานี ซึ่งพบในชั้นหินทรายแป้ง หินโคลนสีน้ำตาลแดงที่มีสภาพการผุพังสูงของหมวดหินภูกระดึง อายุจูแรสสิกตอนปลายถึงครีเทเชียสตอนต้น ประมาณ 150 ล้านปี จำนวน 1 ตัวอย่าง ถูกนำมาศึกษาบรรยายลักษณะและเปรียบเทียบสัณฐานวิทยาภายนอกกับตัวอย่างกระดูกแผ่นฟันปลาปอดที่มีสภาพการอนุรักษ์ที่สมบูรณ์สูงในลักษณะที่กระดูกแผ่นฟันยังเชื่อมต่อกับกระดูกขากรรไกรบนซ้าย-ขวา และแผ่นฟันบนกระดูกขากรรไกรล่าง, ซ้าย ขวา ของแหล่งภูน้ำจั้น หมวดหินภูกระดึง ซึ่งเก็บรวบรวมไว้ที่ห้องคลังตัวอย่างต้นแบบ พิพิธภัณฑ์ สิริธร เพื่อตรวจสอบความเหมือน-ต่างระหว่างกระดูกแผ่นฟันที่พบในพื้นที่ของหมวดหินภูกระดึง โดยใช้ตัวอย่างปลาปอดที่ศึกษาบรรยายลักษณะระบุชนิดแล้วอย่าง *Ferganoceratodus martini* ที่พบในแหล่งภูน้ำจั้นเป็นตัวอย่างอ้างอิง จากการศึกษาตรวจสอบ พบว่าแผ่นฟันปลาปอดที่พบในแหล่งชุดคันชาดคึกคักดำบรรพ์ภูน้อยเป็นแผ่นฟันปลาปอดที่อยู่บนตำแหน่งขากรรไกรบนข้างขวา (right upper jaw toothplate) จากลักษณะที่ปรากฏสันหลัก 5 แถวและมีรูปแบบของสัน การทำมุมระหว่างสัน คล้ายกับแผ่นฟันปลาปอดบนกระดูกขากรรไกรบนข้างขวาของ *F. Martini* ในแหล่งภูน้ำจั้น และแผ่นฟันปลาปอดที่พบในแหล่งช่องชาดเป็นแผ่นฟันปลาปอดที่อยู่บนตำแหน่งขากรรไกรล่างซ้าย (left lower jaw toothplate) จากลักษณะที่ปรากฏสันหลัก 4 แถวและมีรูปแบบของสัน การทำมุมระหว่างสัน คล้ายกับแผ่นฟันปลาปอดบนกระดูกขากรรไกรล่างข้างซ้ายของ *F. Martini* ในแหล่งภูน้ำจั้น

1. บทนำ

การกลายเป็นซากดึกดำบรรพ์ของสิ่งมีชีวิตส่วนใหญ่เป็นโครงสร้างที่แข็งได้แก่ เศษฟัน และกระดูกโครงร่าง (สำนักวิจัยซากดึกดำบรรพ์และพิพิธภัณฑ์ธรณี, 2550) ซากดึกดำบรรพ์ของปลากระดูกแข็งที่เช่นเดียวกัน ซึ่งจากรายงานการศึกษาและค้นพบปลากระดูกแข็งในประเทศไทยในช่วงมหายุคมีโซโซอิกที่เคยมีการศึกษามากพบในกลุ่มหินโคราช บริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และมหายุคซีโนโซอิกทางภาคเหนือของไทย ชิ้นส่วนของปลาที่พบเป็นซากดึกดำบรรพ์จะเป็นส่วนที่แข็ง ซึ่งจะปรากฏทั้งที่มีโครงร่างแข็งภายนอก เช่น เศษเกล็ด เศษฟัน แผ่นฟัน ครีบแข็ง กระดูกประกอบส่วนหัว ได้แก่ปลากลุ่ม

Semionotiform ประกอบด้วยปลา *Lepidotes buddhabutrensis* (Cavin et al. 2003, 2009; Deesri et al, 2009) ปลา *Isanichthys palustris* (Cavin and Suteethorn, 2006) กลุ่ม Halecomorph ได้แก่ปลา *Siamamia naga* (Cavin et al., 2007a) กลุ่ม Sarcopterygian ประกอบด้วยปลา มีปอด *Ceratodus* (Martin and Ingavat, 1982) *Ferganoceratodus martini* (Cavin et al.2007b, 2009) และกระดูกโครงร่างแข็งภายใน ได้แก่ปลากลุ่ม Teleost จำพวกปลา Cypriniformes (Roberts and Jumnonthai, 1999)

จากการค้นพบแผ่นฟันปลาปอดที่มีสภาพตัวฟันค่อนข้างสมบูรณ์ในแหล่งภูน้อย อ.คำม่วง จ.กาฬสินธุ์ และการค้นพบแผ่นฟันปลาปอดในแหล่งช่องชาด อ.บึงมุง จ.อุดรธานี ซึ่งทั้งสองแหล่งที่มีการค้นพบแผ่นฟันปลาปอดมีลักษณะแตกต่างกันเห็นได้ชัด ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาแผ่นฟันที่พบในสอง

แหล่งดังกล่าวโดยอาศัยการเปรียบเทียบกับตัวอย่างแผ่นฟันที่มีสภาพการอนุรักษ์ที่สมบูรณ์สูงอย่างปลาปอด *F. Martini* ซึ่งมีแผ่นฟันเชื่อมต่อกับกระดูกขากรรไกรบนซ้าย-ขวา และชิ้นของแผ่นฟันที่ต่อกับกระดูกขากรรไกรล่างซ้าย-ขวา ในแหล่งภูน้ำจั้น นอกจากนี้ทั้งสามแหล่งที่มีตัวอย่างศึกษาเปรียบเทียบยังมีลักษณะธรณีวิทยาใกล้เคียงกันจัดอยู่ในหมวดหินเดียวกัน น่าจะมีลักษณะทางด้านสัณฐานวิทยาภายนอกของแผ่นฟันคล้ายคลึงกัน

2. วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

2.1 วัสดุและอุปกรณ์

อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ ใช้ปากกาความดันลม (pneumatic airpen) ในการสกัดเอาหินออกจากชิ้นตัวอย่าง โดยการสกัดภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง

อุปกรณ์ในการวาดภาพ ถ่ายภาพด้วยกล้องดิจิทัล ใช้ปากกาหมึกซึมขนาด 0.2 mm กระดาษลอกลาย ไม่บรรทัด

2.2 วิธีการศึกษา

การศึกษาแผ่นฟันของปลาปอดครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงบรรยายลักษณะตัวอย่าง ผู้วิจัยจึงต้องทำการอนุรักษ์ตัวอย่างด้วยวิธีการสกัดด้วยปากกาความดันลม (pneumatic airpen) เพื่อเอาเศษหินที่ปิดทับตัวอย่างออก จากนั้นทำการถ่ายรูปด้วยกล้องดิจิทัล และวาดรูปโดยใช้กระดาษลอกลายวาดลอกลายตามเส้นกระดูกจากรูปที่ปรี้นท์และเพิ่มรายละเอียดบริเวณผิวกระดูกโดยใช้เทคนิคดอตติง (dotting) เพื่อให้เห็นขอบเขตและลักษณะกระดูกชัดเจนขึ้น จากนั้นทำการบรรยายลักษณะแผ่นฟันและเทียบเคียงกับแผ่นฟันปลา

ปอดในแหล่งภูน้ำจันชนิด *F. Martini* โดยตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเปรียบเทียบกับครั้งนี้ทั้งหมด 2 ชิ้น และตัวอย่างที่ใช้อ้างอิงเปรียบเทียบกับรวบรวมไว้ในห้องคลังตัวอย่างต้นแบบพิพิธภัณฑ์สิรินธร อ. สหสิทธิ์ จ. กาฬสินธุ์

3. ผลการศึกษา

ลักษณะฟันปลาปอดที่พบในแหล่งภูน้ำจ. กาฬสินธุ์



รูปที่ 1 แผ่นฟันจากแหล่งภูน้ำจ. กาฬสินธุ์

จากรูปตัวอย่างที่พบเป็นเศษแผ่นฟันมีความสมบูรณ์ค่อนข้างมาก ซึ่งตัวอย่างมีขนาดความยาว 2 เซนติเมตร มีความกว้าง 1.30 เซนติเมตร ลักษณะฟันมีสัน (Ridges) เด่นจำนวน 5 สัน เกิดร่องระหว่างสันจำนวน 4 ร่อง ขอบด้านที่ติดกับริมฝีปาก (Buccal margin) เป็นรอยหยักลึก ตลอดแนวตามร่อง (Furrows) ทั้ง 4 ร่อง โดยเฉพาะร่องที่สามกับร่องที่สี่ตามลำดับ และขอบด้านที่ติดกับลิ้น (Lingual margin) ค่อนข้างเรียบตรง

สันทั้ง 5 เริ่มกระจายออกจากจุดเดียวกันตรงตำแหน่งท้ายสุดของขอบด้าน Lingual บริเวณ Interdental margin ซึ่งสันทั้ง 5 ทำมุมต่อกันไม่สม่ำเสมอ โดยระหว่างสันที่หนึ่งกับสันที่สองและสันที่สองกับสันที่สามจะทำมุมต่อกันประมาณ 15 องศา แต่สันที่สามกับสันที่สี่ทำมุมประมาณ 30 องศา และสันที่สี่กับสันที่ห้าทำมุมต่อกัน 45 องศา สันที่หนึ่งกับสันที่สองมีความยาว 1.80 เซนติเมตร สันที่สองมีความยาว 1.50 เซนติเมตร สันที่สี่มีความยาว 1 เซนติเมตร และสันสุดท้ายมีความยาว 0.7 เซนติเมตร

ขอบด้าน Lingual มีความหนาประมาณ 0.40 เซนติเมตร ขอบด้าน Buccal มีความหนา 0.30 เซนติเมตร ผิวฟันเรียบ เมื่อส่องภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง จะปรากฏมีรูขนาดเล็กกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอตลอดทั้ง ผิวไปจนถึงขอบด้าน Lingual

ลักษณะฟันปลาปอดที่พบในแหล่งช่องชาด จ.อุดรธานี



รูปที่ 2 แผ่นฟันจากแหล่งช่องชาด

ตัวอย่างที่พบเป็นเศษแผ่นฟันแตกหักไม่สมบูรณ์ บริเวณปลายสุดของแผ่นฟัน แต่ยังสามารถกำหนดขอบเขตของแผ่นฟันได้ ตัวอย่างมีขนาด 1.70 เซนติเมตร ความหนา 0.8 เซนติเมตร ลักษณะฟันมีสัน (Ridges) จำนวน 4 สัน เนื่องจากตัวอย่างแตกหักจึงสามารถเห็นสันเพียง 3 สัน ขอบด้าน Buccal เป็นรอยหยักทั้ง 3 ร่องและขอบด้านที่ติดกับลิ้น (Lingual margin) เรียบตรง แต่บริเวณ Interdental margin ขยายยื่นออกมาจนเลยขอบด้าน Lingual และเป็นตำแหน่งที่สันแต่ละสันเริ่มกระจายออก โดยสันที่หนึ่งกับสันที่สองทำมุมต่อกันประมาณ 15 องศา สันที่สองและสันที่สามทำมุมต่อกันประมาณ 30 องศา สันที่หนึ่งมีความยาว 1.60 เซนติเมตร สันที่สองมีความยาว 1.40 เซนติเมตร และสันที่สามมีความยาว 1.10 เซนติเมตร ขอบด้าน Lingual มีความหนาประมาณ 0.80 เซนติเมตร ขอบด้าน Buccal มีความหนา 0.70 เซนติเมตร ผิวฟันไม่เรียบ และปรากฏรูขนาดเล็กกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอตลอดทั้ง ผิวไปจนถึงขอบด้าน Lingual

4. อภิปรายและสรุปผล

ผลการวิเคราะห์เทียบเคียงแผ่นฟันจากแหล่งภูน้ำจ.กับ *F. Martini* จากแหล่งภูน้ำจ.กาฬสินธุ์

จากลักษณะของแผ่นฟันปรากฏสันหลัก 5 สัน ชัดเจน โดยสันทั้ง 5 เริ่มกระจายออกจากจุดเดียวกันตรงตำแหน่งท้ายสุดของขอบด้าน Lingual บริเวณ Interdental margin ซึ่งสันทั้ง 5 ทำมุมต่อกันไม่สม่ำเสมอ โดยระหว่างสันที่หนึ่งกับสันที่สองและสันที่สองทำมุมแคบประมาณ 15 องศา และมีความยาวของสันทั้งสองเท่ากันประมาณ 1.80 เซนติเมตร สันที่สองและสันที่สามค่อนข้างมีปลายขนานแต่ทำมุมต่อกันแคบเช่นเดียวกับสันที่หนึ่งกับสันที่สองคือประมาณ 15 องศา แต่สันที่สามกับสันที่สี่ทำมุมประมาณ 30 องศา และสันที่สี่กับสันที่ห้าทำมุมกว้างประมาณ 45 องศา นอกจากนี้สันทั้งห้ายังแสดงลักษณะลาดลงด้านหน้า ส่วนที่สูงที่สุดของแผ่นฟันคือตำแหน่ง Interdental margin ความยาวของสันที่สองถึงสันที่ห้ามีความยาวลดหลั่นลงเป็นระดับเท่ากันทำให้เกิดความห่างระหว่างร่องสันกว้างขึ้น ตามลำดับดังนี้ 1.8, 1.5, 1.0, 0.7 เซนติเมตร และสันที่ห้าทำมุมตั้งฉากกับสันที่หนึ่ง ขอบด้าน Lingual เป็นเส้นตรงหนาเมื่อเทียบกับขอบด้าน Buccal ซึ่งหยักเว้าลึกตามร่องระหว่างสันทั้งห้า ผิวของแผ่นฟันเรียบ แต่เมื่อส่องภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง ปรากฏลักษณะของรูขนาดเล็กกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอตลอดทั้งผิวไปจนถึงขอบด้าน Lingual เมื่อเทียบกับฟันปลาปอดในแหล่งภูน้ำจัน พบว่า แผ่นฟันปลาปอดที่เชื่อมติดกับกระดูกขากรรไกรบนด้านขวา (right upper jaw tooth plate) ในแหล่งภูน้ำจันแสดงสันหลักจำนวน 5 สันเช่นเดียวกัน แต่สันทั้ง 5 สันค่อนข้างแหลมคมและเกิดร่องลึกมากกว่าเมื่อเทียบกับแผ่นฟันที่พบในภูน้ำจ. และสันทั้ง 5 เริ่มกระจายออกจากจุดเดียวกันตรงตำแหน่งท้ายสุดของขอบด้าน Lingual บริเวณ interdental margin และทำมุมต่อกันไม่สม่ำเสมอ โดยสันที่หนึ่งและสันที่สองอยู่ชิดกันและทำมุมแคบประมาณ 15 องศาทำให้ความยาวระหว่างสองสันใกล้เคียงกันประมาณ 2.0 และ 1.9 เซนติเมตร แต่ระหว่างสันที่สองกับสันที่สามเริ่มกว้างขึ้น

ประมาณ 20 องศา ระหว่างสันที่สามกับสันที่สี่ทำมุมกว้างมากขึ้น ประมาณ 45 องศา ระหว่างสันที่สี่กับสันที่ห้าทำมุมตื้นกว่าประมาณ 30 องศา และระหว่างสันที่หนึ่งกับสันที่ห้าทำมุมตื้นกว่ากัน นอกจากนี้ยังพบลักษณะที่แตกต่างกันระหว่างฟันทั้งสองแหล่งอีก คือสันฟันของปลาปอดในแหล่งภูน้ำจั้น ชี้สูงขึ้นไปทางขอบด้าน buccal ซึ่งเป็นขอบปลายหัก ทำให้ความหนาของขอบด้าน lingual และด้าน buccal มีความหนาเท่ากันแต่มีลักษณะเหมือนกันของทั้งสองแหล่งคือการมีขอบฟันด้าน Lingual เป็นเส้นตรงและมีมุมตั้งฉากระหว่างสันที่หนึ่งกับสันที่ห้า

ผลการวิเคราะห์เทียบเคียงแผ่นฟันจากแหล่งช่องชาดกับ F. Martini จากแหล่งภูน้ำจั้น จ.กาฬสินธุ์

แผ่นฟันปลาปอดที่พบในแหล่งช่องชาด ปรากฏลักษณะฟันมีสันหลักจำนวน 4 สัน เนื่องจากตัวอย่างแตกหักส่วนปลายจึงสามารถเห็นสันเพียง 3 สัน แผ่นฟันมีขนาด 1.70 เซนติเมตร ความหนา 0.8 เซนติเมตร ขอบฟันด้าน Buccal เป็นรอยยักทั้ง 3 ร่องและขอบด้านที่ติดกับสัน (Lingual margin) เรียบตรง แต่บริเวณ Interdental margin ขยายยื่นออกมาจนเลยขอบด้าน Lingual ซึ่งเป็นตำแหน่งที่แต่ละสันเริ่มกระจายออก โดยสันที่หนึ่งกับสันที่สองทำมุมตื้นกว่ากันประมาณ 15 องศา สันที่สองและสันที่สามทำมุมตื้นกว่ากันประมาณ 30 องศา สันที่หนึ่งมีความยาว 1.60 เซนติเมตร สันที่สองมีความยาว 1.40 เซนติเมตร และสันที่สามมีความยาว 1.10 เซนติเมตร ขอบฟันด้าน Lingual มีความหนาประมาณ 0.60 เซนติเมตร ขอบด้าน Buccal มีความหนา 0.40 เซนติเมตร ผิวฟันไม่เรียบ แต่ปรากฏรูขนาดเล็กกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอตลอดทั้งผิว ไปจนถึงขอบด้าน Lingual เมื่อเทียบกับฟันปลาปอดในแหล่งภูน้ำจั้น พบว่า ฟันปลาปอดที่เชื่อมติดกับกระดูกขากรรไกรล่าง (lower jaw tooth plate) แสดงสันหลักจำนวนสี่สันเช่นเดียวกันและสันทั้ง 4 เริ่มกระจายออกจากจุดเดียวกันตรงตำแหน่งท้ายสุดของขอบด้าน Lingual บริเวณตำแหน่ง Interdental margin ซึ่งสันทั้ง 4 ทำมุมตื้นกว่ากันใกล้เคียงกัน โดยระหว่างสันที่หนึ่งกับสันที่สองและระหว่างสันที่สองกับสันที่สามทำมุมตื้นกว่ากันประมาณ 30 องศา เท่ากัน และระหว่างสันที่สามกับสันที่สี่ทำมุมตื้นกว่ากันประมาณ 40 องศา เมื่อทำการวัดขนาดพบว่าสันที่หนึ่งมีความยาวประมาณ 1.40 เซนติเมตร สันที่สองมีความยาว 1.60 เซนติเมตร สันที่สามมีความยาวประมาณ 1.20 เซนติเมตร และสันที่สี่มีความยาวประมาณ 1.10 เซนติเมตร ความกว้างระหว่างสันทั้งสี่สันประมาณ 1.60 เซนติเมตร ขอบด้านที่ติดกับสัน (Lingual margin) เป็นแนวตรง แต่ผิวขรุขระ และมีความหนาประมาณ 0.60 เซนติเมตร ขอบด้าน Buccal เว้าลึกตลอดตามร่องระหว่างสันทั้งสามและมีความหนาประมาณ 0.40 เซนติเมตร ผิวฟันเรียบ เมื่อส่องภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง จะปรากฏมีรูขนาดเล็กกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอตลอดทั้งผิว ไปจนถึงขอบด้าน Lingual ซึ่งจากลักษณะที่กล่าวมาแสดงว่าฟันจากแหล่งช่องชาดเป็นฟันที่อยู่บริเวณขากรรไกรล่าง แต่พบว่ามีขนาดแตกต่างกับฟันบนขากรรไกรล่าง ที่พบในแหล่งภูน้ำจั้น คือการมีมุมระหว่างสันที่หนึ่งกับสันที่สองค่อนข้างแคบกว่า และมีรูปแบบของมุมระหว่างสันทั้งสี่ที่ไม่

คล้ายกัน แต่อย่างไรก็ตามจากตัวอย่างฟันของขากรรไกรล่างข้างซ้ายที่เหลืออีกชิ้นในแหล่งภูน้ำจั้น ซึ่งเป็นชิ้นที่ไม่สมบูรณ์กลับมีลักษณะของมุมระหว่างสันทั้งสี่และ ลักษณะโดยรวมคล้ายกันกับฟันที่พบในแหล่งช่องชาด

4. สรุปผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบ

จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบสามารถสรุปได้ว่าตัวอย่างฟันที่พบในแหล่งช่องชาดซึ่งมีสันหลักเพียง 4 สัน มีความคล้ายคลึงกับฟันปลาปอดที่พบในแหล่งภูน้ำจั้น ซึ่งเป็นฟันของกระดูกขากรรไกรล่างซ้าย (left lower jaw toothplate) และตัวอย่างฟันปลาปอดที่พบในแหล่งภูน้ำจั้นซึ่งมีสันหลักจำนวน 5 สันมีความคล้ายคลึงกับตัวอย่างฟันปลาปอดที่พบในแหล่งภูน้ำจั้น ซึ่งเป็นแผ่นฟันของกระดูกขากรรไกรบนด้านขวา (right upper jaw toothplate) ดังที่ได้กล่าวในรายละเอียดของลักษณะที่เปรียบเทียบมาข้างต้น

5. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัย

1. ระยะเวลาในการทำวิจัยน้อยเกินไปควรมีเวลาในการศึกษาและเก็บข้อมูลนานกว่านี้เนื่องจากผู้วิจัยค่อนข้างใหม่กับเรื่องของซากดึกดำบรรพ์และฐานฐานวิทยาของกระดูกสัตว์มีกระดูกสันหลัง
2. ควรใช้ตัวอย่างในการทำการศึกษาค้นคว้าเปรียบเทียบมากกว่านี้
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้าฉบับภาษาไทยยังมีน้อยมาก

กิตติกรรมประกาศ

ขอบคุณกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว) โครงการครุวิจัยซากดึกดำบรรพ์ ที่ให้โอกาสและสนับสนุน ขอบขอบคุณผู้พิพินธ์ที่สนับสนุนที่อนุเคราะห์สถานที่ในการทำวิจัย ขอบคุณ ดร. วราวุธ สุธีธร หัวหน้าโครงการ ขอบคุณคณะวิทยากรที่อบรมให้ความรู้ ขอบคุณคุณกมลลักษณ์ วงศ์โก เรื่องที่พิก อาหารอำนวยความสะดวกต่างๆ ที่ขาดไม่ได้คือคุณอุทุมพร ตีศรี คุณครูที่ปรึกษา งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- สำนักวิจัยซากดึกดำบรรพ์และพิพินธ์ธรณี, กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. **ไดโนเสาร์ของไทย**. กรุงเทพฯ : สำนักวิจัยซากดึกดำบรรพ์และพิพินธ์ธรณีวิทยา, กรมทรัพยากรธรณี. 2550.
- Cavin L., Suteethon V., Khansubha S., Buffetaut E., Tong H. 2003. **A new Semionotid (Actinopterygii, Neopterygii) from the Late Jurassic-Early Cretaceous of Thailand**. C.R.Palevol 2.
- Cavin L. and Suteethon V., 2006. **A new Semionotiformes (Actinopterygii, Neopterygii) from Upper Jurassic-Lower Cretaceous deposits of North-East**

- Thailand, with Comments on the Relationships of Semionotiformes.** *Palaeontology*, 49 (2):339-353.
- Cavin L., Deesri U. and Suteethorn V., 2009. **The Jurassic and Cretaceous bony fishes record (Actinopterygii, Dipnoi) from Thailand. From: Buffetaut, E., Cuny, G., Le Loeuff J. and Suteethorn V. (eds) Late Palaeozoic and Mesozoic Ecosystems in SE Asia. Geological Society, London, Special Publications 315, 123-137.**
- Cavin L., Suteethorn V., Buffetaut E. and Tong H., 2007b. **A new Thai Mesozoic lungfish (Sarcopterygii, Dipnoi) with an insight into post-Palaeozoic dipnoan evolution.** *Zoological Journal of the Linnean Society* 149, 141-177.
- Cavin L., Suteethorn V., Buffetaut E., Claude J., Cuny G., Le Loeuff J., and Tong H., 2007a. **The Fossil sinamiid fish (Holostei ; Halecomorpha) from Southeast Asia (Early Cretaceous of Thailand).** *Journal of Vertebrate Paleontology* 27, 827 – 837.
- Deesri U., 2006. **Morphometric and Taphonomic study of the fish population *Lepidotes buddhabutrensis* (Actinopterygii: Semionotidae) from Phu Nam Jun, Phu Kradung Formation, Kalasin Province.** Master Thesis in Biology at Mahasarakham University.
- Martin M. and Ingavat R., 1982. **First Record of an Upper Triassic Ceratodontid (Dipnoid, Ceratodontiformes) in Thailand and its Palaeogeographical Significance.** *Geobios.* 15(1): 111-114.
- Roberts T.R. and Jumnonthai J., 1999. **Miocene Fishes from Lake with Descriptions of new taxa of Cyprinidae, Pangasiidae and Chandidae.** *The Natural History Bulletin of the Siam* Society. 43: 153-189.

จากแหล่งขุดค้นหุ่นน้อย อ.คำม่วง จ.กาฬสินธุ์ กับซากดึกดำบรรพ์ปลากระดูกแข็ง จากแหล่งภูน้ำจั้น อ.ภูผารายณ์ จ.กาฬสินธุ์

สาริษฐ์ ทองนาค
โรงเรียนร่อนคำ อ.ร่อนคำ จ.กาฬสินธุ์
Email: ear85manu@gmail.com

บทคัดย่อ

ในการศึกษาฐานวิธานวิทยาภายนอกของซากดึกดำบรรพ์ปลากระดูกแข็ง จากแหล่งขุดค้นหุ่นน้อย อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์พบเพียงตัวอย่างเดียวและมีสภาพการอนุรักษ์เพียงพอที่จะศึกษาบรรยายลักษณะเปรียบเทียบกับตัวอย่างปลากระดูกแข็งจากแหล่งภูน้ำจั้น ผังตัวในชั้นหินโคลนสีเขียวแกมเทาซึ่งวางตัวอยู่ใต้ชั้นหินที่มีการสะสมตัวของซากกระดูกไดโนเสาร์จำนวนมากในบริเวณแหล่งขุดค้นหุ่นน้อย ซึ่งจัดอยู่ในหมวดหินภูกระดึง อายุจูแรสสิกตอนปลายถึงต้นยุคครีเทเชียส พบว่า ตัวอย่างปลาในแหล่งภูน้ำจั้นมีขนาดค่อนข้างใหญ่ความยาวจากปลายสุดของขากรรไกรล่างจนถึงครีบทหาง 83.5 เซนติเมตร ลำตัวได้สัดส่วนมีความลึกสุด 25 เซนติเมตร ความยาวของหัว 22.5 เซนติเมตร ความลึกของหัว 15.5 เซนติเมตร บริเวณส่วนหัวจนถึงกลางลำตัวกระดูกเชื่อมต่อกับกระดูกสันหลัง แต่ส่วนกลางลำตัวไปจนถึงครีบทหางแตกหักไม่สมบูรณ์ กระดูกส่วนหัวด้านขวาสมบูรณ์ยกเว้นกระดูกบริเวณขากรรไกรล่างแตกหักเสียหาย ปลายด้านสุดบริเวณริมฝีปากบนแตกหักเล็กน้อยส่วนหัวด้านซ้ายที่กระดูกบางส่วนเสียหายไปทำให้เห็นกระดูกโครงสร้างภายในกะโหลก บริเวณคีรีบอก คีรีบ่อง คีรีบหลัง และคีรีบหางปรากฏ ยกเว้นคีรีบกันที่หายไปพร้อมกับเกล็ดบริเวณท้ายลำตัวที่แตกหักเสียหาย เมื่อเปรียบเทียบลักษณะฐานวิธานวิทยาภายนอกของตัวอย่างจากแหล่งภูน้ำจั้นกับปลา *Lepidotus buddhabutrensis* และปลา *Isanichthys palustris* จากแหล่งภูน้ำจั้น พบว่าลักษณะฐานวิธานวิทยาภายนอกของตัวอย่างจากแหล่งภูน้ำจั้นแสดงลักษณะร่วมกันระหว่าง *L. buddhabutrensis* คือการมีรูของเส้นประสาทบริเวณขากรรไกรล่างเพียงแถวเดียว การมีรูปแบบของกระดูกกระดูกงูแก้มคล้ายกันและไม่ปรากฏรูปร่างระดับหนาแน่น การมีรูทรงและตำแหน่งของคีรีบบริเวณต่าง ๆ ใกล้เคียงกัน และแสดงลักษณะร่วมกับปลามีความคล้ายคลึงกับปลา *I. palustris* คือการมีกระดูก angular ที่หนาและใหญ่ แถวของชุดกระดูกเหนือเบ้าตาเป็นแนวตรงและการมีกระดูก suborbital จำนวนมากล้อมรอบเบ้าตา และการมีขนาดของชุดกระดูกกระดูกงูแก้มที่ใหญ่ กระดูก preopercle ไล่ตามแถวของกระดูก suborbital และปรากฏรูปร่างเป็นแนวตรงกลางกระดูก แต่มีหลายลักษณะที่ไม่เหมือนกับ *L. buddhabutrensis* และ *I. palustris* เช่นรูปแบบการวางตัวกระดูก maxilla และมีฟันแบบ crushing teeth ตลอดทั้งขากรรไกร การมีรูปร่างบริเวณส่วน skull roof ที่แตกต่างกับปลาในแหล่งภูน้ำจั้น จากหลายลักษณะที่คล้ายคลึงและแตกต่างระหว่างปลาสองสายพันธุ์ แสดงว่าตัวอย่างปลากระดูกแข็งจากภูน้ำจั้นเป็นปลาชนิดใหม่

1. บทนำ

ประเทศไทยได้ให้ความสำคัญกับการศึกษาด้านซากดึกดำบรรพ์ทั้งในเรื่องการศึกษาความหลากหลาย การมีวิวัฒนาการ และเรื่องสภาพแวดล้อมระบบนิเวศ รวมถึงการกระจายตัวของภูมิศาสตร์โบราณของสิ่งมีชีวิตในอดีต จากรายงานการศึกษาและผลงานตีพิมพ์มีการศึกษาซากดึกดำบรรพ์ของสัตว์มีกระดูกสันหลังในช่วงมหายุคมีโซโซอิกโดยเฉพาะไดโนเสาร์ จะเข้ เต่า รวมทั้งซากของปลากระดูกแข็งเป็นเวลามากกว่า 25 ปีแล้ว โดยพบซากดึกดำบรรพ์ของปลากระดูกแข็งถูกเก็บไว้ทั้งในแผ่นอนุทวีปอินโดจีนและแผ่นผืนไทย ทั้งในช่วงมหายุคมีโซโซอิก และมหายุคซีโนโซอิก ซึ่งจากรายงานการค้นพบในช่วงมหายุคมีโซโซอิกที่เคยมีการศึกษาวิจัยมักพบในกลุ่มหินโคราช และมหายุคซีโนโซอิกทางภาคเหนือของไทยชั้นส่วนของปลาที่พบเป็นซากดึกดำบรรพ์จะเป็นส่วนที่แข็ง ซึ่งจะปรากฏทั้งที่มีโครงสร้างแข็งภายนอก เช่นเศษเกล็ด ฟัน ครีบทแข็ง และกระดูกโครงร่างแข็งภายใน ได้แก่ ปลากลุ่ม Semionotiformes ประกอบด้วยปลา *Lepidotus buddhabutrensis* (Cavin et al. 2003, 2009; Deesri et al., 2009) ปลา *Isanichthys palustris* (Cavin and Suteethorn, 2006) กลุ่มปลา

Halecomorph ได้แก่ปลา *Siamamia naga* (Cavin et al., 2007a) กลุ่ม Sarcopterygian ประกอบด้วยปลามีปอด *Ceratodus* sp. (Martin and Ingavat, 1982) *Ferganoceratodus martini* (Cavin et al. 2007b, 2009), กลุ่มปลา Teleost ได้แก่ปลา Cypriniformes (Roberts and Jumnonngthai, 1999)

จากการขุดสำรวจซากดึกดำบรรพ์ในแหล่งภูน้ำจั้นอำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ พบซากกระดูกของไดโนเสาร์เป็นจำนวนมากกระจายในหลุมขุดนอกจากนี้ยังพบซากกระดูกและกรามของจะเข้ กระดองเต่า รวมทั้ง ยังพบตัวอย่างปลากระดูกแข็งในแหล่งภูน้ำจั้น 1 ตัวอย่างที่สมบูรณ์เพียงพอในการศึกษาวิจัย จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาฐานวิธานวิทยาภายนอกของซากปลาที่พบในแหล่งภูน้ำจั้นโดยทำการศึกษาเปรียบเทียบฐานวิธานวิทยาภายนอกกับปลากระดูกแข็งที่พบในแหล่งภูน้ำจั้น อ. ภูผารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ ซึ่งจะช่วยให้ทราบถึงความเหมือนหรือความแตกต่างของปลากระดูกแข็ง รวมถึงลักษณะสภาพแวดล้อมและระบบนิเวศในอดีต ของแหล่งภูน้ำจั้นและแหล่งภูน้ำจั้น เพื่อที่จะเป็นฐานข้อมูลเบื้องต้นในการศึกษาซากดึกดำบรรพ์ปลากระดูกแข็งที่พบในหมวดหินภูกระดึงต่อไป

2. วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

2.1 ตัวอย่างที่ใช้ศึกษา

ตัวอย่างจากแหล่งภูน้อย

ตัวอย่างปลากระดุกแข็งได้จากการสำรวจจุดค้นซากดึกดำบรรพ์ในแหล่งภูน้อยโดยตัวอย่างที่ใช้ศึกษามีเพียงตัวอย่างเดียวและมีสภาพสมบูรณ์มากพอที่จะทำการศึกษาวิจัย

2.2 ลักษณะธรณีวิทยาของแหล่งที่มีตัวอย่างสะสม

ภูน้อยตั้งอยู่บริเวณ บ้านดินจี่ ตำบลดินจี่ อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ ลักษณะทางธรณีวิทยาประกอบด้วย ชั้นหินทราย สีม่วงแกมแดง สีน้ำตาล สีเทาแกมเขียว ชั้นบางถึงบางมาก เม็ดละเอียดถึงปานกลาง การคัชนาดดี หินทรายแบ่งสลับหินโคลนสีแดงแกมม่วง สีน้ำตาลแกมแดง สีเทาแกมเขียว ชั้นบางมาก มีไมกาปน นอกจากนั้นยังพบชั้นเศษไม้หนาประมาณ 1 – 2 cm ร่วมกับแร่ไพไรต์ และพบมวลสารฟอกเนื้อปูน จากลักษณะตะกอนจัดอยู่ในหมวดหินภูกระดึง อายุยุคจูแรสสิกตอนปลายถึงต้นยุคครีเทเชียสประมาณ 150 ล้านปี โดยชั้นหินที่มีตัวอย่างปลาสะสมเป็นชั้นหินโคลนสีเขียวแกมเทาอยู่ใต้ชั้นหินโคลน หินทรายแบ่งซึ่งมีการสะสมตัวของซากกระดูกไดโนเสาร์และสัตว์มีกระดูกสันหลังอื่น เป็นจำนวนมากวางกระจายกระจายเป็นชั้นหนา โดยชั้นหินทั้งหมดเอียงเทประมาณ 10 องศา ไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้

2.3 เก็บตัวอย่างในภาคสนาม

ศึกษาบริเวณที่นาจะพบซากดึกดำบรรพ์ กำหนดจุดบริเวณที่จะศึกษา จากนั้นทำการเปิดหน้าดิน เมื่อขุดพบชั้นตัวอย่าง ทำการถ่ายภาพทิศทางการวางตัว จัดบันทึกลักษณะโดยคร่าวๆ ของตัวอย่างที่พบและดำเนินการขุดล้อมเพื่อเข้าเฟือกตัวอย่าง เพื่อเคลื่อนย้ายตัวอย่างมาทำการอนุรักษ์ที่ห้องปฏิบัติการ พิพิธภัณฑ์สิรินธร

2.4 การอนุรักษ์ตัวอย่างในห้องปฏิบัติการ

ขั้นตอนการอนุรักษ์ตัวอย่างในห้องปฏิบัติการมีดังนี้

1. เปิดเฟือกที่หุ้มตัวอย่างออก โดยต้องทำอย่างระมัดระวังเพราะจะทำให้ตัวอย่างเสียหายได้
2. ทำความสะอาดตัวอย่างโดยใช้ปากกาความดันลม ถ้าบริเวณส่วนใดเกิดการชำรุดใช้กาบร่อนติดไว้ ขั้นตอนนี้ต้องทำด้วยความระมัดระวัง เมื่อทำความสะอาดตัวอย่างแล้วเสร็จก็เคลือบน้ำยารักษาสภาพ (Hardener: Polyvinyl acetate+ethanol 90% alcohol) ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นตัวทำแข็งและเป็นกาวเพื่อป้องกันตัวอย่างผุพัง

2.5 ศึกษาสัณฐานวิทยาภายนอกของตัวอย่างแหล่งภูน้อย

การศึกษาสัณฐานวิทยาภายนอกของตัวอย่างจากแหล่งภูน้อยมีขั้นตอนดังนี้

1. ถ่ายรูปตัวอย่างที่ทำการอนุรักษ์แล้วเสร็จ
2. นำรูปที่ได้มาวาดขอบเขตของกระดูกด้วยกระดาษลอกลายเพื่อจะเห็นลักษณะสัณฐานวิทยาที่ชัดเจน
3. บรรยายและอธิบายลักษณะสัณฐานวิทยาภายนอกของตัวอย่างโดยศึกษาและสังเกตลักษณะกระดูกตัวอย่างจาก

ภาพวาดและตัวอย่างจริง ซึ่งจะบรรยายและอธิบายลักษณะกระดูกส่วนหัว ฟัน ลำตัวและครีบส่วนต่าง ๆ แล้วทำการบันทึกผล

2.6 เปรียบเทียบสัณฐานวิทยาภายนอกของตัวอย่างจากแหล่งภูน้อยกับแหล่งภูน้ำจั้น

นำผลที่ได้จากขั้นตอนที่ 2.5 มาเปรียบเทียบกับสัณฐานวิทยาภายนอกของตัวอย่างจากแหล่งภูน้อยกับตัวอย่างจากแหล่งภูน้ำจั้น ซึ่งเป็นปลากระดุกแข็งกลุ่มเซมิโอไนติได้แก่ ปลา *Lepidotes buddhabutrensis* และปลา *Isanichthys palustris* โดยจะเทียบลักษณะกระดูกส่วนหัว ฟัน เกล็ด ลำตัวและครีบส่วนต่าง ๆ แล้วทำการบันทึกผล

3. ผลการศึกษาวิจัย

3.1 สัณฐานวิทยาภายนอกของตัวอย่างจากภูน้อย

ตัวอย่างภูน้อยที่ศึกษาเป็นตัวอย่างที่ค่อนข้างใหญ่ ความยาวจากปลายสุดของขากรรไกรล่างจนถึงครีบหาง 83.5 เซนติเมตร ลำตัวได้สัดส่วนมีความลึกสุด 25 เซนติเมตร ซึ่งบริเวณส่วนหัวจนถึงกลางลำตัวกระดูกเชื่อมต่อกับสมบูรณ์ แต่ส่วนกลางลำตัวไปจนถึงครีบหางแตกหักไม่สมบูรณ์ โดยมีความยาวลำตัวยาวเป็น 3.7 เท่า ของความยาวหัว 4.9 เท่า ของความลึกหัว ตำแหน่งครีบท้องและครีบหลัง ตั้งตรงข้ามแหลมกันเล็กน้อย ปลาอยู่ในลักษณะอ้าปากกว้าง โดยขากรรไกรบนและขากรรไกรล่างปรากฏครบ และมีฟันแบบ crushing teeth ขนาดเล็กๆ กระจายเต็ม premaxilla (pmx) ปลายด้านสุดบริเวณริมฝีปากบน premaxilla (pmx) แตกหักเล็กน้อยบริเวณ ขากรรไกรล่าง maxilla (mx) ซีกด้านขวาแตกหักและชิ้นกระดูกหายไป ปรากฏเฉพาะซีกด้านซ้ายและมีฟันแบบ crushing teeth ขนาดเล็กๆ กระจายเป็นแถวตามแนวขากรรไกร การกลายเป็นซากดึกดำบรรพ์ค่อนข้างดีโดยเฉพาะบริเวณหัวซีกด้านขวา ในขณะที่ซีกหัวด้านซ้ายกระดูกบางส่วนเลื่อนหายไปทำให้เห็นกระดูกโครงสร้างภายในกะโหลก ครีบอก ครีบท้อง ครีบหลัง และครีบหางปรากฏ ยกเว้นครีบก้นที่หายไปพร้อมกับเกล็ดบริเวณท้ายลำตัวที่แตกหักเสียหายระหว่างกระบวนการลอมเข้าเฟือก เพื่อทำการอนุรักษ์ Skull roof (กระดูกหัวกะโหลกบริเวณหน้าผาก) ประกอบด้วยกระดูกบริเวณหน้าผาก (frontal, parietal) กระดูกรอบเบ้าตา (Circumorbital) กระดูกแก้ม (operculum series) และกระดูกฝาปิดเหงือก (opercular bones) ซึ่งมีรูปร่างลักษณะเป็นตุ่มนูนเล็กๆ กระจายบริเวณกระดูกหน้าผากและกระดูกรอบเบ้าตา โดยเฉพาะกระดูกหน้าผาก รูปร่างกระดูกอย่างหนาแน่น ซึ่งกระดูกบริเวณส่วนหัว ไม่ปรากฏชั้นของ enamel เคลือบเลย ปลายสุดของส่วนปากเสียหายเล็กน้อย โดยเฉพาะส่วนของขากรรไกรล่างที่แตกหักแต่สามารถกำหนดขอบเขตของกระดูกได้บริเวณจมูก (snout) สันคล้ายปลาเลปิโดเทส กระดูกส่วนหน้าผากค่อนข้างเรียบตรง กระดูก premaxilla ข้างขวา เก็บรักษาดี ส่วนปลายค่อนข้างบาง เมื่อเทียบกับปลา *L. buddhabutrensis*

กระดูก frontal (fr) มีความยาว 8 เซนติเมตร ปลายด้านหน้ากว้าง 1.5 เซนติเมตร ปลายด้านหลังกว้าง 3 เซนติเมตร ทำให้กระดูกมีรูปร่างค่อนข้างเป็นรูปสี่เหลี่ยมปลายด้านหน้าแคบ โดย

ปลายขอบด้านหน้าเรียบและไม่เป็นสันตรง เนื่องจากกระดูกว่าตรงกึ่งกลาง แบ่งครึ่งเท่ากัน โดยครึ่งบนของกระดูก frontal ยาวกว่าครึ่งด้านล่าง และตรงกลางตำแหน่งที่กระดูกว่านั้นเกิดลักษณะเป็นร่องยาวไปจรดกับตรงกึ่งกลางกระดูกซึ่งมีรูปร่างระดับกระจายหนาแน่น เส้นขอบด้านล่างของกระดูก frontal โค้งเล็กน้อยขอบส่วนท้ายซึ่งติดกับกระดูก parietal มีลักษณะเป็นเส้นซิกแซกไปมาโดยเห็นชัดเจนในซีกหัวข้างซ้าย

กระดูก parietal (pa) มีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยม ยาว 3.7 เซนติเมตร ลึก 2.8 เซนติเมตร และผิวกระดูกมีรูปร่างระดับเช่นเดียวกับ frontal โดยรูปร่างระดับค่อนข้างหนาแน่นที่ด้านท้ายส่วนด้านหน้าค่อนข้างจางลง เส้นขอบด้านซ้าย-ขวาของ parietal โค้งมน

กระดูก Extrascapular (ext) มี 3 ชิ้น ชิ้นที่อยู่ตรงกลาง (median extrascapular) แตกหักสังเกตรูปร่างไม่ชัดเจน ชิ้นที่อยู่ถัดมาด้านล่าง มีรูปร่างไม่สมมาตร โดยขอบด้านหน้าปลายทำมุมในขณะที่ยกขึ้นข้างขึ้น โค้งมน ความยาวของกระดูก 2.5 เซนติเมตร กว้าง 4.0 เซนติเมตร ผิวมีรูปร่างระดับกระจายหนาแน่นคล้ายกับ frontal (f) และ parietal (pa)

กระดูก dermopterotic (dpt) มี 2 ชิ้น สังเกตชัดเจนจากซีกด้านซ้าย ซึ่งกระดูกมีความยาว 3.4 เซนติเมตร ความกว้างไม่สามารถวัดได้ในด้านซ้าย เนื่องจากกระดูก parietal ขยายปิดทับอยู่ แต่สามารถสังเกตเห็นชัดเจนจากซีกด้านขวา มีความลึก 2 เซนติเมตร ผิวแสดงรูปร่างระดับค่อนข้างบางมาก อีกชิ้นถัดมาด้านบน ผิวกระดูกเรียบและปรากฏร่องยาวตลอดกลางกระดูก โดยกระดูกมีรูปร่างไม่สมมาตร ส่วนด้านหน้าขยายยื่นลักษณะเป็นติ่งเส้นขอบส่วนท้ายโค้งหยัก

กระดูกแก้มและกระดูกเบ้าตา (cheek and circumorbital) บริเวณปาก เบ้าตา และแก้มปรากฏกระดูก infraorbital (io) ทั้งหมด 7 ชิ้น ซึ่งเห็นได้ชัดในซีกด้านขวา มีกระดูก supraorbital (so) 2 ชิ้น กระดูก dermosphenotic (dps) มีเพียง 1 ชิ้น ปรากฏชัดเจนในซีกด้านซ้าย และมี suborbital 5 ชิ้น ซึ่งกระดูกรอบเบ้าตาเห็นชัดเจนในซีกด้านขวา กระดูก infraorbital ชิ้นแรกขยายยาวไปจรดขอบของกระดูก maxilla (mx) และเลยไปจนไม่สัมผัสกับแนวเบ้าตา กระดูก infraorbital ชิ้นที่ 3 เล็กสุดเมื่อเทียบกับกระดูก infraorbital ทั้งหมด และขอบด้านท้ายของ infraorbital ชิ้นที่ 3 อยู่ในแนวเดียวกันกับขอบด้านท้ายของ supraorbital ชิ้นแรก มีกระดูก supraorbital 2 ชิ้น โดยชิ้นแรกมีขอบด้านหน้าเกือบจรด infraorbital ชิ้นแรก และมีความยาวเป็น 1.5 เท่าของด้านกว้าง กระดูก suborbital (sob) มี 5 ชิ้น ซึ่งชิ้นที่ 2 มีขนาดใหญ่มากเมื่อเทียบกับ suborbital ทั้งหมด และมีรูปร่างไม่เป็นเรขาคณิต คือ ปลายโค้งมนด้านล่างซึ่งป้านกว่าด้านบนที่เป็นเส้นตรง ซึ่งกระดูก suborbital ทั้งหมด มีผิวเรียบไม่ปรากฏรูปร่างระดับ

กระดูกขากรรไกร (jaws) กระดูก maxilla (mx) ปรากฏทั้งสองด้านและค่อนข้างแข็งแรง โดยมีลักษณะยาวเรียวด้านยาวยาวกว่าด้านกว้าง 2.5 เท่า และปรากฏฟันแบบ crushing teeth ซึ่งปลายของฟันยังคงยอดแหลมคมกระจายตามเพดานปาก

กระดูกขากรรไกรล่าง dentary (d) ปรากฏด้านซ้าย และมีฟันแบบ crushing teeth ขนาดเล็กๆ กระจายประมาณ 3 แถว ตลอดแนวขากรรไกรล่าง กระดูก angular (ang) ค่อนข้างใหญ่ และตำแหน่งด้านล่างปรากฏรูขนาดเล็ก เป็นแนวยาวจรดกระดูกขากรรไกรล่าง ซึ่งน่าจะเป็นทางเข้าของประสาทที่ติดกับกระดูกขากรรไกรล่าง กระดูก surangular (sang) ปรากฏชัดทั้งสองด้าน โดยมีเส้นขอบระหว่าง angular และ surangular เป็นรูปโค้งซิกแซก Opercular series (กระดูกฝาปิดเหงือก)

กระดูก opercular (op) ผิวเรียบไม่ปรากฏรูปร่างระดับ กระดูก preopercle (pop) มีขอบแบนแนวตั้ง เป็นเส้นขนาน ยาวไปจรดปลาย ซึ่งถูกปิดทับด้วยกระดูก dermopterotic แต่อย่างไรก็ตามกระดูก preopercle ทำมุมโค้งเล็กน้อยตามแนวกระดูก suborbital ปลายด้านหน้าแคบแหลมคล้ายหนาม ตลอดแนว preopercle ปรากฏร่องของเส้นประสาทตลอดแนวหลายร่อง และผิวของ preopercle เรียบไม่ปรากฏรูปร่างระดับ

กระดูก opercular ด้านกว้างลึกกว่าด้านยาวและมีเส้นขอบด้านท้ายโค้ง ผิวของกระดูก opercular เรียบไม่ปรากฏรูปร่างระดับ มีรูปทรงเป็นสี่เหลี่ยม ด้านบนแคบกว่าด้านล่าง

กระดูก subopercle (sop) ค่อนข้างใหญ่ใกล้เคียงกับ opercle มีรูปเป็นสี่เหลี่ยมปลายด้านล่างแคบ โดยขอบด้านบนที่ติดกับกระดูก opercle เป็นร่องตื้นๆ ในแนวเส้นตรง และผิวกระดูก subopercle (sop) เรียบคล้ายกับ opercle

กระดูก interopercle (iop) เจริญดี ขยายภายใต้ขอบด้านล่างของกระดูก preopercle (pop) มีลักษณะคล้ายรูปสามเหลี่ยม ขอบด้านท้ายเป็นเส้นตรง ขอบด้านล่างโค้งเล็กน้อย

Hyoid arch

กระดูก Hyoid arch ปรากฏชัดเจนในซีกด้านซ้ายเนื่องจากกระดูก opercular series เลื่อนหายไปทำให้เห็น ceratohyoid ชัดเจนทั้ง anterior ceratohyal และ posterior ceratohyal ที่ซึ่งมี branchiostegal rays ติดเชื่อมอยู่ทั้งหมด 6 ชิ้น โดยมี branchiostegal rays มีขนาดใหญ่ขึ้นตามลำดับ Pectoral girdle and fin

กระดูก Posttemporal (ptt) มีปรากฏทั้งสองด้าน และมีรูปทรงคล้ายรูปหัวใจ คือขอบด้านล่างที่ติดกับกระดูก opercle เว้าลึกแบ่งครึ่งกลางพอดี และมีปลายที่ติดกับกระดูก extrascapular (ext) และฝังที่ติดกับเกล็ดแถวแรกแหลม ผิวมีรูปร่างระดับค่อนข้างบางมาก กว่าส่วนอื่นๆ บริเวณ skull roof

กระดูก supracleithrum (scl) เห็นชัดที่ฝังด้านขวา ค่อนข้างยาวเรียวขยายตามแนวของกระดูก opercle โดยปลายขอบด้านล่างตั้งอยู่กึ่งกลางกระดูก opercle และขยายยาวอยู่ภายใต้กระดูก posttemporal (ptt) กระดูก postcleithrum (pcl) เห็นชัดที่ฝังด้านขวา ค่อนข้างยาวเรียว เริ่มจากกึ่งกลางกระดูก opercle ไปจนถึงกึ่งกลางกระดูก subopercle โดยปลายสุดด้านหน้าปิดทับส่วนปลายของกระดูกจรด cleithrum และปรากฏ enamel เล็กน้อย อยู่ส่วนปลายด้านหลัง ซึ่งกระดูก cleithrum ค่อนข้างยาวโค้งขนานไปกับ subopercle และ interopercle ยาวจรดกระดูก ceratohyoid

ดังภาพที่ 3.1 ก-ข

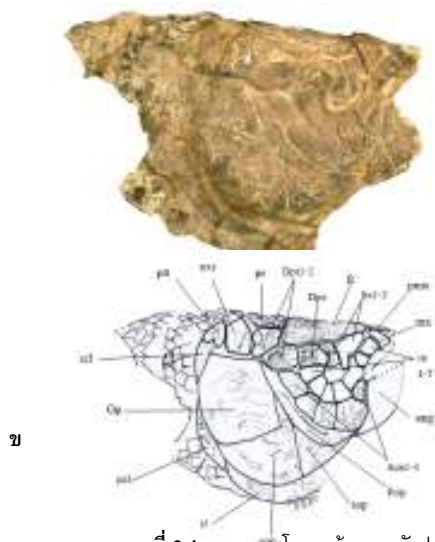
บริเวณครีบอก Pectoral fin พบว่ามีก้านครีบทั้งหมด 9 แฉก vertebrae (กระดูกแกนกลาง) ไม่ปรากฏกระดูกแกนกลาง เนื่องจากมีเกล็ดแข็งปิดทับอยู่

Pelvic girdle and fins (ครีบท้อง) ครีบท้องตั้งอยู่บริเวณกลางลำตัว และเนื่องจากตัวอย่างแตกหักไม่สมบูรณ์ จึงไม่สามารถกำหนดขอบเขตของครีบท้องทั้งหมดได้ จากลักษณะที่พบสามารถนับ Pelvic rays ที่เห็นชัดมีทั้งหมด 4 แฉก fringing fulcra มี 4 ชั้น basal fulcra มี 3 ชั้น

Dorsal and anal fins (ครีบหลังและครีบก้น)

ตำแหน่งครีบหลังห่างจากปลายด้านหน้าบริเวณกระดูก dentary ประมาณ 51 เซนติเมตร ซึ่งวัดระยะห่างจาก basal fulcra ของครีบท้องถึง basal fulcra ของครีบท้องยาวห่างประมาณ 7 เซนติเมตร ครีบหลังแตกหักไม่สมบูรณ์ แต่ก็สามารถสังเกตเห็นได้ ประกอบด้วย basal fulcra 3 แฉก และมี fringing 2 แฉก มี 6 rays ที่เห็นชัด อย่างไรก็ตามจากก้านครีบที่ค่อนข้างใหญ่และหนา คาดว่า ครีบหลังน่าจะแบนและยาว ครีบก้นไม่ปรากฏ เนื่องจากเสียหายระหว่างการเข้าล้อมเปลือกเพื่ออนุรักษ์

Caudal fin (ครีบทหาง) ครีบทหางมีให้เห็นได้เฉพาะตำแหน่ง เนื่องจากตัวอย่างแตกหักพบเฉพาะส่วนปลายบน (dorsalmost) ทำให้กำหนดขอบเขตครีบทหางได้ยาก



ภาพที่ 3.1 ก. แสดงโครงสร้างของหัวปลาจากแหล่งภูน้อยชีกด้านขวา



ภาพที่ 3.2 ลักษณะตัวอย่างปลาจากภูน้อย Squamation (ลำตัว) ลำตัวปกคลุมด้วยเกล็ดแบบก้านน้อย (ganoid scales) ผิวเรียบ ซึ่งบริเวณชิดกับหัวตรงกลางลำตัวเกล็ดมีรูปลิ่มเหลี่ยมจัตุรัส 1.5 x 1.5 เซนติเมตร และเริ่มเปลี่ยนเป็นรูป

สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน ที่มีด้านยาวยาวกว่าด้านกว้าง ขนาด 1.5 x 1.0 เซนติเมตร ตรงบริเวณลำตัวด้านบนชิดกับขอบหลัง โดยที่บริเวณท้อง เกล็ดมีขนาดเล็กเปลี่ยนเป็นรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน ที่มีด้านยาวยาวเท่ากับด้านกว้าง ขนาด 1 x 1 เซนติเมตร เกล็ดบริเวณท้ายลำตัวใกล้กับครีบทหาง มีขนาดเล็ก และเกล็ดบริเวณกลางหลังปรากฏปลายแหลม (median spine) คล้ายหนามชัดเจน แต่ไม่สามารถนับจำนวนเกล็ดได้ครบ เพราะตัวอย่างแตกหักหลายส่วนจำนวนเกล็ดที่สามารถนับได้ คือแถวตามขวางลำตัวจากแถวหน้าครีบท้องขึ้นไปถึงฝั่งด้านหลังลำตัวเท่ากับ 20 เกล็ด เส้นประสาทช่วงลำตัวปรากฏเป็นรูบนเกล็ดตลอดแถวที่ 10 นับจากเกล็ดส่วนหลังลงมา ดังภาพที่ 3.2



ข. แสดงโครงสร้างของหัวปลาจากแหล่งภูน้อยชีกด้านซ้าย

4. สรุป และอภิปรายผล

ตัวอย่างฟอสซิลปลาภูน้อยที่ศึกษามีขนาดค่อนข้างใหญ่ ซึ่งบริเวณส่วนหัวจนถึงกลางลำตัวกระดูกเชื่อมต่อกับสมบูรณ์ แต่ส่วนกลางลำตัวไปจนถึงครีบทหางแตกหักไม่สมบูรณ์ ปลายด้านสุดบริเวณริมฝีปากบนแตกหักนิดหน่อยโดยเฉพาะบริเวณ ขากรรไกรล่างชีกด้านขวาหายไป การกลายเป็นซากดึกดำบรรพ์ค่อนข้างดี โดยเฉพาะบริเวณหัว ยกเว้นชีกหัวด้านซ้ายที่กระดูกบางส่วนเลือนหายไปทำให้เห็นกระดูกโครงสร้างภายในกะโหลก ครีบอก ครีบท้อง ครีบหลัง และครีบทหางปรากฏ ยกเว้นครีบก้นที่หายไปพร้อมกับเกล็ดบริเวณท้ายลำตัวที่แตกหักเสียหาย โดยมีความยาวลำตัวยาวเป็น 3.7 เท่า ของความยาวหัว 4.9 เท่า ของความลึกหัว ปลาอยู่ในลักษณะอำพรางกว้าง

จากการเปรียบเทียบลักษณะสัณฐานวิทยาภายนอกของตัวอย่างจากแหล่งภูน้อยกับฟอสซิลปลา *L. buddhabutrensis* กับ

I. palustris จากแหล่งภูน้ำจั้น พบว่าลักษณะสัณฐานวิทยาภายนอกของตัวอย่างจากแหล่งภูน้ำจั้น ไม่เหมือนกับ *L. buddhabutrensis* กับ *I. palustris* ตัวอย่างจากภูน้ำจั้นจึงเป็นปลาชนิดใหม่ที่ไม่เคยพบในแหล่งภูน้ำจั้น ซึ่งลักษณะที่แตกต่างมีดังนี้

ลักษณะ dentary (d) เมื่อเทียบกับปลา *L. buddhabutrensis* พบว่ากระดูก dentary รูของเส้นประสาท เป็นแถวเดียวคล้ายคลึงกัน และมีเส้นขอบ ระหว่าง angular และ surangular เป็นรูปโค้งซิกแซกคล้ายรูปตัว Z เมื่อเทียบกับ *I. palustris* พบว่ามีความแตกต่างในส่วนที่ปรากฏรูประสาทบริเวณกระดูก dentary มี 2 แถวชัดเจน เส้นแบ่งระหว่าง angular กับ surangular ไม่ชัดเจนเนื่องจากถูกปิดทับด้วยกระดูก maxilla แต่มีลักษณะ ของกระดูก angular หนาใหญ่คล้ายคลึงกัน

ลักษณะของ opercular series เมื่อเทียบกับ *L. buddhabutrensis* พบว่ามีกระดูกล้อมรอบเบ้าตาเพียงแถวเดียวซึ่งบริเวณผิวของกระดูก preopercle ของ *L. buddhabutrensis* เรียบ แต่ปรากฏรูซึ่งเป็นรูของเส้นประสาทค่อนข้างใหญ่ตลอดแนวด้านล่างของแกนแนวนอนเพื่อไปบรรจบกับรูประสาทที่ขากรรไกรล่าง และเมื่อเทียบกับ *I. palustris* พบว่ามีกระดูกล้อมรอบเบ้าตาที่ซับซ้อนมากปรากฏเป็นสองแถว

ลักษณะของ frontal ตัวอย่างจากภูน้ำจั้นจะไม่ปรากฏรูระดับหน้าแนวกว้างกับ *I. Palustris* กับ *L. buddhabutrensis* กระดูก extrascapular ของปลาในแหล่งภูน้ำจั้นมี 3 ชั้น โดยมีชั้นที่อยู่ตรงกลางบริเวณหน้าผากส่วนท้ายซึ่งปิดทับบนเกล็ดสองแถวแรก ลักษณะคล้ายหลังคา มีความคล้ายคลึงกับปลา *L. buddhabutrensis* ในขณะที่ *I. palustris* ไม่ปรากฏลักษณะดังกล่าว

ลักษณะของ teeth *L. buddhabutrensis* มีฟันบนกระดูก maxilla เป็นแท่งแหลมปลายโค้งลงเล็กน้อย และมีฟันบนกระดูก premaxilla เป็นแท่งแหลมขนาดไม่เท่ากัน ฟันที่พบบนขากรรไกรล่างมีลักษณะวางตัวเป็นแนวเดียวกับกระดูก dentary แต่ยอดปลายแหลมหักตั้งฉาก ส่วนปลา *I. palustris* ฟันที่พบบนกระดูก dentary เป็นแท่งแหลมค่อนข้างแข็งแรง

ลักษณะของ cleithrum เมื่อเทียบกับ *L. buddhabutrensis* พบว่ามีลักษณะเป็นกระดูกเรียวยาวมี enamel เล็กน้อย เคลือบบริเวณฐานรองรับกระดูก postcleithrum ประกอบด้วยกระดูกหลายชิ้น เรียงต่อกัน อยู่ด้านท้ายของส่วนหัว กระดูกทุกชิ้นมี enamel เคลือบ supracleithrum วางชิดอยู่กับ posttemporal (ptt) และ extrascapular ผิวไม่มี enamel เคลือบ และเมื่อเทียบกับ *I. palustris* พบว่า supracleithrum ผิวไม่เรียบ มี enamel เคลือบ สำหรับ cleithrum ไม่สามารถสังเกตได้จากชิ้นตัวอย่าง แต่จากการศึกษาภาพจำลอง (Cavin and Suteethorn, 2006) พบว่า cleithrum ค่อนข้างยาวโค้งตามกระดูก opercular series

ลักษณะของ Squamation ลักษณะลำตัวของตัวอย่างจากภูน้ำจั้นได้สัดส่วนคล้ายกับ *L. buddhabutrensis* และลักษณะของเกล็ดเป็นรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนคล้ายกับ *L. buddhabutrensis* และ *I. palustris* ตำแหน่งของครีบอกไม่เหมือนกับตำแหน่งของครีบอกทั้ง *L. buddhabutrensis* และ *I. palustris*

ลักษณะของ circumorbital ผิวของกระดูกทุกชิ้นที่อยู่ล้อมรอบเบ้าตาของปลา *I. palustris* มีรูระดับกระจายอยู่ทุกชั้นและค่อนข้างหนาแน่น เติบโต ในขณะปลา *L. buddhabutrensis* ค่อนข้างบางจนเกือบมีผิวเรียบ แต่ตัวอย่างที่ภูน้ำจั้นมีรูระดับเช่นชัดเจนบริเวณกระดูก ล้อมรอบเบ้าตาแถวบน และกระดูก infraorbital ทุกชั้น

5. ข้อเสนอแนะ

1. ควรใช้ตัวอย่างศึกษาหลายตัวอย่างเพื่อให้เห็นลักษณะอื่น ๆ เพิ่มเติม
2. ควรเปรียบเทียบกับปลาหลายแหล่ง
3. ควรเปรียบเทียบปลาในปัจจุบัน เพื่อดูวิวัฒนาการของปลา

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนการวิจัย จากโครงการวิจัย สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ได้รับคำปรึกษาและชี้แนะ ตลอดจนได้รับการเอื้อเฟื้ออุปกรณ์ และสถานที่ จากศูนย์วิจัยไดโนเสาร์

เอกสารอ้างอิง

- Cavin L., Suteethorn V., Khansubha S., Buffetaut E., Tong H. 2003. **A new Semionotid (Actinopterygii, Neopterygii) from the Late Jurassic-Early Cretaceous of Thailand.** C.R.Palevol 2.
- Cavin L. and Suteethorn V., 2006. **A new Semionotiformes (Actinopterygii, Neopterygii) from Upper Jurassic-Lower Cretaceous deposits of North-East Thailand, With Comments on the Relationships of Semionotiformes.** *Palaeontology*, 49 (2):339-353.
- Cavin L., Suteethorn V., Khansubha S., Buffetaut E., Tong H. 2003. **A new Semionotid (Actinopterygii, Neopterygii) from the Late Jurassic-Early Cretaceous of Thailand.** C.R.Palevol 2.
- Cavin L. and Suteethorn V., 2006. **A new Semionotiformes (Actinopterygii, Neopterygii) from Upper Jurassic-Lower Cretaceous deposits of North-East Thailand, with Comments on the Relationships of Semionotiformes.** *Palaeontology*, 49 (2):339-353.
- Cavin L., Deesri U. and Suteethorn V., 2009. **The Jurassic and Cretaceous bony fishes record (Actinopterygii, Dipnoi) from Thailand.** *From: Buffetaut, E., Cuny, G., Le Loeuff J. and Suteethorn V. (eds) Late Palaeozoic and Mesozoic Ecosystems in SE Asia.* Geological Society, London, Special Publications 315, 123-137.
- Cavin L., Suteethorn V., Buffetaut E. and Tong H., 2007b. **A new Thai Mesozoic lungfish (Sarcopterygii,**

- Dipnoi) with an insight into post-Palaeozoic dipnoan evolution.** Zoological Journal of the Linnean Society 149, 141-177.
- Cavin L., Suteethorn V., Buffetaut E., Claude J., Cuny G., Le Loeuff J., and Tong H., 2007a. **The Fossil sinamiid fish (Holostei ; Halecomorpha) from Southeast Asia (Early Cretaceous of Thailand).** Journal of Vertebrate Paleontology 27, 827 – 837.
- Deesri U., 2006. **Morphometric and Taphonomic study of the fish population *Lepidotes buddhabutrensis* (Actinopterygii: Semionotidae) from Phu Nam Jun, Phu Kradung Formation, Kalasin Province.** Master Thesis in Biology at Mahasarakham University.
- Martin M. and Ingavat R., 1982. **First Record of an Upper Triassic Ceratodontid (Dipnoid, Ceratodontiformes) in Thailand and its Palaeogeographical Significance.** Geobios. 15(1): 111-114.
- Roberts T.R. and Jumnonthai J., 1999. **Miocene Fishes from Lake with Descriptions of new taxa of Cyprinidae, Pangasiidae and Chandidae.** The Natural History Bulletin of the Siam Society. 43: 153-189.

การศึกษาศักยภาพเบื้องต้นของแหล่งซากดึกดำบรรพ์ภูเค็ง อำเภอท่าคันโท จังหวัดกาฬสินธุ์

เจษฎา นาจันทอง

โรงเรียนท่าคันโทวิทยาคาร อ.ท่าคันโท จ.กาฬสินธุ์ 46190

E-mail : jesda33@yahoo.com

บทคัดย่อ

จากการศึกษาศักยภาพแหล่งซากดึกดำบรรพ์ภูเค็ง บ้านแสนสุข ตำบลกุดจิก อำเภอท่าคันโท จังหวัดกาฬสินธุ์ พบซากดึกดำบรรพ์ของสัตว์มีกระดูกสันหลังจำนวน 404 ชิ้น และสามารถระบุได้ว่าเป็นกระดูกของไดโนเสาร์จำนวน 19 ชิ้น และไดโนเสาร์พวกซอโรพอด (sauropod) จำนวน 25 ชิ้น ในจำนวนนี้พบว่าเป็นกระดูกของไดโนเสาร์ ที่ยังไม่โตเต็มวัย จำนวน 3 ชิ้น ขณะที่ซากดึกดำบรรพ์ส่วนที่เหลืออีก 373 ชิ้น มีการแตกหักเป็นชิ้นเล็ก ๆ (bone fragment) ไม่สามารถระบุชนิดได้อย่างละเอียด ดังนั้นบริเวณแหล่งซากดึกดำบรรพ์นี้จึงมีไดโนเสาร์พวก ซอโรพอดซุกชุมมากที่สุดและจากการศึกษาศักยภาพด้านความสมบูรณ์ของซากดึกดำบรรพ์ พบว่าซากดึกดำบรรพ์มีแนวโน้มผุกร่อนและแตกหักมากขึ้น ในระยะเวลาการขุดค้นทางกันเพียงประมาณสองปีเท่านั้น

ดังนั้นแหล่งขุดค้นนี้นับว่าเป็นอีกหนึ่งพื้นที่ของไดโนเสาร์ที่มีความสำคัญ สามารถใช้เป็นแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น ให้กับนักเรียน รวมทั้งชุมชนในเขตอำเภอท่าคันโทได้ และต้องรีบเข้าไปขุดค้นศึกษาก่อนที่จะถูกละเลยดังที่เคยเป็นในช่วงปี พ.ศ. 2546 - พ.ศ. 2548 ที่ผ่านมา

คำสำคัญ: ศักยภาพ ความหลากหลายชนิด

1. บทนำ

ซากดึกดำบรรพ์นับเป็นทรัพยากรทางธรณีวิทยาที่มีคุณค่าและความสำคัญอย่างยิ่งต่อการศึกษาประวัติศาสตร์ของโลก เนื่องด้วยเป็นหลักฐานที่แสดงให้เห็นเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับโลกทั้งในแง่ของสภาพภูมิประเทศ สภาพแวดล้อม สภาพภูมิอากาศ บรรพกาล รวมถึงลักษณะการเกิดวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ซึ่งการเปลี่ยนแปลงและปรากฏการณ์ต่างๆในอดีตเหล่านั้นอาจส่งผลถึงปัจจุบันและอนาคตได้ในที่สุด

จังหวัดกาฬสินธุ์อาจถือได้ว่าเป็นพื้นที่ที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่องานด้านบรรพชีวินวิทยา เนื่องจากมีการค้นพบซากดึกดำบรรพ์ของสัตว์มีกระดูกสันหลังเป็นจำนวนมาก เช่น การค้นพบซากไดโนเสาร์กินพืชที่สมบูรณ์ที่สุดของประเทศไทย ที่บริเวณภูกุ่มข้าว อำเภอสหัสขันธ์ การค้นพบรอยตีนไดโนเสาร์บริเวณภูแฝกอำเภอนาคู การค้นพบกระดูกไดโนเสาร์ซอโรพอดพันธ์จะเช้ เกล็ดปลา และกระดูกเต่าบริเวณภูผาโง อำเภอภูผินารายณ์ รวมถึงการค้นพบซากดึกดำบรรพ์ปลาเลปิโดเทส (*Lepidotes buddhabutrensis*) ชนิดใหม่ของโลก ที่บริเวณภูน้ำจั้น ไกล้วัดพระพุทธรูป อำเภอภูผินารายณ์ และการค้นพบซากดึกดำบรรพ์ปลากระดูกอ่อน จำพวกฉลามน้ำจืด ปลากระดูกแข็ง จำพวกปลาเลปิโดเทส เต่า จะเช้ ไดโนเสาร์กินพืชขนาดใหญ่ที่สุดในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ที่บริเวณภูน้อย อำเภอคำม่วง เมื่อช่วงปี พ.ศ. 2551

อย่างไรก็ตามในปี 2548 ทีมวิจัยไทย-ฝรั่งเศส นำโดย ดร. วราวุธ สุธีธร และ ดร. อีริค บุปโต ได้ค้นพบกระดูกไดโนเสาร์จำนวนหนึ่งในบริเวณภูเค็ง บ้านแสนสุข ตำบลกุดจิก อำเภอท่าคันโท แต่ไม่ได้รับการขุดค้นหรือศึกษาเพิ่มเติมในช่วงต่อมา จึงถือเป็นแหล่งซากดึกดำบรรพ์แหล่งใหม่ยังไม่เคยมีการศึกษาในรายละเอียดมาก่อน ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษา และทำ

การประเมินศักยภาพของแหล่งขุดค้นดังกล่าวว่ามีความสมบูรณ์เพียงพอก่อนที่จะทำการขุดค้นอย่างเป็นระบบต่อไปหรือไม่

2. วัตถุประสงค์และวิธีการ

2.1 ตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์

ซากดึกดำบรรพ์สัตว์มีกระดูกสันหลังที่พบในแหล่งขุดค้นภูเค็ง ตำบลกุดจิก อำเภอท่าคันโท จังหวัดกาฬสินธุ์ ซึ่งถูกเก็บรักษาไว้ที่พิพิธภัณฑสถานธรรมชาติและซากดึกดำบรรพ์ที่ได้จากการออกสำรวจภาคสนาม

2.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา

2.2.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาภาคสนาม ประกอบด้วย

- ค้อนธรณี กาวและ แชนด์เลนส์
- พลั่ว
- กระสอบ
- ถุงพลาสติกสำหรับเก็บตัวอย่าง
- กล่องดิจิตอล
- ปากกาและกระดาษสำหรับเขียนรายละเอียด
- เครื่องมือวัดพิกัดทางภูมิศาสตร์ (GPS)

2.2.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาในห้องปฏิบัติการ

- กระดาษ
- กล่องพลาสติกใสเก็บตัวอย่าง
- กล่องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบสเตอริโอ
- กล่องดิจิตอล
- ปากกา
- เครื่องสักรีดกระดูก(pneumatic air pen)

2.3 วิธีศึกษา

2.3.1. เทคนิคในภาคสนาม (Field Technique)

- สำรวจและเก็บข้อมูลด้านธรณีวิทยา เช่น ที่ตั้ง ลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะตะกอน การวางตัวของชั้นหิน เป็นต้น
- เก็บตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์สัตว์มีกระดูกสันหลังในพื้นที่ศึกษา ตลอดจนบันทึกข้อมูลที่จำเป็น ได้แก่ ชื่อสถานที่ศึกษา วันที่ศึกษาและผู้เก็บตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์

2.3.2 เทคนิคในห้องปฏิบัติการ (Laboratory Technique)

การอนุรักษ์ตัวอย่าง

ขั้นตอนที่ 1 ล้างตัวอย่างด้วยน้ำสะอาด

ขั้นตอนที่ 2 นำไปสกัดออกจากหินโดยใช้เครื่องกรอกระดูก

ขั้นตอนที่ 3 ระบุชนิดของตัวอย่างโดยเปรียบเทียบกับซากดึกดำบรรพ์ที่เก็บไว้ในคลังตัวอย่างที่พิพิธภัณฑ์สิรินธร และข้อมูลที่มีผู้รายงานไว้แล้ว

2.3.3 ถ่ายภาพตัวอย่างที่ทำการอนุรักษ์สมบูรณ์แล้วโดยใช้กล้องดิจิทัล

2.3.4. บรรยายและระบุชนิดตัวอย่างที่พบ (Description and Identification) สังเกตและนำตัวอย่างที่ค้นพบทั้งหมดไปเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ได้ทำการศึกษาและระบุชนิดเรียบร้อยแล้วจากพิพิธภัณฑ์สิรินธร จังหวัดกาฬสินธุ์ เพื่อทำการระบุชนิดของตัวอย่างที่ค้นพบ

2.3.5 ประเมินศักยภาพของแหล่งขุดค้น โดยพิจารณาศักยภาพด้านอนุกรมวิธาน และความสมบูรณ์ของซากดึกดำบรรพ์ ซึ่งมีเกณฑ์และวิธีการ ดังนี้

ศักยภาพด้านอนุกรมวิธาน พิจารณา 2 หัวข้อ คือ

- ความหลากหลาย โดยนำข้อมูลที่ได้มาจัดหมวดหมู่อย่างง่าย เกณฑ์ที่ใช้ในการจัดระดับความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

จำนวนชนิด	ระดับความหลากหลาย
1	ความหลากหลายต่ำ
2	ความหลากหลายค่อนข้างต่ำ
3	ความหลากหลายปานกลาง
4	ความหลากหลายสูง
5 ชนิดขึ้นไป	ความหลากหลายสูงมาก

- ร้อยละของความชุกชุม นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาความชุกชุมของซากดึกดำบรรพ์ที่พบ โดยคิดเป็นร้อยละของความชุกชุม (relative abundance) ได้จากหลักการต่อไปนี้

$$\text{ร้อยละของความชุกชุม} = \frac{\text{จำนวนชิ้นของฟอสซิลที่พบ}}{\text{จำนวนชิ้นของฟอสซิลทั้งหมด}} \times 100$$

เกณฑ์ในการจัดระดับความชุกชุมของฟอสซิล แบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ร้อยละของความชุกชุม	ระดับความชุกชุม
น้อยกว่า 1	ชุกชุมน้อยมาก
1 - 25	ชุกชุมน้อย
26 - 59	ชุกชุมปานกลาง
60 - 79	ชุกชุมมาก
80 - 100	ความชุกชุมมากที่สุด

ศักยภาพด้านความสมบูรณ์ของซากดึกดำบรรพ์ พิจารณา 2 หัวข้อ คือ

- การฟุ่ร่อนของซากดึกดำบรรพ์ โดยมีการพิจารณา ระดับการฟุ่ร่อน 3 ระดับ ดังนี้

ระดับ	การฟุ่ร่อนของซากดึกดำบรรพ์
0	รูปร่างสมบูรณ์ ผิวกระดูกถูกเก็บรักษาไว้ อย่างครบถ้วน
1	รูปร่างสมบูรณ์ ผิวกระดูกมีการฟุ่ร่อน หรือ รูปร่างไม่สมบูรณ์ แต่ผิวกระดูกถูกเก็บรักษาไว้
2	รูปร่างไม่สมบูรณ์ ผิวกระดูกมีการฟุ่ร่อน

- การแตกหักของซากดึกดำบรรพ์ โดยมีเกณฑ์ พิจารณาร้อยละการแตกหักเมื่อเทียบกับขนาดกระดูกเริ่มต้น ที่สมบูรณ์ แบ่งออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้

ระดับ	การแตกหักของซากดึกดำบรรพ์
0	กระดูกที่สมบูรณ์ หรือมีการแตกหักน้อยกว่า ร้อยละ 25
1	มีการแตกหักร้อยละ 26 - 50
2	มีการแตกหักร้อยละ 51 - 75
3	มีการแตกหักมากกว่าร้อยละ 75 หรือไม่สามารรถระบุชนิดของกระดูกได้เลย

2.3.6 อภิปราย และสรุปผลการศึกษา (Discussion and conclusion) วิเคราะห์ผลที่ได้จากการศึกษา เพื่อประเมินศักยภาพของแหล่งขุดค้น บริเวณภูเก้า ตำบลภูเก้า อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดกาฬสินธุ์

3. ผลการทดลอง

3.1 ความหลากหลาย

จากการศึกษาตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์ 404 ชิ้น สามารถระบุได้ว่าเป็นกระดูกไดโนเสาร์ 19 ชิ้น และไดโนเสาร์พวกซอโรพอด 25 ชิ้น ในจำนวนนี้พบว่ากระดูกของไดโนเสาร์ ที่ยังไม่โตเต็มวัย จำนวน 3 ชิ้น (ภาพที่ 1) ขณะที่อีก 373 ชิ้น ไม่สามารถระบุได้เนื่องจากกระดูกมีการแตกหักเป็นชิ้นเล็ก ๆ



ภาพที่ 1 แสดงกระดูกไดโนเสาร์ที่ยังไม่โตเต็มวัยในการศึกษา

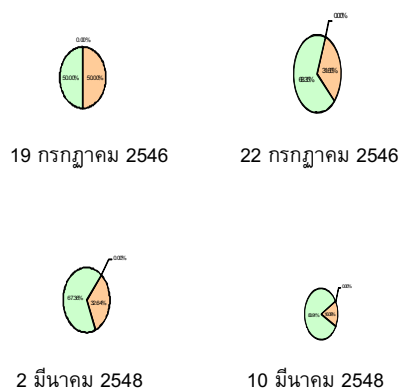
3.2 ความซุกซม

ไดโนเสาร์มีร้อยละของความซุกซม 4.67 ไดโนเสาร์พวกซอโรพอดมีร้อยละของความซุกซม 6.14 และอาร์โคซอร์ มีร้อยละของความซุกซม 89.19 ซึ่งถือว่ามีความซุกซมอยู่ในระดับมากที่สุด

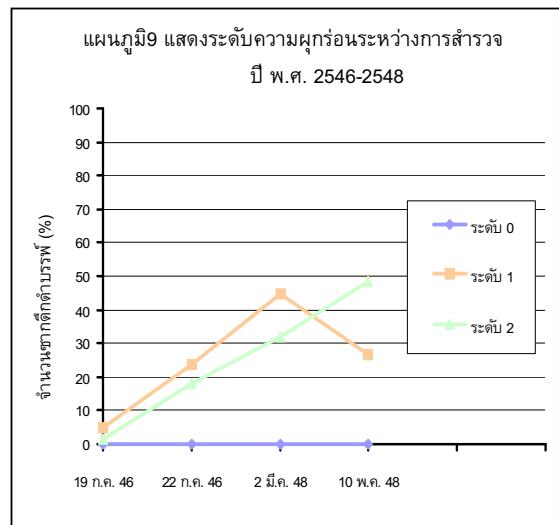
3.3 ความผูกพัน

จากการศึกษาระดับความผูกพันของซากดึกดำบรรพ์จากการออกภาคสนามแต่ละครั้ง ได้ผลการศึกษาดังนี้

แผนภูมิ 1-4 แสดงจำนวนซากดึกดำบรรพ์จำแนกตามระดับความผูกพัน



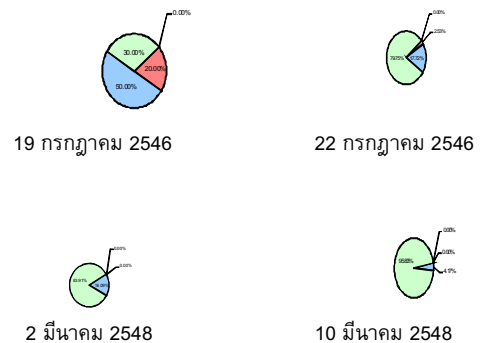
- รวบรวมสมบูรณ์แล้วแต่ไม่ผูกพัน
- รวบรวมผูกพันแต่ไม่สมบูรณ์/ รวบรวมสมบูรณ์แต่ไม่ผูกพัน
- รวบรวมไม่สมบูรณ์และไม่ผูกพัน
- รวบรวมไม่สมบูรณ์และผูกพัน



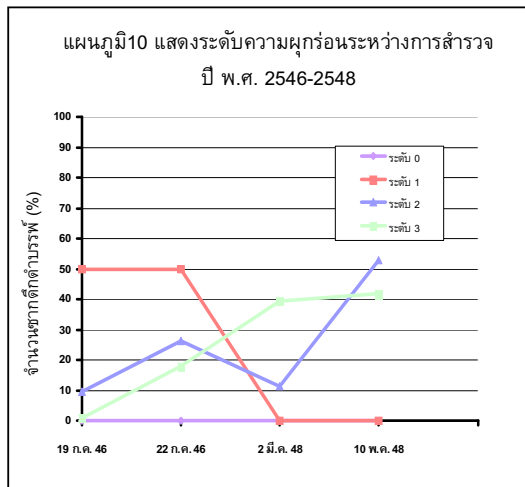
3.4 ความแตกหัก

จากการศึกษาระดับความผูกพันของซากดึกดำบรรพ์จากการออกภาคสนามแต่ละครั้ง ได้ผลการศึกษาดังนี้

แผนภูมิ 5- 8 แสดงจำนวนของซากดึกดำบรรพ์จำแนกตามระดับความแตกหัก



- สมบูรณ์หรือแตกหักน้อยกว่าร้อยละ 25
- แตกหักร้อยละ 26 - 50
- แตกหักร้อยละ 51 - 75
- แตกหักมากกว่าร้อยละ 75 หรือไม่สมบูรณ์
- ไม่สามารถระบุชนิดได้



4. สรุป และอภิปรายผล

จากการศึกษาซากดึกดำบรรพ์บริเวณภูเก็ บ้านแสนสุข ตำบลกุดจิก อำเภอท่าคันโท จังหวัดกาฬสินธุ์ พบซากดึกดำบรรพ์ของสัตว์มีกระดูกสันหลังจำนวน 404 ชิ้น ซากดึกดำบรรพ์ส่วนใหญ่เป็นกระดูก 373 ชิ้น มีการแตกหักเป็นชิ้นเล็กๆ (bone fragment) ไม่สามารถระบุชนิดได้อย่างละเอียด

จากการศึกษาซากดึกดำบรรพ์ด้านความสมบูรณ์ของซากดึกดำบรรพ์ ไม่พบซากดึกดำบรรพ์ในระดับ 0 ซึ่งเป็นระดับที่กระดูกมีรูปร่างสมบูรณ์และผิวกระดูกถูกเก็บรักษาไว้อย่างครบถ้วน จากการศึกษาค้นคว้าพบซากดึกดำบรรพ์ที่มีความสุกของกระดูกในระดับ 1 ร้อยละ 25.80 และระดับ 2 ร้อยละ 74.20 โดยเมื่อสังเกตจากซากดึกดำบรรพ์ทั้งหมดพบว่า การสุกของกระดูก ระดับ 1 มีแนวโน้มลดจำนวนลง ขณะที่การสุกของกระดูก ระดับ 2 ที่มีแนวโน้มสูงขึ้น (แผนภูมิที่ 9) การศึกษาการแตกหักพบว่า มีการแตกหักในระดับ 1 ร้อยละ 0.98 ระดับ 2 ร้อยละ 13.02 และระดับ 3 ร้อยละ 86.00 แสดงให้เห็นว่าซากดึกดำบรรพ์ในการศึกษานี้โดยส่วนใหญ่มีสภาพไม่สมบูรณ์หรือแตกหักมากกว่าร้อยละ 25 นอกจากนี้ เมื่อนำซากดึกดำบรรพ์ที่พบในแต่ละครั้งไปเปรียบเทียบกันจะเห็นว่า การแตกหักระดับ 1 มีแนวโน้มที่จะลดลงอย่างรวดเร็ว ขณะที่การแตกหัก ระดับ 2 และ ระดับ 3 มีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้น ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่าซากดึกดำบรรพ์ในการศึกษามีแนวโน้มที่จะแตกหักเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ (แผนภูมิที่ 10) แม้จากผลการศึกษาซากดึกดำบรรพ์ของแหล่งซากดึกดำบรรพ์ภูเก็ บ. ท่าคันโท จ.กาฬสินธุ์ จะพบว่า แหล่งซากดึกดำบรรพ์ดังกล่าวมีศักยภาพต่ำทั้งทางด้านอนุกรมวิธาน และความสมบูรณ์ของซากดึกดำบรรพ์ แต่จากการศึกษานี้ทำให้พบข้อเท็จจริงที่น่าสนใจ 2 ประการกล่าวคือ ประการแรกพบว่า ช่วงระยะเวลาเพียง 2 ปี อาจส่งผลทำให้ความสมบูรณ์ของซากดึกดำบรรพ์ลดลงอย่างเห็นได้ชัด นอกจากนี้ยังทำให้ทราบว่า แม้ว่าซากดึกดำบรรพ์ส่วนใหญ่ที่พบในการศึกษาจะมีลักษณะไม่สมบูรณ์แต่ก็มีการปรากฏของซากดึกดำบรรพ์

ไดโนเสาร์กินพืช (sauropod) อย่างน้อย 3 ตัว โดยไดโนเสาร์ทั้ง 3 ตัว เป็นไดโนเสาร์ที่ยังไม่โตเต็มวัยและมีขนาดตัวที่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงอาจนับว่าเป็นแหล่งศึกษาพัฒนาการของไดโนเสาร์ที่สำคัญอีกแหล่งหนึ่ง สามารถใช้เป็นแหล่งเรียนรู้ในห้องเรียน ให้กับนักเรียน รวมทั้งชุมชนในเขตอำเภอท่าคันโทและต้องรีบเข้าไปขุดค้นศึกษา ก่อนที่กระดูกจะถูกทำลายดังที่เคยเป็นในช่วงปี พ.ศ. 2546 - พ.ศ. 2548 ที่ผ่านมา

5. ปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะ

1. เวลาในการศึกษาวิจัยค่อนข้างน้อย จึงมีข้อจำกัดในด้านของการหาข้อมูลจากชาวบ้านและการเก็บตัวอย่าง
2. ความรู้ในการศึกษาซากดึกดำบรรพ์โดยให้มีเวลาในการศึกษาอย่างเพียงพอเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น
3. ความรู้ในการศึกษาและอธิบายลักษณะของซากดึกดำบรรพ์ที่พบเพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลและใช้ประโยชน์ในการจำแนกและระบุ ซากดึกดำบรรพ์ในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนการวิจัย จากโครงการครุวิจัย สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ขอขอบคุณ ดร. วราวุธ สุธีธร ผู้อำนวยการส่วนวิจัยซากดึกดำบรรพ์และพิพิธภัณฑ์ธรณีวิทยา ที่ให้ความรู้และคำแนะนำ ขอขอบคุณ นางสาวชลิดา เหล่าจุ้มพล ที่ปรึกษาโครงการวิจัย นางสาวกมลลักษณ์ วงษ์โก ดร. สุรเวช สุธีธร นายอริวัฒน์ วัฒนพิทักษ์สกุล และคณะนักวิจัยศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูมูมข้าว ทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือจนโครงการวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบคุณ นายคำปุ่น ภูเงิน ผู้อำนวยการโรงเรียนท่าคันโทวิทยาคาร ที่ให้การสนับสนุนเข้าร่วมโครงการ

ขอขอบคุณเพื่อนครูในโครงการครุวิจัย-ซากดึกดำบรรพ์ รุ่นที่ 5 ทุกท่าน ที่ให้การช่วยเหลืองานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กรมทรัพยากรธรณี. 2550. ธรณีวิทยาประเทศไทย. (พิมพ์ครั้งที่ 2 ฉบับปรับปรุง) กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ
- กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2550. ความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตดึกดำบรรพ์ในประเทศไทย BIODIVERSITY OF ANCIENT LIFE OF THAILAND. พิมพ์ที่บริษัท อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน) กรุงเทพฯ,
- คมศร เหล่าประเสริฐ. จะเข้ยุคไดโนเสาร์. 2551. [เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต]. สืบค้นจาก : http://komsorn.blogspot.com/2008/12/blog-post_18.html. [เข้าถึงข้อมูลวันที่ 18 เมษายน 2553].

- ชลิดา เหล่าจุมพล. 2552. รายงานการออกภาคสนาม.
ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม.
- เนตรนภา วิเศษสมบัติ. 2552. ความชุกชุมของซากดึกดำบรรพ์
ในหมวดหินเสาขัว แหล่งภูพอก จังหวัดสกลนคร.
ครุวิจัย - ซากดึกดำบรรพ์ รุ่นที่ 4. หน้า 135-141
- ราชบัณฑิตยสถาน. 2552. [เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต].สืบค้นจาก :
<http://www.royin.go.th>. [เข้าถึงข้อมูลวันที่ 6 เมษายน
2553].
- วิมล ปัญญพิมพ์. 2552. การศึกษาแหล่งท่องเที่ยวทางธรณีวิทยา
และบรรพชีวินวิทยาของจังหวัดกาฬสินธุ์. ครุวิจัย -
ซากดึกดำบรรพ์ รุ่นที่ 4. หน้า 87-91
- วัฒนา ตันเสถียร. มปป. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับซากดึกดำบรรพ์.
สำนักวิจัยซากดึกดำบรรพ์และพิพิธภัณฑ์ธรณีวิทยา.
- สำนักวิจัยซากดึกดำบรรพ์และพิพิธภัณฑ์ธรณีวิทยา. 2550
ไดโนเสาร์ของไทย. กรมทรัพยากรธรณี กรุงเทพฯ.
- อิริค บุฟโต รุจา อังคะวัต และ วราวุธ สุธีธร. 2530. ฟอสซิลสัตว์มี
กระดูกสันหลัง ยุคมีโซโซอิกในประเทศไทย, ใน:
ข่าวสารการธรณี. 32(3) : หน้า 10 - 18.
- Buffetaut,E., Suteethon,V., Cuny,G., Khansubha,S., Tong,H.,
Loeuff,J.,Cavin,L., 2003. Dinosaurs in Thailand.
Mahasarakham University Journal,22,special
issue,69-79.
- Cavin, L., Suteethon, V., Buffetaut, E., Lauprasert, K., Loeuff,
J., Philippe,M., Richter U., Tong, H., 2003.
Palaeobiogeographical affinities of the fishes
frome Phu Num Jun, late Jurassic – early
Cretaceous of north – eastern Thailand.
Mahasarakham University Journal, 22, special
issue, 217 -227.
- Cuny,G., Suteethon,V., Kamha,S., 2005.A review of the
hybodont sharks frome the Mesozoic of Thailand.
Proceedings of Internitonal Conference on
Geology, Geotechnology and Mineral Resources
of Indochina (GEOINDO 2005),khon kaen
University.588- 593
- Cuny,G., Suteethon,V., Kamha,S., Lauprasert,K., Srisuk,P.,
Buffetaut,E., 2007. The Mesozoic fossil record of
shark in Thailand. Geology of Thailand, 349 -
354
- Fernandez, v. 2005. An exhaustive inventory of the
discovered materiel of fossil vertebrates from the
Sao khua and the Khok kruit formations (Khorat
group, Early Cretaceous, North-eastern
Thailand):Palaeobiological implication. M.SC.
Thesis. Mahasarakham University.
- Tong,H., Buffteaut,E., and Suteethorn, V. 2003. Mesozoic
turtle of Thailand. 1st International Conference on
Palacontolog of Southeast Asia, Mahasarakham
University Journal, Vol.22 Special Issue,p. 41-48

สภาพแวดล้อมบรรพกาลและความหลากหลายของซากดึกดำบรรพ์บริเวณแหล่งซากดึกดำบรรพ์ วัดป่าเจริญชัย(ภูน้อย) ตำบลท่าศิลา อำเภอสองดาว จังหวัดสกลนคร

ยุพิน ชันธิชัย

โรงเรียนสองดาววิทยาคม อ.สองดาว จ.สกลนคร 47190

E-mail: yuphin2514@gmail.com

บทคัดย่อ

จากการศึกษาสภาพบรรพกาลแหล่งซากดึกดำบรรพ์ วัดป่าเจริญชัย(ภูน้อย)ตำบลท่าศิลา อำเภอสองดาว จังหวัดสกลนคร จัดอยู่ในหมวดหินเสาขัว มีการจัดเรียงตัวของชั้นหินชัดเจนจำนวน 3 ชนิดคือ หินกรวดมน หินทราย และหินทรายแป้ง โดยมีการจัดเรียงลำดับชั้นหินสลับกัน สามารถแบ่งชั้นหินออกเป็น 6 ชั้นจากชั้นล่างไปถึงชั้นบนได้ดังนี้ 1.ชั้นหินกรวดมน(Chonglomerat)มีความหนา(Thin bed) ประมาณ 5 เซนติเมตร 2.ชั้นหินทรายแป้ง (Siltstone)มีความหนา 10 เซนติเมตร 3. ชั้นหินทราย (Sandstone) มีความหนา 15 เซนติเมตร 4. ชั้นหินโคลน (Claystone) มีความหนา 10 เซนติเมตร 5.ชั้นหินทราย (Sandstone)มีความหนา 15 เซนติเมตร และ 6.ชั้นหินทรายแป้ง (Siltstone) มีความหนา 150เซนติเมตร ซากดึกดำบรรพ์ทั้งหมดที่พบในแหล่งซากดึกดำบรรพ์วัดป่าเจริญชัย (ภูน้อย) ตำบลท่าศิลา อำเภอสองดาว จังหวัดสกลนคร พบในชั้นหินกรวดมน(Chonglomerat) โดยซากดึกดำบรรพ์ส่วนใหญ่มีขนาดเล็ก สภาพไม่ค่อยสมบูรณ์ คงเหลือแต่ส่วนที่มีโครงสร้างแข็งแรง เช่น เปลือกปลากกระดุกแข็ง ฟันฉลามน้ำจืด ฟันจระเข้ ฟันไดโนเสาร์ ขณะที่กระดูกชิ้นใหญ่ๆ น่าจะถูกพัดพามาจากแหล่งอื่นจากนั้นจึงถูกตะกอนละเอียดทับถมกลายเป็นซากดึกดำบรรพ์ที่มีสภาพสมบูรณ์ แสดงให้เห็นว่าพื้นที่บริเวณนั้นเป็นทางน้ำโบราณและมีลักษณะเป็นแม่น้ำโค้งตัว โดยชั้นหินกรวดมนเกิดจากการทับถมของตะกอนจากน้ำที่มีพลังงานมากหรือเป็นถู่น้ำหลากก่อให้เกิดการสะสมของตะกอนกรวดที่มีขนาดใหญ่ ต่อมามีพลังงานน้อยลงก่อให้เกิดการตกตะกอนเป็นหินทราย(Sandstone) และกระแสน้ำอาจเกิดการหยุดนิ่งเกิดการตกตะกอนละเอียดของหินทรายแป้ง(Siltstone)โดยช่วงเวลานี้ค่อนข้างยาวนานทำให้ชั้นหินมีความหนาค่อนข้างมาก

คำสำคัญ: ความหลากหลาย สภาพแวดล้อมบรรพกาล

บทนำ

การทำความเข้าใจสภาพแวดล้อมและรูปแบบการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในยุคบรรพกาลที่เรียกว่า การศึกษานิเวศวิทยาบรรพกาล หรือ Palaeoecology จำเป็นต้องอาศัยข้อมูลทางธรณีวิทยาร่วมกับการศึกษารบฟวิวิทยาเพื่อให้สามารถอธิบายเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในอดีต เช่นลักษณะภูมิอากาศบรรพกาล รูปแบบการเปลี่ยนแปลงตลอดจนลำดับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ณ บริเวณแหล่งศึกษาในแต่ละช่วงเวลา ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการทำความเข้าใจสภาพแวดล้อมและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตในแต่ละช่วงเวลา

ปัจจุบันชั้นตะกอนในช่วงมหายุคมีโซโซอิกของประเทศไทยเป็นบริเวณที่มีพื้นที่ประมาณ 200,000 ตารางกิโลเมตร และมีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ประมาณ 140 เมตร หรือพื้นที่หนึ่งในสามของพื้นที่บนบกของประเทศซึ่งเป็นที่รู้จักกันทั่วไปว่า ที่ราบสูงโคราช ซึ่งถูกแบ่งออกเป็น 2 แนวโดยเทือกเขาภูพาน ซึ่งทอดตัวเป็นแนวยาวในทิศตะวันตก – ตะวันตกเฉียงใต้ กับ ทิศตะวันออก – ตะวันออกเฉียงใต้ ก่อให้เกิดแอ่งอุดร – สกลนคร ทางเหนือ และแอ่งโคราช – อุบลราชธานี ทางใต้ พื้นที่ดังกล่าวประกอบด้วยชั้นหินตะกอนสีแดงที่เกิดจากการสะสมตัวของตะกอนภาคพื้นทวีปหรือตะกอนบกในช่วงมหายุคมีโซโซอิกและเป็นช่วงที่มีสัตว์มีกระดูกสันหลังหลายชนิด รวมทั้งไดโนเสาร์เคย

ดำรงชีวิตอยู่ จากการศึกษาค้นพบซากดึกดำบรรพ์ในบริเวณที่ราบสูงโคราชทำให้สามารถเข้าใจสภาพแวดล้อมบรรพกาลในช่วงเวลาดังกล่าวได้เป็นอย่างดี

อย่างไรก็ตามมีพื้นที่อีกหลายแห่งของบริเวณที่ราบสูงโคราชที่ยังไม่ได้รับการศึกษาสภาพแวดล้อมบรรพกาล รวมถึงพื้นที่แหล่งขุดค้นบริเวณวัดป่าเจริญชัย(ภูน้อย) ตำบลท่าศิลา อำเภอสองดาว จังหวัดสกลนคร ซึ่งมีรายงานการค้นพบซากดึกดำบรรพ์แต่ยังไม่เคยมีผู้ใดทำการศึกษาและเก็บข้อมูลด้านธรณีวิทยาในพื้นที่ดังกล่าว ดังนั้นผู้วิจัยซึ่งเป็นคนในท้องถิ่นจึงมีความสนใจที่จะทำการศึกษาแหล่งซากดึกดำบรรพ์ดังกล่าวทั้งในด้านธรณีวิทยาและโบราณชีววิทยา เพื่อให้สามารถเข้าใจสภาพแวดล้อมและเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในยุคครีเตเชียส ของบริเวณพื้นที่นั้นจะนำไปสู่การกลายเป็นแหล่งเรียนรู้ที่สำคัญยิ่งต่อเยาวชนในท้องถิ่น และยังจะทำให้ผู้คนในท้องถิ่นได้ตระหนักถึงความสำคัญของพื้นที่ดังกล่าวเพิ่มขึ้นอีกทางหนึ่งด้วย

2. วัตถุประสงค์และวิธีการ

วัตถุประสงค์

แผนที่ภูมิประเทศกรมแผนที่ทหาร จังหวัดสกลนคร มาตราส่วน 1 : 50,000 ,ดาวเทียมมหาพิภัก (Global Positioning System-GPS) ,เข็มทิศ ,กล้องถ่ายภาพดิจิทัล , พลั่ว, กระสอบ,

ถุฬพลสดก, ค้อนธรณืวิทยา, แปรงปัดฝุ่น, ม็ดแะ, กล้องจุลทรรศน์แบบสเตรอโอสโคป, สมุดสนาม ,ดินสอ/ ปากกา/ยางลบ / ไม่บรรทัด, ถุงเก็บตัวอย่างและปากกาเคมี

วิธีการศึกษา

การศึกษาสภาพแวดล้อมบรรพกาลของแหล่งขุดค้นวัดป่าเจริญชัย(ภูน้อย) ตำบลท่าศิลาจังหวัดสกลนครในครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการรวบรวมข้อมูลทั้งด้านธรณีวิทยาและบรรพชีวินวิทยาจากการสำรวจภาคสนามเพื่อใช้ในการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมพร้อมทั้งเก็บข้อมูลด้านบรรพชีวินวิทยาในห้องปฏิบัติการเพื่อให้สามารถสร้างแบบจำลองระบบนิเวศวิทยาอย่างคร่าวๆได้ ดังนั้นจึงแบ่งวิธีการศึกษาออกเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่

เก็บข้อมูลภาคสนาม มีวิธีการศึกษาดังนี้

1. กำหนดพื้นที่โดยใช้แผนที่ธรณีวิทยาของกรมทรัพยากรธรณี 1 : 50,000 ตลอดจนการลำดับชั้นของหมวดหินในบริเวณบริเวณทางหลวงชนบท สกลนคร สายที่ 2032 กิโลเมตรที่ 10 บ้านเจริญชัย ตำบลท่าศิลา เขตอำเภอส่องดาว จังหวัดสกลนคร บันทึกข้อมูลสภาพภูมิประเทศ ถ่ายภาพ
2. สังเกตตะกอนในชั้นดินและหิน บันทึกข้อมูลภาคสนาม ได้แก่ วัน เดือน ปี ที่เก็บ สถานที่เก็บ ชั้นหินที่ตั้งขนาดตะกอน ความกลมมน การคัดขนาดตะกอน ชนิดของหิน
3. สำรวจและเก็บข้อมูลตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์ในพื้นที่ ตลอดจนบันทึกข้อมูลและถ่ายภาพ
4. นำข้อมูลมาศึกษาเพิ่มเติมในห้องปฏิบัติการวิเคราะห์, สืบค้นข้อมูลและสรุปองค์ความรู้ที่ได้
5. รายงานผลและสรุปผล

การเก็บข้อมูลในห้องปฏิบัติการ

1. การอนุรักษ์ตัวอย่าง

เนื่องจากตัวอย่างที่พบฝังตัวอยู่ในชั้นหินกรวดมนซึ่งมีลักษณะค่อนข้างแข็งและมีวิธีการอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์ดังต่อไปนี้ซากดึกดำบรรพ์

 1. มาล้างทำความสะอาด และผึ่งให้แห้ง
 2. นำไปสกัดหินออกจากเครื่องรอกกระดูก
 3. ระบุชนิดของซากดึกดำบรรพ์จากตัวอย่างเปรียบเทียบ ถ้ามีขนาดเล็กใช้กล้องจุลทรรศน์แบบสเตรอโอสโคปกำลังขยาย 8X-21X ถ่ายภาพตัวอย่างที่พบ แยกซากดึกดำบรรพ์ที่ได้ใส่เก็บในกล่องพลาสติก เก็บตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์ที่ได้
 4. วิเคราะห์และสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมจากข้อมูลที่มีการรายงานไว้แล้ว
2. บรรยายและระบุชนิดตัวอย่างที่พบ(Description and Identification)
3. อภิปรายและสรุปผลการศึกษา (Discussion and conclusion)

3. ผลการศึกษาและอภิปรายผล

3.1 ลักษณะชั้นหิน

จากการศึกษาและสำรวจลักษณะการจัดเรียงตัวของชั้นหินแหล่งขุดค้นวัดป่าเจริญชัย(ภูน้อย)ตำบลท่าศิลา อำเภอส่องดาว จังหวัดสกลนคร พบว่าหินจัดอยู่ในหมวดหินเสาขัวในยุคครีเตเชียสตอนต้นประกอบด้วยชั้นหินที่จัดเรียงตัวอย่างเป็นระเบียบสลับกัน 2 ชั้น เรียงจากชั้นล่างสุดไปหาชั้นบน ดังนี้ 1.ชั้นหินกรวดมน(Chonglomerat)มีความหนา(Thin bed) ประมาณ 5 เซนติเมตร 2.ชั้นหินทรายแป้ง (Siltstone)มีความหนา 10 เซนติเมตร(3. ชั้นหินทราย (Sandstone)มีความหนา 15 เซนติเมตร 4. ชั้นหินโคลน (Claystone) มีความหนา 10 เซนติเมตร 5.ชั้นหินทราย (Sandstone)มีความหนา 15 เซนติเมตร และ 6.ชั้นหินทรายแป้ง (Siltstone)แทรกสลับหินดินดาน มีความหนา 150 เซนติเมตร ขุดหินชั้นบนขึ้นไปมีการผุร่อนจากธรรมชาติถูกปกคลุมด้วยต้นไม้ใหญ่และป่าเพ็ก

ภาพแสดงลักษณะชั้นหินบริเวณแหล่งซากดึกดำบรรพ์วัดป่าเจริญชัย(ภูน้อย) ต. ท่าศิลา อ.ส่องดาว จ. สกลนคร



จากการเก็บตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์จากแหล่งศึกษาพบจากชั้นหินกรวดมนประกอบด้วย

หอยสองฝา(ภาพที่1) ซากดึกดำบรรพ์หอยสองฝา มีขนาดใหญ่มีด้านซ้ายและด้านขวามีความกว้าง 1.5 เซนติเมตร ยาว 4 เซนติเมตร มีลายบนของฝาด้านบนชัดเจน

ปลากระดูกอ่อน พบซากดึกดำบรรพ์ปลากระดูกอ่อนจากการศึกษาครั้งนี้หลายชนิด ได้แก่ ซากดึกดำบรรพ์ของฟันปลาฉลามน้ำจืด *Hybodus* sp. (ภาพที่2) มีความยาวประมาณ 1.0 เซนติเมตร ตัวฟันมีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยม มีลายบนจากฐานฟันไปหายอดฟันสลับซับซ้อน ประมาณ 3 ใน 4 ของฟัน ส่วนยอดฟันจะมีผิวเรียบเป็นมัน ด้านข้างมีสันบนชัดเจน 2 ข้าง

Isanodus paradeji (ภาพที่3) มีจำนวน 7 ชิ้น มีขนาดเล็กไม่สมบูรณ์และแตกหักติดอยู่กับก้อนหินเมื่อมองจากด้านบน มีส่วนหัวและส่วนท้ายรูปร่างเรียวยาว ตรงกลางจะป่องกว้างที่สุดผิวเป็นมันสีขาว ด้านข้างฟันมีลักษณะเป็นปุ่มนูนขึ้น นับจำนวนได้ 5 ปุ่ม

Heteroptychodus Steimanni(ภาพที่4) มีจำนวน 30 ชิ้น มีขนาดเล็กและสภาพไม่ค่อยสมบูรณ์ มีความยาวตั้งแต่ 0.1 –

0.7 เซนติเมตร และความกว้างอยู่ระหว่าง 0.1 – 0.4 เซนติเมตร มีรูปทรงสี่เหลี่ยมสีเทาปนดำ ผิวเรียบ มีสันนูนสูงชันเป็นแนวขนานกับความกว้างของพื้นบริเวณระหว่างสันหลักแต่ละสัน มีสันนูนเล็กๆจำนวนมากวางตัวตั้งฉากกับสันหลัก ด้านข้างมีสันนูนตามแนวสันหลัก

ก้านครีบแข็ง(ภาพที่5) มีจำนวน 2 ชิ้น มีความกว้าง 0.4 – 0.9 เซนติเมตร ยาว 3.5 –6.3 เซนติเมตร ชิ้นที่ 1 ไม่สมบูรณ์เต็มที่แต่มีขนาดใหญ่ มีความกว้าง 0.9 เซนติเมตร ยาว 6.3 เซนติเมตร เมื่อมองจากด้านข้าง จะโค้งเล็กน้อยไปหาส่วนปลายของ ส่วนฐานจะมีขนาดใหญ่และแหลมเล็กลงสันด้านบนมีลายนูน จำนวน 4 – 5 ชิ้นเรียงตัวตามความยาวของครีบด้านล่างเกิดรอยหยัก (ภาพที่6)

ปลากระดูกแข็ง ได้แก่ *Lepidotes* sp. (ภาพที่7) พบซากดึกดำบรรพ์ของฟันปลากระดูกแข็งจากแหล่งขุดค้น มีจำนวน 7 ชิ้น ทุกชิ้นมีความสมบูรณ์ มีความกว้างตั้งแต่ 0.6 – 1.1 เซนติเมตร และมีสูงประมาณ 0.1 – 1.3 เซนติเมตร เมื่อมองจากด้านบน พบว่าฟันมีรูปร่างกลมคล้ายกระดูก นูนสูงชัน ยอดฟันมีผิวเรียบเป็นมันวาว สีเข้มประมาณ 2 ใน 3 ส่วนที่ในขณะ 1 ใน 3 ที่เหลือมีสีจางลงแสดงให้เห็นอย่างชัดเจน

Simaniid(ภาพที่9) ซากดึกดำบรรพ์ของฟันปลากระดูกแข็ง จากแหล่งขุดค้น มีจำนวน 5 ชิ้น ตัวฟันมีลักษณะค่อนข้างสูง มีสีเทาปนเหลือง แบ่งออกเป็น 2 ชิ้น ชิ้นล่างผิวไม่เรียบมีเส้นขนานเป็นสันนูนสูงตามความยาวจากฐานฟันขึ้นไป และมีรูปทรงกระบอก ส่วนชิ้นที่ 2 มีผิวเรียบเป็นมัน ตรงปลายแหลม ลักษณะโค้งเข้าปาก

กระดูกสันหลังปลา(ภาพที่8) ตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์กระดูกสันหลังของปลากระดูกแข็ง มีจำนวน 4 ชิ้น ไม่ค่อยสมบูรณ์ มีขนาดอยู่ระหว่างความสูง ตั้งแต่ 0.5 – 0.8 เซนติเมตร และมีกว้างประมาณ 0.4 – 1.5 เซนติเมตร มีสีน้ำตาลแดง มองด้านข้างจะพบว่าเห็นขอบด้านบนและด้านล่างที่ลอยตัวสูงขึ้นเข้าตรงส่วนกลาง มีลายเส้นแต่ไม่ชัดเจน มีสีเทาปนกับสีน้ำตาล

สัตว์เลื้อยคลานประกอบด้วย ซากดึกดำบรรพ์กระดูกเต่า และจระเข้ โดยกระดูกเต่า (ภาพที่14) มีจำนวน 9 ชิ้น มีลักษณะแตกหัก มีความกว้างตั้งแต่ 1 – 6 เซนติเมตร ยาวตั้งแต่ 1.4 –8.5 เซนติเมตร และมีความหนาประมาณ 0.1 – 1.4 เซนติเมตร เมื่อมองจากด้านบน มีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยม ผิวเป็นมัน แต่ขรุขระมีลายนูนสูงวางตัวอย่างไม่เป็นระเบียบ ด้านล่างผิวเป็นมันวาวและเรียบ เมื่อมองด้านข้างพบว่าซากดึกดำบรรพ์แยกออกจากกันเป็นสองชิ้น โดยที่บริเวณแผ่นด้านบนเนื้อกระดูกค่อนข้างแน่นไม่มีรูพรุน ขณะที่เนื้อกระดูกด้านล่างจะหนามากกว่าด้านบน ไม่สม่ำเสมอ และปรากฏลักษณะรูพรุนกระจายอยู่เป็นจำนวนมาก

จระเข้ *Goniopolid*(ภาพที่10) มีจำนวน 6 ชิ้น ตัวฟันมีลักษณะเป็นทรงกรวยผิวเคลือบฟันเป็นสันหนาทั้งด้านในและด้านนอก สันมีการกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ บริเวณฟันค่อยข้างมน ยอดฟันเฉียงเข้าหาลิ้น ดังภาพ

จระเข้แคระ(ภาพที่11) ซากดึกดำบรรพ์ของจระเข้แคระ 1 ชิ้น มีลักษณะรูปทรงกรวยคล้ายใบหอก ฐานฟันมีขนาด

ใหญ่และเรียวแหลมไปยังส่วนยอดฟัน มองดูด้านข้างจะเป็นสันมีรอยหยักโค้งงอเข้าหาลิ้น

ไดโนเสาร์ พบซากดึกดำบรรพ์ไดโนเสาร์ในแหล่งศึกษา 2 ชนิด ดังนี้

ไดโนเสาร์ *Siamosaurus*(ภาพที่12) มีจำนวน 9 ชิ้น มีลักษณะสมบูรณ์ มีขนาดกว้างตั้งแต่ 0.3- 0.9 เซนติเมตร และยาวตั้งแต่ 0.8-4 เซนติเมตร เมื่อมองจากด้านข้างส่วนโคนของฟันจะมีขนาดใหญ่เรียวแหลมไปยังส่วนยอดฟัน มีร่องนูนสูงจากโคนฟันไปหายอดฟัน มีผิวเป็นมันวาว สีขาวอมเทา ยอดฟันมีลักษณะเป็นปลายแหลมตัดค่อนข้างเรียบ ตัวฟันโค้งไปทางด้านใกล้ลิ้น มีรูปร่างทรงกรวย เนื้อฟันบางส่วนแตกหักออกไป ขอบด้านล่างของฟันมีรอยหยักคล้ายใบเลื่อย

ไดโนเสาร์ *Theropod*(ภาพที่13) มีจำนวน 5 ชิ้น และมีลักษณะไม่สมบูรณ์ส่วนยอดฟันหัก นี้มีขนาดกว้างตั้งแต่ 0.4- 1.4 เซนติเมตร และยาวตั้งแต่ 1 – 4.2 เซนติเมตร เมื่อมองจากด้านข้างส่วนโคนของฟันจะมีขนาดใหญ่เรียวแหลมไปยังส่วนยอดฟัน มีผิวเป็นมันวาว สีขาวอมเทา ยอดฟันมีลักษณะเป็นปลายแหลม ตัวฟันโค้งไปทางด้านใกล้ลิ้น เนื้อฟันบางส่วนแตกหักออกไป ขอบด้านล่างของฟันมีรอยหยักคล้ายใบเลื่อย



สรุปผลการศึกษาและอภิปรายผล

แหล่งขุดค้นซากดึกดำบรรพ์วัดป่าเจริญชัย(ภูน้อย) ตำบลท่าศิลา อำเภอสองดาว จังหวัดสกลนคร บริเวณบ้านเจริญชัย ตำบลท่าศิลา อำเภอสองดาว จังหวัดสกลนคร เป็นหมวดหินเสาขัว จากสภาพชั้นหินพบว่า เกิดการตกตะกอนแบบต่อเนื่อง

สภาพชั้นหินเรียงตัวกันชัดเจนทำให้สามารถศึกษาชั้นหินได้ง่าย โดยมีชั้นล่างสุดเป็นชั้นหินกรวดมน (Conglomerate / Breccia) เนื้อสีน้ำตาลแกมแดงแทรกด้วยสีเทาแกมเขียวชั้นต่อมาคือชั้นหินทรายแป้ง (Siltstone) เนื้อดินดาน สีน้ำตาลแดงมีส่วนประกอบของแร่ไม่ก้ำปะปนอยู่เป็นจำนวนมากถูกทับถมอีกครั้งด้วยชั้นหินทราย (Sandstone) สีน้ำตาลปนเทา ที่มีเนื้อละเอียดระหว่างรอยต่อของชั้นหินทรายแป้งกับชั้นหินทรายพบสารแคลเซียมคาร์บอเนต ซึ่งเป็นสารที่บ่งบอกถึงสภาพแวดล้อมที่แห้งแล้งในช่วงเวลานั้น ชั้นต่อมาคือชั้นหินดินดาน (Claystone) สีแดงปนเหลืองซึ่งปิดทับต่อมาด้วยหินทรายมีการคั้ขนาดและความมนดี มีซิลิกาแทรก และชั้นบนสุดคือหินทรายแป้ง (Siltstone) เนื้อหินดินดานสีน้ำตาลแดงปนสีเทาที่มีเนื้อหินละเอียดสีแดงมีความหนามากถึง 150 เซนติเมตร สูงขึ้นไปก็จะมีการจัดเรียงตัวจากชั้นหินในรูปแบบเดิมอีกครั้งหนึ่ง แต่จำแนกการจัดเรียงตัวไม่ชัดเจนนัก เนื่องจากชั้นหินดินดาน (Claystone) ถูกปกคลุมด้วยดินไม่ใหญ่ พื้นล่างเป็นป่าเพ็ก

ชั้นหินกรวดมน (conglomerate) พบซากดึกดำบรรพ์จำพวกเศษกระดูกของสัตว์มีกระดูกสันหลัง, กระดองเต่าโบราณ, ฟันจระเข้โบราณ, เกล็ดปลาโบราณ ฟันไดโนเสาร์ จากลักษณะของก้อนกรวดและซากดึกดำบรรพ์ขนาดเล็กที่พบน่าจะเกิดจากบริเวณนั้นเป็นทางน้ำโบราณและมีลักษณะเป็นแม่น้ำโค้งตัว โดยชั้นหินกรวดมนเกิดจากการทับถมของตะกอนจากน้ำที่มีพลังงานมากหรือเป็นฤดูน้ำหลากก่อให้เกิดการสะสมของตะกอนกรวดที่มีขนาดใหญ่ ต่อมาน้ำมีพลังงานน้อยลงก่อให้เกิดการตกตะกอนเป็นหินทราย (Sandstone) และกระแส น้ำอาจเกิดการหยุดนิ่งเกิดการตกตะกอนละเอียดของหินทรายแป้ง (Siltstone) โดยช่วงเวลานี้ค่อนข้างยาวนานทำให้ความหนาของชั้นหินมีลักษณะค่อนข้างกว้าง

ข้อเสนอแนะ.

เนื่องจากการดำเนินการในระยะเวลาจำกัด ทำให้ยังไม่พบซากดึกดำบรรพ์ที่สำคัญอื่น ๆ อีก จึงควรไปเก็บข้อมูลเพิ่มเติมอีก เพื่อเป็นข้อสรุปของแหล่งซากดึกดำบรรพ์ที่สมบูรณ์ในบริเวณนี้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เพราะได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) กรมทรัพยากรธรณี ในโครงการวิจัยซากดึกดำบรรพ์รุ่นที่ 5 ร่วมกับพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติสิรินธร อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ ขอขอบคุณ ดร. วราวุธ สุธีธร คณะวิทยาศาสตร์ และเจ้าหน้าที่พิพิธภัณฑสถานสิรินธรทุกท่านที่ให้การสนับสนุนสถานที่ อุปกรณ์ และอำนวยความสะดวกในการทำวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณนางสาวชลิดา เหล่าจุมพล นักวิจัยและนิสิตปริญญาโท สาขาบรรพชีวินวิทยา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่กรุณาให้คำแนะนำ ตลอดจนพิจารณาปรับแก้ข้อบกพร่องและข้อคิดเห็นต่าง ๆ ในการทำวิจัยมาโดยตลอด ขอขอบคุณคุณพลาเดช ศรีสุข ผู้เชี่ยวชาญด้านบรรพชีวิน ศูนย์วิจัยและการศึกษา

บรรพชีวินวิทยา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่กรุณาให้ความรู้ข้อคิด คำปรึกษา และตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์แหล่งชุดคันวัดป่าเจริญชัย (ภูน้อย) ตำบลท่าศิลา อำเภอสองดาว จังหวัดสกลนคร จากพิพิธภัณฑสถานสิรินธรที่เป็นประโยชน์มาก ทำให้การวิจัยครั้งนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอขอบคุณเจ้าอาวาสวัดป่าเจริญชัย (ภูน้อย) ที่ให้ความร่วมมือในการไปศึกษาในสถานที่จริง ให้ตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์ที่เก็บรักษาไว้ และอนุรักษ์สภาพแวดล้อมของแหล่งชุดคันไม่ให้ถูกทำลาย

ขอบคุณนายนิติ สุวรรณชัยรบ ผู้อำนวยการโรงเรียนสองดาววิทยาคม อำเภอสองดาว สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสกลนคร เขต 2 และคณะครูทุกท่านที่ร่วมโครงการวิจัย- ซากดึกดำบรรพ์ รุ่นที่ 5 ที่ให้กำลังใจและความช่วยเหลือในการทำวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กรมทรัพยากรธรณี. 2548. คู่มือสำรวจธรณีภาคสนาม. สำนักธรณีวิทยา: กรุงเทพฯ.
- กรมทรัพยากรธรณี. 2548. ความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตดึกดำบรรพ์ในประเทศไทย. พิมพ์ครั้งที่ 1. บริษัทปริ้นต์แอนด์พับลิชชิ่งจำกัด(มหาชน): กรุงเทพฯ.
- กรมทรัพยากรธรณี. 2550. ธรณีวิทยาประเทศไทย. พิมพ์ครั้งที่ 2 โรงพิมพ์ดอกเบญจ: กรุงเทพฯ,
- ราชบัณฑิตยสถาน. 2549. พจนานุกรมศัพท์ภูมิศาสตร์, ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. พิมพ์ครั้งที่ 4. โรงพิมพ์ชวนพิมพ์ กรุงเทพฯ,
- วราวุธ สุธีธร. 2550. ไดโนเสาร์ของไทย. สำนักงานวิจัยซากดึกดำบรรพ์และพิพิธภัณฑสถานสิรินธร กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงวัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อม.
- วัฒนา ดันเสถียร. มปท. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับซากดึกดำบรรพ์. สำนักวิจัยซากดึกดำบรรพ์และพิพิธภัณฑสถานสิรินธร.
- Srisuk ,P, 2008, Early Cretaceous Vertebrate fauna from Phu Noi (Sao Khua Formation) of northeastern Thailand, Bulletin of the Srisuk House Museum Series A (Paleontology) Vol.10 No 1 : P 19-60

การศึกษาความหลากหลายของซากดึกดำบรรพ์ที่พบในหมวดหินเสาขัวแหล่งขุดค้นภูพอก จังหวัด สกลนคร และสภาพแวดล้อมโบราณยุคครีเตเชียสตอนต้น

ทวีทรัพย์ โพธิสมภาร โรงเรียนบ้านหนองบัว ด.นาสนุ่น อ.ศรีเทพ
จ.เพชรบูรณ์ 67170 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 3
E-mail : Tpotisompan@gmail.com

บทคัดย่อ

จากการศึกษาความหลากหลายซากดึกดำบรรพ์ของสิ่งมีชีวิตที่พบบริเวณแหล่งขุดค้นภูพอก จากคลังตัวอย่างพิพิธภัณฑ์สิรินธร (ปี ค.ศ. 1997-2009) และจากการสำรวจภาคสนาม(ปี ค.ศ. 2010) พบซากดึกดำบรรพ์ของสิ่งมีชีวิต 9 ชนิด เป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ได้แก่ หอยสองฝา (bivalve), สัตว์มีกระดูกสันหลัง ได้แก่ สัตว์เลื้อยคลานบินได้เทอร์โรซอร์ (Pterosoar), ไดโนเสาร์ *Siamosaurus suteethorni*, ไดโนเสาร์กลุ่ม Theropod, จระเข้ (Crocodile), ปลากระดูกแข็ง *Lepidotes*, ปลากระดูกแข็ง *Siamania naga*, เต่า (Turtle), ฉลามน้ำจืด *Heteroptychodus Sterinmanni* และพบกระดูกที่ไม่สามารถจำแนกหรือระบุชนิดได้(unknown)โดยซากดึกดำบรรพ์ของสิ่งมีชีวิตที่พบบริเวณภูพอกส่วนใหญ่เป็นชิ้นส่วนที่มีขนาดเล็ก สิ่งมีชีวิตที่พบมากที่สุดบริเวณภูพอก ได้แก่ ปลาปลากระดูกแข็ง *Siamania naga* จากการศึกษาชั้นหินบริเวณแหล่งขุดค้นภูพอก หมวดหินเสาขัว ยุคครีเตเชียสตอนต้น พบว่าลักษณะเป็นตะกอนน้ำจืดโบราณที่มีความละเอียดมาก พบหินทรายแป้ง (siltstone) สีน้ำตาลแดง เป็นส่วนประกอบหลัก แทรกสลับด้วยชั้นของหินโคลน (mudstone) หินกรวดมน (conglomerate) ชั้นบางๆ และพบแคลกริต (calcrete) แทรกอยู่เป็นจำนวนมาก สภาพแวดล้อมบรรพกาลเป็นแม่น้ำ แบบโค้งวัด สายน้ำไหลคดโค้งอย่างช้าๆ น้ำค่อนข้างลึกและมีน้ำไหลตลอดทั้งปี สภาพอากาศบรรพกาลเป็นแบบอบอุ่นหรือกึ่งแห้งแล้ง ซึ่งสอดคล้องกับซากดึกดำบรรพ์ที่พบบริเวณแหล่งสำรวจภูพอก ถ้าใช้แหล่งที่อยู่อาศัยเป็นเกณฑ์ พบว่าสิ่งมีชีวิตที่พบส่วนใหญ่เป็นสัตว์ที่อาศัยอยู่ในน้ำ ได้แก่ ปลากระดูกแข็งและปลากระดูกอ่อน หอยสองฝา ซึ่งมีข้อจำกัดในการเคลื่อนย้ายแหล่งที่อยู่อาศัย เป็นอีกหลักฐานหนึ่งที่สามารถยืนยันว่าบริเวณภูพอกเป็นแหล่งน้ำมาก่อน

1. บทนำ

ซากดึกดำบรรพ์ในประเทศไทยส่วนมากจะพบในบริเวณที่ราบสูงโคราชซึ่งอยู่ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย โดยบริเวณนี้จะเป็นกลุ่มหินที่สะสมตัวอยู่เป็นชั้นเรียกว่ากลุ่มหินโคราช ซึ่งมีลักษณะเป็นชั้นหินสีแดง ประกอบด้วยดินทรายแข็ง หินทราย หินโคลนและหินกรวดมน มีอายุตั้งแต่ยุคไทรแอสสิกตอนปลายถึงยุคครีเตเชียส – เทอร์เชียรี

แหล่งขุดค้นภูพอก จังหวัดสกลนคร จัดอยู่ในหมวดหินเสาขัว ลักษณะการสะสมตัวประกอบด้วยตะกอนน้ำจืดสีแดง โดยมีรายงานการขุดพบซากดึกดำบรรพ์หลายชนิดจากรายงานการวิจัยของศูนย์วิจัยและการศึกษาบรรพชีวินวิทยา (2551) พบซากดึกดำบรรพ์ ฟันจระเข้ ฟันฉลามน้ำจืด เกล็ดปลา กระดูกไดโนเสาร์ ฟันเทอร์โรซอร์ และไขของสัตว์เลื้อยคลานขนาดเล็ก เป็นต้น ซึ่งจากการสำรวจพบว่านักวิจัยสามารถพบซากดึกดำบรรพ์สัตว์มีกระดูกสันหลังเพิ่มขึ้นทุกปีที่มีการสำรวจขุดค้น

จากเหตุผลดังกล่าวนี้ ทำให้ผู้วิจัยสนใจศึกษาถึงความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตดึกดำบรรพ์เหล่านี้ ซึ่งสามารถใช้เป็นหลักฐานสำคัญที่จะเชื่อมโยงให้เราสามารถเข้าใจระบบนิเวศวิทยาโบราณ ตลอดจนทำให้เราสามารถศึกษาถึงประวัติความเป็นไปของสภาพแวดล้อมในบรรพกาล ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนโดยการเชื่อมโยงกับสภาพแวดล้อมทางธรณีวิทยาในห้องเรียนและชุมชนได้

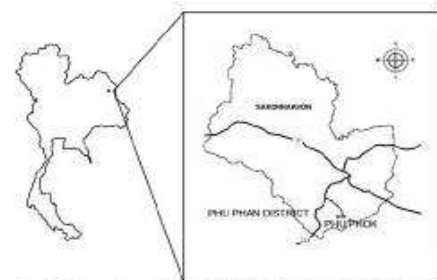


Fig. 1. – Geographic position of the Phu Phok locality, Sakon Nakhon Province, Thailand.

ภาพที่ 1 สภาพภูมิศาสตร์ ที่ตั้งของภูพอก จ.สกลนคร
(ที่มา: Lauprasert.K. et al., 2007)

ธรณีวิทยาเบื้องต้น

แหล่งขุดค้นภูพอกเป็นส่วนหนึ่งของเทือกเขาภูพาน อำเภอเต่างอย จังหวัดสกลนคร ตั้งอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ลักษณะทางธรณีวิทยาอยู่ในกลุ่มหินโคราช หมวดหินเสาขัว ยุคครีเตเชียสตอนต้นลักษณะการสะสมตัวประกอบด้วยตะกอนน้ำจืด สีแดงมีความหนาประมาณ 5-10 เมตร โดยบริเวณที่สำรวจพบซากดึกดำบรรพ์เป็นบริเวณพื้นที่ลาดเอียงขอบเทือกเขาภูพาน



ภาพที่ 2 แผนที่แสดงลักษณะภูมิประเทศของแหล่งสำรวจฟอสซิล

ชั้นหินที่พบประกอบด้วยหินทรายแป้ง (siltstone) สีน้ำตาลแดงเป็นส่วนประกอบหลัก แทรกสลับด้วยชั้นหินโคลน (mudstone) และชั้นหินกรวดมน (conglomerate) เป็นชั้นบางๆ ตะกอนโบราณมีความละเอียด และพบแคลกริต (calcrete) เป็นจำนวนมากบริเวณพื้นผิว

2. วิธีดำเนินการศึกษา

การศึกษครั้งนี้ได้แบ่งขั้นตอนออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ การศึกษาซากดึกดำบรรพ์ที่สำรวจพบบริเวณฟอสซิลจากคลังตัวอย่างภายในห้องปฏิบัติการ ณ พิพิธภัณฑ์สิรินธร อ. สหัสขันธ์ จ.กาฬสินธุ์ และการเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามบริเวณแหล่งขุดค้นฟอสซิลจำนวน 1 ครั้ง โดยการออกภาคสนามจะทำการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างทางธรณีวิทยา ศึกษาสิ่งแวดล้อมทางกายภาพที่ปรากฏในปัจจุบัน โครงสร้างทางธรณีวิทยา สังเกตชั้นหิน ลักษณะเนื้อหินและดินแต่ละชั้น ลักษณะโครงสร้างของตะกอน และเก็บตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์ที่พบบริเวณผิวดิน และนำไปจัดจำแนก วัดขนาด บันทึกภาพโดยใช้กล้องสเตอริโอไมโครสโคป

3. ผลการศึกษา

ลักษณะทางธรณีวิทยา

ชั้นหินที่พบเป็นหินทรายแป้ง (siltstone) ที่มีขนาดเล็กละเอียด ปกคลุมเป็นบริเวณกว้าง หนาประมาณ 5-10 เมตร วางตัวอยู่ใต้หมวดหินพูนาน โดยพบขอบรอยต่อระหว่างหมวดหินพูนานและหมวดหินเสาขัว พื้นผิวที่พบมีสีแดงเป็นบริเวณที่สำรวจพบว่าการพังทลายโดยธรรมชาติซีกหนึ่งของภูเขาสูงมาจนถึงบริเวณที่ศึกษา ความสูงประมาณ 10 เมตร และพบร่องรอยการกัดเซาะของน้ำ

การกระจายตัวของซากดึกดำบรรพ์

ฟอสซิลที่สำรวจพบจะวางตัวกระจายจัดกระจายบนบริเวณพื้นผิว ฟอสซิลที่สำรวจพบได้แก่ เกล็ดปลา กระดุกปลา ชิ้นส่วนกระดูก ฟันเขี้ยว ฟอสซิลหอยสองฝา (bivalve) ในหินชั้นหินกรวดมน (conglomerate) ซึ่งนำกลับมา จัดจำแนก (Identified) ณ ห้องปฏิบัติการเพื่อศึกษาและเก็บรักษาตัวอย่างไว้ในคลังต่อไป

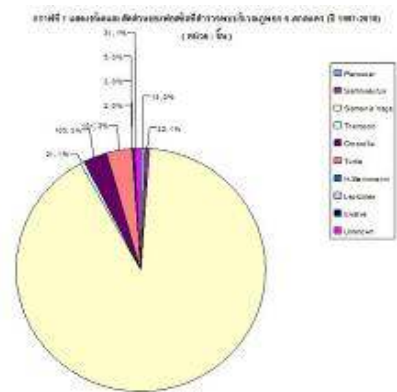
ผลการสำรวจและการจัดจำแนกฟอสซิล (fossil) บริเวณฟอสซิล จ.สกลนคร

จากการสำรวจบริเวณพื้นที่ศึกษาบริเวณฟอสซิล พบซากดึกดำบรรพ์ประกอบไปด้วย ปลากระดูกแข็ง (Siamania naga) จำนวน 39 ชิ้น ฟันจระเข้ (Crocodile) จำนวน 3 ชิ้น หอยสองฝา (bivalve) ส่วนลำตัวที่เปลือกส่วน นอกสลายออกไปหมดแล้วจำนวน 5 ชิ้น โดยพบและชิ้นส่วนของกระดูกที่ไม่สามารถระบุชนิดได้ (unknown) 30 ชิ้น

การศึกษาความหลากหลายและจำนวนของซากดึกดำบรรพ์ของสิ่งมีชีวิตที่ได้ทำการศึกษาจากคลังเก็บตัวอย่างพิพิธภัณฑ์สิรินธร (ปี ค.ศ.1997-2009) และจากการสำรวจภาคสนาม (ปี ค.ศ. 2010)

พบว่าบริเวณแหล่งสำรวจฟอสซิลมีซากดึกดำบรรพ์ของสิ่งมีชีวิตที่สามารถจำแนกได้ทั้งหมด 9 ชนิด (ดังภาพประกอบแผ่นที่ 1) ได้แก่ สัตว์เลื้อยคลานบินได้เทอร์โรซอร์ (Pterosoar), ไดโนเสาร์ Siamosaurus, ไดโนเสาร์กลุ่ม Theropod, จระเข้ (Crocodile), เต่า (Turtle), ฉลามน้ำจืด Heteroptychodus Sterinmanni, ปลากระดูกแข็ง Lepidotes, ปลากระดูกแข็ง Siamania naga, หอยสองฝา (bivalve) และชิ้นส่วนของกระดูกที่จัดจำแนกไม่ได้ คือ กลุ่มสิ่งมีชีวิต Unknown ระบุได้เพียงว่าเป็นชิ้นส่วนของสัตว์มีกระดูกสันหลัง จากการสำรวจภาคสนามพบสิ่งมีชีวิตเพิ่มเติมจากตัวอย่างที่เก็บรักษาไว้ในคลังภายในพิพิธภัณฑ์สิรินธร ได้แก่ หอยสองฝา (bivalve) โดยขุดพบในชั้นหินกรวดมน (conglomerate) ที่แทรกสลับอยู่กับชั้นหินทรายแป้ง (siltstone)

สิ่งมีชีวิตที่พบชิ้นส่วนมากที่สุดได้แก่ ปลากระดูกแข็ง Siamania naga ที่สามารถจำแนกประเภทได้ถึง 17 ส่วน จำนวน 2,988 ชิ้น จากตารางที่ 2 สามารถนำมาเปรียบเทียบสัดส่วนของจำนวนซากดึกดำบรรพ์แต่ละชนิด โดยใช้สถิติอย่างง่าย ค่าร้อยละ ค่าที่นำมาคิดเป็นการนับจำนวนชิ้นส่วนของซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะ ก่อนข้างสมบูรณ์ และไม่นำชิ้นส่วนกระดูกแตกหัก (bone fragment) มาคำนวณ โดยได้รวมซากดึกดำบรรพ์ของสิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถจำแนกได้ไว้ในกลุ่มเดียวกัน (unknown) นำเสนอในรูปแบบกราฟวงกลมได้ดังนี้



ภาพที่ 1 แสดงชนิดและสัดส่วน ค่าร้อยละ ของฟอสซิลที่สำรวจพบบริเวณฟอสซิล จ. สกลนคร (ปี 1997-2010)

จากการฟางกลมที่ 1 ซากดึกดำบรรพ์ของสิ่งมีชีวิตที่พบเรียงตามลำดับจากมากที่สุดไปน้อยได้แก่ ปลากระดูกแข็ง *Siamania naga* พบจำนวน 2988 ชิ้น คิดเป็น 91 %, จระเข้ (Crocodile) พบจำนวน 105 ชิ้น คิดเป็น 3 %, เต่า (Turtle) พบจำนวน 101 ชิ้น คิดเป็น 3 %, *Siamosaurus* พบจำนวน 22 ชิ้น คิดเป็น 1 %, Theropod พบจำนวน 21 ชิ้น คิดเป็น 1 % ส่วนกลุ่มของเทอโรซอร์ สัตว์เลื้อยคลานบินได้ (Pterosaur), หอยสองฝา (bivalve) , ปลากระดูกแข็ง *Lepidotes* , ปลาฉลามน้ำจืด *Heteroptychodus Sterinmanni* พบจำนวน 15 , 5 , 3 และ 2 ชิ้นตามลำดับคิดเป็น 0% และ unknown พบจำนวน 31 ชิ้นคิดเป็น 1 %,

4. สรุป และอภิปรายผลการศึกษา

จากการศึกษาลักษณะทางธรณีวิทยาบริเวณแหล่งขุดค้น ภูพอก จ. สกลนคร ชั้นหินประกอบด้วยหินทรายแป้ง (siltstone) สีน้ำตาลแดง เม็ดตะกอนมีขนาดเล็กละเอียด บางชั้นมีหินโคลน (mudstone) และมีหินกรวดมน (conglomerate) แทรกสลับเป็นชั้นบางๆ และพบ calcrete บริเวณพื้นผิวเป็นจำนวนมาก และในบริเวณระดับที่สูงกว่าพบหินหมวดภูพาน และพบรอยเชื่อมต่อระหว่างหมวดหินภูพานและหมวดหินเสาขัว และจากการศึกษาความหลากหลายของซากดึกดำบรรพ์สิ่งมีชีวิตที่พบบริเวณภูพอก จากคลังตัวอย่างพิพิธภัณฑ์สิรินธร และจากการสำรวจภาคสนาม พบซากดึกดำบรรพ์ของสิ่งมีชีวิตทั้งหมด 9 ได้แก่ หอยสองฝา (bivalve), เทอโรซอร์ สัตว์เลื้อยคลานบินได้ (Pterosaur), ไดโนเสาร์ *Siamosaurus*, พบได้จากตะกอนน้ำจืดหมวด หินเสาขัว ยุคตริเทเชียสตอนต้น สามารถจำแนกหมวดหมู่ได้อย่างได้ ดังแผนผังที่ 1

ดังนั้นสภาพแวดล้อมบรรพกาลของบริเวณแหล่งสำรวจ ภูพอก อ.เต่างอย จ. สกลนคร มีลักษณะสภาวะแวดล้อมเป็นแหล่งน้ำ โดยเป็นแม่น้ำแบบโค้งตัวทำให้เกิดการสะสมตัวของและตกตะกอนที่มีขนาดละเอียด และมีสภาพภูมิอากาศแบบอบอุ่นหรือกึ่งแห้งแล้ง เนื่องจากพบหินที่มีน้ำตาลค่อนข้างแดง และพบแคลกริต (calcrete) กระจายบนพื้นผิวจำนวนมาก ซึ่งเกิดจากการตกตะกอนในสภาวะภูมิอากาศโบราณเป็นแบบกึ่งแห้งแล้ง

ลักษณะภูมิประเทศของบริเวณภูพอกในบรรพกาล เป็นแม่น้ำที่มีอายุมาก (old stream) และเป็นแม่น้ำโค้งตัว จึงทำให้ตะกอนที่มีอนุภาคขนาดเล็ก เช่น ตะกอนทราย ตะกอนดิน ถูกกระแสพัดพาและเกิดการตกตะกอน เนื่องจากชั้นหินที่พบเป็นหินทรายแป้ง (siltstone) เป็นส่วนใหญ่ถึงแม้จะพบชั้นหินโคลน (mudstone) และหินกรวดมน (conglomerate) แทรกสลับเล็กน้อยและไม่มี การแบ่งชั้น (bed) อย่างชัดเจน และบริเวณนี้เป็นแม่น้ำที่มีความลึก โดยพิจารณาจากหินกรวดมน (conglomerate) ที่พบเม็ดกรวดที่อยู่ในชั้นหินอยู่ห่างกัน เมื่อทดสอบด้วยการทุบเบาๆ จะแตกหักได้ง่ายและพบว่ามีหินทรายแป้ง (siltstone) และหินโคลน (mudstone) เป็นตัวเชื่อมประสานกรวดแต่ละก้อน โดยก้อนกรวดมีลักษณะค่อนข้างกลมมน มีขนาดเล็ก กระแสน้ำที่พัดพาจึงไม่แรงนัก และเป็นแม่น้ำที่มีน้ำไหลตลอดทั้งปี

สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บริเวณแหล่งสำรวจ ภูพอกได้ใช้แหล่งน้ำในการดำรงชีวิต เป็นแหล่งที่อยู่อาศัย แหล่งหาอาหาร เมื่อตายลงซากของสิ่งมีชีวิตเหล่านี้ก็ถูกพัดพาตามกระแส และถูกทับถมกลายเป็นซากดึกดำบรรพ์โดยกระบวนการทางธรรมชาติ โดยเก็บบันทึกหลักฐานผ่านกาลเวลานับตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน จากบริเวณที่เคยเป็นแม่น้ำโบราณที่ทับถมอยู่ใต้พื้นธรณี หลายล้านปี เกิดกระบวนการเปลี่ยนแปลงของแผ่นเปลือกโลก (plate tectonic) ยกตัวสูงกลายเป็นภูเขาและเกิดกระบวนการกัดเซาะโดยน้ำฝน ทำให้ชั้นของหินทรายแป้ง (conglomerate) เกิดการพังทลายลงมา จึงปรากฏร่องรอยของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมบรรพกาลในหมวดหินเสาขัวที่มีอายุในช่วง ครีเตเชียสตอนต้น ดังที่พบเห็นบริเวณภูพอกในปัจจุบัน

แผนผังที่ 1 แสดงการจัดหมวดหมู่อย่างง่ายของซากดึกดำบรรพ์ของสิ่งมีชีวิตที่พบบริเวณภูพอก จ. สกลนคร ข้อมูลจากคลังตัวอย่าง พิพิธภัณฑ์สิรินธร (1997-2009) และการสำรวจภาคสนาม (2010)



หมายเหตุ Unknown พบเพียงชิ้นส่วนของกระดูกไม่สามารถจำแนกและระบุได้ว่าเป็นสิ่งมีชีวิตชนิดใด

แผนผังที่ 1 แสดงการจัดหมวดหมู่อย่างง่ายของซากดึกดำบรรพ์ของสิ่งมีชีวิตที่พบบริเวณภูพอก จ. สกลนคร ข้อมูลจากคลังตัวอย่าง พิพิธภัณฑ์สิรินธร (1997-2009) และการสำรวจภาคสนาม (2010)

ซากดึกดำบรรพ์ของสิ่งมีชีวิตที่พบบริเวณภูพอกส่วนเป็นชิ้นส่วนที่มีขนาดเล็ก โดยสิ่งมีชีวิตที่พบมากที่สุดบริเวณภูพอกได้แก่ ปลาปลากระดูกแข็ง *Siamania naga*

5. ข้อเสนอแนะ

การนำแนวคิด ข้อมูล และกระบวนการจากรายงานวิจัยฉบับนี้ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน สามารถนำไปปรับเปลี่ยนให้มีความเหมาะสมกับการ จัดการเรียนการสอนในรายวิชาต่างๆ ตามระดับความพร้อมของผู้เรียน โดยปรับเปลี่ยนเนื้อหาและกระบวนการ ความยากง่ายได้ เช่น วิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นประถม เรื่อง การสำรวจสภาพแวดล้อมและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในสวนหย่อม วิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ศึกษาการเกิดทรัพยากรน้ำมันในท้องถิ่นและเรื่องตามรอยหินสีลาแลงในอุทยานประวัติศาสตร์ศรีเทพ วิชาชีววิทยาระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยฉบับนี้ ได้รับการสนับสนุนจากกองทุนสนับสนุนการวิจัย(สกว.) ร่วมกับ กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในโครงการครุวิจัย – ชากดึกดำบรรพ์ ที่ได้ให้การสนับสนุนด้านงบประมาณในการทำวิจัย ร่วมกับ ศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูมูมข้าว กรมทรัพยากรธรณี อำเภอสนธิ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ ขอขอบพระคุณ ดร.วรารุณ สุธีธร คณบดีวิทยาการ และเจ้าหน้าที่ของศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูมูมข้าวทุกท่านที่ได้ให้ข้อมูลความรู้เอื้อเพื่ออุปกรณ์ สถานที่ พร้อมทั้งอำนวยความสะดวกในการศึกษาวิจัยชากดึกดำบรรพ์

ขอขอบคุณ คุณสุชาดา คำหา นักวิจัยและนิสิตปริญญาเอก สาขาบรรพชีวินวิทยา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่กรุณาให้คำแนะนำ ตลอดจนพิจารณาแก้ไขข้อบกพร่องและข้อคิดเห็นต่างๆ ของการวิจัยมาโดยตลอด คุณพลาเดช ศรีสุข ผู้เชี่ยวชาญ ด้านบรรพชีวินวิทยา ศูนย์วิจัยและการศึกษาบรรพชีวินวิทยา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่กรุณาใช้เวลาให้ข้อเสนอแนะที่มีประโยชน์ทำให้วิจัยฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอขอบคุณนักศึกษา นิสิตฝึกงานจากสถาบันต่างๆ คณะครุโครงการครุวิจัย 5 ที่คอยสนับสนุนให้ความช่วยเหลือและกำลังใจทำให้งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี และขอขอบคุณนายพีระพงษ์ พลอยเปลี่ยนแสง ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านหนองบัว ตลอดจนคณะครูโรงเรียนบ้านหนองบัว ต. นาสนุ่น อ.ศรีเทพ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 3 ที่ให้การสนับสนุนเข้าร่วมวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- การประชุมวิชาการประจำปี โครงการ BRT ครั้งที่ 8 . 2547 .รวม
บทคัดย่อ โครงการวิจัยและวิทยานิพนธ์ .
กรมทรัพยากรธรณี.ความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิต
ดึกดำบรรพ์ในประเทศไทย (BIODIVERSITY OF
ANCIENT LIFE OF THAILAND).2550.บริษัท
อมรินทร์พริ้นติ้ง แอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด(มหาชน)
กรุงเทพฯ.
สำนักวิจัยชากดึกดำบรรพ์และธรณีวิทยา. 2550. ไดโนเสาร์ของ
ไทย. พิมพ์ครั้งที่ 3.สำนักวิจัยชากดึกดำบรรพ์และ
ธรณีวิทยา กรุงเทพฯ.
ศูนย์วิจัยและศึกษาบรรพชีวินวิทยา. 2551. ชากดึกดำบรรพ์ของ
สัตว์มีกระดูกสันหลังน้ำจืด ชนิดและสกุลใหม่ของ
โลกที่พบในประเทศไทย. ศูนย์วิจัยและศึกษาบรรพชีวิน
วิทยา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
Lauprasert.K.,Cuny.G., Buffetaut.E., Suteethorn.V. , and
Thirakhupt.K.,2007. *Siamosuchus phuphokensis*, a
new goniopholidid from the Early
Cretaceous(ante-Aptian) of northeastern
Thailand.Bulletin de la Société géologique
de France.178(3):201-216.

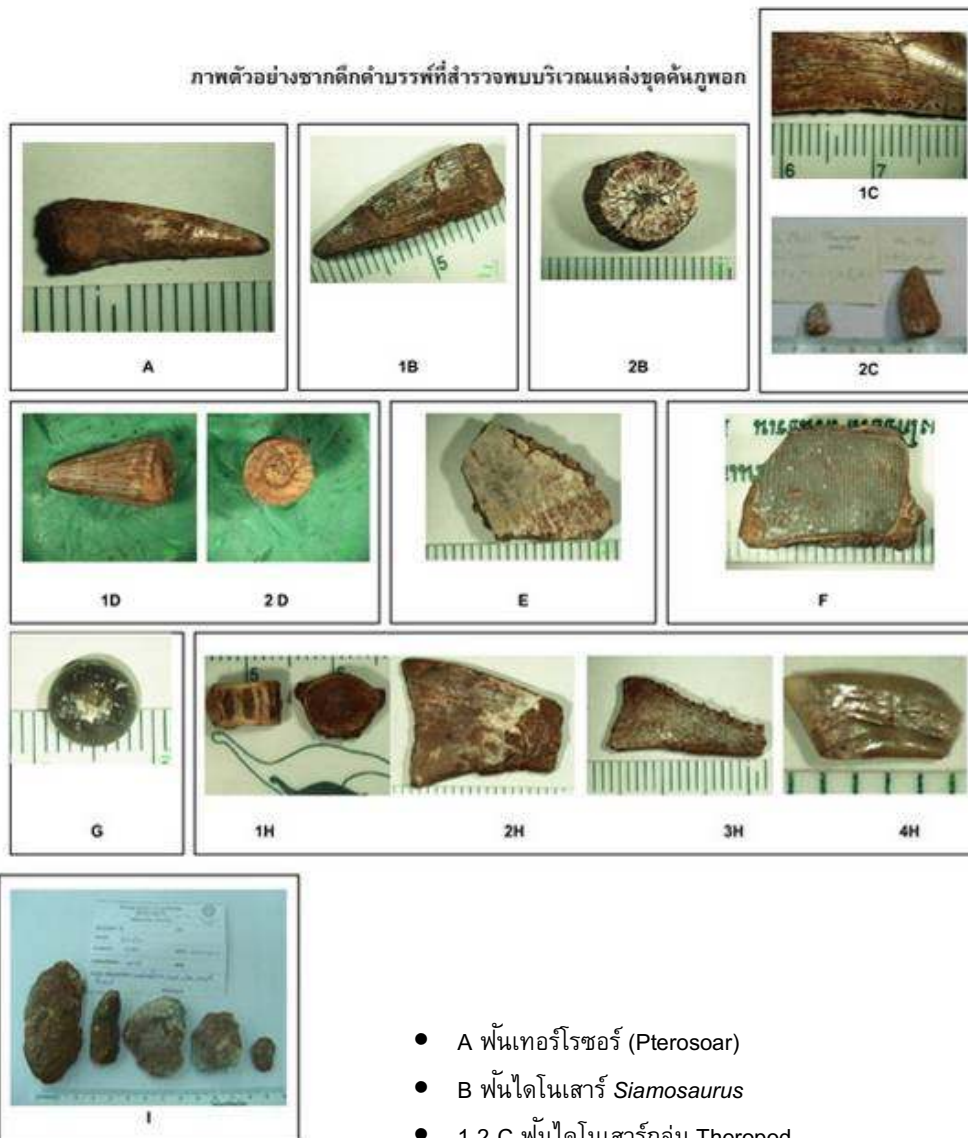
Cavin, L.,Suteethorn.V. , Buffetaut.E., Claude, J.,
Cuny.G.,2007.The First sinamiid
fish(Holostei,Halecomorpha)from Southeast Asia
(Early Cretaceous of Thailand).Journal of Vertebrate
Paleontology 27(4):827-837.

กรมทรัพยากรธรณี.ธรณีวิทยาวินิจฉัยที่ราบสูงโคราช. 255.

[เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต]. สืบค้นจาก:

http://www.dmr.go.th/main.php?filename=korat_geo. [เข้าถึงข้อมูล
วันที่ 10 เมษายน 2553]

ภาพตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์ที่สำรวจพบบริเวณแหล่งขุดค้นภูพอก



- A ฟันเทอร์โรซอร์ (Pterosoar)
- B ฟันไดโนเสาร์ *Siamosaurus*
- 1-2 C ฟันไดโนเสาร์กลุ่ม Theropod,
- 1-2 D ฟันจระเข้ (Crocodile)
- E กระดองเต่า (Turtle) ,
- F ฟันฉลามน้ำจืด *Heteroptychodus Sterinmanni*
- G ฟันปลากระดูกแข็ง *Lepidotes*
- 1-4 H ปลากระดูกแข็ง *Siamania naga*
- I หอยสองฝา (bivalve)

ภาพประกอบที่ 1

การศึกษาความหลากหลายชนิดของฉลามน้ำจืดบริเวณแหล่งขุดค้นเขื่อนลำปาว อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์

จิตรรา สอนพงษ์

โรงเรียนฤๅษะเกษวิทยาลัยการ อ.ศรีบุญเรือง จ.หนองบัวลำภู 39180

*E-mail : kruphysics.2@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสัณฐานวิทยาของซากดึกดำบรรพ์ฟันฉลามน้ำจืดแต่ละชนิด ความหลากหลายชนิดของปลาฉลามน้ำจืดที่พบ อธิบายลักษณะการกินอาหาร และสามารถอธิบายลักษณะอาหารของฉลามแต่ละชนิดที่พบในพื้นที่ทางน้ำลำปาว บริเวณแหล่งขุดค้นเขื่อนลำปาว อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ โดยการสำรวจและเก็บตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์ฟันฉลามน้ำจืดจากบริเวณแหล่งขุดค้น ตัวอย่างจากห้องคลังพิพิธภัณฑ์สิรินธร กรมทรัพยากรธรณี จังหวัดกาฬสินธุ์ และตัวอย่างจากศูนย์วิจัยและการศึกษาระบบนิเวศวิทยา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ด้วยการศึกษาในห้องปฏิบัติการ โดยการศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอไมโครสโคป ผลการศึกษาพบความหลากหลายชนิดของฉลามน้ำจืดจำนวน 4 ชนิด คือ *Hybodus* sp., *Heteroptychodus steinmanni*, *Heteroptychodus* sp. และชนิดที่ 4 ซึ่งแต่ละชนิดมีรูปร่าง และลักษณะที่แตกต่างกันไป โดย *Heteroptychodus steinmanni* และ *Heteroptychodus* sp. เห็นขอบฟันชัดเจน มีร่องตามขวางพาดจากขอบฟัน ลักษณะผิวฟันมีสันหลักทอดตามขวางตลอดตัวฟัน ปรากฏริ้วฟันขนาดเล็กพาดระหว่างสันฟัน มีสันย่อยเล็กๆ ตั้งฉากกับสันหลัก แสดงให้เห็นถึงลักษณะของฟันที่ใช้สำหรับบดอาหาร และจากลักษณะสวดลายและสันฟันที่หนาแน่น อนุมานได้ว่าเป็นการเพิ่มพื้นที่ และเพิ่มประสิทธิภาพในการบดเคี้ยวอาหาร ซึ่งเหมาะสำหรับใช้กินสัตว์น้ำพวกที่มีเปลือกแข็ง เช่น หอยสองฝา หรือสัตว์ที่มีเปลือกแข็งหุ้มตัว ส่วนฟันของฉลามน้ำจืด *Hybodus* sp. ลักษณะฟันมีส่วนของปลายแหลม มีสันฟันที่ชัดเจนบริเวณฐานฟัน อนุมานได้ว่าเป็นลักษณะของฟันตัดและฉีกอาหารได้ ฟันลักษณะนี้จึงเหมาะกับอาหารที่หลากหลาย เช่น สัตว์เล็กที่มีลำตัวอ่อนนุ่ม หรือสัตว์ที่มีเปลือกแข็ง และปลาฉลามน้ำจืดชนิดที่ 4 ลักษณะฟันมีทั้งที่ยอดแหลม มน สันฟันมีความคม และนูนสูงชัดเจน นอกจากนี้ยังมีฐานฟันเป็นสี่เหลี่ยม ฟันลักษณะนี้แสดงให้เห็นถึงลักษณะของฟันที่ใช้สำหรับบดอาหาร และฉีกอาหาร ซึ่งอนุมานได้ว่า ฟันที่มีลักษณะแบบนี้เหมาะสำหรับใช้กินสัตว์ที่มีเปลือกแข็ง และมีลำตัวอ่อนนุ่มได้ อย่างไรก็ตามฟันฉลามน้ำจืดชนิดนี้ยังไม่สามารถระบุได้ว่าเป็นของฉลามชนิดใด ซึ่งต้องทำการศึกษาต่อไป จากการค้นพบซากดึกดำบรรพ์ฟันฉลามน้ำจืดถึง 4 ชนิด ชี้ให้เห็นว่าบริเวณแหล่งขุดค้นเขื่อนลำปาวมีความหลากหลายทางชีวภาพสูง ทำให้ฉลามน้ำจืดมีการปรับตัวให้เข้ากับอาหารที่หลากหลายซึ่งเป็นการปรับตัวให้เข้ากับธรรมชาติ จึงทำให้พบฉลามน้ำจืดหลากหลายสายพันธุ์

คำสำคัญ: ความหลากหลายชนิด ซากดึกดำบรรพ์ ฉลามน้ำจืด แหล่งขุดค้นเขื่อนลำปาว

1. บทนำ

ประเทศไทยมีการสำรวจขุดค้น และศึกษาซากดึกดำบรรพ์มานานกว่า 28 ปี โดยกรมทรัพยากรธรณีร่วมกับนักวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งโครงการสำรวจชีววิทยาไทย-ฝรั่งเศส ซึ่งเป็นความร่วมมือระหว่างคณะขุดค้นของสองประเทศในการศึกษาซากดึกดำบรรพ์ และนับว่ามีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่องานด้านบรรพชีวินวิทยาของประเทศไทย ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมาแสดงให้เห็นว่าประเทศไทยนับเป็นอีกแหล่งหนึ่งที่มีการค้นพบซากดึกดำบรรพ์ของสิ่งมีชีวิตจำนวนมาก โดยเฉพาะในบริเวณที่ราบสูงโคราช ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย เนื่องจากเป็นกลุ่มหินโคราช (Khorat Group) ประกอบด้วยชั้นหินตะกอนสีแดง ที่เกิดจากการสะสมตัวบนบกในช่วงเวลามหายุคมีโซโซอิก และมีการขุดค้นพบซากดึกดำบรรพ์ของสัตว์มีกระดูกสันหลังเป็นจำนวนมาก อาทิ แหล่งขุดค้นภูเวียง อ.ภูเวียง จ.ขอนแก่น แหล่งขุดค้นภูผาก จ.สกลนคร แหล่งขุดค้นโคกผาส้ม อ.อุบลราชธานี แหล่งขุดค้นภูพานทอง จ.หนองบัวลำภู แหล่งขุดค้นหนองสูง จ.มุกดาหาร แหล่งขุดค้นภูน้ำจั้น จ.กาฬสินธุ์

แหล่งขุดค้นภูสิงห์ จ.กาฬสินธุ์ แหล่งขุดค้นภูน้อย อ.คำม่วง จ.กาฬสินธุ์ แหล่งขุดค้นเขื่อนลำปาว อ.เมือง จ.กาฬสินธุ์ เป็นต้น เขื่อนลำปาว เป็นแหล่งขุดค้นที่เป็นเขื่อนดินปิดกั้นน้ำปาวในอ.เมือง และปิดกั้นห้วยยางในเขตอ.ยางตลาด จ.กาฬสินธุ์ เมื่อเปรียบเทียบลักษณะทางธรณีวิทยาของหินในพื้นที่ดังกล่าวแล้วพบว่า มีความสัมพันธ์กับกลุ่มหินโคราชในหมวดหินโคราช ซึ่งหมวดหินที่มีการสะสมของตะกอนโบราณ มีความสัมพันธ์กับการเกิดซากดึกดำบรรพ์ของสิ่งมีชีวิตในยุคโบราณ จากรายงานการสำรวจวิจัยพบซากดึกดำบรรพ์ไดโนเสาร์ และสัตว์มีกระดูกสันหลังชนิดต่างๆเป็นจำนวนมาก ได้แก่ ฟันจะเข้ ฟันไดโนเสาร์ประเภทกินเนื้อ และโดยเฉพาะอย่างยิ่งพบฟันฉลามน้ำจืดจำนวนมาก (กรมธรณีวิทยา, 2549) ซึ่งในปัจจุบันฉลามน้ำจืดได้สูญพันธุ์ไปแล้วในอดีตเหลือเฉพาะซากดึกดำบรรพ์เท่านั้นที่เป็นหลักฐานให้เราได้ศึกษาวิจัย

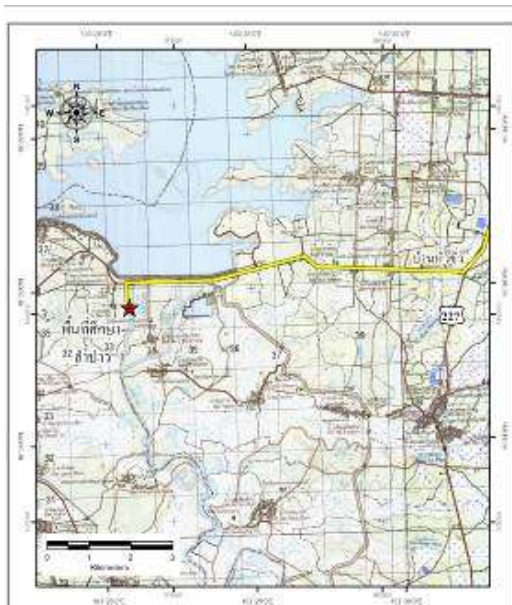
ดังนั้นจากเหตุผลข้างต้น จึงทำให้ผู้วิจัยต้องการศึกษาความหลากหลายชนิดของฉลามน้ำจืดในพื้นที่ทางน้ำลำปาว บริเวณแหล่งขุดค้นเขื่อนลำปาว เพื่อให้ทราบถึงลักษณะสัณฐานวิทยาของฟันฉลามน้ำจืดแต่ละชนิด รวมถึงลักษณะการกินอาหารของฉลามน้ำ

จิต ซึ่งจะส่งผลให้เข้าใจลักษณะของการเกิดซากดึกดำบรรพ์ในพื้นที่ดังกล่าว รวมถึงสามารถนำทักษะกระบวนการจากการศึกษาค้นคว้าพัฒนาการจัดกระบวนการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2. วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

2.1 พื้นที่ศึกษา

เขื่อนลำปาวตั้งอยู่ห่างจากกรุงเทพมหานครไปทางทิศใต้ประมาณ 20 กิโลเมตร อยู่ในแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1 : 50,000 ระบุว่าอำเภอหนองกุงศรี (5642 II) การเข้าถึงพื้นที่โดยใช้เส้นทางหลวงหมายเลข 227 (กาฬสินธุ์-สหัสขันธ์-คำม่วง –วังสามหมอ-พังโคน) ก่อนถึงตัวเมืองกาฬสินธุ์ประมาณ 18 กิโลเมตร เลี้ยวขวาเข้าสู่เขื่อนลำปาว ระยะทางประมาณ 10 กิโลเมตร พื้นที่ศึกษาคือ บริเวณทางน้ำลำฝั่งตะวันตกของเขื่อนลำปาว จังหวัดกาฬสินธุ์ โดยมีพิกัดทางภูมิศาสตร์ $N^{\circ} 16^{\circ} 35' 48.0''$ $E^{\circ} 103^{\circ} 26' 23.2''$



2.2 วัสดุอุปกรณ์

2.2.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาภาคสนาม

- 1) ค้อนธรณี
- 2) สกัด
- 3) แปรงปัด
- 4) แชนด์เลนส์
- 5) กล้องดิจิทัล
- 6) ปากกา สมุดจด และกระดาษสำหรับวาดภาพ
- 7) เครื่องมือวัดพิกัดทางภูมิศาสตร์ (GPS)

2.2.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาในห้องปฏิบัติการ

- 1) กล้องพลัสติกใส่เก็บตัวอย่าง
- 2) พู่กันสำหรับเขียนตัวอย่าง
- 3) ปากคีบตัวอย่าง

- 4) กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงสเตอริโอไมโครสโคป
- 5) กล้องดิจิทัล
- 6) ปากกา และกระดาษสำหรับวาดภาพ

2.3 วิธีการศึกษา

การศึกษาลักษณะของดินของดินน้ำจืดที่พบในพื้นที่ทางน้ำลำน้ำ แหล่งขุดค้นเขื่อนลำปาว อ.เมือง จ.กาฬสินธุ์ ได้ดำเนินการศึกษาโดยมีขั้นตอนดังนี้

2.3.1 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้น โดยค้นคว้าจากเอกสารงานวิจัย และบทความที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับซากดึกดำบรรพ์ ธารน้ำจืด และการจำแนกประเภทธารน้ำจืด

2.3.2 กำหนดขอบเขตของการศึกษา เพื่อวางกรอบของการศึกษาวิจัย โดยการวิจัยครั้งนี้มีขอบเขตของการศึกษาคือศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของพื้นที่น้ำจืดที่พบในพื้นที่ทางน้ำลำน้ำ บริเวณแหล่งขุดค้นเขื่อนลำปาว คลังเก็บตัวอย่างฟิสิคัลสตรัคเจอร์ กรมทรัพยากรธรณี จ.กาฬสินธุ์ และตัวอย่างจากศูนย์วิจัยและการศึกษาบรรพชีวินวิทยา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อจำแนกชนิด ลักษณะ และกลยุทธ์ในการกินอาหาร

2.3.3 ศึกษาตัวอย่างจากการออกภาคสนามในบริเวณพื้นที่ทางน้ำลำน้ำ บริเวณแหล่งขุดค้นเขื่อนลำปาว จ.กาฬสินธุ์ โดยการสำรวจ และเก็บตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์พื้นน้ำจืดจากบริเวณแหล่งขุดค้น เพื่อนำมาดำเนินการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา และจำแนกชนิดของธารน้ำจืด

2.3.4 ศึกษาสัณฐานวิทยาของซากดึกดำบรรพ์พื้นน้ำจืดในคลังเก็บตัวอย่างฟิสิคัลสตรัคเจอร์ กรมทรัพยากรธรณี จังหวัดกาฬสินธุ์ และตัวอย่างจากศูนย์วิจัยและการศึกษาบรรพชีวินวิทยา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โดยศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอไมโครสโคป เพื่อให้เห็นรูปร่างและลักษณะได้ชัดเจน เนื่องจากตัวอย่างมีขนาดเล็ก

2.3.5 วาดภาพสัณฐานของซากดึกดำบรรพ์พื้นน้ำจืดด้วยเทคนิคการ dotting

2.3.6 บันทึกข้อมูล และรายละเอียดของพื้นน้ำจืด เพื่อจำแนกชนิด ลักษณะ และกลยุทธ์ในการกินอาหาร

2.3.7 วิเคราะห์ผลการศึกษา เปรียบเทียบผลการศึกษากับงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และสรุปรายงานผลการศึกษาวิจัย

2.3.8 เขียนรายงานการวิจัย และบทความทางวิชาการ เพื่อเผยแพร่ข้อมูลและองค์ความรู้ที่ได้ รวมถึงการนำไปประยุกต์ใช้ในการสร้างสื่อการเรียนการสอนต่อไป

3. ผลการทดลอง (และอภิปรายผล)

การศึกษาลักษณะของดินของดินน้ำจืดบริเวณแหล่งขุดค้นเขื่อนลำปาว อ.เมือง จ.กาฬสินธุ์ โดยการออกสำรวจ ขุดค้นภาคสนามเพื่อหาตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์พื้นน้ำจืด ตัวอย่างจากคลังเก็บตัวอย่างฟิสิคัลสตรัคเจอร์ กรมทรัพยากรธรณี จังหวัดกาฬสินธุ์ และตัวอย่างจากศูนย์วิจัยและการศึกษาบรรพ

ชีววิทยา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พบซากดึกดำบรรพ์ฟันฉลามต่างๆ ดังนี้

1. ตัวอย่างฟันฉลามน้ำจืดรูปแบบที่ 1

ลักษณะตัวอย่างฟันฉลามน้ำจืดที่พบ เป็นชิ้นไม่สมบูรณ์ มีความสูงจากฐานฟันถึงยอดฟันประมาณ 3.5 มิลลิเมตร มีสีน้ำตาลเข้ม ตัวฟันมีรูปร่างคล้ายกรวย โดยยอดฟันจะโค้งจากด้านนอก ที่เป็นด้านติดกับริมฝีปาก (labial) เข้าหาด้านใน ที่เป็นด้านติดกับลิ้น (lingual) บริเวณยอดของฟันไม่สมบูรณ์ และมีลักษณะที่ค่อนข้างมน เมื่อสังเกตจากด้านข้างจะปรากฏสันฟันขนาดเล็กเป็นเส้นตรงพาดอยู่บนตัวฟันขนานกันไปจากบริเวณฐานฟันไปจนถึงยอดฟัน (basal-apical) ซึ่งมีลักษณะค่อนข้างเรียบ ส่วนปลายของฟันบิ่นเล็กน้อย และไม่พบส่วนของรากฟัน ดังภาพที่ 1



ภาพ ก ตัวอย่างที่ 1 apical view ภาพ ข ตัวอย่างที่ 1 apical view

ภาพที่ 1 แสดงฟันฉลามน้ำจืดรูปแบบที่ 1 ที่พบในพื้นที่ทางน้ำสัน บริเวณแหล่งขุดค้นลำปาว (Scale bar : 1 mm)

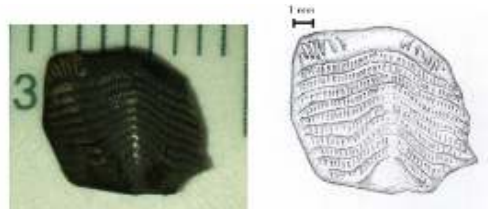
อภิปรายผล

จากลักษณะสัณฐานวิทยาตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์ฟันฉลามน้ำจืดรูปแบบที่ 1 ที่ผู้วิจัยได้ศึกษา มีลักษณะสอดคล้องกับงานวิจัยของ Gilles Cuny และคณะ (2003) ที่ได้ศึกษาฟันของฉลามไฮโปดอนท์ ซึ่งมีลักษณะแบนทางด้านข้าง มีสัน ร่องฟันปรากฏในแนวทางด้านข้างทั้งสองข้าง โดยสันฟันจะเจริญตั้งแต่ฐานฟันไปจนถึงยอดฟัน และสอดคล้องกับงานวิจัยของชลิดา เหล่าจุมพล (2552) ได้อธิบายฟันของฉลามไฮโปดอนท์ที่พบบริเวณชายฝั่งตะวันออกเฉียงใต้ของเกาะภูเก็ต จังหวัดตราด ซึ่งมีรูปร่างคล้ายกรวย ยอดจะโค้งจากด้านนอกที่เป็นด้านติดกับริมฝีปาก (labial) เข้าหาด้านใน ที่เป็นด้านติดกับลิ้น (lingual) บริเวณด้านข้าง (lateral) พบสัน (ridges) ซึ่งเป็นลายนูนโค้งยาวขนานกันไปหลายๆ เส้นจากยอดไปจนถึงบริเวณใกล้กับฐานฟัน และจะพบสันหลัก (carina) เป็นลายนูนค่อนข้างสูงและมีระยะห่างจากสันที่อยู่ข้างๆ ทั้ง 2 ด้าน ดังนั้นจึงสามารถบอกได้ว่า ตัวอย่างที่พบเป็นฟันฉลามน้ำจืด *Hybodus* sp.

2. ตัวอย่างฟันฉลามน้ำจืดรูปแบบที่ 2

ลักษณะตัวอย่างฟันฉลามน้ำจืดที่พบ เป็นชิ้นไม่สมบูรณ์ มีการแตกหักบริเวณด้านข้าง ขนาดของฟันกว้าง 6 มม. ยาว 7.8 มม. มีสีน้ำตาลเข้ม ผิวมันวาว มีร่องขวางตามขอบฟัน ลักษณะผิวมีสันหลัก (Main ridges) เป็นสันตามยาว (longitudinal ridges) ทอดตามแนวยาวตลอดตัวฟัน ปรากฏทั้งหมดประมาณ 12 สัน ปรากฏร่องฟันขนาดเล็ก และชัดเจนพาดระหว่างสันฟัน มี

ลักษณะสันเล็กๆ ที่ตั้งฉากกับสันหลัก (perpendicular ridges) และมีพื้นที่บริเวณขอบของตัวฟัน (marginal area) บริเวณกลางของตัวฟันจะนูนขึ้นสูงประมาณ 1.5 มิลลิเมตร และไม่พบส่วนของรากฟัน ดังภาพที่ 2



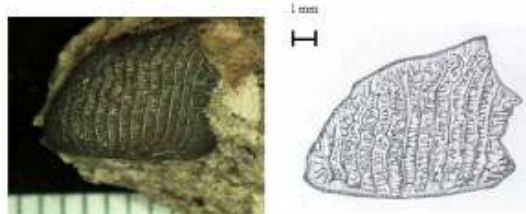
ภาพ ก ตัวอย่างที่ 1 apical view ภาพ ข ตัวอย่างที่ 1 apical view

ภาพที่ 2 แสดงฟันฉลามน้ำจืดรูปแบบที่ 2 ที่พบในพื้นที่ทางน้ำสัน บริเวณแหล่งขุดค้นลำปาว (Scale bar : 1 mm) อภิปรายผล

จากลักษณะสัณฐานวิทยาตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์ฟันฉลามน้ำจืดรูปแบบที่ 2 ที่ผู้วิจัยได้ศึกษา มีลักษณะสอดคล้องกับงานวิจัยของสุชาติ คำหา (2549) ที่ได้ศึกษาฟันของฉลามน้ำจืด *Heteroptychodus steinmanni* ที่พบในหมวดหินโคกกรวด บริเวณโคกผาส้วม อ.ศรีเมืองใหม่ จ.อุบลราชธานี ซึ่งมีสันฟันลักษณะเป็นเส้นขนานมีขนาดตัวฟันใหญ่ มีร่องฟันวางตัวตามแนวยาว ฟันมีรูปร่างไม่สมมาตร มีส่วนที่นูนออกมาโดยไม่อยู่ในตำแหน่งตรงกลางของตัวฟัน และ Gilles Cuny (2003) อธิบายว่าฟันฉลามน้ำจืดโบราณมี 4 ส่วน คือ parasymphyseal teeth, anterior teeth, lateral teeth, posterior teeth โดย anterior teeth จะมีลักษณะนูนขึ้นบริเวณตรงกลางของตัวฟันแต่ไม่สูงมาก ดังนั้นจึงสามารถบอกได้ว่า ตัวอย่างฟันฉลามน้ำจืดชนิดที่ 2 ที่พบเป็นฟันฉลามน้ำจืด *Heteroptychodus steinmanni* และเป็นตำแหน่ง anterior teeth

3. ตัวอย่างฟันฉลามน้ำจืดรูปแบบที่ 3

ลักษณะตัวอย่างฟันฉลามน้ำจืดที่พบ ขนาดของฟันกว้าง 7.5 มม. ยาว 6 มม. มีสีน้ำตาลเข้ม ผิวมันวาว ตัวฟันค่อนข้างแบน มีร่องตามขวางพาดจากขอบฟัน เห็นขอบฟันชัดเจน ลักษณะผิวมีสันหลัก (Main ridges) เป็นสันตามขวาง (transverse ridges) ทอดตามขวางตลอดตัวฟัน ปรากฏทั้งหมดประมาณ 14 สัน และมีลักษณะสันเล็กๆ ที่ตั้งฉากกับสันหลัก (perpendicular ridges) พาดระหว่างสันฟัน และสันหลักแต่ละสันถูกเชื่อมด้วยสันย่อย ทำให้แต่ละสันตอกันอย่างชัดเจน ดังภาพที่ 3



ภาพ ก ตัวอย่างที่ 1 apical view ภาพ ข ตัวอย่างที่ 1 apical view

ภาพที่ 3 แสดงฟันฉลามน้ำจืดรูปแบบที่ 3 ที่พบในพื้นที่ทางน้ำสัน บริเวณแหล่งขุดค้นลำปาว (Scale bar : 1 mm)

อภิปรายผล

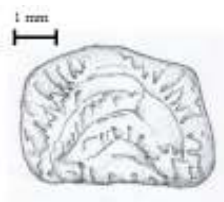
จากลักษณะสัณฐานวิทยาตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์พื้นฉลามน้ำจืดลักษณะที่ 3 ที่ผู้วิจัยได้ศึกษา มีลักษณะคล้ายกับพื้นฉลามน้ำจืด *Heteroptychodus steinmanni* (Gilles Cuny และคณะ, 2003) ซึ่งลักษณะผิวมีสันหลัก(Main ridges) เป็นสันตามยาว(longitudinal ridges) หอดตามแนวยาวตลอดตัวพื้น ปรากฏมีลักษณะสันเล็กๆที่ตั้งฉากกับสันหลัก(perpendicular ridges) มีร่องพื้นพาดระหว่างสันพื้นวางตัวตามแนวยาว พื้นมีรูปร่างไม่สมมาตร แต่มีลักษณะที่แตกต่างกับ *H. steinmanni* คือมีสันหลัก(Main ridges) เป็นสันตามขวาง(transverse ridges)พาดตามขวางจากขอบพื้นไปตลอดตัวพื้นซึ่งเป็นรูปแบบที่ไม่เคยพบมาก่อนใน *H. steinmanni* ซึ่งเป็นลักษณะที่ขัดแย้งกับลักษณะของ *H. steinmanni* ที่เคยพบ ดังนั้นจึงสามารถบอกได้ว่า ตัวอย่างพื้นฉลามน้ำจืดลักษณะที่ 3 ที่พบอาจเป็นพื้นฉลามน้ำจืดชนิดใหม่ ซึ่งผู้ศึกษาจึงให้เป็น *Heteroptychodus* sp.

4. ตัวอย่างพื้นฉลามน้ำจืดรูปแบบที่ 4

จากลักษณะสัณฐานวิทยาตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์พื้นฉลามน้ำจืดรูปแบบที่ 4 มีจำนวน 4 ชิ้นตัวอย่าง ลักษณะของผิวพื้นมีผิวมันวาว เห็นขอบพื้นชัดเจน เมื่อมองจากด้านบนมีรูปร่างเป็นฐานสี่เหลี่ยม เมื่อมองทางด้านข้างมีรูปร่างเป็นสามเหลี่ยมเตี้ย ลักษณะตัวพื้นปรากฏสี 2 สี โดยที่ฐานพื้นเป็นสีน้ำตาลเข้ม และปลายพื้นเป็นสีน้ำตาลอ่อน ปลายของพื้นมียอดแหลมมน มีสันพื้นคล้ายกับตัววี mesio-distal จำนวน 3 สัน ระหว่างสันหลักมีสันย่อยๆ ซึ่งตั้งฉากกับสันหลักอยู่ และไม่พบส่วนของรากพื้น ดังภาพที่ 4



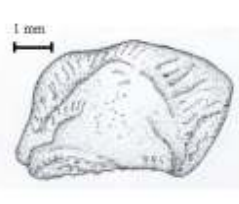
ภาพ ก ตัวอย่างที่ 1 apical view



ภาพ ข ตัวอย่างที่ 1 apical view



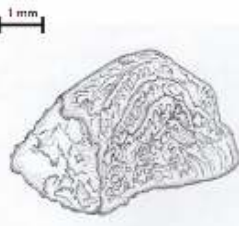
ภาพ ก ตัวอย่างที่ 2 apical view



ภาพ ข ตัวอย่างที่ 2 apical view



ภาพ ก ตัวอย่างที่ 3 apical view



ภาพ ข ตัวอย่างที่ 3 apical view



ภาพ ก ตัวอย่างที่ 4 apical view



ภาพ ข ตัวอย่างที่ 4 apical view

ภาพที่ 4 แสดงพื้นฉลามน้ำจืดรูปแบบที่ 4 ที่พบในพื้นที่ทางน้ำล้นบริเวณแหล่งขุดค้นลำปาว (Scale bar : 1 mm)

อภิปรายผล

จากลักษณะสัณฐานวิทยาตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์พื้นฉลามน้ำจืดรูปแบบที่ 4 ทั้งสี่ชิ้นตัวอย่างที่ผู้วิจัยได้ศึกษา เมื่อพิจารณาขนาดพื้น พบว่ามีสันพื้นคล้ายกับตัววีเป็นแนวยาว mesio-distal จำนวน 3 สัน ระหว่างสันหลักมีสันย่อยๆ ซึ่งตั้งฉากกับสันหลักอยู่ ซึ่งคล้ายกับฉลามน้ำจืด *Isanodus paladeji* แต่เมื่อมองด้านบนจะเห็นฐานมีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมซึ่งคล้ายกับฉลามน้ำจืด *Heteroptychodus steinmanni* แต่เมื่อเปรียบเทียบกับชนิดอื่นๆแล้ว ลักษณะสัณฐานวิทยาไม่เหมือนกับชนิดใดเลย เป็นไปได้ว่าน่าจะเป็นอีกชนิดหนึ่งซึ่งพบในพื้นที่ทางน้ำล้น บริเวณแหล่งขุดค้นเขื่อนลำปาว ดังนั้นจึงต้องทำการศึกษาค้นต่อไป

การเปรียบเทียบลักษณะสัณฐานวิทยา (Comparison)

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบลักษณะทางสัณฐานวิทยาของ

ฉลามน้ำจืดที่พบ บริเวณแหล่งขุดค้นเขื่อนลำปาว

ลักษณะ(Character)	<i>Hydrolagus</i> sp.	<i>Heteroptychodus steinmanni</i>	<i>Heteroptychodus</i> sp. (new species)	ชนิดที่ 4 (new species)
1. การวางตัวของสันหลัก (Main direction of the ornamentation)	ใบพัด - ปลายมีสันยาวจนท. ขาดฐานพื้นจนพบเชิงขรุขระพื้น	meso - distal มีสันหักยาวจนท.เกินขอบค้ำพื้น	ใบพัด - ปลายมีสันหักยาวจนท.เกินขอบค้ำพื้น สันพื้นวางตัวเป็นรูปตัววี มีสันค้ำพื้น	meso - distal มีสันหักยาวจนท.เกินขอบค้ำพื้น
2. ช่องที่กั้นขอบจากพื้น (Marginal area)	ไม่มี	มี	มี แต่ไม่ชัด	มี แต่ไม่ชัด
3. รูปร่างของตัวพื้น	คล้ายกรวย	แบนและโค้งสูง (dome shape)	แบนราบ	ลักษณะแบนและสูงคล้ายรูปไข่ฐานพื้นเป็นรูปสี่เหลี่ยม

จากตารางที่ 1 เมื่อเปรียบเทียบลักษณะทางสัณฐานวิทยาของฉลามน้ำจืดที่พบ บริเวณแหล่งขุดค้นเขื่อนลำปาว อำเภอมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ พบพื้นฉลามน้ำจืดที่แตกต่างกันไป 4 แบบ ดังนั้นแสดงให้เห็นว่า บริเวณแหล่งขุดค้นเขื่อนลำปาวมีความหลากหลายทางชีวภาพสูง ทำให้ฉลามน้ำจืดมีการปรับตัวให้เข้ากับอาหารที่หลากหลายซึ่งเป็นการปรับตัวให้เข้ากับธรรมชาติ จึงทำให้พบฉลามน้ำจืดหลากหลายสายพันธุ์

4. สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาฐานฐานวิทยาซากดึกดำบรรพ์ฉลามน้ำจืดในพื้นที่ทางน้ำล้น บริเวณแหล่งขุดค้นเขื่อนลำปาว อำเภอมือเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ ในหมวดหินโคกกรวด พบความหลากหลายชนิดของฉลามน้ำจืดจำนวน 4 ชนิด คือ *Hybodus* sp., *Heteroptychodus steinmanni*, *Heteroptychodus* sp. และชนิดที่ 4 โดยลักษณะฟันของ *Heteroptychodus steinmanni* เห็นขอบฟันชัดเจน มีลักษณะผิวมันวาวเป็นสันตามแนวยาว ปรากฏริ้วฟันขนาดเล็กพาดระหว่างสันฟัน มีร่องฟันวางตัวตามแนวยาว มีสันย่อยเล็กๆ ตั้งฉากกับสันหลัก ฟันไม่แหลมคม และลักษณะฟันของ *Heteroptychodus* sp. ขอบฟันชัดเจน มีลักษณะผิวมันวาว ตัวฟันค่อนข้างแบน มีร่องตามขวางพาดจากขอบฟัน เห็นขอบฟันชัดเจน ลักษณะผิวฟันมีสันหลัก (longitudinal crest) ทอดตามขวางตลอดตัวฟัน ปรากฏริ้วฟันขนาดเล็กพาดระหว่างสันฟัน มีสันย่อยเล็กๆ ตั้งฉากกับสันหลัก ฟันไม่แหลมคม แต่เห็นลวดลายและสันฟันชัดเจน จากลักษณะฐานฐานวิทยาเหล่านี้แสดงให้เห็นถึงลักษณะของฟันที่ใช้สำหรับบดอาหาร และจากลักษณะลวดลายและสันฟันที่หนาแน่น อนุมานได้ว่าเป็นการเพิ่มพื้นที่และเพิ่มประสิทธิภาพในการบดเคี้ยวอาหารหรือเหยื่อ ซึ่งฟันที่มีลักษณะแบบนี้เหมาะสำหรับใช้กินสัตว์น้ำพวกที่มีเปลือกแข็ง เช่น หอยสองฝา หรือสัตว์ที่มีเปลือกแข็งหุ้มตัว ส่วนฟันของฉลามน้ำจืด *Hybodus* sp. ลักษณะฟันมีส่วนของปลายแหลม มีสันฟันที่ชัดเจนบริเวณฐานฟัน อนุมานได้ว่าเป็นลักษณะของฟันตัดและฉีกอาหารได้ ฟันลักษณะนี้จึงเหมาะสำหรับอาหารที่หลากหลายเช่น สัตว์เล็กที่มีลำตัวอ่อนนุ่ม หรือสัตว์ที่มีเปลือกแข็ง และฉลามน้ำจืดชนิดที่ 4 ลักษณะฟันมีทั้งที่ยอดแหลมมน สันฟันมีความคม และนูนสูงชัดเจน นอกจากนี้ยังมีฐานฟันเป็นสี่เหลี่ยม ฟันลักษณะนี้แสดงให้เห็นถึงลักษณะของฟันที่ใช้สำหรับบดอาหาร และฉีกอาหาร ซึ่งอนุมานได้ว่า ฟันที่มีลักษณะแบบนี้เหมาะสำหรับใช้กินสัตว์ที่มีเปลือกแข็ง และสัตว์ที่มีโครงร่างที่ค่อนข้างแข็งแรงขึ้น อย่างไรก็ตาม ฟันฉลามน้ำจืดชนิดนี้ยังไม่สามารถระบุได้ว่าเป็นของฉลามชนิดใด ซึ่งต้องทำการศึกษาต่อไป

ดังนั้นลักษณะทางสัณฐานวิทยาของฟันฉลามน้ำจืดบริเวณแหล่งขุดค้นเขื่อนลำปาว สามารถจำแนกความหลากหลายชนิดของฉลามน้ำจืดได้มากกว่าหนึ่งชนิด และชี้ให้เห็นว่าให้เห็นว่าบริเวณแหล่งขุดค้นเขื่อนลำปาวมีความหลากหลายทางชีวภาพสูงทำให้ฉลามน้ำจืดมีการปรับตัวให้เข้ากับอาหารที่หลากหลายซึ่งเป็นการปรับตัวให้เข้ากับธรรมชาติ จึงทำให้พบฉลามน้ำจืดหลากหลายสายพันธุ์

5. ข้อเสนอแนะ

1. ระยะเวลาในการศึกษามีจำกัดทำให้การเก็บข้อมูลภาคสนามไม่ครอบคลุมพื้นที่ และการศึกษาค้นคว้าข้อมูลในห้องปฏิบัติการมีน้อย ทำให้ผลการวิเคราะห์ยังไม่ชัดเจน
2. การสำรวจ และศึกษาซากดึกดำบรรพ์ฟันฉลามน้ำจืดในบริเวณทางน้ำล้น ผังตะวันตกของเขื่อนลำปาว ยังไม่มี

รายงานหรือผลงานทางวิชาการที่เพียงพอ ทำให้ไม่มีข้อมูลสนับสนุนหรือเปรียบเทียบกับผลการศึกษาในครั้งนี้

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีด้วยความอนุเคราะห์จากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ร่วมกับกรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในโครงการครุวิจัย-ซากดึกดำบรรพ์ ที่ได้ให้การสนับสนุนด้านงบประมาณในการทำวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบพระคุณดร. วราวุธ สุธีธร.คมศร เลขาธิการสรีรวิทยา ดร.สุรเวช สุธีธร นายเด่นโชค มั่นใจ ที่ให้ความอนุเคราะห์ให้ความรู้และข้อมูลทางด้านวิชาการต่างๆ จนรายงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบคุณนางสาวกมลลักษณ์ วงษ์โก นางสาวสุชาดา คำหา นางสาวชลิดา เหล่าจุมพล ที่ได้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับฉลามน้ำจืดและชี้แนะแนวทางต่างๆ ด้วยดี ขอขอบคุณ นางสาวอรนุช เฉยเฉย ที่ปรึกษานางวิจัย ซึ่งได้ให้คำปรึกษา คำแนะนำต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่ รวมทั้งการแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ และส่งเสริมให้กำลังใจมาแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด ขอขอบคุณคณะวิทยากร พี่เลี้ยง เจ้าหน้าที่กรมทรัพยากรธรณีวิทยา ศูนย์วิจัยภูเก้าภูข้าว พิพิธภัณฑ์สิรินธร คณะครูที่เข้าร่วมโครงการครุวิจัย-ซากดึกดำบรรพ์รุ่นที่ 5 ทุกท่าน ตลอดจนน้องๆ นักศึกษาฝึกงาน ที่ให้การช่วยเหลือดูแลเอาใจใส่ และเป็นกำลังใจให้กับผู้วิจัยตลอดจนงานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอระลึกถึงและขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

- กรมทรัพยากรธรณี. (2549). ความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตดึกดำบรรพ์ในประเทศไทย หนังสือที่ระลึก 114 ปี. กรุงเทพฯ. กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- ชนิดา เหล่าจุมพล. (2552). การศึกษาซากดึกดำบรรพ์ที่มีกระดูกสันหลัง ณ บ้านอ่าวกะลัง บริเวณชายฝั่งตะวันออกเฉียงใต้ของเกาะกูด จังหวัดตราด ประเทศไทย. วิทยาสตรบัณฑิต สาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- บังอร จุลพล. (2551). " การศึกษาการลำดับชั้นหินบริเวณทางน้ำล้นฝั่งตะวันตกของเขื่อนลำปาว จังหวัดกาฬสินธุ์ ". รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการครุวิจัย – ซากดึกดำบรรพ์ รุ่นที่ 3. สิงหาคม.
- ภักทิยา สุปินะ. (2551). " การศึกษาซากดึกดำบรรพ์ขนาดเล็กที่พบในแหล่งขุดค้นช่องขาด หมวดหินภูกระดึง (ยุคจูแรสซิกตอนปลาย-ครีเทเชียสตอนต้น) ". รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการครุวิจัย –ซากดึกดำบรรพ์ รุ่นที่ 3. สิงหาคม.
- มนตรี แก้วเกิด. (2542). ปลากระดูกอ่อน. [เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต]. สืบค้นจาก: <http://th.wikipedia.org/wiki/ปลากระดูกอ่อน> [เข้าถึงข้อมูลวันที่ 15 เมษายน 2553].
- วรางคณา โกสมวงศ์วิวัฒน์. (2551). " การศึกษาฐานฐานวิทยา

ซากดึกดำบรรพ์ฟันฉลามน้ำจืดจากแหล่งภูพานทอง".
รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการครุวิจัย-ซากดึกดำ
บรรพ์ รุ่นที่ 3. สิงหาคม.

สุชาติ คำหา. (2549). การศึกษาความสัมพันธ์ทางลำดับ
วิวัฒนาการของฉลามน้ำจืดไฮโปดอนท์ที่พบใน
หมวดหินโคกกรวด บริเวณโคกผาส้วม อำเภอศรี
เมืองใหม่ จังหวัดอุบลราชธานี. วิทยาศาสตร์
มหบัณฑิต สาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

Cuny Gilles., et. al. (2003). Hybodont sharks from the
Mesozoic Khorat Group of Thailand.
Mahasarakham University Journal, 22, special
issue: 49 – 68.

Bretton W. Kent. (1994). FOSSIL SHARKS OF
CHESAPEAKE BAY REGION. Egan Rees&Boyer,
Inc. Columbia, Maryland.

การศึกษาเปรียบเทียบสัณฐานวิทยากระดูกของไดโนเสาร์ ซอโรพอด และเทอโรพอด ที่พบในประเทศไทย

อริญญา หมอกไชย

โรงเรียนอุดมอักษรพิทยาคม อ.นาโพธิ์ จ.บุรีรัมย์ 31230

E-mail : siritanara@gmail.com

บทคัดย่อ

ไดโนเสาร์สกุลใหม่ชนิดใหม่ที่พบในประเทศไทยที่มีกระดูกแบบสัตว์เลื้อยคลาน (Saurischians) กลุ่มซอโรพอดซึ่งกินพืชเป็นอาหาร ได้แก่ *อิสานโนซอร์ส อรรถวิภันท์* และ *ภูเวียงโกซอร์ส สิริธรเน* และเทอโรพอดที่กินเนื้อเป็นอาหาร ได้แก่ *สยามโมซอร์ส สุธีธรณี* และ *สยามโมไทรันนัส อิสานเอนซิส* จากการศึกษาเปรียบเทียบสัณฐานวิทยาของกระดูกไดโนเสาร์ซอโรพอด และเทอโรพอดที่พบในประเทศไทย จากตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์ที่พิพิธภัณฑ์ภูเก้า อำเภอหนองบัวลำภู จังหวัดขอนแก่น พบว่า มีส่วนที่แตกต่างกันคือ ฟัน (Tooth) โดยฟันของไดโนเสาร์ซอโรพอด จะมีลักษณะของฟันที่เรียวแหลม ไม่มีรอยหยักบนฟัน ส่วนฟันของไดโนเสาร์เทอโรพอดจะมีรอยหยักบนฟัน กระดูกขาหลัง (Tibia) ของเทอโรพอดมีลักษณะกระดูกงูด้านใน และมีสันนูนด้านบนของท่อนกระดูก ซอโรพอดไม่มีลักษณะกระดูกงูด้านในเป็นกระดูกตัน กระดูกสันหลังส่วนท่อน (dorsal vertebrae) บริเวณ centrum ของซอโรพอดจะมีรอยบุ๋มชัดเจน เทอโรพอดไม่มีรอยบุ๋ม แต่จะมีลักษณะที่แข็งแรงกว่า centrum ของซอโรพอดเป็นแบบ opisthocoelous คือผิวข้อต่อด้านหน้านูนออก แต่ด้านหลังเว้า กระดูกนิ้วเท้าของเทอโรพอดมีลักษณะเรียวยาว ด้านหนึ่งมีรอยบุ๋มที่ชัดเจน ส่วนซอโรพอดไม่มีรอยบุ๋ม จะมีลักษณะใหญ่ตัน กระดูกสะโพก (pelvic girdle) ของไดโนเสาร์ทั้งสองกลุ่มเป็นแบบซอริสเซีย ซึ่งมีกระดูกสะโพกแบบสัตว์เลื้อยคลานเหมือนกัน แต่ซอโรพอด กระดูก ilium มีลักษณะค่อนข้างยาว และทำมุมตั้งฉากกับแผ่นกระดูกรูปร่างคล้ายเห็ด ส่วนเทอโรพอด กระดูก ilium ในส่วนปลายด้านล่างในส่วนที่ต่อกับ กระดูก pubis จะมีลักษณะโค้ง กระดูก pubis ส่วนปลายมีลักษณะคล้ายรองเท้าบู๊ต กระดูก ischium ส่วนปลายด้านบนใหญ่กว่าส่วนปลายด้านล่าง กระดูกสันหลังส่วนหาง (caudal vertebrae) ซอโรพอดด้านล่าง centrum มีลักษณะโค้ง ด้านบนพบ neural spine ทำมุมเฉียงขึ้นไปประมาณ 45 องศา ส่วนกลุ่มเทอโรพอดด้านล่าง centrum จะมีลักษณะโค้ง มีขนาดใหญ่ หนากว่า centrum ของซอโรพอด เป็นแบบที่ผิวข้อต่อด้านหน้าและด้านหลังมีรูปร่างเว้าคล้ายอานม้า (heterocoelous centrum) ส่วนเทอโรพอด Centrum เป็นแบบที่ผิวข้อต่อด้านหน้าและด้านหลังแบนเรียบ (acoelous centrum) มีความหนา ลักษณะสัณฐานวิทยาของกระดูกไดโนเสาร์ที่แตกต่างกัน จะเป็นข้อมูลบ่งชี้ถึงลักษณะรูปร่างและการดำรงชีวิตที่แตกต่างกันของไดโนเสาร์ที่สูญพันธุ์ไปแล้ว

คำสำคัญ: กระดูก ไดโนเสาร์ ซอโรพอด เทอโรพอด

1. บทนำ

1.1 ที่มาและเหตุผล

ไดโนเสาร์ของไทยมีการค้นพบในปลายยุคไทรแอสสิก และยุคครีเตเชียส ไดโนเสาร์ไทยส่วนใหญ่พบที่ราบสูงภาคอีสาน จากการรายงานการศึกษาการค้นพบฟอสซิลไดโนเสาร์ของประเทศไทยครั้งแรก เริ่มในปี พ.ศ.2519 จากโครงการสำรวจแร่ยูเรเนียม กรมทรัพยากรธรณี ได้พบกระดูกของไดโนเสาร์ซอโรพอดพวกกินพืช จากนั้นมาตั้งแต่ พ.ศ.2520 จึงมีการร่วมมือกันระหว่างนักวิชาการไทยกับฝรั่งเศสในการสำรวจซากดึกดำบรรพ์ในประเทศไทย จากการสำรวจทำให้พบซากดึกดำบรรพ์ไดโนเสาร์ 16 ชนิด และมีการรายงานเป็นสกุลใหม่และชนิดใหม่ 5 ชนิด ได้แก่ *ภูเวียงโกซอร์ส สิริธรเน* *สยามโมซอร์ส สุธีธรณี* *สยามโมไทรันนัส อิสานเอนซิส* *ซิดดะโกซอร์ส สัตยารักษ์* และ *อิสานโนซอร์ส อรรถวิภันท์* (วราวุธ สุธีธร และคณะ. 2551: 210-220)

นักโบราณคดีวิทยา แบ่งไดโนเสาร์ออกเป็น 2 กลุ่ม โดยอาศัยความแตกต่างของกระดูกสะโพก คือพวกซอริสเซียน (Saurischians) มีกระดูกสะโพกแบบสัตว์เลื้อยคลาน และพวกออร์นิทิสเซียน (Ornithischians) มีกระดูกสะโพกแบบนก

ไดโนเสาร์สกุลใหม่ชนิดใหม่ที่พบในประเทศไทยที่มีกระดูกแบบสัตว์เลื้อยคลาน ได้แก่ ไดโนเสาร์กลุ่มซอโรพอดซึ่งกินพืชเป็นอาหารและกลุ่มเทอโรพอดที่กินเนื้อเป็นอาหาร ไดโนเสาร์กลุ่มซอโรพอดที่พบในประเทศไทย

ได้แก่ *อิสานโนซอร์ส อรรถวิภันท์* และ *ภูเวียงโกซอร์ส สิริธรเน* ไดโนเสาร์กลุ่มเทอโรพอดที่พบในประเทศไทย ได้แก่ *สยามโมซอร์ส สุธีธรณี* และ *สยามโมไทรันนัส อิสานเอนซิส* ส่วนไดโนเสาร์ ที่พบในประเทศไทยที่มีกระดูกแบบนก ได้แก่ *ซิดดะโกซอร์ส สัตยารักษ์*

กระดูกและฟันคือส่วนที่ขุดพบมากที่สุดเนื่องจากเป็นส่วนที่แข็ง ถ้าหากทรายและโคลนมาทับถมเร็วขึ้น กระดูกก็จะยังคงเรียงรายต่อกันในตำแหน่งที่เคยเป็นโครงร่าง หากการทับถมช้า กระดูกจะกระจายปะปนกัน ดังนั้นการขุดค้นมักจะพบการกระจายของตัวของกระดูกและฟันเป็นส่วนมากกว่าการเรียงตัวที่สวยงาม ซึ่งเป็นการยากสำหรับผู้ที่ไม่เชี่ยวชาญที่จะบอกได้ว่ากระดูกที่พบเป็นกระดูกส่วนใดของไดโนเสาร์ รวมทั้งไดโนเสาร์ที่พบนั้นเป็นไดโนเสาร์ประเภทกินพืชหรือกินเนื้อเป็นอาหาร

จากปัญหาดังกล่าว จึงทำให้ผู้ศึกษาสนใจที่จะทำการศึกษาและเปรียบเทียบลักษณะทางสัณฐานวิทยาของกระดูกไดโนเสาร์

กลุ่มซอโรพอด เทอโรพอด ที่พบในเมืองไทย เพื่อศึกษาความแตกต่างทางสัณฐานวิทยาของกระดูกไดโนเสาร์กลุ่มดังกล่าว และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการจัดทำสื่อการเรียนการสอนต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบสัณฐานวิทยากระดูกของไดโนเสาร์กลุ่มซอโรพอด และเทอโรพอด ที่พบในประเทศไทย
2. จัดทำสื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

1.3 ขอบเขตการศึกษา

กระดูกไดโนเสาร์ซอโรพอด เทอโรพอดที่พบในประเทศไทย ณ คลังเก็บตัวอย่าง พิพิธภัณฑ์สิรินธร ตำบลโนนบุรี อำเภอสิรินธร จังหวัดกาฬสินธุ์

1.3.1 ไดโนเสาร์ซอโรพอด หมายถึง ไดโนเสาร์พวกซอริสเซียน (Saurischians) มีกระดูกสะโพกแบบสัตว์เลื้อยคลาน กินพืชเป็นอาหาร สกูลใหม่ชนิดใหม่ที่พบในประเทศไทย ได้แก่ *ภูเวียงโกซอรัส สิรินธรเน*

1.3.2 ไดโนเสาร์กลุ่มเทอโรพอด หมายถึง ไดโนเสาร์พวกซอริสเซียน (Saurischians) มีกระดูกสะโพกแบบสัตว์เลื้อยคลาน กินเนื้อเป็นอาหาร สกูลใหม่ชนิดใหม่ที่พบในประเทศไทย ได้แก่ *สยามโมไทรันนัส อีสานเอนซิส*

2. วัตถุประสงค์และวิธีการ

2.1 อุปกรณ์

1. ตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์ ไดโนเสาร์ *ภูเวียงโกซอรัส สิรินธรเน* และ *สยามโมไทรันนัส อีสานเอนซิส*
2. ไม้บรรทัด
3. สมุดสนาม
4. กล้องถ่ายรูป

2.2 วิธีการศึกษา

1. ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับระบบกระดูก และกำหนดขอบเขตการศึกษา
2. ถ่ายรูปกระดูกที่พบของตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์ ไดโนเสาร์ซอโรพอด และเทอโรพอด ในห้องปฏิบัติการ
3. ศึกษาสัณฐานวิทยาของตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์ ตามข้อ 2 โดยทำการศึกษาสัณฐานวิทยาทั่วไปจากการสังเกต
4. เปรียบเทียบลักษณะสัณฐานวิทยาของกระดูกและฟัน ไดโนเสาร์ซอโรพอดและเทอโรพอด โดยใช้กระดูกส่วนเดียวกันมาเปรียบเทียบกัน

3. ผลการศึกษา

จากการศึกษาสัณฐานวิทยากระดูกของไดโนเสาร์ซอโรพอด และเทอโรพอดที่พบในประเทศไทย มีผลการศึกษาดังตารางที่ 1-6

ตารางที่ 1 สัณฐานวิทยาของกระดูกสันหลังช่วงท้อง (dorsal vertebrae)

ไดโนเสาร์	กระดูกสันหลังช่วงท้อง (dorsal vertebrae)	
ซอโรพอด		Centrum เป็นแบบ opisthocoelous ตรงบริเวณ Centrum ด้านข้างจะพบรอยปุ่มชัดเจน
เทอโรพอด		ตรงบริเวณ Centrum จะไม่พบรอยปุ่ม และมีลักษณะโค้งมากกว่ากลุ่มซอโรพอด

ตารางที่ 2 แสดงสัณฐานวิทยาของกระดูกสันหลังส่วนหาง (caudal vertebrae)

ไดโนเสาร์	กระดูกสันหลังส่วนหาง (caudal vertebrae)	
ซอโรพอด		centrum เป็นแบบ heterocoelous ด้านบนพบ neural spine ทำมุมเฉียงขึ้นไปประมาณ 45 องศา
เทอโรพอด		centrum เป็นแบบ acoelous ด้านบนพบ neural spine เฉียงไปทางหาง ขนาดใหญ่ มีความหนา

ตารางที่ 3 แสดงสัณฐานวิทยาของกระดูกขาหลัง (Tibia)

ไดโนเสาร์	กระดูกขาหลัง (Tibia)	
ซอโรพอด		มีขนาดใหญ่ กระดูกตัน
เทอโรพอด		มีลักษณะเรียวยาว ตรงกลางกระดูกจะกลวง กระดูกส่วนต้นขามีสันนูนขึ้น

ตารางที่ 4 แสดงสัณฐานวิทยาของกระดูกนิ้วเท้า

ไดโนเสาร์	กระดูกนิ้วเท้า	
ซอโรพอด		มีขนาดใหญ่เป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมไม่มีรอยปุ่ม
เทอโรพอด		มีขนาดเล็กเรียวยาว มีรอยปุ่มตรงปลาย ด้านหนึ่งของกระดูกนิ้วเท้า

ตารางที่ 5 แสดงสัณฐานวิทยาของกระดูกสะโพก (pelvic girdle)

ไดโนเสาร์	กระดูกสะโพก (pelvic girdle)	
ซอโรพอด		กระดูก ilium มีรูปโค้งมนคล้ายเห็ด และส่วนที่ต่อกับ pubis ทำมุมตั้งฉากกับแผ่นกระดูก ilium กระดูก pubis บริเวณส่วนปลายจะพบรู (obturator foramen) กระดูก ischium มีลักษณะคล้ายกระดูก pubis แต่จะไม่มีรู
เทอโรพอด		กระดูก ilium มีรูปทรงเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าส่วนปลายด้านล่างในส่วนที่ต่อกับ กระดูก pubis จะมีลักษณะโค้ง กระดูก pubis ส่วนปลายมีลักษณะคล้ายรองเท้าบูท กระดูก ischium ส่วนปลายด้านบนใหญ่กว่าส่วนปลายด้านล่าง

ตารางที่ 6 แสดงสัณฐานวิทยาของฟัน (Tooth)

ไดโนเสาร์	ฟัน (Tooth)	
ซอโรพอด		มีลักษณะเรียวยาว คล้ายดินสอ ปลายเรียวแหลมเล็กน้อย รอบฟันไม่มีรอยหยัก ฟันมีลักษณะเรียบ ลื่น เป็นลักษณะฟันครูด
เทอโรพอด		มีลักษณะเป็นแท่งกรวย ปลายแหลม มีสันเล็ก ๆ แบบใบเลื่อย ยาวตลอดฟันเป็นลักษณะฟันตัด และเงื่อน ด้านหน้าและด้านหลังของฟันโค้ง ฐานส่วนกลาง และเรียวเล็กไปด้านข้างของฟัน

4. สรุปและอภิปรายผล

จากลักษณะสัณฐานวิทยาของไดโนเสาร์ที่พบในประเทศไทย จากกลุ่มตัวอย่าง ณ พิพิธภัณฑ์ สิริธร อ.สหัสขันธ์ จ.กาฬสินธุ์ พบว่าไดโนเสาร์ซอโรพอด และเทอโรพอด มีลักษณะโครงสร้างทางวิทยาที่แตกต่างกันอย่างชัดเจนดังนี้

1. ฟัน โดยฟันของซอโรพอดเป็นฟันซี่ยาว เรียว คล้ายดินสอ มีไว้กินพืช ใช้เป็นฟันครูด ดึงใบไม้ แต่ไม่สามารถเคี้ยวได้ การวิจัยของนักวิจัยพบว่าจะพบก้อนหินในบริเวณช่องท้องของไดโนเสาร์ ซอโรพอด คาดว่าน่าจะถูกนำไปใช้ในการบดอาหารในท้อง แต่ไดโนเสาร์เทอโรพอด ฟันมีลักษณะเป็นแท่งกรวย ปลายแหลม มีสันเล็ก ๆ เป็นใบเลื่อย เป็นฟันไว้ตัดและฉีก เป็นลักษณะสำคัญของฟันไดโนเสาร์กลุ่มกินเนื้อเป็นอาหาร

2. สะโพกของไดโนเสาร์ทั้งสองกลุ่มเป็นแบบสัตว์เลื้อยคลาน แต่มีลักษณะที่แตกต่างกัน คือ กระดูก ilium ของซอโรพอด มีลักษณะคล้ายเห็ด และ pubis มีรูที่ด้านบนส่วนเทอโรพอด กระดูก ilium มีลักษณะเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยม pubis มีลักษณะคล้ายรองเท้าบูท และกระดูก pubis และ ischium มีลักษณะแตกต่างกันมากโดยซอโรพอดจะมีขนาดใหญ่กว่า อาจเนื่องจากการเพิ่มพื้นที่ให้กล้ามเนื้อเกาะ ส่วนเทอโรพอดมีขนาดเล็กกว่าอาจเป็นเพราะลักษณะการเคลื่อนไหวที่แตกต่างกัน เนื่องจากไดโนเสาร์ประเภทนี้กินเนื้อเป็นอาหาร ต้องใช้กำลังในการไล่ล่า การที่มีกระดูกที่เล็กกว่า จะทำให้การเคลื่อนที่รวดเร็วขึ้น และกระดูกส่วนนี้เป็นกระดูกที่สร้างสมดุลเนื่องจากเป็นไดโนเสาร์ที่มีหัวใหญ่ และกรามที่แข็งแรง แต่คอสั้น เพราะฉะนั้นจะต้องใช้กระดูกบริเวณนี้และกระดูกสันหลังส่วนหางในการทำให้สมดุล

3. กระดูกสันหลังส่วนท้อง (dorsal vertebrae) ของไดโนเสาร์ซอโรพอดมีรอยบุ๋ม รอยเว้าเป็นจำนวนมาก อาจเนื่องจากการทำให้หน้าหนักกระดูกลดลง แต่เป็นการเพิ่มพื้นที่ในการรองรับกล้ามเนื้อมากขึ้น เพราะไดโนเสาร์กลุ่มนี้มีขนาดใหญ่ แต่กระดูกสันหลังส่วนท้องของไดโนเสาร์เทอโรพอดจะไม่มีรอยบุ๋ม ซึ่งมีขนาดใหญ่และแข็งแรงกว่า Centrum ของซอโรพอดเป็นแบบ opisthocelous คือมีข้อต่อด้านหน้ายื่นออก แต่ด้านหลังเว้า จึงทำให้ข้อต่อเป็นแบบหัวสวมเข้าเช่นเดียวกับนก

4. กระดูกสันหลังส่วนหาง (caudal vertebrae) ของไดโนเสาร์เทอโรพอดมีลักษณะใหญ่และแข็งแรงกว่า อาจเป็นเพราะบริเวณส่วนหางต้องเคลื่อนไหวตลอดเวลาเพื่อสร้างสมดุลให้กับร่างกายเวลารวิ่งเพื่อไล่ล่าเหยื่อ centrum ของซอโรพอด เป็นแบบที่มีข้อต่อด้านหน้าและด้านหลังมีรูปร่างเว้าคล้ายอานม้า (heterocoelous centrum) ส่วนเทอโรพอด centrum เป็นแบบที่มีข้อต่อด้านหน้าและด้านหลังแบนเรียบ (acoelous centrum) มีความหนา ซึ่งเหมาะสำหรับรับและกระจายแรงกดภายในกระดูกสันหลัง

5. กระดูกขาหลังส่วน tibia ของไดโนเสาร์ซอโรพอดมีขนาดใหญ่กว่า และตัน อาจเนื่องมาจากต้องรับน้ำหนักตัวที่มากของไดโนเสาร์กลุ่มนี้ ส่วนไดโนเสาร์เทอโรพอดจะมีลักษณะเรียว แข็งแรง แตกलग อาจเนื่องมาจากต้องการลดน้ำหนักของกระดูกเพื่อสร้างความปราดเปรียวในการวิ่ง

6. กระดูกส่วนนิ้วเท้าของไดโนเสาร์ซอโรพอดมีลักษณะรูปทรงขนาดใหญ่ ตัน ส่วนเทอโรพอดมีลักษณะเล็กเรียว มีรอยบุ๋มตรงปลายด้านหนึ่ง อาจเนื่องมาจากเป็นส่วนของข้อต่อนิ้วที่ต้องการลดแรงเสียดทานระหว่างการเคลื่อนที่เพื่อทำให้มีการเคลื่อนที่ที่เร็วขึ้น

อย่างไรก็ตามตัวอย่างที่นำมาศึกษาในครั้งนี้มีจำนวนจำกัด การศึกษาเปรียบเทียบจึงทำได้บางส่วนเท่านั้น ซึ่งได้ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับไดโนเสาร์ทั้งสองกลุ่มที่พบในประเทศไทยเท่านั้น การค้นพบซากดึกดำบรรพ์ที่สมบูรณ์จะทำให้การเปรียบเทียบลักษณะสัณฐานวิทยาของไดโนเสาร์ทั้งสองกลุ่มชัดเจนมากยิ่งขึ้น สามารถนำข้อมูลไปใช้อธิบายพฤติกรรม หรือโครงสร้างของสัตว์ที่สูญพันธุ์ไปแล้วได้ใกล้เคียงมากยิ่งขึ้น

5. ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับไดโนเสาร์กลุ่มซอโรพอดและเทอโรพอด ที่เกิดต่างยุคกัน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาควรมีจำนวนมากพอที่จะใช้ในการศึกษา เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ถูกต้องและน่าเชื่อถือมากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยครั้งนี้ได้รับความอนุเคราะห์งบประมาณสนับสนุนจากสำนักงานสนับสนุนกองทุนวิจัย (สกว.) ร่วมกับ พิพิธภัณฑ์สิรินธร อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ ทำให้ผู้วิจัยได้มีโอกาสเข้าร่วมโครงการครุวิจัย-ซากดึกดำบรรพ์ รุ่นที่ 5

ขอขอบพระคุณ ดร.วราวุธ สุธีธร ดร.คมศร เล่าห์ประเสริฐ และคณะวิทยากรทุกท่านที่ให้ความรู้ด้านธรณีวิทยา การศึกษาเกี่ยวกับบรรพชีวิน และดูแลช่วยเหลือตลอดโครงการ

ขอขอบพระคุณ ดร.สุรเวช สุธีธร อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัยที่ให้คำปรึกษา ชี้แนะ แนะนำ ปรับปรุงและแก้ไขการทำวิจัยและสื่อการสอนในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณเพื่อนครูโครงการครุวิจัยรุ่นที่ 5 ทุกคน ญาติพี่น้องและครอบครัวที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจในการทำวิจัยในครั้งนี้ด้วยดีเสมอมา

เอกสารอ้างอิง

- กนกธร ปิยธำรงรัตน์. 2546. กายวิภาคศาสตร์เปรียบเทียบของสัตว์มีกระดูกสันหลัง. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- แบร์เน็ต พอล. 2550. ตะลุยโลกไดโนเสาร์. กรุงเทพฯ: เนชั่นแนลจีโอกราฟฟิก.
- วราวุธ สุธีธร. 2545. ไดโนเสาร์ของไทย. กรุงเทพฯ: กรมทรัพยากรธรณี.
- วราวุธ สุธีธร และ เสริมสกุล โทณะวณิก. 2547. ไดโนเสาร์และสัตว์ดึกดำบรรพ์ในประเทศไทย. กรุงเทพฯ: องค์การคำคุรุสภา.
- รุะดี มิ่งขวัญ. 2551. การศึกษาสัณฐานวิทยาของฟันไดโนเสาร์
- กลุ่มเทอโรพอด ซอโรพอด และออร์นิโทพอด ที่พบในประเทศไทย. กภาพสินธุ์: พิพิธภัณฑ์สิรินธร.
- ศุภลักษณ์ เรื่องสมบัติ. 2552. กายวิภาคเปรียบเทียบของกระดูก
- สันหลังระหว่าง *Phuwiangosaurus sitindhornae* กับ *Siamosaurus* sp. กภาพสินธุ์: พิพิธภัณฑ์สิรินธร.
- สุรัช ใจแก้ว 2551. การศึกษาสัณฐานวิทยาของฟันไดโนเสาร์
- กลุ่มเทอโรพอด ซอโรพอด และออร์นิโทพอด ที่พบในประเทศไทย. กภาพสินธุ์: พิพิธภัณฑ์สิรินธร.

สำนักวิจัยซากดึกดำบรรพ์และพิพิธภัณฑ์ธรณีวิทยา. 2550.

ไดโนเสาร์ของไทย. กรุงเทพฯ: กรมทรัพยากรธรณี.

Buffetaut, E., Suteethon, 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

Martin, V., Buffetaut, E. and Suteethon, V., 1994, **A new genus of**

sauropod dinosaur from the Sao Khua Formation (Late Jurassic or Early Cretaceous) of

Northeastern Thailand. Comptes Rendus

de l'Academie des Sciences de Paris.

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดรอยตีนกับความยาวลำตัวของสัตว์ปีก กรณีศึกษาไก่ ไก่วง และนกยูง เพื่อประเมินขนาดลำตัวของไดโนเสาร์ กลุ่มเทอโรพอด

ณรงค์ฤทธิ์ ประเสริฐสุข

โรงเรียนบ้านทรัพย์สมบูรณ์ อ.ภูผาม่าน จ.ขอนแก่น 40350

*E-mail : milin.nakasane@hotmail.com

บทคัดย่อ

ปริศนาไดโนเสาร์ที่ทิ้งไว้เพียงรอยรอยบนแผ่นดินริมลำธารกลางวนอุทยานภูแฝก จ.กาฬสินธุ์ จะสามารถบอกเรื่องราวอะไรเกี่ยวกับเจ้าของรอยนี้ได้บ้าง? การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างรอยตีนดึกดำบรรพ์กับความยาวลำตัวของไดโนเสาร์ที่ภูแฝก โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างรอยตีนของสัตว์ปีกในปัจจุบันกับขนาดลำตัว แล้วนำความสัมพันธ์ที่ได้ไปคำนวณหาขนาดลำตัวจากรอยตีนของไดโนเสาร์ที่วนอุทยานภูแฝก เมื่อครั้งยังมีชีวิตอยู่

ผลการวิจัยในกลุ่มตัวอย่างสัตว์ปีก ได้แก่ ลูกไก่ ไก่ชน นกยูง และ ไก่วง พบว่าสัดส่วนความยาวของตีน ความสูงจากสันตีนถึงสะโพก และความยาวลำตัวมีความสัมพันธ์กัน ทั้งสัดส่วนที่คงที่และสัดส่วนที่แตกต่างกันซึ่งเกิดจากความแตกต่างของวัยด้วย และเมื่อนำความสัมพันธ์ของสัดส่วนของกลุ่มตัวอย่าง เปรียบเทียบกับไดโนเสาร์กลุ่มเทอโรพอดพบว่ามีค่าใกล้เคียงกัน

สรุปได้ว่าการศึกษาอัตราส่วนในสัตว์ปัจจุบันทำให้เราพบว่าขนาดของร่างกายแต่ละส่วนมีความสัมพันธ์กันไม่เพียงแต่ในสัตว์ชนิดเดียวกัน แต่ยังมีความสัมพันธ์ในระดับต่างชนิด รวมถึงสัตว์ที่สูญพันธุ์ไปนานมาแล้วอย่างไดโนเสาร์ อาจจะเป็นไปได้ว่าสัดส่วนเหล่านี้มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสัตว์ ตัวอย่างเช่น ช่วยในการสร้างความสมดุลของร่างกาย เพื่อความได้เปรียบในการเคลื่อนที่ได้รวดเร็วขึ้น

คำสำคัญ: รอยตีน ซากดึกดำบรรพ์ สัตว์ปีก เทอโรพอด

บทนำ

รอยตีนไดโนเสาร์เป็นซากดึกดำบรรพ์ที่บอกถึงการปรากฏตัวบนโลกของสัตว์เลื้อยคลานโบราณที่เรียกว่า ไดโนเสาร์ ได้พบแหล่งรอยตีนของสัตว์ในอดีตมากมายแล้วแต่เป็นสิ่งที่มีค่า ซึ่งรอยตีนเป็นสิ่งที่ทำให้เราทราบถึงรูปร่างภายนอกของสัตว์ ทำให้นักโบราณชีววิทยาสามารถสร้างภาพ ไดโนเสาร์เมื่อครั้งยังมีชีวิตอยู่ได้ ซากไดโนเสาร์ที่พบส่วนใหญ่มักเป็นซากกระดูก การสร้างภาพจากโครงกระดูกไม่ใช่ของง่าย ภาพที่สร้างอาจผิดไปจากของจริงอย่างสิ้นเชิงได้ นอกจากนี้แล้วรอยตีนยังเป็นเครื่องชี้ให้เราทราบถึงเรื่องราวในอดีตของโลกเรอีกด้วย

การศึกษารอยตีนในปัจจุบันมีผู้ศึกษาหลายท่าน อาทิเช่น แม็กเนล อเล็กซานเดอร์ ทัลบอร์น และเวด โทนี ทัลบอร์น แบคเกอร์ เป็นต้น โดยมีการศึกษาและคำนวณความเร็ว ความสูงจากสันเท้าถึงสะโพกและท่าทางการเดินของไดโนเสาร์จากรอยตีน

จากความสำคัญของรอยตีนไดโนเสาร์ดังกล่าวจะทำให้เราเข้าใจเรื่องราวของไดโนเสาร์มากยิ่งขึ้น แต่ยังไม่มียุทธศาสตร์การเปรียบเทียบรอยตีนไดโนเสาร์กับสัตว์ปีกปัจจุบัน เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างรอยตีนกับความยาวของลำตัวของไดโนเสาร์ หากนำข้อมูลรอยตีนสัตว์ปีกในปัจจุบันมาเปรียบเทียบน่าจะช่วยให้ได้ค่าคงที่เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการสร้างภาพไดโนเสาร์เมื่อครั้งยังมีชีวิตอยู่ได้

รอยตีนไดโนเสาร์ ได้แก่รอยตีนไดโนเสาร์ที่สูญพันธุ์ไปแล้วหลายชนิดที่ศาสตราจารย์วินวินวิทยาได้จัดหมวดหมู่ให้อยู่ในหมวดของสัตว์ประเภทที่มีกระดูกสันหลัง ที่เรียกว่า ไดโนซอร์เรีย

(Dinosauria) หรืออีกนัยหนึ่ง รอยตีนไดโนเสาร์เป็นรอยจากการเหยียบย่ำของตีนไดโนเสาร์ และไม่ใช่อื่นที่เข้าใจผิดว่าเป็นไดโนเสาร์

รอยตีนและแนวรอยตีนแต่ละลักษณะให้ข้อมูลที่บอกให้ทราบถึงขนาดและลักษณะการเคลื่อนไหวของไดโนเสาร์ได้ รอยตีนหลายๆ รอยที่ปะกอบกันเป็นแนวรอยตีน (หรือที่เรียกว่า แนวทางเดิน) จะบ่งบอกลักษณะการเคลื่อนไหวจากการก้าวเท้าต่อเนื่องกันหลายๆ ก้าวของไดโนเสาร์ แนวรอยตีนจะเป็นภาพการเคลื่อนไหวของไดโนเสาร์ที่สมบูรณ์กว่ารอยตีนเดี่ยวๆ และช่วยให้เห็นท่วงท่า การย่างก้าว และอัตราความเร็วได้อย่างครบถ้วน รอยตีนเดี่ยวจึงเปรียบได้กับภาพนิ่ง ส่วนแนวรอยตีนก็เปรียบเหมือนภาพยนตร์หรือภาพชุด แนวรอยตีนจะช่วยให้ทราบทันทีว่าเจ้าของรอยตีนนั้นเป็นสัตว์ขนาดใหญ่หรือเล็ก และเดินด้วยสองตีน หรือสี่ตีน โดยทั่วไปไดโนเสาร์บางประเภท เช่น เทอโรพอดที่กินเนื้อและออร์นิโทพอด เป็นไดโนเสาร์ที่เดิน 2 ตีน ในขณะที่เทอโรพอดซอร์และไดโนเสาร์พวกที่มีแผงเกราะ มีเกล็ดแข็งและมีเขา เป็นไดโนเสาร์ที่เดินสี่ตีน ไดโนเสาร์ส่วนใหญ่จะมีเท้าหน้าเล็กกว่าเท้าหลังมาก

ดังนั้นในการศึกษารอยตีนต้องทำความเข้าใจสิ่งต่างๆ อีกมาก นอกเหนือจากรูปร่างพื้นฐาน การวัดแนวรอยตีนที่ยังมีสภาพดี หรือการนับรอยนิ้วตีนและการจัดทำรายการรูปร่างนิ้วตีน ส่วนของรอยตีนหรือรอยทางเดินอาจพบว่ามีรูปร่างไม่ชัดเจนเหมือนภาพที่อยู่ในตำราเรียน การได้มีโอกาสพินิจพิเคราะห์ เก็บ

รวบรวมข้อมูลหลักฐานที่พบจริงในทุกสภาพทุกลักษณะที่ปรากฏ จะสามารถทำให้เรารู้ข้อมูลเกี่ยวกับร่องรอยนั้นได้

วัตถุประสงค์และวิธีการ

1. อุปกรณ์วิจัย

สมุดสนาม ดินสอ ปากกา ยางลบ ไม่โปรเทคเตอร์ กล้องถ่ายรูป แผนที่ เข็มทิศ ค้อนธรณี สก๊อต มีดแฉะ แปรง ถูเก็บตัวอย่าง ปากกาเคมี ดิลบเมตร เครื่องวงกลม เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

1) ศึกษารอยตีนไดโนเสาร์ ที่วนอุทยานภูแฝก อำเภอนาคู จังหวัด กาฬสินธุ์

กำหนดจุดบริเวณที่จะศึกษา ที่ตั้งของแหล่งรอยเท้า ข้อมูล ทางธรณีวิทยา และอายุของชั้นหินที่รอยเท้าปรากฏอยู่

- สังเกตชั้นหิน ดูลักษณะเนื้อหินและดินแต่ละชั้น จดบันทึก
- สำนักรอยตีนและแนวทางการเดินที่พบในแต่ละชั้นหิน

วัดความกว้างของรอยเท้า วัดขนาดของก้าว วัดมุมก้าวเดิน นับ จำนวนรอยเท้า วัดทิศทางการเดิน

2) ศึกษาขนาดรอยตีนของสัตว์ปีกในปัจจุบันซึ่งประกอบด้วย ไก่ชน นกยูง ไก่ทอง และลูกไก่ โดยมีวิธีการทดลองดังนี้

นำสัตว์ปีกที่ศึกษามาทำการวัดความกว้างและความยาว รอยตีน วัดความสูงของจากสันตีนถึงสะโพก วัดความยาวลำตัว จากปลายจะงอยปากถึงโคนหาง วัดความยาวจากจะงอยปากถึง สะโพก วัดความยาวจากโคนหางถึงสะโพก วัดความยาวจากต้น คอถึงสะโพก โดยใช้ดิลบเมตร บันทึกผล

ทำซ้ำ 20 ซ้ำ ในตัวอย่างลูกไก่ และไก่ชนเพื่อหาค่าเฉลี่ย ของตัวแปรที่ศึกษา และคำนวณหาสัดส่วนระหว่างขนาดรอยตีน กับความยาวลำตัว และนำค่าที่ได้ไปพลอตกราฟหาค่าการกระจาย ของข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบ

3) การศึกษาขนาดรอยตีนและขนาดของเทอโรพอดในพิพิธภัณฑ์สิรินธร อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ ซึ่งได้แก่ ไทแรนโนซอร์ซ กอร์โก ซอร์ส อัลเบอร์โตซอร์ส และสตรูซิโอไมมัส โดยมีวิธีการทดลองดังนี้

วัดความสูงจากสันตีนถึงสะโพก วัดขนาดความยาวและความกว้างของตีน วัดความยาวลำตัวจากปลายจมูกถึงปลายหาง วัดความยาวจากปากถึงสะโพก วัดความยาวจากสะโพกถึงปลาย หาง วัดความยาวจากโคนหางถึงสะโพก วัดความยาวจากต้นคอ ถึงสะโพก

นำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกับสัตว์ปีกคำนวณหาสัดส่วน ระหว่างความยาวลำตัวจากขนาดของตีน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

- สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ การหาค่าเฉลี่ย การคำนวณหาอัตราส่วน
- นำข้อมูลที่ได้มาพลอตกราฟดูการกระจายตัวของข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาความสัมพันธ์ระหว่าง ขนาดรอยตีนลูกไก่ ไก่ชน ไก่ทอง และนกยูง กับขนาดลำตัว

นำขนาดลำตัวที่วัดได้หารด้วยความยาวรอยตีนของแต่ละชนิด เพื่อหาสัดส่วนกับชนิดของสัตว์ปีก นำค่าที่ได้ไปพลอตกราฟดูการ กระจายตัวของข้อมูล

2. หาความสัมพันธ์ระหว่าง ขนาดรอยตีนของไดโนเสาร์กลุ่มคาร์ โนซอร์ กับขนาดลำตัว

นำขนาดลำตัวที่วัดได้หารด้วยความยาวรอยตีนของแต่ละชนิด เพื่อหาสัดส่วนระหว่างไดโนเสาร์กลุ่มเทอโรพอด เพื่อเปรียบเทียบ กับรอยเท้าที่ภูแฝกซึ่งเป็นกลุ่มเทอโรพอด นำข้อมูลที่ได้พลอต กราฟดูการกระจายตัวของข้อมูล

3. หาความสัมพันธ์ระหว่าง ขนาดรอยตีนของไดโนเสาร์กลุ่มเทอโรซอร์ ลูกไก่ ไก่ชน ไก่ทอง และนกยูงกับขนาดลำตัว

นำขนาดลำตัวที่วัดได้หารด้วยความยาวรอยตีนของ ไดโนเสาร์กลุ่มเทอโรพอด ลูกไก่ ไก่ชน ไก่ทอง และนกยูง เพื่อหา สัดส่วน นำข้อมูลที่ได้ไปพลอตกราฟดูการกระจายตัวของข้อมูล

4. คำนวณหาขนาดลำตัวจากรอยเท้าของไดโนเสาร์ที่ภูแฝก อำเภอนาคู จังหวัดกาฬสินธุ์ โดยเปรียบเทียบกับสัตว์ปีกและไดโนเสาร์ กลุ่มเทอโรซอร์

3. ผลการทดลอง (และอภิปรายผล)

1. ตารางแสดงอัตราส่วนระหว่างความยาวของตีนกับ ความสูง สะโพกถึงต้นคอ สะโพกถึงปาก ปากถึงปลายหาง และสะโพกถึง อีเลียม(ไดโนเสาร์)และสะโพกถึงปลายหาง(สัตว์ปีก)

ตัวอย่างที่ศึกษา	สัดส่วนที่ศึกษา				
	H/L	NL/L	MT/L	M/L	T/L
ลูกไก่	1.80	2.28	3.62	2.78	1.00
ไก่ชน	2.69	2.14	4.67	3.65	1.02
นกยูง	3.95	2.05	4.49	3.47	1.02
ไก่ทอง	3.89	1.90	4.75	2.90	1.00
ไทแรนโนซอร์ส	3.32	3.00	12.90	5.34	0.79
กอร์โกซอร์ส	3.63	2.86	13.30	5.55	0.70
อัลเบอร์โตซอร์ส	3.36	1.98	9.50	4.06	0.60
สตรูซิโอไมมัส	5.70	3.63	16.48	7.36	0.97
เฉลี่ย	3.54	2.48	8.71	4.39	0.89

H = ความสูงจากสันตีนถึงสะโพก(เซนติเมตร)

NL = ต้นคอถึงสะโพก (เซนติเมตร)

MT = จะงอยปากถึงปลายหาง(เซนติเมตร)

M = จะงอยปากถึงสะโพก(เซนติเมตร)

T = สะโพกถึงอีเลียม(ไดโนเสาร์)และสะโพกถึงปลายหาง(สัตว์ปีก)

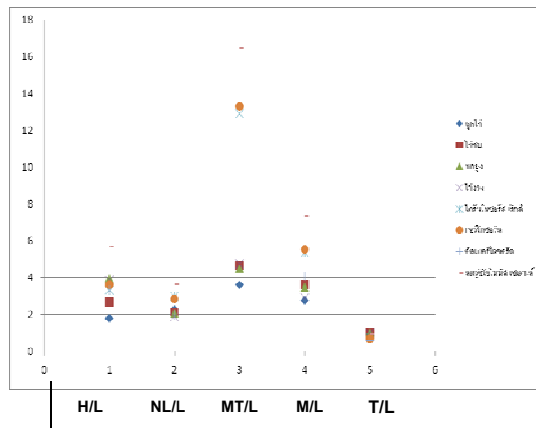
NH = ความยาวจากคอถึงหัว (เซนติเมตร)

TL = ความยาวจากสะโพกถึงปลายหาง (เซนติเมตร)

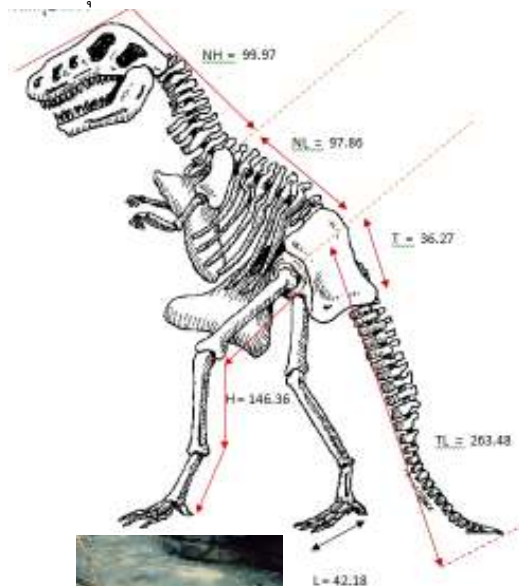
W = ความกว้าง

L = ความยาว

กราฟแสดงการกระจายของข้อมูลสัดส่วนระหว่างความยาวของตีนกับความสูง สะโพกถึงต้นคอ สะโพกถึงปาก ปากถึงปลายหาง และสะโพกถึงอวัยวะ (ไดโนเสาร์) และสะโพกถึงปลายหาง (สัตว์ปีก) ของ ลูกไก่ ไก่ชน ไก่วง นกยูง อัลเบอร์โตซอร์ส กอริโกซอร์ส สตรูซิโอมิมัส และไทรันโนซอร์ส



2. การคำนวณหาความยาวลำตัวของไดโนเสาร์จากรอยที่พบ ที่วนอุทยานภูแฝก อำเภอนาคู จังหวัดกาฬสินธุ์ ซึ่งมีความยาวของรอยตีน (L) โดยเฉลี่ยประมาณ 42.18 เซนติเมตร จากการคำนวณสรุปได้ว่า



รอยตีนที่ภูแฝก

การคำนวณหาความสูงเทียบกับสมการของทาลบอร์น



สรุปผลการศึกษา

1. จากการศึกษาขนาดของตีนและลำตัวของสัตว์ปีก จำนวน 4 ชนิด ได้แก่ ลูกไก่ ไก่ชน ไก่วง และ ไครกกระดุกนกยูง สรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

ความยาวของตีน (สันตีนถึงปลายเล็บ : L) มีใกล้เคียงกับความกว้างของตีน(ปลายเล็บทางขวาถึงปลายเล็บทางซ้าย : W) ความยาวจากสะโพกถึงปลายหาง (T) มีค่าใกล้เคียงกับความยาวของตีน (L) ความยาวจากสะโพกถึงต้นคอ (NL) มีค่าประมาณเท่ากับความยาวของตีนคูณด้วย 2 ($L \times 2$) ดังนั้นความยาวลำตัว (BL) มีค่าเท่ากับ ความยาวจากสะโพกถึงปลายหาง รวมกับ ความยาวจากสะโพกถึงต้นคอ เขียนเป็นสมการได้ คือ $BL = T + NL$ หรือ $BL = T + (L \times 2) = L + (L \times 2)$

สัตว์ที่นำมาศึกษามีอัตราส่วนระหว่าง NL/L ใกล้เคียงกัน คือ ประมาณ 2 สัตว์ที่นำมาศึกษามีอัตราส่วนระหว่าง T/L ใกล้เคียงกัน คือประมาณ 1 จากตัวอย่างที่นำมาศึกษา ลูกไก่ และ ไก่ชน ความสัมพันธ์ที่ได้จะแตกต่างกันตามวัยด้วย โดยมีค่า 3 ค่า ที่แสดงถึงความแตกต่าง ได้แก่ H/L, MT/L และ M/L

2. จากการศึกษาไดโนเสาร์กลุ่มเทอโรพอดที่จัดแสดงอยู่ในพิพิธภัณฑสถานธรรมชาติวิทยา จังหวัดกาฬสินธุ์

ไดโนเสาร์ที่ทำการศึกษา ซึ่งได้แก่ ไทรันโนซอร์ส กอริโกซอร์ส และอัลเบอร์โตซอร์ส จัดอยู่ในวงศ์เดียวกัน คือ วงศ์ไทรันโนซอร์ริเด มีสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน ส่วน สตรูซิโอมิมัส จัดอยู่ในวงศ์อนิโรมิโมซอเรีย ซึ่งไดโนเสาร์ทั้งสองวงศ์นี้มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาต่างกัน เป็นผลให้สัดส่วนที่ได้มีความแตกต่างจากกลุ่มที่ศึกษา และเมื่อนำความสัมพันธ์ของสัดส่วนของกลุ่มตัวอย่าง (ไก่ชน นกยูง ไก่วง) เปรียบเทียบกับไดโนเสาร์กลุ่มไทรันโนซอร์ริเด พบว่ามีความใกล้เคียงกัน

3. ผลการคำนวณหาสัดส่วนและความสูงจากรอยตีนที่ภูแฝกโดยใช้สัดส่วนที่ได้จากตัวอย่างที่ศึกษา

ไดโนเสาร์ตัวนี้มีความสูงประมาณ 146.36 เซนติเมตร ความยาวจากต้นคอถึงสะโพก ประมาณ 97.86 เซนติเมตร ความยาวจากสะโพกถึงปลายกระดูกอวัยวะ ประมาณ 36.27 เซนติเมตร ความยาวจากต้นคอถึงปาก ประมาณ 99.97 เซนติเมตร

และความยาวจากสะโพกถึงปลายหาง ประมาณ 263.48 เซนติเมตร

อภิปรายผล

ค่าความสูงของไดโนเสาร์ภูผกที่ไต่จากคำนวณในการวิจัยครั้งนี้ (146.36 เซนติเมตร) แตกต่างจากค่าที่ได้จากการคำนวณโดยใช้สมการของทัลบอร์น (203.56 เซนติเมตร) เนื่องจากสมการของทัลบอร์นใช้กับไดโนเสาร์กลุ่มคาร์โนซอร์ ส่วนผู้ศึกษาได้ใช้ไดโนเสาร์กลุ่มไทแรนโนซอร์ จึงอาจทำให้ค่าที่ได้มีความแตกต่างกัน ดังเห็นได้จากค่าสัดส่วนจากการวัด *สตูริโอไมมัส* ซึ่งเป็นไดโนเสาร์ในวงศ์ออร์นิโทมิมีซอร์เรีย ทั้งนี้เราไม่สามารถทราบได้ว่าไดโนเสาร์ภูผกจัดอยู่ในวงศ์ใด เพราะข้อมูลจากรอยเท้าเพียงอย่างเดียวไม่สามารถใช้ในการจำแนกชนิดขั้นสูงได้

การศึกษาอัตราส่วนในสัตว์ปัจจุบันทำให้เราพบว่าขนาดของร่างกายแต่ละส่วนมีความสัมพันธ์กันไม่เพียงแต่ในสัตว์ชนิดเดียวกัน แต่ยังมีความสัมพันธ์ในระดับต่างชนิด รวมถึงสัตว์ที่สูญพันธุ์ไปนานมากแล้วอย่างไดโนเสาร์ อาจเป็นไปได้ว่าสัดส่วนเหล่านี้มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสัตว์ ตัวอย่างเช่น ช่วยในการสร้างความสมดุลของร่างกาย เพื่อความได้เปรียบในการเคลื่อนที่ได้รวดเร็วขึ้น

จากค่ากล่าวที่ว่าปัจจุบันเป็นกุญแจไขไปสู่อนาคต การศึกษาสัตว์ในปัจจุบันที่ถูกคัดเลือกมาอย่างดีแล้วโดยธรรมชาติเพื่อการอยู่รอด รวมทั้งพฤติกรรมการอยู่รวมกันเป็นฝูง การหากิน ดังนั้นสัตว์ในปัจจุบันจึงเป็นกุญแจที่จะไขคำตอบในอดีต ดังเช่นรอยตีนของไดโนเสาร์ที่พบสามารถอธิบายได้ด้วยรอยตีนของสัตว์ในปัจจุบัน

ข้อเสนอแนะ

1. จากการศึกษาขนาดของตีนสัตว์ปีกพบว่ามีความสัมพันธ์กับความยาวลำตัวของสัตว์นั้น แต่ยังมีสัตว์ปีกอีกจำนวนมากที่ยังไม่ได้ศึกษาและมีหลายวัยมาเปรียบเทียบกัน ผู้วิจัยต่อไปควรจะศึกษาสัตว์ปีกแต่ละวัยและหลายๆ ชนิด เพื่อนำมาเปรียบเทียบหาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของตีนกับความยาวลำตัว
2. ความสัมพันธ์นี้ใช้ได้กับการโนซอร์ ซึ่งเราไม่รู้วายุรอยตีนอยู่ในวงศ์ไหน เพราะจากข้อมูลที่ได้พบว่าความแตกต่างของวงศ์ก็มีผลทำให้สัดส่วนแตกต่างกันด้วย
3. ควรทำการศึกษาเพิ่มเติมไดโนเสาร์ในกลุ่มสตูริโอไมมัส ซึ่งมีลักษณะเฉพาะคล้ายนกกระจอกเทศ และมีการค้นพบรอยเท้าที่อำเภอท่าอุเทน จังหวัดนครพนม
4. เนื่องจากมีข้อจำกัดด้านจำนวนของกลุ่มตัวอย่าง ผู้ศึกษาวิจัยต่อไปควรศึกษาศัตว์ปีกชนิดอื่นอื่นเพิ่มเติมให้มากยิ่งขึ้นกว่านี้เพื่อเปรียบเทียบสัดส่วนที่ได้
5. จากการศึกษาพบว่าวัยของสัตว์ก็มีสัดส่วนแตกต่างกันไปตามวัยด้วย ดังนั้นผู้ศึกษาวิจัยต่อไปควรศึกษาวัยของสัตว์ปีกชนิดอื่นด้วยว่ามีสัดส่วนที่แตกต่างกันเหมือนไก่หรือไม่
6. จากการศึกษาขนาดของตีนสัตว์ปีก สามารถนำไปใช้พัฒนาทักษะกระบวนการคิด ทักษะการคำนวณ และสร้าง

ลักษณะความเป็นคนช่างสังเกต ปลูกฝังคุณลักษณะของนักวิทยาศาสตร์ให้แก่นักเรียนได้

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้ามีความเชื่อเสมอว่าการที่คนเราจะประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิต ในการทำงาน ทุกอย่างมักมีคนอื่นมากมายเข้ามาเกี่ยวข้องและอยู่เบื้องหลังความสำเร็จนั้น หากไม่ประสบความสำเร็จด้วยตนเองเพียงลำพังไม่

ความสำเร็จในครั้งนี้ขอขอบพระคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ที่ได้ให้โอกาสในการได้มีประสบการณ์ในการศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับการวิจัยทำให้เกิดความรู้และแนวคิดต่างๆ มากมายในการนำความรู้ที่ได้ไปเชื่อมโยงกับเนื้อหาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ สามารถนำไปพัฒนากระบวนการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี ขอกราบขอบพระคุณท่าน ดร.วราวุธ สุธีธร ผู้เชี่ยวชาญกรมทรัพยากรธรณี หัวหน้าโครงการครุวิจัยศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูผกุ่มข้าว งามทรัพยากรธรณี จ.กาฬสินธุ์ ที่คอยให้คำแนะนำ คอยเป็นที่ปรึกษาอย่างเป็นกัลยาณมิตร และขอบคุณ ดร.สุรเวช สุธีธร อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัยที่คอยให้คำแนะนำและเป็นที่ปรึกษาคอยแก้ไขปรับปรุงงานวิจัยขึ้นนี้สำเร็จลุล่วงลงได้ และพี่เลี้ยงประจำศูนย์ทุกท่านที่ไม่ได้เอ่ยนามขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ด้วย

และที่สำคัญที่จะลืมเสียมิได้ คือ ผู้ที่ให้ความอนุเคราะห์ให้เป็นตัวอย่างในการศึกษาวิจัยซึ่งอาจกล่าวได้ว่างานวิจัยชิ้นนี้จะสำเร็จลุล่วงมิได้เลยหากขาดท่านเหล่านี้ ได้แก่ นางพินยา ประกอบเลิศ นายชิน นามทอง นายใบ สุริยะ นายเหลือนริเดช นายจันทร์ ประกอบเลิศ นายบุญเลิศ โชติวิเชียร และ ส.อ.ชูชาติ แสนเพชร เจ้าของลูกไก่ ไก่ชน และไก่วงวของขอบพระคุณในน้ำใจอันดีของทุกท่านที่กล่าวมา

ขอขอบพระคุณเจ้าของผลงานวิจัยที่ข้าพเจ้าได้อาศัยข้อมูลความรู้ซึ่งที่ท่านได้อุตสาหะมานะพยายามสร้างเอาไว้ นำมาใช้อ้างอิงเป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

คุณประโยชน์ที่จะพึงมีบ้างจากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ถ้ามีข้อผิดพลาดท่านผู้อ่านก็คงจะได้นำไปเป็นบทเรียน หรือถ้ามีข้อค้นพบที่ดีก็หวังว่าจะเป็นประโยชน์แก่ผู้ได้ศึกษาค้นคว้าบ้างไม่มากก็น้อย

เอกสารอ้างอิง

- การประชุมวิชาการประจำปี โครงการ BRT ครั้งที่ 7 . 2546 . รวมบทคัดย่อโครงการวิจัยและวิทยานิพนธ์ .
- การประชุมวิชาการประจำปี โครงการ BRT ครั้งที่ 8 . 2547 . รวมบทคัดย่อโครงการวิจัยและ วิทยานิพนธ์ .
- กรมทรัพยากรธรณี . 2544 . มรดกทางธรรมชาติทางธรณีวิทยาประเทศไทย . คณะอนุกรรมการจัดทำพจนานุกรมธรณีวิทยา . 2530 . พจนานุกรมศัพท์ทางธรณีวิทยา .
- เดวิท แลมเบิร์ต และ เดอะเดอะแกรมกรุ๊ป . 2536 . รวมข้อมูลไดโนเสาร์ฉบับสมบูรณ์ . สุริวงศ์บุ๊คเซนเตอร์
- ธีรพงศ์ ธนสุทธิพิทักษ์และคณะ . 2525 . ธรณีวิทยาประเทศไทย . ภาควิชาธรณีวิทยาและวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ .
- วราวุธ สุธีธร . 2545 . ไดโนเสาร์ของไทย . ฝ่ายเผยแพร่และประชาสัมพันธ์

สำนักงาน เลขาธิการกรม กรมทรัพยากรธรณี .
 สุรพงษ์ เลิศทัศนีย์. 2536 . บรรพชีวินวิทยาทั่วไป . คณะวิทยาศาสตร์
 มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
 สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ . 2545. ตามรอยไดโนเสาร์ : มุมมอง
 ใหม่ต่อโลกโบราณ Tracking Dinosaurs : A New Look at an Ancient
 World. ____กรุงเทพมหานคร :
 Buffetaut E., Ingavat R., Sattayarak N. and Suteethorn V. 1985. Early
 Cretaceous Dinosaur Footprints From Phu Luang (Loei Province,
 Northeastern Thailand) and Their Significance. Conference on
 Geology and Mineral Resource Development of the Northeast,
 Thailand. Khon Kaen University, Khon Kaen, 26 – 29 November
 1985.
 David B. Weishampel , Peter Dodson and Halszka Osmolska. 2004 .
 DINOSAURIA . University of California Press, Berkeley.
 David D. Gillette and Martin G. Lockley . 1989 . Dinosaur Tracks and
 Traces . Cambridge University, United States of America.
 Loeuff J., Khansubha S., Buffetaut E., Suteethorn V., Tong H. and
 Soullat C. 2002. Dinosaur footprint from the Phra Wihan
 Formation (Early Cretaceous of Thailand). C. R. Palevol 1
 (2002), 287 – 292
 Loeuff J., Saenyamoon T., Soullat C., Suteethorn V. and Buffetaut, E.
 2007. TRIASSIC TRACKWAYS FROM THAILAND. GEOTHA'07
 International Conference on Geology of Thailand: Towards
 Sustainable Development and Sufficiency Economy, 362 - 363.
 Loeuff, J., Saenyamoon, T., Suteethorn, V., Khansubha, S. and
 Buffetaut, E. 2005. Vertebrate Footprints of South East Asia
 (Thailand and Laos): a Review. International Conference on
 Geology, Geotechnology and Mineral Resource of Indochina
 (GEOINDO 2005), 28 – 30 November 2005, Khon Kaen,
 Thailand
 Lockley , M., Matsukawa, M., Sato, Y., Polahan, M. and Daorerk, V.
 2006. A distinctive new theropod dinosaur track from the
 Cretaceous of Thailand: Implications for theropod track
 diversity. Cretaceous Research 27, 139 - 145
 The evolution of Mesozoic biodiversity in Thailand . 2549 .
 William Lindsay .1993 . Corythosaurus . The Natural History Museum .

การศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของฟันฉลาม และการวาดแบบจำลองการจัดเรียงตัวของ ฟันฉลามสกุล *Thaiodus rucha* ที่พบในแหล่งขุดค้นโคกผาส้วม จ.อุบลราชธานี

เยาวินิตย์ บุษยะชิวิน

โรงเรียนทุ่งปรือพิทยาคม อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

บทคัดย่อ

ซากดึกดำบรรพ์ คือ อนุภาคสำคัญที่อธิบายเรื่องราวในอดีตได้เป็นอย่างดี การศึกษาวิจัยมีวัตถุประสงค์ เพื่อการศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาและการวาดแบบจำลองการจัดเรียงตัวของฟันฉลามสกุล *Thaiodus rucha* ที่พบในแหล่งขุดค้นโคกผาส้วม จังหวัดอุบลราชธานี วิธีการศึกษาวิจัยคือ สืบค้นข้อมูลจากเอกสารและศึกษาตัวอย่างภายในห้องปฏิบัติการศูนย์วิจัยพิพิธภัณฑ์สิรินธร และตัวอย่างจากภาคสนาม ผลการศึกษาสัณฐานวิทยาพบฟันฉลามสกุล *Thaiodus rucha* พบว่าตัวฟันค่อนข้างแบน ไม่มีรากฟัน ซึ่งประกอบด้วยตัวฟันหลักและมีตัวฟันรอง ขนาบข้างทั้งสองด้าน เนื้อขอบฟันด้านบนหรือมองจากด้านบนของฟันจะมีรอยหยักคล้ายใบเลื่อยและค่อนข้างคม ตัวฟันหลักตัวฟันรองมีความสูงใกล้เคียงกัน แต่ตัวฟันหลักมีขนาดใหญ่กว่า ตัวฟันหลักมีลักษณะนูนเด่นชัดมากกว่าฟันรอง ตัวอย่างที่ศึกษาในพิพิธภัณฑ์สิรินธรเป็นตัวฟันที่มีรากฟันตัวฟันหลักแตกหัก โดยเฉพาะส่วนของตัวฟันหลักกับพบรากฟันติดกับฟันหลัก ตัวฟันสูง 5 มิลลิเมตร ยาว 8 มิลลิเมตร ส่วนตัวฟันรองขอบฟันจะมีความคม ที่เห็นได้เด่นชัด ระหว่างตัวฟันกับรากฟันจะมีร่องลึกให้เห็นชัดเจน ร่องฟันจะมีความยาวตลอดตัวฟันรากฟันจะมีรูพรุนเล็กๆ เต็มตลอดทั้งรากบริเวณส่วนปลายของรากฟันจะมีขนาดใหญ่เป็นแถวเรียงกันอยู่และจะมีรูพรุนเล็กๆ เรียงตัวเป็นแถวซึ่งรูขนาดใหญ่ที่เรียงกันอยู่บนปลายฟันจะพบเฉพาะฟันฉลามน้ำจืดเท่านั้นอาจเป็นไปได้ว่ารูที่พบเหล่านี้มีวิวัฒนาการมาเพื่อให้อาศัยอยู่ในน้ำจืดเพื่อให้ฟันเบา เพราะฟันของฉลามมีเติมปาก

จากลักษณะฟันที่อยู่ในคลังตัวอย่างทั้งหมดที่ศึกษาจากแหล่งขุดค้นโคกผาส้วม พบว่าฟันฉลามในฟัน *Thaiodus rucha* มีลักษณะที่เหมือนกันทั้งปาก จากหลักฐานดังกล่าวนี้เองจึงสรุปได้ว่า ลักษณะฟันฉลามทั้งปากมีลักษณะเหมือนกันหมด และการเรียงตัวของฟันระหว่างตัวฟันกับรากฟันจะมีลักษณะพิเศษที่เห็นได้ชัดเจนคือมีร่องขนาดเล็กขึ้นระหว่างตัวฟันกับรากฟัน ร่องฟันตัวนี้จะเป็นตัวเชื่อมของฟันซี่ถัดไปและจะเรียงตัวตามแนวยาวจากด้านนอกปากสู่ด้านในปาก แต่จากขอบปากด้านหนึ่งไปอีกด้านหนึ่งจะเรียงตัวตามแนวยาว จากลักษณะของฟันที่เรียงตัวจากภายนอกปากจนถึงในปากโดยมีร่องฟันเป็นตัวยึดและเรียงเป็นแนวจนเต็มปาก จะช่วยในการยึดเพื่อช่วยในการขบเคี้ยวอาหาร เพราะรากฟันฉลามไม่แข็งแรง ลักษณะฟันเมื่อมองจากด้านบนก็จะเห็นเป็นลักษณะของใบเลื่อยของฟันได้ชัดเจน ถ้ามองจากด้านหน้าฟันจะเห็นเป็นร่องระหว่างตัวฟันกับรากฟัน เพื่อจะให้ฟันซี่ต่อไปมาต่อเรียงตัวนานกันไปได้ และส่วนด้านข้างของตัวฟันก็มีลักษณะยื่นออก

คำหลัก: สัณฐานวิทยา ซากดึกดำบรรพ์ ฟันฉลามโคกผาส้วม

หลักการและเหตุผล

ซากดึกดำบรรพ์ หมายถึงซากหรือร่องรอยของสิ่งมีชีวิตในอดีตที่ประทับอยู่ในหิน โดยเมื่อสิ่งมีชีวิตทั้งหลายตายลงในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม เมื่อมีตะกอนสะสมตัวปิดทับและต่อมากลายเป็นหิน ซากสิ่งมีชีวิตเหล่านั้นก็จะกลายเป็นซากดึกดำบรรพ์ (กรมทรัพยากรธรณี, 2550)

ในประเทศไทยมีการค้นพบซากดึกดำบรรพ์จำนวนมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศ ไทย หรือบริเวณที่ราบสูงโคราช ซึ่งมีอายุอยู่ในช่วงมหายุคมีโซโซอิก เช่น ซากดึกดำบรรพ์ไดโนเสาร์ จระเข้ เต่า ปลากระดูกแข็ง และฉลามน้ำจืด เป็นต้น (Buffleau et al., 2008)

ซากดึกดำบรรพ์ฉลามน้ำจืดในบริเวณที่ราบสูงโคราชสามารถพบได้ในหมวดหินที่มีอายุในช่วงตอนปลายยุคจูแรสสิกถึงครีเทเชียสตอนต้น ซึ่งพบในหมวดหินโคกกรวด หมวดหินเสาขัว และหมวดหินภูกระดึง บริเวณแหล่งขุดค้นโคกผาส้วมหมวดหินโคกกรวด มีรายงานการค้นพบฉลามน้ำจืดอย่างน้อย 6 ชนิด ได้แก่ *hybodus* อย่างน้อย 2 ชนิด, *Heteroptychodus*,

Khoratodus, *Achorhizodus* *Thaiodus*, ฉลามสองสกุลสุดท้ายพบเฉพาะในประเทศไทย และ การค้นพบฉลามน้ำจืด *Thaiodus* สามารถบ่งชี้อายุของแหล่งขุดค้นนี้สามารถเทียบเคียงได้จากการค้นพบฉลามน้ำจืด *Thaiodus* ซึ่งบ่งชี้ว่ามีอายุอยู่ในช่วงแอบเทียน-แอลเบียน (Cuny et al., 2008)

จากการค้นพบซากดึกดำบรรพ์ฉลามน้ำจืดเฉพาะในส่วนที่เป็นฟันจำนวนมากในแหล่งขุดค้นโคกผาส้วม โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ฟันฉลามน้ำจืด *Thaiodus* ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของฟันฉลาม และการวาดแบบจำลองการจัดเรียงตัวของฟันฉลาม ที่พบในแหล่งขุดค้นโคกผาส้วม จังหวัดอุบลราชธานี เพื่อให้เข้าใจรูปแบบของการใช้งานและการกินอาหารของฉลามชนิดนี้มากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์

- เพื่อศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของฟันฉลามที่พบในแหล่งขุดค้นโคกผาส้วม
- เพื่อวาดแบบจำลองโครงสร้างของฟันฉลาม ที่พบในแหล่งขุดค้นโคกผาส้วม
- เพื่อจัดทำสื่อการสอน และนำไปประยุกต์ใช้ในชั้นเรียน

ขอบเขตการศึกษา

ศึกษาตัวอย่างฟันฉลามที่พบในแหล่งขุดค้นโคกผาส้วม ในคลังตัวอย่างของพิพิธภัณฑ์ และทำการวาดแบบจำลองโครงสร้างการจัดเรียงตัวของฟันฉลามที่พบ

วิธีการศึกษา

การศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของฟันฉลาม และการวาดแบบจำลองการจัดเรียงตัวของฟันฉลามที่พบในแหล่งขุดค้นโคกผาส้วม อำเภอศรีเชียงใหม่ จังหวัดอุดรธานี ได้ดำเนินการศึกษาโดย

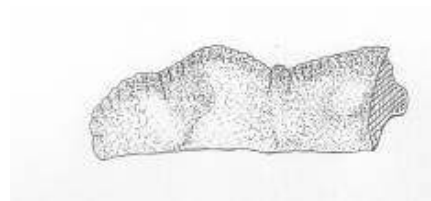
1. ศึกษาสัณฐานวิทยาของซากดึกดำบรรพ์ฟันฉลาม *Thaiodus ruchae* ในคลังเก็บตัวอย่างพิพิธภัณฑ์สิรินธร กรมทรัพยากรธรณี จังหวัดกาฬสินธุ์ โดยใช้กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบสเตอริโอไมโครสโคป เนื่องจากฟันตัวอย่างมีขนาดเล็ก
2. วาดภาพสัณฐานของซากดึกดำบรรพ์ฟันฉลาม *Thaiodus ruchae* บันทึกข้อมูล และรายละเอียดของซากดึกดำบรรพ์ฟันฉลาม *Thaiodus ruchae* เพื่อการวาดแบบจำลองการจัดเรียงตัวของฟันฉลาม

ผลการวิจัย

ผลจากการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของฟันฉลามสกุล *Thaiodus* และการวาดแบบจำลองการจัดเรียงตัวของฟันฉลามที่พบในแหล่งขุดค้นโคกผาส้วม อำเภอศรีเชียงใหม่ จังหวัดอุดรธานี ในคลังเก็บตัวอย่างพิพิธภัณฑ์สิรินธร กรมทรัพยากรธรณี จังหวัดกาฬสินธุ์ หมายเลขตัวอย่าง TF 2582.2 ซึ่งเป็นตัวอย่างต้นแบบ ซึ่งวัดความยาวได้ 2.5 เซนติเมตร สูงจากตัวฟันถึงปลายฟัน 1 เซนติเมตร ไม่มีรากฟัน ตัวฟันค่อนข้างแบน ประกอบไปด้วยตัวฟันหลัก (Crown) และมีตัวฟันรองขนาดเล็กข้างทั้ง 2 ด้าน เหนือของฟันด้านบนมีรอยหยักคล้ายใบเลื่อยค่อนข้างจะคมเพื่อเอาไว้บดอาหาร ตัวฟันรองความสูงใกล้เคียงกับตัวฟันหลัก แต่ตัวฟันหลักจะมีขนาดใหญ่กว่า ตัวฟันหลักจะมีลักษณะนูนเด่นชัดมากกว่าตัวฟันรอง ตัวฟันด้านที่ติดกับลิ้นมีความลาดเอียงมากกว่าด้านที่ติดริมฝีปาก

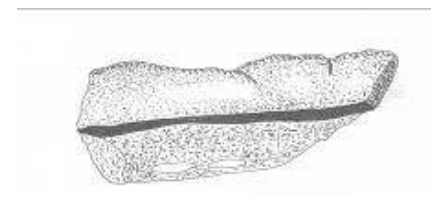
ดังภาพที่ 1

_____ 1 cm



ภาพที่ 1 แสดงลักษณะสัณฐานวิทยาของฟันฉลามสกุล *Thaiodus* จากแหล่งขุดค้นโคกผาส้วม scale bar 1 cm

_____ 1 cm



ภาพที่ 2 แสดงลักษณะสัณฐานวิทยาของฟันฉลามสกุล *Thaiodus* ที่มีรากฟันติดอยู่ scale bar 1 cm

ตัวอย่างที่มีรากฟันตัวฟันหลักแตกหักแต่กับพบรากฟันติดกับฟันหลัก ตัวฟันสูง 5 มิลลิเมตรยาว 8 มิลลิเมตร ส่วนตัวฟันรองขอบฟันจะมีความคมที่เห็นเด่นชัด ตัวฟันรองมีลักษณะหยักเป็นใบเลื่อยระหว่างตัวฟันกับรากฟันจะมีร่องลึกให้เห็นชัดเจน ร่องจะมีความยาวตลอดทั้งตัวฟัน รากฟันจะมีรูพรุนเล็กๆกระจายเต็มตลอดทั้งราก บริเวณส่วนปลายของรากฟันจะมีขนาดรูพรุนขนาดใหญ่เป็นแถวเรียงกันอยู่และจะมีรูพรุนเล็กๆเรียงตัวกันเป็นแถว ซึ่งรูขนาดใหญ่ที่เรียงกันอยู่บนปลายรากฟันจะพบเฉพาะฟันฉลามน้ำจืดเท่านั้น อาจจะเป็นไปได้ว่ารูขนาดใหญ่ที่พบเหล่านี้มีวิวัฒนาการมาเพื่อให้อาศัยอยู่ในน้ำจืด ดังภาพที่ 2

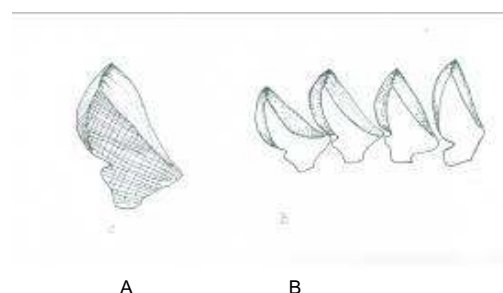
จากลักษณะฟันที่อยู่ในคลังตัวอย่างทั้งหมดที่ศึกษาจากแหล่งโคกผาส้วม พบว่าฟันของฉลาม *Thaiodus ruchae* จะมีลักษณะสัณฐานวิทยาที่เหมือนกันทั้งหมด จากหลักฐานดังกล่าวนี้เองจึงสันนิษฐานได้ว่าลักษณะฟันทั้งปากมีลักษณะเหมือนกันทั้งหมดหรือฟันเป็นแบบ Homodont หมายถึงรูปแบบฟันที่ฟันจะมีลักษณะฟันเหมือนกันทั้งปาก ดังรูป

_____ 1 cm



ภาพที่ 3 แสดงการจัดเรียงตัวของฟันฉลามสกุล *Thaiodus ruchae*

จากการสังเกตพบว่าระหว่างตัวฟันกับรากฟันจะมีลักษณะพิเศษที่เห็นได้ชัดเจน คือ มีร่องขนาดลึกขึ้นระหว่างตัวฟันกับรากฟัน จึงสันนิษฐานได้ว่า ร่องฟันจะเป็นตัวเชื่อมของฟันซี่ถัดไปซึ่งจะมีการเรียงตัวเป็นแนวเวลาดังภาพที่ 4A ส่วนของฟันจากด้านนอกปากสู่ด้านใน จะเรียงตัวดังภาพ B ก็จะแสดงลักษณะของฟันที่เรียงตัวจากภายนอกปากจนถึงในปากโดยมีร่องฟันเป็นตัวยึดและจะเรียงเป็นแนวจนเต็มปากช่วยในการยึดฟันเพราะรากของฟันไม่แข็งแรง ลักษณะฟันเมื่อมองจากด้านบนฟันก็จะมองเห็นลักษณะของใบเลื่อยของฟันชัดเจน และถ้ามองจากด้านหน้าฟันก็จะเห็นเป็นร่องระหว่างตัวฟันกับรากฟันชัดเจนเพื่อจะให้ฟันซี่ต่อไปมาต่อเรียงตัวขนานกัน ดังภาพ ที่ 4 B



ภาพที่ 4 ภาพ A: แสดงลักษณะของร่องฟันที่คั่นระหว่างตัวฟันกับรากฟันเมื่อมองจากด้านข้าง
ภาพ B: แสดงการทำงานของร่องฟัน เมื่อฟันจัดเรียงตัวบนกราม

สรุปผลการศึกษา

การศึกษาค้นคว้าทำให้ทราบและเข้าใจถึงการจัดเรียงตัวของฟันฉลามสกุลไทยโอดัส รูจาอี ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ ฟันของไทยโอดัส รูจาอี ซึ่งฟันจะมีลักษณะเหมือนกันทั้งปาก มองจากด้านบนฟันจะเห็นเป็นรอยหยักคล้ายใบเลื่อย จะประกอบด้วยฟันหลักและมีตัวฟันรองขนานทั้งสองด้าน ตัวฟันหลักตัวฟันรองความสูงใกล้เคียงกันแต่ตัวฟันหลักมีขนาดใหญ่กว่า ตัวฟันหลักมีลักษณะนูนเด่นชัดมากกว่าฟันรอง ระหว่างตัวฟันกับรากฟันจะมีร่องลึก ร่องลึกของฟันจะเป็นตัวเชื่อมของฟันซี่ถัดไปและเรียงตัวตามแนวยาวฟันมีลักษณะที่เหมือนกันทั้งปาก เมื่อฟันฉลามซี่ใดหักซี่ต่อไปที่อยู่ถัดไปจะเคลื่อนมาแทนที่ประมาณ 5-7 วัน ฉลามจะสร้างฟันได้ตลอดชีวิตไม่มีวันหมด

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณโครงการครุวิจัย (สกว.) ที่ให้โอกาสครูทั่วประเทศเข้าร่วมศึกษากระบวนการทำวิจัยในครั้งนี้ นายณรงค์ รัตนมาลา ผู้อำนวยการโรงเรียนทุ่งปรือพิทยาคม ที่ให้การสนับสนุนต่อผู้วิจัยในการเข้าร่วมโครงการครุวิจัย ดร.วราวุธ สุธีธร หัวหน้าโครงการครุวิจัย นายมานพ รักษาสกุลวงศ์ ผู้อำนวยการพิพิธภัณฑสถาน

ที่ให้ความอนุเคราะห์ด้านสถานที่ และให้ความรู้ด้านวิชาการผู้เชี่ยวชาญด้านซากดึกดำบรรพ์ฉลามน้ำจืด ดร.คมศร เสลาห์ ประเสริฐ นางสาวสุชาดา คำหา นักวิจัยที่ปรึกษา ที่ให้คำแนะนำแนวทางการดำเนินการวิจัย และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องของงานวิจัยชิ้นนี้ คณะวิทยากร พี่เลี้ยง ที่งานศูนย์วิจัยภูมิข้าว พิพิธภัณฑสถานธรรมชาติวิทยา รวมทั้งคณะครูที่เข้าร่วมโครงการครุวิจัย – ซากดึกดำบรรพ์รุ่นที่ 5 ทุกท่าน ที่ให้ความดูแลเอาใจใส่และเป็นที่กำลังใจต่อผู้วิจัย จึงขอขอบคุณมา ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

- กรมทรัพยากรธรณี. (2549). ความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตดึกดำบรรพ์ในประเทศไทย หนังสือที่ระลึก 114 ปี. กรุงเทพฯ. กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- บ้งอร จุลพล. (2551). “ การศึกษาการลำดับชั้นหินบริเวณทางน้ำล้นฝั่งตะวันตกของเขื่อนลำปาว จังหวัดกาฬสินธุ์ ”. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการครุวิจัย-ซากดึกดำบรรพ์ รุ่นที่ 3. สิงหาคม.
- ภัททิยา สุปิยะ. (2551). “ การศึกษาซากดึกดำบรรพ์ขนาดเล็กที่พบในแหล่งขุดค้นช่องขาด หมวดหินภูกระดึง (ยุคจูแรสซิกตอนปลาย-ครีเทเชียสตอนต้น) ”. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการครุวิจัย –ซากดึกดำบรรพ์รุ่นที่ 3. สิงหาคม.
- วรางคณา โกสมวงศ์วิวัฒน์. (2551). “ การศึกษาฐานฐานวิทยาซากดึกดำบรรพ์ฉลามน้ำจืดจากแหล่งภูพานทอง ”. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการครุวิจัย - ซากดึกดำบรรพ์ รุ่นที่ 3. สิงหาคม.
- สุชาดา คำหา. (2549). การศึกษาความสัมพันธ์ทางลำดับวิวัฒนาการของฉลามน้ำจืดไฮโปดอนที่พบในหมวดหินโคกกรวด บริเวณโคกผาส้วม อำเภอศรีเมืองใหม่ จังหวัดอุบลราชธานี. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สิริพันธุ์ อมรพันธุ์บุตกุล. (2550). “ การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของกลุ่มสิ่งมีชีวิตโบราณในหมวดหินโคกกรวดบริเวณเขื่อนลำปาว จังหวัดกาฬสินธุ์ ”. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการครุวิจัย - ซากดึกดำบรรพ์ รุ่นที่ 2. สิงหาคม.
- Cuny G., et. al. (2003). *Hybodont sharks from the Mesozoic Khorat Group of Thailand*. Mahasarakham University Journal, 22, special issue: 49 – 68.

การอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์ที่มีสารประกอบกำมะถันแทรก

ฐิติสิทธ นิลโสม

โรงเรียนค้ายางพิทย อำเภอวังสามหมอ จังหวัดอุดรธานี 41280

*E-mail : ThitisidN@Gmail.com

บทคัดย่อ

จากผลการศึกษาสารประกอบกำมะถันมีผลต่อการฝังของซากดึกดำบรรพ์จากแหล่งบ่อทรายท่าช้าง อ.เฉลิมพระเกียรติ จ. นครราชสีมา พบว่าซากดึกดำบรรพ์ที่มีสารประกอบกำมะถันแทรกอยู่นั้นจะส่งผลต่อการฝังทำให้สภาพของตัวอย่างเกิดความเสียหายในระดับต่างกัน โดยชิ้นส่วนที่มีความเสียหายมากที่สุดคือซากดึกดำบรรพ์ของกระดูกและไม้ ส่วนชิ้นที่ยังมีสภาพปกติมากที่สุดคือฟันและงา ซึ่งสาเหตุการฝังเนื่องจากการประกอบกำมะถันทำปฏิกิริยาออกซิเดชัน จนกระทั่งเกิดการซัลฟิไรซ์ซึ่งเป็นสาเหตุให้ซากดึกดำบรรพ์

การอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์ที่มีสารประกอบดังกล่าวของพิพิธภัณฑ์สิรินธร คือการเคลือบด้วย hardener และมีการตรวจสอบและอนุรักษ์เป็นระยะซึ่งป้องกันได้ในเบื้องต้น แนวทางที่เหมาะสมในการอนุรักษ์นั้นจำเป็นต้องจัดเก็บซากดึกดำบรรพ์ไม่ให้สัมผัสกับออกซิเจน และ ความชื้น เพื่อยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน

คำสำคัญ : การอนุรักษ์ กำมะถัน บ่อทรายท่าช้าง

1. บทนำ

การอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์เป็นขั้นตอนสำคัญ ที่จะทำให้ซากดึกดำบรรพ์รักษาสภาพที่สมบูรณ์เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาวิจัยและประโยชน์ต่อการจัดแสดง การอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์ของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด และแต่ละแหล่งขุดค้นจะมีวิธีการอนุรักษ์ที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับลักษณะของซากดึกดำบรรพ์ รวมทั้งชนิดของตะกอนที่ซากดึกดำบรรพ์สะสมตัวอยู่ด้วย

แหล่งบ่อทรายท่าช้าง อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัด นครราชสีมา เป็นตะกอนที่จัดอยู่ในยุคควอเตอร์นารี โดยเป็นดินตะกอนทรายที่อุ้มน้ำซึ่งพังทลายได้ง่าย และมีสารกำมะถันแทรกอยู่ (วินัย, 2549) ซากดึกดำบรรพ์ที่พบในบ่อทรายท่าช้างมีหลายกลุ่ม เช่น ซากดึกดำบรรพ์ช้างโบราณ สเตโกโดดอน (Stegododon) ซ้าง สเตโกโดดอน (Stegododon) เต่า จระเข้ ตะโขง สัตว์เท้ากบ และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม นานุม หลายชนิด (กรมทรัพยากรธรณี, 2550) นอกจากนั้นยังพบซากดึกดำบรรพ์ไม้กลายเป็นถ่าน จากข้อมูลดังกล่าวนี้บ่อทรายท่าช้าง เป็นแหล่งขุดค้นที่มีความหลากหลายสูง อย่างไรก็ตามแหล่งขุดค้นดังกล่าวพบซากดึกดำบรรพ์ที่มีสารประกอบกำมะถันแทรกอยู่ ซึ่งสารประกอบกำมะถันมีผลต่อการฝังของซากดึกดำบรรพ์ ดังนั้น การศึกษาผลของสารประกอบกำมะถันที่มีต่อซากดึกดำบรรพ์ที่พบในแหล่งดังกล่าว รวมทั้งวิธีการอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์ ตลอดจน ศึกษาแนวทางในการอนุรักษ์ที่เหมาะสมเพื่อคงสภาพซากดึกดำบรรพ์จึงเป็นเรื่องที่จำเป็นอย่างยิ่ง

2. วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

2.1 อุปกรณ์และสารเคมี

1. กระดาษ pH
2. แปลงทาสีเบอร์ 2
3. บีกเกอร์
4. หลอดทดลองขนาดกลาง
5. ไม้บรรทัด
6. กล้องถ่ายภาพดิจิทัล

2.2 วิธีดำเนินการศึกษา

1. สกัดตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์จากแหล่งบ่อทรายท่าช้างที่จัดเก็บในห้องคลังพิพิธภัณฑ์สิรินธร จังหวัด ภาพสินธุ์
2. เก็บข้อมูลโดยการสังเกตสภาพซากดึกดำบรรพ์ จัดจำแนกระดับความเสียหายของซากดึกดำบรรพ์ และนำสารประกอบกำมะถันมาทดสอบคุณสมบัติทางเคมีเบื้องต้น
3. เก็บข้อมูลการอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์ของแหล่งขุดค้นท่าช้าง จ.นครราชสีมา

3. ผลการศึกษา

จากการสกัดซากดึกดำบรรพ์จากแหล่งบ่อทราย ท่าช้าง อ.เฉลิมพระเกียรติ จ.นครราชสีมา ที่จัดเก็บในพิพิธภัณฑ์สิรินธร จ.ภาพสินธุ์ (ภาพที่ 1) พบตัวอย่าง จำนวน 91 ชิ้น ประกอบด้วย ฟัน จำนวน 12 ชิ้น กระดูก จำนวน 54 ชิ้น ฟันและขากรรไกร จำนวน 23 ชิ้น งา จำนวน 1 ชิ้นและซากดึกดำบรรพ์ไม้จำนวน 1 ชิ้น ผู้ศึกษาได้เก็บข้อมูลจากลักษณะภายนอกของซากดึกดำบรรพ์ดังกล่าว โดยการสังเกตลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ ผิวของซากดึกดำบรรพ์ กลิ่น ลักษณะการฝัง สภาพตัวอย่าง และสภาพที่จัดเก็บ

ซากดึกดำบรรพ์ พบว่าซากดึกดำบรรพ์ส่วนใหญ่มีของแข็งสีเหลืองเกาะอยู่บริเวณรอบ ๆ ผิว ตัวอย่างมีกลิ่นฉุน และมีการผุพังเกิดขึ้น โดยสังเกตได้จากลักษณะของรอยแตกตามชั้นตัวอย่าง รอยแตกที่เกิดขึ้นมีทั้งขนาดเล็กขนาดใหญ่ และตามรอยแตกมักพบผงสีขาว-เหลือง เกิดขึ้นนอกจากนี้ยังพบผงดังกล่าวแทรกอยู่ภายในเนื้อของตัวอย่าง ในบริเวณดังกล่าวพบว่าซากดึกดำบรรพ์ผุพังโดยทำลายเนื้อตัวอย่างจนป่น และทำให้แตกหลุดออกจากชั้นเดิม นอกจากนี้ยังพบผงสีขาว-เหลืองบนภาชนะใส่ตัวอย่าง และภายในตู้ที่จัดเก็บตัวอย่างพบว่ามีสนิมเกิดขึ้น (ภาพที่ 2) อย่างไรก็ตามสภาพการผุพังของแต่ละตัวอย่างแตกต่างกัน ผู้ศึกษาจึงได้จัดจำแนกระดับสภาพความเสียหายออกเป็นสามระดับโดยแต่ละระดับมีเกณฑ์ดังตารางที่ 1 และสรุปจำนวนซากดึกดำบรรพ์ตามระดับความเสียหาย ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 1 เกณฑ์การจำแนกสภาพความเสียหายของซากดึกดำบรรพ์

ระดับ	ความหมาย	ลักษณะความเสียหาย
0	สภาพปกติ	- มีผงสีเหลืองเกาะหรือแทรกอยู่น้อย หรือไม่มี - มีรูปร่างของซากดึกดำบรรพ์ที่เหมือนเดิม - ไม่มีรอยการแตกร้าวของซากดึกดำบรรพ์ - ไม่มีผงสีขาวเกาะ/แทรกบริเวณผิว/ภายในซากดึกดำบรรพ์ หรือมีเพียงเล็กน้อย
1	เริ่มมีการผุพัง	- มีผงสีเหลืองเกาะหรือแทรกอยู่ - รูปร่างซากดึกดำบรรพ์เปลี่ยนแปลงเล็กน้อย - เริ่มมีรอยแตกร้าวที่สังเกตเห็นได้ - มีผงสีขาวเกาะบริเวณรอยแตกเพียงเล็กน้อย
2	ผุพังอย่างรุนแรง	- มีผงสีเหลืองเกาะหรือแทรกอยู่ - รูปร่างซากดึกดำบรรพ์เปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจน - มีรอยแตกร้าวของซากดึกดำบรรพ์ที่เห็นได้อย่างชัดเจน - มีผงสีขาวเกาะบริเวณรอยแตกร้าวของซากดึกดำบรรพ์ - เกิดการผุพังของซากดึกดำบรรพ์โดยเนื้อซากดึกดำบรรพ์ป่น หรือมีบางส่วนหลุดจากชั้นเดิม



ภาพที่ 1 ซากดึกดำบรรพ์จากแหล่งบ่อทรายท่าช้างที่จัดเก็บในพิพิธภัณฑ์สิรินธร จ.กาฬสินธุ์



ภาพที่ 2 เปรียบเทียบสภาพภายในของตู้จัดเก็บซากดึกดำบรรพ์ โดยตู้จัดเก็บซากดึกดำบรรพ์ทั่วไป (ซ้าย) และตู้เก็บซากดึกดำบรรพ์จากบ่อทรายท่าช้าง (ขวา)

ความเสียหายระดับ 0



ความเสียหายระดับ 1



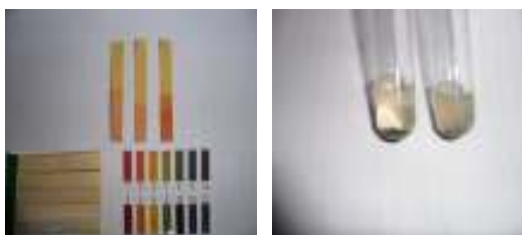
ความเสียหายระดับ 2



ภาพที่ 3 แสดงภาพลักษณะการจำแนกระดับสภาพความเสียหายของซากดึกดำบรรพ์ตามเกณฑ์ที่กำหนด

การตรวจสอบผงสีขาว-เหลืองที่ได้จากซากดึกดำบรรพ์ที่ฝัง โดยนำผงสีขาวที่พบในตัวอย่างที่ฝังมาทดสอบคุณสมบัติทางเคมีเบื้องต้นได้แก่ คุณสมบัติความเป็นกรด-เบส และการละลายน้ำ พบว่ามีฤทธิ์เป็นกรด การละลายน้ำได้ของเหลวขุ่น มีตะกอนสีดำ ดังภาพที่ 4

การอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์ที่มีกัมมะถันแทรกอยู่ของแหล่งบ่อทรายท่าช้าง จ.นครราชสีมาของห้องปฏิบัติการพิพิธภัณฑ์สิรินธร ทำการอนุรักษ์โดยหาน้ำยารักษาสภาพ (Hardener) เป็นระยะ ๆ ตามสภาพของซากดึกดำบรรพ์ ถ้าพบการฝังก็ทำความสะอาดซากดึกดำบรรพ์แล้วเคลือบด้วยน้ำยารักษาสภาพ



ภาพที่ 4 แสดงการทดสอบสภาพกรด - เบส ด้วยกระดาษ pH (ซ้าย) และทดสอบการละลายน้ำ (ขวา)

ตารางที่ 3 สรุปการจำแนกจำนวนของซากดึกดำบรรพ์ตามเกณฑ์ แหล่งบ่อทรายท่าช้าง อ.เฉลิมพระเกียรติ จ.นครราชสีมา

ระดับสภาพ ความเสียหาย	จำนวน (ชิ้น)				
	พื้น	พื้นและ ขากรรไกร	กระดูก	งา	ไม้
0	8	9	27	1	-
1	3	9	13	-	-
2	1	5	14	-	1
รวม	12	23	54	1	1

4. สรุปและอภิปรายผลการศึกษา

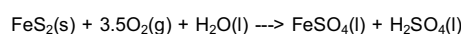
สรุปผลการศึกษา

จากผลการศึกษาสารประกอบกัมมะถันที่มีผลต่อซากดึกดำบรรพ์ของแหล่งบ่อทรายท่าช้าง จ. นครราชสีมา พบความเสียหายที่เกิดขึ้นเป็น 3 ระดับ ซึ่งสังเกตได้จากลักษณะของตัวอย่าง กลิ่น รอยแตกร้าว ผงสีขาว-เหลืองและเนื้อของตัวอย่างป่นและหลุดจากชิ้นเดิม ซึ่งทำให้ตัวอย่างเปลี่ยนแปลงสภาพ โดยชิ้นส่วนของซากดึกดำบรรพ์ที่ทำการศึกษาพบว่ามีความเสียหายที่เกิดขึ้นแตกต่างกัน ซึ่งชิ้นส่วนซากดึกดำบรรพ์ที่มีการฝังมากที่สุดคือซากดึกดำบรรพ์ของกระดูกและไม้ รองลงมาคือ พื้นและขากรรไกร ส่วนซากดึกดำบรรพ์ที่มีการฝังน้อยที่สุดคือ พื้นและงา

การอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์ของแหล่งบ่อทรายท่าช้างมีการอนุรักษ์โดยหาน้ำยารักษาสภาพก่อนทำการจัดเก็บ และมีการตรวจสอบสภาพเป็นระยะเพื่อทำการอนุรักษ์ซ้ำ

อภิปรายผลการศึกษา

สาเหตุของการฝังของซากดึกดำบรรพ์เกิดจากสารประกอบกัมมะถัน [ไพไรต์ (FeS₂)] เกิดปฏิกิริยาทำปฏิกิริยาออกซิเดชัน เมื่อมีออกซิเจนได้ เฟอร์รัสซัลเฟต (FeSO₄) และก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) และถ้ามีออกซิเจนและความชื้นเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันจะได้เฟอร์รัสซัลเฟต (FeSO₄) และกรดซัลฟูริก (H₂SO₄) กรดที่ได้จะกัดกร่อนซากดึกดำบรรพ์ทำให้ฝัง ส่วนเฟอร์รัสซัลเฟต (FeSO₄) ซึ่งมีความหนาแน่นมากกว่าซากดึกดำบรรพ์จะขยายตัวทำให้ซากดึกดำบรรพ์เกิดรอยแตกร้าวและส่งผลกระทบต่อออกซิเจนแทรกตัวเข้าไปในซากดึกดำบรรพ์ได้อย่างสม่ำเสมอทำให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันได้อย่างต่อเนื่อง (Speight J.G, 1994) ดังสมการ



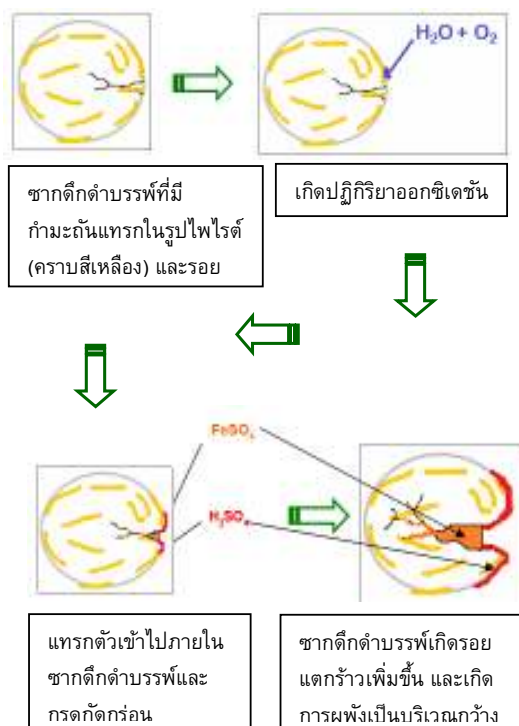
ความเสียหายที่เกิดขึ้นนอกจากเกิดกับซากดึกดำบรรพ์แล้วมีผลต่อตู้ที่ใช้จัดเก็บซากดึกดำบรรพ์

ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับตัวอย่างมีระดับความเสียหายที่แตกต่างกันทั้งนี้อาจขึ้นอยู่กับสภาพของตัวอย่างเดิม และปริมาณของสารประกอบกัมมะถันที่เกาะหรือแทรกตัวอยู่ในซากดึกดำบรรพ์

พื้นที่สภาพการฝังน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับส่วนของกระดูกทั้งนี้เนื่องจากพื้นที่มีองค์ประกอบที่มีโครงสร้างแข็งแรงกว่ากระดูก

การอนุรักษ์เพียงการใช้หาน้ำยารักษาสภาพอาจป้องกันการออกซิเดชันได้บางส่วนแต่ก็ไม่สามารถรักษาสภาพของตัวอย่างให้คงที่ได้ สังเกตจากสภาพระดับความเสียหายที่เกิดขึ้นกับตัวอย่างที่จัดเก็บ

แนวทางการอนุรักษ์ซากดึกดำบรรพ์ที่มีสารประกอบกัมมะถัน ควรป้องกันไม่ให้เกิดการเกิดออกซิเดชันของสารประกอบกัมมะถัน ซึ่งสามารถทำได้โดยควบคุมการจัดเก็บให้ปราศจากออกซิเจน หรือระบบสุญญากาศ และปราศจากความชื้น อย่างไรก็ตามยังมีวิธีการกำจัดกัมมะถันโดยใช้ทั้งวิธีทางกายภาพวิธีนี้ค่าใช้จ่ายต่ำแต่ประสิทธิภาพต่ำเช่นกัน วิธีชีวภาพ และเคมีของลิกันต์ มีประสิทธิภาพสูง แต่มีค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูงซึ่งไม่คุ้มค่า (Eliot, 1978) อย่างไรก็ตามวิธีดังกล่าวไม่ได้ศึกษาการกำจัดโดยตรงในซากดึกดำบรรพ์แต่ศึกษาในลิกันต์



ภาพที่ 4 แผนภาพอธิบายการผุพังของซากดึกดำบรรพ์ที่มีสารประกอบกำมะถันแทรกและเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันอย่างต่อเนื่อง

5. ข้อเสนอแนะ

1. การศึกษาครั้งต่อไปควรติดตามตรวจสอบระยะเวลาของการผุพัง
 2. ควรเปรียบเทียบผลที่เกิดขึ้นกับซากดึกดำบรรพ์ที่พบสารประกอบกำมะถันในแหล่งอื่น ๆ
 3. ควรมีการศึกษาวิธีการอนุรักษ์จากพิพิธภัณฑ์แหล่งอื่นหรือเพื่อหาแนวทางอนุรักษ์ที่มีประสิทธิภาพ
- ยังไม่มีมีการกำจัดการประกอบกำมะถันจากซากดึกดำบรรพ์โดยตรง จึงควรที่จะทำการศึกษาต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ผลการวิจัยฉบับนี้ ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยแห่งประเทศไทย (สกว.) ร่วมกับศูนย์วิจัยไดโนเสาร์ภูมู่มข้าว พิพิธภัณฑ์สิรินธร กรมทรัพยากรธรณี อ.สหัสขันธ์ จ.กาฬสินธุ์ และการศึกษาในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี โดยความอนุเคราะห์จาก ดร.วราวุธ สุธีธร ผู้เชี่ยวชาญพิเศษกรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และคุณวิไลลักษณ์ นาคศรี ที่ให้คำปรึกษาอนุเคราะห์การช่วยเหลือ จนสามารถทำให้การวิจัยครั้งนี้สำเร็จได้ด้วยดี และเจ้าหน้าที่ในโครงการวิจัย – ซากดึกดำบรรพ์ทุกท่าน ผู้ศึกษาขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

- กรมทรัพยากรธรณี. 2544. ธรณีวิทยาประเทศไทย
- เฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในโอกาสพระราชพิธีมหามงคล เฉลิมพระชนมพรรษา 6 รอบ 5 ธันวาคม 2542. กรุงเทพฯ : กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงอุตสาหกรรม.
- นาริรัตน์ บุญไชย. 2546. การศึกษาซากฟอสซิลของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดใหญ่จากแหล่งทรายท่าช้าง จังหวัดนครราชสีมา. รายงานปัญหาพิเศษ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เนารัตน์ พูนทรัพย์, 2536, "กำมะถันและแร่ธาตุในถ่านหิน" ข่าวธรณี, ปีที่ 5, ฉบับที่ 38.
- พรณิภา แซ่เทียน และคณะ. 2547. การสำรวจซากดึกดำบรรพ์ในบ่อทราย อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดนครราชสีมา. เอกสารประชุมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง "การเพิ่มสมรรถนะการปฏิบัติงานธรณีวิทยา : ข้อมูลฐานธรณีวิทยาไทย มิติใหม่ กรมทรัพยากรธรณี" ส่วนงานวิจัยซากดึกดำบรรพ์และพิพิธภัณฑ์ธรณีวิทยา สำนักธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี.
- Dick, W.A.. 1992. Sulfur cycle In Encyclopedia of Microbiology. J. Lederberg, ed. San diago: Academic Press, Inc
- Eliot R.C. 1978. Coal Desulfurization Prior to Combustion. New Jersey : Park Rider.
- IEA Coal Research. 1989. The Problem of Sulphur, Butterworths, Kent