



คู่มือผู้เล่าเรื่องธรณี

อาณาจักรไดโนเสาร์นกกะจอกเทศ

แหล่งทำอุเทน เมืองนครพนม





คู่มือผู้เล่าเรื่องธรณี

อาณาจักรไดโนเสาร์นกรกระจอกเทศ แห่งท่าอุเทน เมืองนครพนม

อธิบดีกรมทรัพยากรธรณี

นายทศพร นุชอนงค์

รองอธิบดีกรมทรัพยากรธรณี

นายสมหมาย เตชวาล

รองอธิบดีกรมทรัพยากรธรณี

นายนิวัติ มณีขัติย์

ผู้อำนวยการกองคุ้มครองซากดึกดำบรรพ์

นายนิมิตร ศรคลัง

ผู้อำนวยการสำนักงานทรัพยากรธรณี เขต 2 (ขอนแก่น)

นายทินกร ทาทอง

เขียนเรื่อง

นายประชา คุดติกุล

สนับสนุนข้อมูล

นางธิดา ลีอาร์ต

นายปรีชา สายทอง

พิมพ์ครั้งที่ 1 จำนวน 2,000 เล่ม เดือน มีนาคม 2561

จัดพิมพ์โดย กองคุ้มครองซากดึกดำบรรพ์ กรมทรัพยากรธรณี

75/10 ถนนพระรามที่ 6 เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร 10400

โทรศัพท์ 0 2621 9847 โทรสาร 0 2621 9841

ข้อมูลทางบรรณานุกรม

กรมทรัพยากรธรณี, 2560,

คู่มือผู้เล่าเรื่องธรณี อาณาจักรไดโนเสาร์นกรกระจอกเทศ แห่งท่าอุเทน เมืองนครพนม; 34 หน้า

1.ธรณีวิทยา 2.ซากดึกดำบรรพ์ 3.รอยตีนไดโนเสาร์ 4.ท่าอุเทน

พิมพ์ที่บริษัท เทมมา กรุ๊ป จำกัด

15/140 ถนนพัฒนาการ 54 แขวงสวนหลวง เขตสวนหลวง กรุงเทพฯ 10250

โทรศัพท์ 0 2322 5205 โทรสาร 0 2322 1975



ชุมชนไดโนเสาร์ที่ท่าอุเทน

เพียง 3 ปีภายหลังการประกาศใช้ พรบ. คุ้มครองซากดึกดำบรรพ์ พ.ศ. 2551 อธิบดีกรมทรัพยากรธรณี โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการคุ้มครองซากดึกดำบรรพ์ได้พิจารณาประกาศให้แหล่งรอยตีนไดโนเสาร์ท่าอุเทน จังหวัดนครพนม เป็นแหล่งซากดึกดำบรรพ์ที่ขึ้นทะเบียน เป็นอันดับแรกของประเทศไทย

หลักฐานรอยทางเดินมากมายของไดโนเสาร์บริเวณตำบลพนอม อำเภอท่าอุเทน นับได้ว่ามีจำนวนมาก และหนาแน่นที่สุดเท่าที่เคยพบในภูมิภาคอาเซียนทำให้เป็นที่สนใจของนักบรรพชีวินจากสำนักต่างๆ ทั้งใน และต่างประเทศ ที่เดินทางเข้าไปเยี่ยมชม ศึกษา และทำการตรวจวัดรายละเอียดพร้อมนำข้อมูลดิบที่สำคัญของมหายุคมีโซโซอิก อายุกว่าร้อยล้านปีเหล่านั้นไปทำการวิจัยต่อ เพื่อถอดรหัสข้อมูลแฝงเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในบรรพกาล ที่ฝังอยู่อย่างลับๆ ในรอยบันทึกเหล่านั้น

“คู่มือผู้เล่าเรื่องธรณี อาณาจักรไดโนเสาร์นกรกระจอกเทศ แห่งท่าอุเทน เมืองนครพนม” ในรูปแบบทั้งวิชาการ พร้อมภาพประกอบเสริมจินตนาการ จัดทำขึ้นโดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการศึกษาวิจัยของกรมทรัพยากรธรณี และจากองค์กรอื่นๆ ทั้งใน และต่างประเทศ โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อให้ความรู้ด้านวิชาการเบื้องต้นที่จะนำสู่การอนุรักษ์ และการเผยแพร่ความรู้ต่อไปสู่สังคม รวมทั้งเป็นการเริ่มต้นให้กับผู้อ่านที่สนใจจะศึกษาหาความรู้ในสาขาธรณีวิทยา และบรรพชีวินวิทยา

กรมทรัพยากรธรณี หวังเป็นอย่างยิ่งว่า หนังสือเล่มนี้จะเป็นสื่อที่จุดประกายให้ผู้อ่าน ได้เห็นความสำคัญของธรรมชาติในแขนงต่างๆ และได้มีโอกาสร่วมกันอนุรักษ์ และเผยแพร่สิ่งพิเศษที่ธรรมชาติได้เพียรรังสรรค์ผ่านธรณีกาลที่นานแสนนานมาเพื่อมนุษยชาติทั้งหมด

(นายทศพร นุชอนงค์)

อธิบดีกรมทรัพยากรธรณี

สารบัญ

ชุมทรัพย์ในชุมเหมือง 1

จากชุมเหมือง สู่ชุมปัญญา 2

อาณาจักรไดโนเสาร์ที่ท่าอุเทน 4

รู้จักเจ้าของรอยทางเดินกันก่อน 6

รอยทางเดินไดโนเสาร์ทั่วเมืองไทย 8

รอยบันทึกของเจ้าอาณาจักร 10

จุดนัดพบของเจ้าอาณาจักร 12

สอตนมท่าอุเทน หน้ากลางพิเศษ

ของฝากจากรอยประทับ 14

ความจริงจากบันทึกธรณี 16

บันทึกของโลก 23

ชุมทรัพย์ในชุมเหมือง

ในอดีตชาวนครพนมต้องแก้ปัญหาการกัดเซาะตลิ่งของแม่น้ำโขงในช่วงฤดูน้ำหลากด้วยการถมตลิ่งด้วยก้อนหินทรายขนาดใหญ่ซึ่งนำมาจากเหมืองหินของ บริษัท สหรุ่งเรือง จำกัด ที่ตำบลพนอม อำเภอท่าอุเทน ชาวเหมืองหินทุกคน และชาวนครพนมที่ใช้หินทรายเหล่านี้มักพบเห็นรอยประหลาดเป็นรูปสามแฉก คล้ายรอยตีนไก่บนก้อนหินทราย มีทั้งแบบที่ยุบลงไปใต้น้ำ และแบบที่โผล่ขึ้นมาเป็นสันสามแฉก ในบางก้อนเห็นรอยยับย่นอยู่บนผิวหน้า หรือบางก้อนมีตารางหักเหลี่ยมแปะอยู่ด้วย ต่างก็พากันงงงัน และจินตนาการกันไปนานา

จนกระทั่งในปี พ.ศ. 2544 คุณณรงค์ สัตยารักษ์ นักธรณีวิทยาจากกรมทรัพยากรธรณีได้มาพบเห็นระหว่างการสำรวจภาคสนาม จึงได้ทราบว่าเป็นรอยตีนไดโนเสาร์ แต่ก็ยังไม่สามารถระบุเจ้าของรอยประทับได้อย่างชัดเจนว่าเป็นของไดโนเสาร์สายพันธุ์ใด จึงแจ้งข้อมูลเบื้องต้นให้ คุณวรวิฑูรย์ สุทธิธรรม ผู้เชี่ยวชาญด้านซากดึกดำบรรพ์ ทราบเพื่อทำการตรวจพิสูจน์ต่อไป

ทันทีที่ทราบข้อมูลเบื้องต้นทีมผู้เชี่ยวชาญ จากกรมทรัพยากรธรณีได้เร่งเข้าตรวจสอบหลักฐานในพื้นที่ พร้อมทำการสำรวจสภาพธรณีวิทยา เก็บตัวอย่างหิน ตรวจวัดและถ่ายภาพร่องรอยประทับ ทำแผนที่ และสำเนารอยตีนลงบนแผ่นพลาสติกเพื่อนำกลับไปทำการศึกษารายละเอียดในห้องปฏิบัติการต่อไป

สำหรับรอยย่นและรอยตารางหลายเหลี่ยม บนผิวหน้าก้อนหินทรายเหล่านั้นสามารถใช้ความรู้พื้นฐานด้านธรณีวิทยา ระบุได้อย่างแน่นอนว่าเป็น ซากดึกดำบรรพ์รอยนิ้วคลื่น และระแหงโคลน ซึ่งเกิดอยู่ในแหล่งน้ำตื้นๆ ในบริเวณที่ไดโนเสาร์เจ้าของรอยทางเดินเหล่านั้นอาศัยอยู่นั่นเอง

การสำรวจธรณีวิทยาในครั้งนี้จึงเป็นการพบ “ชุมทรัพย์ในชุมเหมือง” โดยแท้



จากชุมเหหมือง สู่ชุมปัญญา

การพบรอยทางเดินไดโนเสาร์มากมายในเหมืองหิน ที่อำเภอท่าอุเทน จังหวัดนครพนม เป็นเรื่องสำคัญมากสำหรับวงการธรณีวิทยาของไทย เนื่องจากเป็นครั้งแรกที่มีการพบรอยตีนไดโนเสาร์ในแอ่งสกลนคร ซึ่งอยู่ทางด้านเหนือของเทือกเขาภูพาน กรมทรัพยากรธรณีจึงได้มอบหมายให้คณะผู้เชี่ยวชาญด้านไดโนเสาร์เข้าไปทำการสำรวจ ศึกษา และเก็บตัวอย่างหลักฐานในภาคสนามเพิ่มเติมเพื่อการวิจัย และไขปริศนารอยล้านปีที่ผ่านมาอย่างลึลับๆ ในรอยบันทึกทั้งหมดเหล่านั้น

ผลจากการศึกษาวิจัยพบว่า รอยประทับรูปสามแฉกเหมือนรอยตีนไก่ที่พบมากมายเหล่านั้น คือรอยทางเดินของไดโนเสาร์กินเนื้อขนาดเล็กพวกซัลโลซอร์ที่ทิ้งร่องรอยประทับจำนวนมากอยู่ในหินทรายของหมวดหินโดกกรวด ยุคครีเทเชียสตอนต้น อายุประมาณ 120 ล้านปี นอกจากนี้ยังพบรอยทางเดินของไดโนเสาร์ไดโนเสาร์กินพืชพวกออร์นีโรพอด และรอยทางเดินของจระเข้โบราณขนาดเล็กด้วย

ข่าวการค้นพบรอยทางเดินไดโนเสาร์ท่าอุเทนได้รับความสนใจจากนักบรรพชีวินวิทยาเป็นอันมาก มีการสำรวจ ศึกษา เพิ่มเติมเพื่อเป็นหัวข้อวิจัยด้านบรรพชีวินวิทยา ทั้งในระดับปริญญาตรี และปริญญาโท จากสถาบันการศึกษาด้านธรณีวิทยาของไทยหลายแห่ง รวมถึงสถาบันด้านธรณีวิทยาของต่างประเทศต่างก็สนใจเข้าร่วมทำการศึกษาร่วมกันอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่ได้รับทราบผลการศึกษารายละเอียดที่เผยแพร่สู่สากล

ด้วยคุณค่าที่มีอาจประเมินเป็นตัวเลขได้ พื้นที่กันดารในชนบทห่างไกลแห่งนี้จึงได้พลิกฟื้นขึ้น “จากชุมเหหมือง สู่ชุมปัญญา” เป็นชุมเหหมืองแห่งปัญญาที่ให้ผลผลิตได้ตลอดไป ไม่หมดสิ้น



รอยทางเดินไดโนเสาร์ถูกเน้นให้เห็นชัดเจน ระหว่างการศึกษา เก็บข้อมูล ในช่วงแรกก่อนเริ่มการพัฒนาแหล่ง

ภายหลังการศึกษารายละเอียดเป็นที่แน่ชัดแล้วว่า **ชุมปัญญาแห่งท่าอุเทน** เป็นเอกลักษณ์ เป็นแหล่งซากดึกดำบรรพ์รอยทางเดินไดโนเสาร์ที่พิเศษ และมีเพียงที่เดียวในภูมิภาคอาเซียน บริษัท สหรุ่งเรือง จำกัด จึงได้ยุติการทำเหมืองหิน พร้อมกันนั้น คุณตักกรพงษ์ และคุณจิรัช ทศทิศธรชัย ได้บริจาคที่ดินบริเวณชุมเหหมืองที่พบรอยทางเดินดึกดำบรรพ์ทั้งหมด 8 ไร่ เพื่อประโยชน์ของทางราชการ และวงการธรณีวิทยา เมื่อวันที่ 7 พฤศจิกายน 2549

จากนั้นกรมทรัพยากรธรณีจึงได้เร่งดำเนินการอนุรักษ์แหล่งซากดึกดำบรรพ์รอยทางเดินแห่งมหายุคมีโซโซอิกทันที โดยการปรับปรุงสถานที่และภูมิทัศน์เพื่อความสะดวกของผู้นมาเยือน พร้อมกับสร้างอาคารคลุมซากรอยทางเดินทั้งหมดเพื่อป้องกันความเสียหายจากแสงแดด และน้ำฝน พร้อมจัดทำป้าย และสื่อต่างๆ เพื่อเผยแพร่ข้อมูลความรู้ให้แก่ผู้มาเยี่ยมชม

การพลิกชุมเหหมือง สู่ชุมปัญญา แล้วเสร็จกลางปี พ.ศ. 2551 กรมทรัพยากรธรณีจึงได้ส่งมอบชุมปัญญาแห่งนี้ให้กับจังหวัดนครพนม และในโอกาสเดียวกันนั้น จังหวัดนครพนมได้มอบให้องค์การบริหารส่วนตำบลพนอม อำเภอท่าอุเทน เป็นผู้รับผิดชอบ และบริหารจัดการให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของกรมทรัพยากรธรณีต่อไป

เพื่อให้ชุมปัญญาจากบรรพกาลแห่งนี้ได้รับการปกป้องคุ้มครองทางกฎหมาย อธิบดีกรมทรัพยากรธรณี โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการคุ้มครองซากดึกดำบรรพ์ จึงได้พิจารณาประกาศให้แหล่งรอยตีนไดโนเสาร์ท่าอุเทน เป็นแหล่งซากดึกดำบรรพ์ขึ้นทะเบียน ตาม พรบ. คุ้มครองซากดึกดำบรรพ์ พ.ศ. 2551 เมื่อวันที่ 28 พฤษภาคม 2554 ซึ่งนับเป็นแหล่งแรกของประเทศไทย



รอยทางเดินไดโนเสาร์ถูกคลุมด้วยกระสอบทราย เพื่อป้องกันความเสียหาย ระหว่างการก่อสร้าง

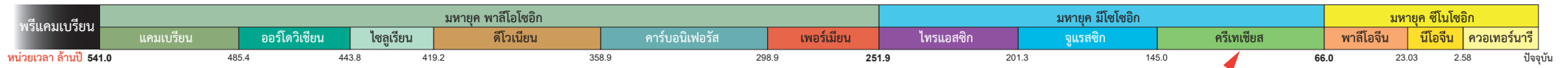


รอยทางเดินไดโนเสาร์ถูกคลุมด้วยหลังคาโปร่งแสง เพื่อป้องกันความเสียหาย จากแดดและฝน



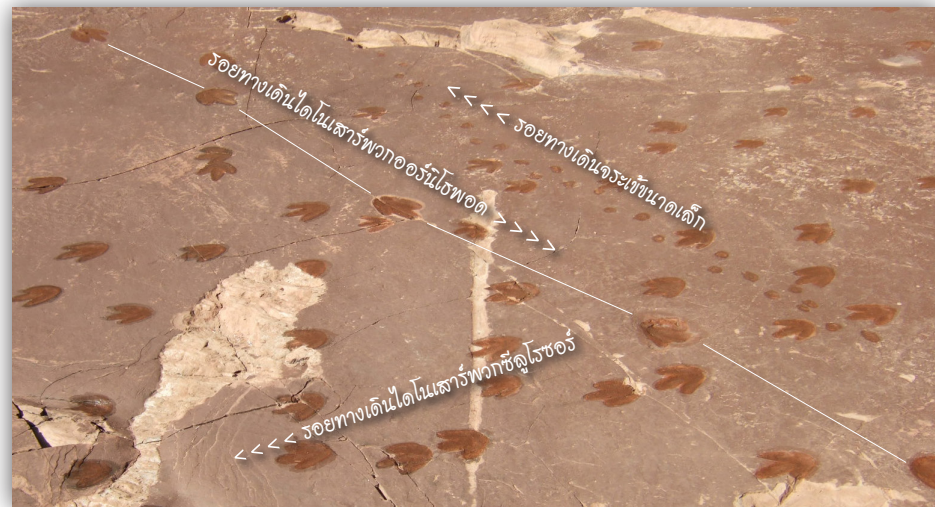
แหล่งรอยตีนไดโนเสาร์ท่าอุเทน
ระหว่างการปรับปรุงทัศนียภาพเพื่อการอนุรักษ์
ให้เป็นแหล่งเรียนรู้ทางธรณีวิทยาสำหรับทุกคน





อาณาจักรไดโนเสาร์ที่ท่าอุเทน

จากการสำรวจในระยะแรกของการพบซากดึกดำบรรพ์รอยทางเดินไดโนเสาร์ ในอำเภท่าอุเทน พบว่ามีมากกว่า 200 รอย ประกอบกันเป็นแนวทางเดินมากกว่า 30 แนว โดยทั้งหมดถูกประทับไว้อยู่บนหน้า หินทราย ที่มีชั้นหินโคลนบางๆ ปิดทับอยู่ ซึ่งชั้นหินโคลนในบางบริเวณปรากฏรอยรั้วคลื่น และระแหง โคลนอยู่ และในบางบริเวณมีรอยตีนของไดโนเสาร์ย่ำซ้อนลงไปด้วย

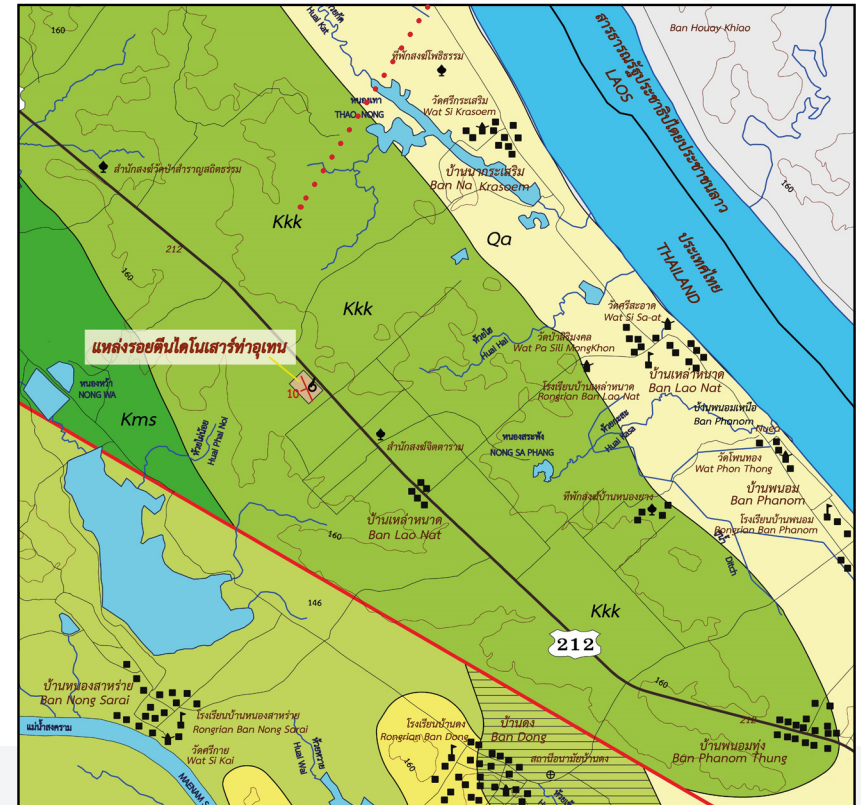


รอยประทับทางเดินทั้งหมด ปรากฏอยู่บนหน้าชั้นหินทรายของหมวดหินโคกกรวด ซึ่งประกอบด้วย หินทรายสีน้ำตาล-น้ำตาลแกมแดง เม็ดละเอียดถึงปานกลาง หินทรายแป้ง และหินโคลนสีน้ำตาลแกมแดง หมวดหินโคกกรวดอยู่ช่วงบนของกลุ่มหินโคราช เกิดจากการสะสมตัวของตะกอนในช่วงกลางๆ ของยุค ครีเทเชียส อายุประมาณ 120 ล้านปี และถูกปิดทับด้วยหมวดหินมหาสารคาม

หมวดหินโคกกรวดในประเทศไทยส่วนใหญ่พบอยู่ในภาคอีสาน กระจายตัวอยู่โดยรอบ แอ่งโคราชซึ่งอยู่ทางด้านใต้ของเทือกเขาภูพาน และมีการค้นพบซากดึกดำบรรพ์ของไดโนเสาร์ขนาดเล็ก ทั้งพวกกินพืช และกินเนื้อหลายแห่ง

ส่วนทางด้านเหนือของเทือกเขาภูพานพบหมวดหินโคกกรวดเฉพาะบริเวณต้นเทือกภูพาน และพบ เพียงเล็กน้อยที่จังหวัดนครพนม แต่กลับพบรอยทางเดินของไดโนเสาร์เหล่านี้มากมาย นอกจากนี้ยังเป็นจุด ที่พบรอยทางเดินจะเห็นเป็นครั้งแรกในภูมิภาคอินโดจีนอีกด้วย (Saenyamoon, 2006)

แผนที่ธรณีวิทยาบริเวณแหล่งรอยตีนไดโนเสาร์ท่าอุเทน ตำบลพนอม อำเภอท่าอุเทน จังหวัดนครพนม



ดัดลอก และดัดแปลง จากวารุณี ณะภากรวม และกิตติ ชาววิเศษ, สำนักธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี, 2560

- Qa** ตะกอนน้ำพาและตะกอนที่ราบน้ำท่วมถึง: กรวด ทราย ทรายแป้ง และดินเหนียว
- Qt** ตะกอนตะกั่วกลุ่มน้ำ: ตะกอนตะกั่วกลุ่มน้ำ: ชั้นกรวด ซึ่งมักมีหินขนาดใหญ่ ก่อนหิมขนาดเล็ก กรวด เศษหิน ทราย ทรายแป้ง และดินเหนียว ดินลูกรัง และศิลาแลง
- KTpt2** หินดินคำค่าต่ำ หมวดหินภูพาน: หินทรายแป้ง หินทรายเนื้อละเอียด สีน้ำตาลแดง เป็นชั้นแบบคลื่น สลับชั้นกับหินทรายเนื้อฟอสซิลาร์ สีแดงอิฐ ขนาดเม็ดละเอียด แสดงชั้นเฉียงระดับขนาดเล็ก และแถบชั้นบางเฉียงระดับ หินโคลนและหินเคลย์ สีน้ำตาลแดง สีส้ม มีร่องรอย ซากดึกดำบรรพ์
- KTpt1** หมวดหินภูพาน: หินโคลน และหินเคลย์ สีน้ำตาลแดง สีแดงส้ม หินทรายแป้ง สีน้ำตาลส้ม เป็นชั้นบางแบบคลื่น สลับชั้นกับ หินทรายเนื้อฟอสซิลาร์ สีแดงอิฐ ขนาดเม็ดละเอียด แสดงชั้นเฉียงระดับขนาดเล็ก และแถบชั้นบาง
- KTms** หมวดหินมหาสารคาม: หินโคลน หินดินดาน หินทรายแป้ง และหินทรายเนื้อละเอียด สีแดง และสีน้ำตาลแดง มีแร่เกลือหิน ยิปซัม และ แอนไฮไดรต์
- Kkk** หมวดหินโคกกรวด: หินทราย สีน้ำตาล และน้ำตาลแกมแดง เม็ดละเอียดถึงปานกลาง การคัดขนาดไม่ดี หินทรายแป้ง และหินโคลน สีน้ำตาลแกมแดง เนื้อปูนไม่ก้ำ แสดงชั้นเม็ดปูน



รู้จักเจ้าของรอยทางเดินกันก่อน

เราได้เห็นตัวอย่างภาพซากดึกดำบรรพ์รอยทางเดินไดโนเสาร์ทำอุเทนมาบ้างแล้ว และเพื่อให้เข้าใจเรื่องราวของรอยประทับปริศนาเหล่านี้ได้ดียิ่งขึ้น เราควรต้องทำความรู้จักกับกลุ่มยักษ์ใหญ่ผู้ครองโลกในมหายุคมีโซโซอิก กันเสียก่อน

นักบรรพชีวินวิทยาทั่วโลกจำแนกไดโนเสาร์เป็น 2 กลุ่ม ตามลักษณะของกระดูกสะโพก

1. กลุ่มมีสะโพกเหมือนกับสัตว์เลื้อยคลาน เรียกว่า ซอริสเชียน (saurischia) มีปลายกระดูกหัวหน่าว (Pubis) กับกระดูกก้น (Ischium) ชันแยกออกจากกัน โดยกระดูกหัวหน่าวชี้ไปด้านหน้า ไดโนเสาร์ซอริสเชียน (saurischian) มีวิวัฒนาการแยกย่อยออกเป็นหลากหลายสายพันธุ์ตามธรรมชาติ แบ่งได้เป็น 2 พวก คือ พวกกินเนื้อ กับพวกกินพืช

- **เทอโรพอด (Theropod)** เป็นไดโนเสาร์ พวกกินเนื้อ เดินสองขา แบ่งด้วยขนาดเป็น 2 กลุ่มย่อย คือ
 - **คาร์โนซอร์ (Carnosaurs)** มีขนาดใหญ่ เช่นเจ้าจอมโหด ที่เรีกซ์ แห่งจูราสซิกปาร์ค
 - **ซิลโลซอร์ (Coelurosaurs)** มีขนาดเล็ก เช่นพวกไดโนเสาร์นากระดูกที่ เป็นเจ้าอาณาจักรท่าอุเทน แห่งยุคครีเทเชียส
- **ซอโรพอด (Sauropod)** เป็นไดโนเสาร์ พวกกินพืชขนาดใหญ่ เดินสี่ขา เช่น เจ้าคอรอนแห่งภูเวียง ไดโนเสาร์สายพันธุ์ไทยแท้ ที่มีชื่อสกุล และชื่อชนิดเป็นไทย “**ภูเวียงโกซอร์ส สิริธรณ**”

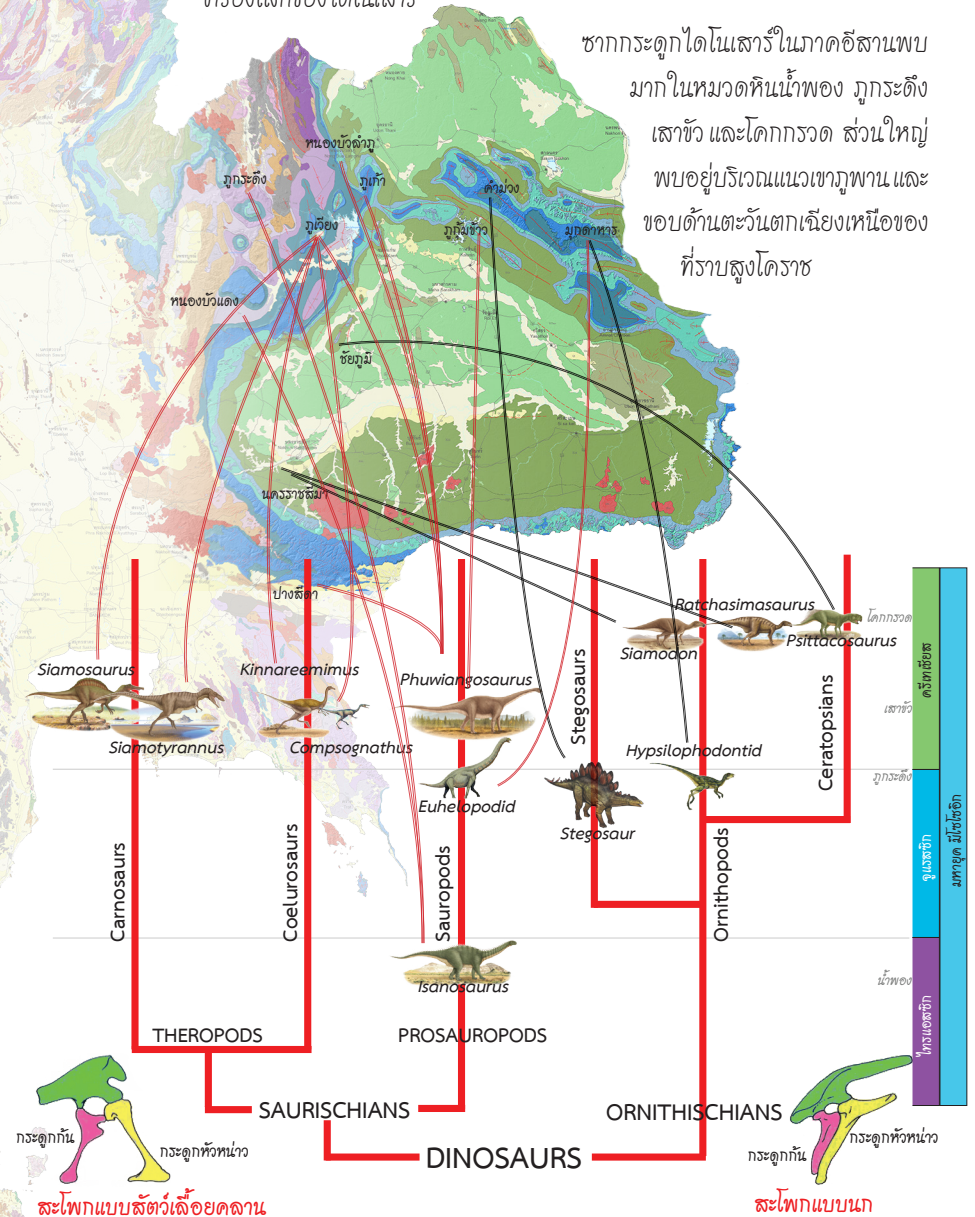
2. กลุ่มมีสะโพกเหมือนนกโบราณ เรียกว่า ออร์นิทิสเชียน (ornithischia) มีกระดูกหัวหน่าวอยู่ในแนวเดียวกันกับกระดูกก้น โดยชี้ไปด้านหลังทั้งคู่ ไดโนเสาร์ออร์นิทิสเชียน (ornithischian) เป็นไดโนเสาร์กินพืชทั้งหมด มีวิวัฒนาการแยกย่อยออกเป็นหลากหลายสายพันธุ์ แบ่งได้เป็น 5 กลุ่มย่อย คือ

1. **สเตโกซอร์ (Stegosaurs)** เป็นไดโนเสาร์ มีดริบหลัง เดินสี่ขา
 2. **ออร์นิโทพอด (Ornithopods)** เป็นไดโนเสาร์ ปากเปิด เดินสองขา
 3. **เซอราทอปเซียน (Ceratopsians)** เป็นไดโนเสาร์ มีเขา เดินสี่ขา
 4. **แอนกิโลซอร์ (Ankylosaurs)** เป็นไดโนเสาร์ หุ้มเกราะ เดินสี่ขา
 5. **พาคีเซฟฟาโลซอร์ (Pachycephalosaurs)** เป็นไดโนเสาร์ หัวแข็ง เดินสองขา
- * ยังไม่พบซากดึกดำบรรพ์ แองกิโลซอร์ และ พาคีเซฟฟาโลซอร์ ในประเทศไทย

รอยทางเดินที่พบมากมายที่ท่าอุเทน เกิดจากรอยตีนของไดโนเสาร์กลุ่มซิลโลซอร์ ซึ่งเป็นไดโนเสาร์กินเนื้อขนาดเล็ก เดินสองขา มีรูปร่างคล้ายกับนากระดูกที่ ซึ่งคาดว่าเป็นพวก **ออร์นิโทมิซอร์** กับไดโนเสาร์กลุ่มออร์นิโทพอด ที่มีปากเหมือนปากเปิด เดินสองขา แต่บางโอกาสก็เดินสี่ขาได้ด้วย ซึ่งคาดว่าเป็นพวก **อิกัวโนดอน**

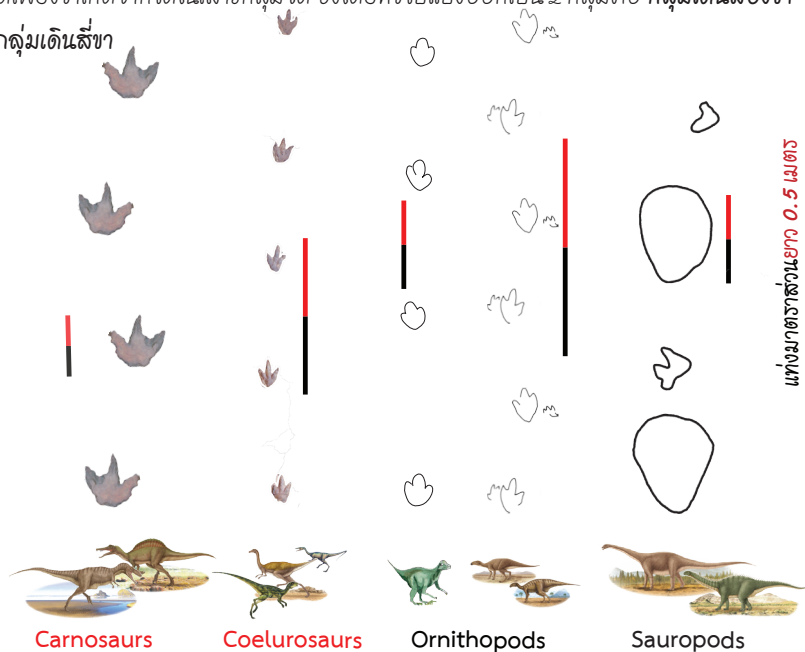
ซากดึกดำบรรพ์ของไดโนเสาร์ในเมืองไทย เกือบทั้งหมดถูกขุดค้นพบในภาคอีสาน ส่วนในภาคอื่นๆ พบเฉพาะที่จังหวัดพะเยา และจังหวัดกระบี่ โดยพบอยู่ในกลุ่มหินที่มีการสะสมตัวบนภาคพื้นทวีปในช่วงมหายุคมีโซโซอิก ซึ่งเป็นช่วงเวลาครองโลกของไดโนเสาร์

ซากกระดูกไดโนเสาร์ในภาคอีสานพบมากในหมวดหินน้ำพอง ภูกระดึง เสาชิง และโคกกรวด ส่วนใหญ่พบอยู่บริเวณแนวเขาภูพานและขอบด้านตะวันตกเฉียงเหนือของที่ราบสูงโคราช



รอยทางเดินไดโนเสาร์ทั่วเมืองไทย

ด้วยเหตุที่รอยทางเดิน และรอยต้นไคโนเสาร์เป็นเพียงร่องรอยที่เกิดจากไคโนเสาร์ แต่ไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งส่วนใดของไคโนเสาร์ และรายงานการศึกษาที่พบทั่วโลกส่วนใหญ่ก็ไม่สามารถระบุได้ชัดเจนว่า รอยที่ศึกษาอยู่เกิดจากไคโนเสาร์ชนิดใด ส่วนใหญ่ระบุได้เพียงว่าเกิดจากไคโนเสาร์กลุ่มใด ซึ่งโดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ **กลุ่มเดินสองขา** และ **กลุ่มเดินสี่ขา**



เดินสองขา

ตัวอย่างรอยทางเดินและรอยตีนไดโนเสาร์ส่วนใหญ่ที่พบทั่วไป

กลุ่มไดโนเสาร์เดินสองขา มีอยู่ 2 พวกใหญ่ คือ

1. **เทอโรพอด** พวกกินเนื้อ รอยตีนเทอโรพอดมักจะมีรอยนิ้วค่อนข้างยาว แดบ และมีปลายแหลมของรอยกรงเล็บ บริเวณสันเท้าจะมีลักษณะแหลมเป็นตัววี กลุ่มเทอโรพอดมีการแบ่งเป็น 2 กลุ่มย่อย คือ รอยของ**คาร์โนซอร์** ลักษณะใหญ่ กำยำ นิ้วมักแยกจากกันกว้างและดูแข็งแรง และรอยของ**ซัลโลซอร์** ลักษณะเล็ก เพียว มักมีนิ้วที่อยู่ติดกัน

2. **ออร์โนโรพอด** พวกกินพืช รอยตีนออร์โนโรพอดมักจะกว้างกว่าของเทอโรพอด มีสันที่มนและค่อนข้างสั้น รอยนิ้วสั้นเพราะมีเล็บแบบกับสั้วตัว บางโอกาสพบเดินสี่ขาด้วย

สำหรับกลุ่มไดโนเสาร์เดินสี่ขา ส่วนใหญ่เป็นพวกกินพืช ขนาดใหญ่ เช่นเจ้าถอยยาว จะมีรอยตีนหน้าที่เล็กกว่า และมักถูกเหยียบทับซ้อนด้วยรอยตีนหลังที่ใหญ่กว่า ซากดึกดำบรรพ์รอยทางเดิน และรอยตีนไดโนเสาร์ที่พบในเมืองไทยส่วนใหญ่เป็นแบบเดินสองขา และ

เมืองไทยส่วนใหญ่เป็นแบบเดินสองขา และพบมากที่สุดในพื้นที่ชายของหมวด

หินพระวิหาร ซึ่งเป็นหมวด

หินที่พบซากดึกดำบรรพ์

ไดโนเสาร์น้อยมาก

และที่พบมากต่อ

มาดื้อ หมด

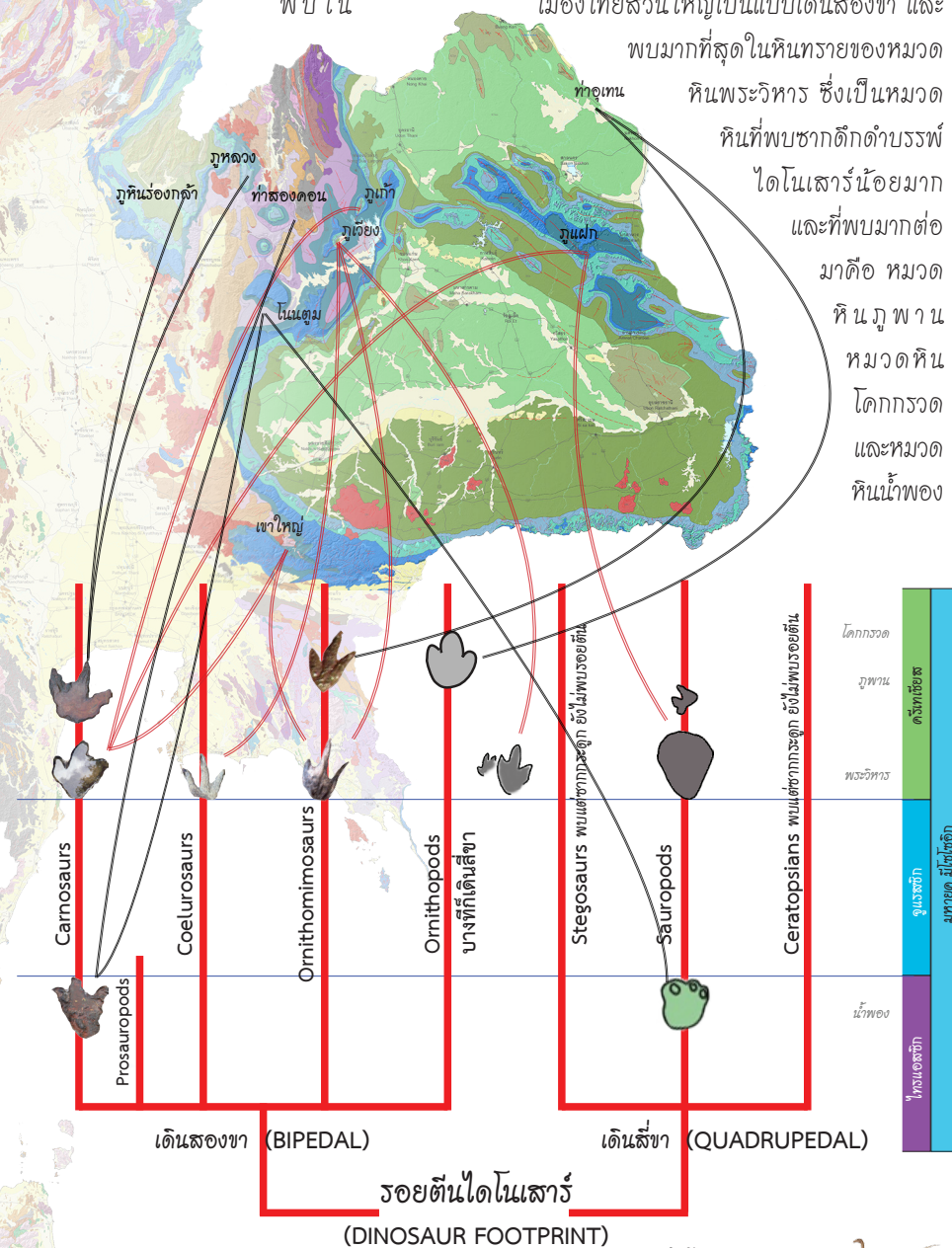
หิ น ฏ พ ๗ ๗

หมวดหิน

ໂຕກກຽວດ

ແລະ ຫມວດ

หิมนำพอง



แหล่งรอยตีนไคโนเสาร์ท่าอุเทน



รอยบันทึกของเจ้าอาณาจักร

เราได้รู้จักรูปแบบของรอยตีน และรอยทางเดินไดโนเสาร์ รวมถึงเจ้าของรอยเหล่านั้นไปแล้ว สิ่งที่เราต้องรู้ต่อไปคือ รอยเหล่านั้นเกิดขึ้นได้อย่างไร และเมื่อเกิดรอยแล้ว พวกมันถูกเก็บรักษาไว้ได้อย่างไร เป็นเวลานานกว่าร้อยล้านปี

ร่องรอยเหล่านี้ได้ว่าเป็นซากดึกดำบรรพ์ประเภทหนึ่ง เพียงแต่การเกิดซากดึกดำบรรพ์รอยตีน และรอยทางเดินไดโนเสาร์ มีเงื่อนไขพิเศษกว่าการเกิดซากดึกดำบรรพ์กระดูก หรือฟันจึงทำให้พบได้น้อยกว่า ทั้งๆ ที่ในช่วงชีวิตของไดโนเสาร์ตัวหนึ่งสามารถประทับรอยตีนไว้ได้มากมายนับไม่ถ้วน แต่มันสามารถมีซากดึกดำบรรพ์ได้ไม่กี่ชิ้นหนึ่ง

ซากดึกดำบรรพ์มีการเกิดที่ต่างจากซากร่องรอยดึกดำบรรพ์ ในช่วงแรกของการสะสมตัว ซากดึกดำบรรพ์ต้องการถูกปิดตัวอย่างรวดเร็วเพื่อป้องกันการถูกย่อยสลาย ขณะที่ร่องรอยทางเดินต้องอาศัยเวลาให้รอยพิมพ์แห้งโดยการระเหยน้ำของชั้นตะกอนที่ถูกย่ำผ่าน เมื่อแข็งตัวคงรูปแล้วจึงค่อยถูกตะกอนใหม่มาปิดทับอย่างช้าๆ นุ่มนวลเพื่อไม่ให้รอยประทับถูกแรงน้ำทำลาย

การประทับรอยตีนเป็นรอยพิมพ์ และรูปพิมพ์ในชั้นตะกอนที่ปิดทับ (กรมทรัพยากรธรณี, 2553) มีเงื่อนไขสำคัญที่จำเป็นสำหรับการรักษารอยประทับของสิ่งมีชีวิตดึกดำบรรพ์ในหินตะกอน ดังนี้

1. ร่องรอยถูกประทับบนตะกอนที่เปียกชื้นพอเหมาะ ไม่แฉะเหลวจนเกินไป และไม่ถูกทำลายโดยธรรมชาติ หรือสัตว์
 2. สภาพอากาศแห้งในเวลาต่อมา ทำให้ร่องรอยประทับแข็งตัว คงรูป
 3. ในภายหลัง มีการสะสมของตะกอนอย่างช้าๆ ปิดทับร่องรอยที่แข็งตัวแล้ว โดยไม่ทำลายร่องรอยเดิม
 4. มีการปิดทับด้วยชั้นตะกอน ต่อเนื่องอีกมากมาย
 5. ตะกอนทั้งหมดแข็งตัวเป็นหินชั้นด้วยแรงกดดันมหาศาล ตามกาลเวลา
- หากขาดเงื่อนไขข้อหนึ่งข้อใด การเก็บรักษาร่องรอยประทับดึกดำบรรพ์ด้วยกระบวนการทางธรณีวิทยาที่จะไม่สามารถเกิดขึ้นได้สำเร็จ หรือหากสำเร็จก็จะดูไม่ออกว่าเป็นรอยอะไร



การประทับรอยตีนเป็นรอยพิมพ์ และรูปพิมพ์ในชั้นตะกอนที่ปิดทับ (คัดลอกจาก กรมทรัพยากรธรณี, 2553)

บันทึกรอยทางเดินที่พบในแหล่งซากดึกดำบรรพ์รอยตีนไดโนเสาร์ท่าอุเทน เป็นรอยทางเดินสองขา ของไดโนเสาร์ 2 ชนิด และเป็นแบบเดินสี่ขาของสัตว์เลื้อยคลานที่มีขนาดเล็กกว่าอีก 1 ชนิด

รอยทางเดินไดโนเสาร์ที่แหล่งท่าอุเทนส่วนใหญ่ มีลักษณะเล็ก เพียว มีรอยนิ้วค่อนข้างยาว แดบ อยู่ติดกัน และมีปลายแหลมของรอยทรงเล็บจิกลงบนชั้นตะกอน บริเวณสันมีลักษณะแหลมเป็นตัววี ซึ่งตรงกับลักษณะของรอยตีนเทอโรพอด ไดโนเสาร์กินเนื้อขนาดเล็ก หรือ ซัลโลซอร์ (Coelurosaur) ซึ่งเมื่อประมวลจากหลักฐานการพบซากดึกดำบรรพ์โครงกระดูกไดโนเสาร์กลุ่มนี้ในยุคเดียวกัน จึงสันนิษฐานได้ว่าเป็นไดโนเสาร์กลุ่ม ออร์นิโตมิมีโมซอร์ หรือไดโนเสาร์นกกระจอกเทศ



สำหรับรอยตีนไดโนเสาร์อีกชนิดที่พบเพียง 2 รอยทางเดินนั้น มีรอยกว้างกว่าของเทอโรพอด มีสันที่มน และค่อนข้างสั้น รอยนิ้วสั้นเพราะมีเล็บแบบกับสัตว์ ตรงกับลักษณะของไดโนเสาร์พวกกินพืชขนาดเล็ก หรือ ออร์นีโตพอด ซึ่งได้แก่กลุ่ม อิกัวโนดอน หรือไดโนเสาร์ปากเปิด



นอกจากนี้ยังพบรอยทางเดินของสัตว์เลื้อยคลานสี่ขา พวกจะเข้ขนาดเล็ก ซึ่งมีระยะระหว่างขานักกว้างกว่า ระยะระหว่างขาหลัง โดยตีนหน้ามีห้านิ้ว ส่วนตีนหลังมีสี่นิ้ว แต่ไม่พบรอยลากหาง ซึ่งเป็นลักษณะของรอยที่เกิดจากการเดินแบบยกตัวสูง



ร่องรอยบันทึกโบราณเหล่านี้ส่วนใหญ่ถูกพบในลักษณะของรอยพิมพ์ ที่ปรากฏอยู่บนหน้าชั้นหินตะกอนชั้นล่างที่ถูกเจ้าของรอย ย่ำประทับเอาไว้ ส่วนรูปพิมพ์ที่เกิดจากการปิดทับและแข็งตัวของตะกอนชั้นบนมักถูกเปิดออกไป และถูกพัดพาทำลายไป โดยธรรมชาติและกิจกรรมการใช้ทรัพยากรธรณีของมนุษย์

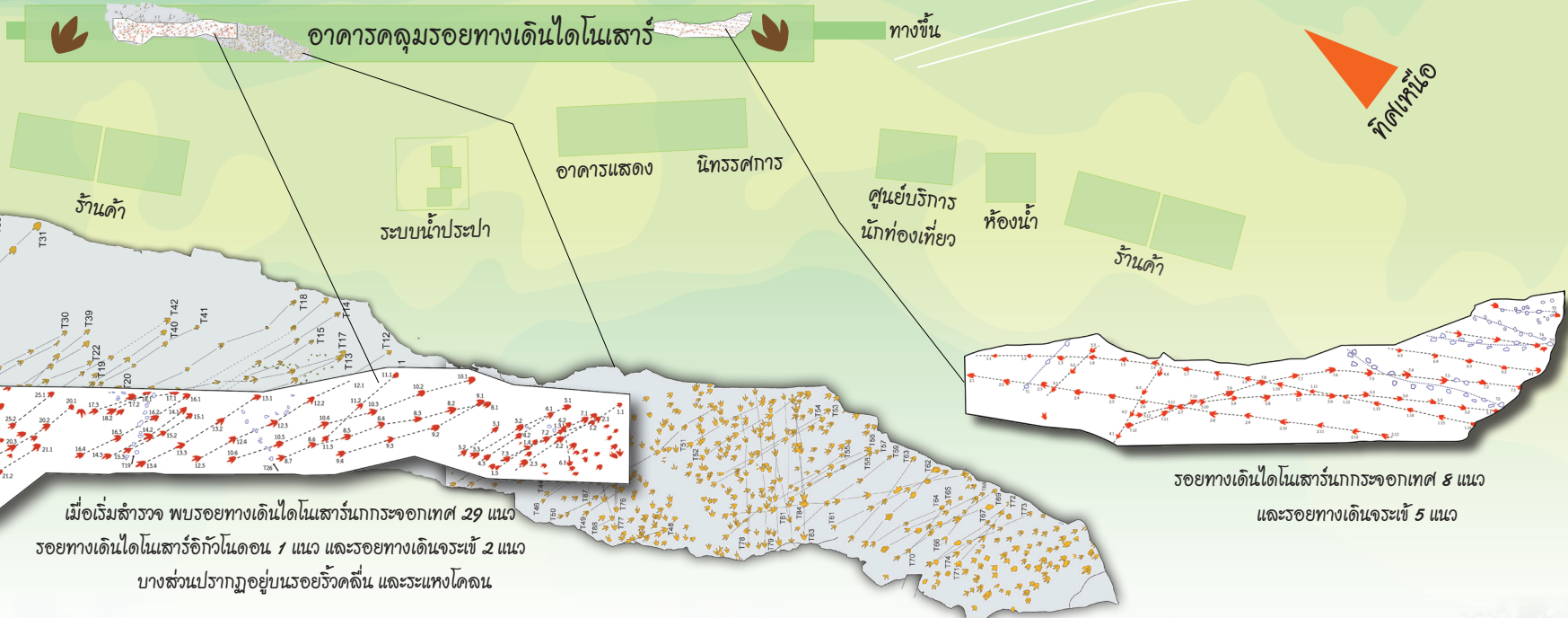
ไปบึงกาฬ

ทางหลวง หมายเลข 212

ไปนครพนม

ทางเข้า
แหล่งเรียนรู้

จุดนัดพบของ เจ้าอาณาจักร



เพิ่งเริ่มจะคล้อยบ่ายในวันที่ร้อนมากของช่วงปลายฝน ตะวันอยู่กลางฟ้าที่มีพายุเมฆประดับอยู่เพียงเล็กน้อย แต่ก็ยังพอสะท้อนให้เห็นบ้างในแอ่งน้ำตื้นๆ ที่เหลือน้อยเต็มที บนที่ราบน้ำท่วมถึงเนื้อที่กว้างขวางขนาดสองฝั่งแม่น้ำสายใหญ่ที่ไหลไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ

ข่อยต้นของไดโนเสาร์ชนิดเดียวกันที่ตัวโตพอๆ กัน และกำลังเดินย่ำผ่านชั้นตะกอนที่มีความชื้นเท่ากัน ย่อมจะจมลึกเท่ากัน และหากคำนวณความเร็วในการเดินได้ใกล้เคียงกันแล้ว ก็พอจะอนุมานได้ว่าเจ้าของรอยทางเดินใดบ้างที่มาด้วยกัน และทำให้ทราบได้ว่าไดโนเสาร์ในทั้งสองกลุ่มใหญ่ต่างก็ไม่ได้เดินผ่านมาพร้อมกันทีเดียวทั้งกลุ่ม

เจ้าของรอยทางเดินหมายเลข 27 และ 30 น่าจะเดินมาด้วยกัน เนื่องจากมีความเร็ว ทิศทาง และขนาดตัวเท่าๆ กัน

ในแอ่งน้ำตื้นที่ผิวหน้าแห้งเป็นระแหงโคลนแล้ว แต่ส่วนล่างยังคงเปียกอยู่ มักถูกเจ้าไดโนเสาร์นกกระจากเทศย่ำซ้ำลงไป แต่รอยตีนที่ประทับอยู่จะไม่คมชัดเท่ากับรอยตีนบนพื้นทรายเปียก เพราะโคลนที่เปียกจะยุบตัวลงปิดรายละเอียดรอยตีน

เจ้าของรอยทางเดินหมายเลข 12 กับ 14 (แดง) และ 13 กับ 10 (เหลือง) น่าจะเดินมาด้วยกัน เนื่องจากมีความเร็ว ทิศทาง และขนาดตัวเท่าๆ กัน

ไดโนเสาร์อิกัวโนดอน เดินมาจากริมทางน้ำที่ชั้นตะกอน มีความชื้นมากกว่า ขึ้นมาบนเนินที่แห้งกว่า รอยตีนอิกัวนาๆ จึงกดประทับได้ลึกกว่ารอยเท้าๆ

ขนาดของรอยตีนไดโนเสาร์นกกระจากเทศในทั้งสองกลุ่ม แบ่งออกได้สองขนาด คาดว่าเป็นผลมาจากไดโนเสาร์ที่มีวัยต่างกัน หรืออาจเป็นไปได้ว่าเกิดจากกลุ่มเพศผู้ และเพศเมีย แต่ไม่มีหลักฐานยืนยันได้ชัดเจน เป็นเพียงการสันนิษฐาน

ชั้นตะกอนโคลนบางๆ สะสมตัวในแอ่งน้ำตื้นๆ เมื่อผิวหน้าชั้นโคลนถูกแดดเผา จึงแห้งลงเร็วกว่าเนื้อโคลนที่อยู่ด้านล่าง ทำให้ผิวหน้าหดตัวเข้าในแนวราบ และแตกเป็นระแหงโคลน รูปหลายเหลี่ยม

น้ำที่เคยอาบท่วมอยู่เต็มทุ่ง วันนี้เหลือให้เห็นเพียงร่องน้ำตื้น เล็กๆ
ไม่กี่ร่องที่ยังคงไหลรินเอื่อยๆ บริเวณที่แห้งแล้วตอนนี้เห็นเป็นรอยริ้วคลื่นที่
ยังคงขึ้นอยู่บ้าง แอ่งเล็กตื้นๆ หลายแอ่งที่เคยมีโคลนนอนกันอยู่ก็แห้งแตก
เป็นรอยระแหงหมดแล้ว

รอยทางเดินของพวกไดโนเสาร์นกกระจาเทศ แยกเป็นสองกลุ่ม
กลุ่มแรกเป็นกลุ่มใหญ่เดินออกไปด้านล่างซ้าย ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ
กลุ่มนี้เป็น กลุ่มที่สองเดินขึ้นไปด้านบน ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ

รอยริ้วคลื่นขนาดเล็กเกิดบนหน้าชั้นตะกอน
บริเวณท้องน้ำตื้นๆ ที่เคยมีน้ำไหลผ่านเร็วๆ
ด้านที่ชันกว่าแสดงด้านปลายน้ำ ซึ่งเป็นทิศที่
ไดโนเสาร์กลุ่มแรกมุ่งหน้าไป

รอยตีนที่ประทับอยู่ก่อน
บางรอยก็ถูกย่ำทับซ้อน

หลักฐานการซ้อนทับของรอยตีนที่ปรากฏบนรอยริ้วคลื่น และ
ระแหงโคลน เกิดขึ้นเมื่อเหล่าไดโนเสาร์นกกระจาเทศเดินผ่านบริเวณแหล่ง
น้ำที่แห้งหมดแล้ว แต่ยังคงมีความชื้นเหลืออยู่ในชั้นตะกอนมากเพียงพอที่จะ
ทำให้เกิดรอยยุบตามรอยทางเดินมากมายได้

(ผังรอยทางเดินไดโนเสาร์ คัดลอก และดัดแปลง จาก Kozu, S., et al., 2017)

ไดโนเสาร์นกกระจาเทศฝูงใหญ่กำลังทยอยเหยาะย่าง
หากินบนที่ราบน้ำท่วมถึง ซึ่งเวลานี้เริ่มแห้งจนเห็นรอยริ้วคลื่น
และระแหงโคลนกระจายอยู่ทั่วไป ซึ่วไรซอร์กลุ่มนี้
มุ่งหน้าไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ขนานไปกับทางน้ำสายใหญ่

ของฝากจากรอยประทับ

ไดโนเสาร์หนึ่งตัวสามารถให้ซากดึกดำบรรพ์ได้ไม่เกินหนึ่งซาก อาจจะอยู่รวมกันครบตัวหรือกระจัดกระจายไปตามทางน้ำ หรือตามแต่ที่ผู้ล่าในยุคนั้นจะนำซากไป ซากดึกดำบรรพ์สามารถบ่งบอกสรีระวิทยาของไดโนเสาร์สายพันธุ์นั้นได้ และช่วยให้ข้อมูลเกี่ยวกับสายทางวิวัฒนาการได้เป็นอย่างดี

สิ่งหนึ่งที่ซากดึกดำบรรพ์โครงกระดูกไม่สามารถบอกให้เรารับรู้ได้คือ พฤติกรรม ความเป็นอยู่ อาทิ ปฏิกิริยา รวมถึงความเร็วในการเคลื่อนที่ ซึ่งข้อมูลของฝากเหล่านี้ถูกแฝงอยู่ในซากดึกดำบรรพ์ รอยตีน และรอยทางเดิน ของไดโนเสาร์ ทั้งๆ ที่ไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งของไดโนเสาร์เลย

นอกจากนี้แล้วการศึกษารอยรอยไดโนเสาร์ยังช่วยเสริมความรู้เกี่ยวกับระบบนิเวศโบราณ การกระจายตัวทางภูมิศาสตร์ และประชากรศาสตร์ดึกดำบรรพ์อีกด้วย

ความพิเศษของข้อมูลแฝงที่อยู่ใน รอยตีน และรอยทางเดินนั้นไม่มีมากมายเกินคาด การพิจารณารอยตีนเดี่ยวๆ ทำให้ได้ทราบขนาด รูปร่าง และจำนวนนิ้ว

ร่องรอยที่ชัดเจน บอกได้ถึงกายวิภาคของส่วนที่นุ่มของตีน รวมถึงรูปแบบของฝ่าตีน กล้ามเนื้อตีน และความยืดหยุ่นของนิ้ว

นอกจากนี้รอยตีนของสัตว์ที่มีมุมระหว่างนิ้วนอกสุด-ในสุดเล็กๆ ซึ่งเป็นลักษณะทั่วไปของเทอโรพอดขนาดเล็ก ยังเป็นตัวบ่งชี้ว่ามันเป็นสัตว์ที่คล่องแคล่ว

ขนาดของรอยตีนสามารถนำไปใช้คำนวณหาความสูงถึงสะโพก (H) ของไดโนเสาร์ เทอโรพอดได้ ตามสมการของ Thulborn (1990) โดยแยกคำนวณตามความยาวตีนที่

25 เซนติเมตร รอยตีนสั้นกว่า 25 เซนติเมตร จะมีสะโพกสูง = $4.5 \times \text{ความยาวรอยตีน}$

รอยตีนยาวกว่า 25 เซนติเมตร จะมีสะโพกสูง = $4.8 \times \text{ความยาวรอยตีน}$

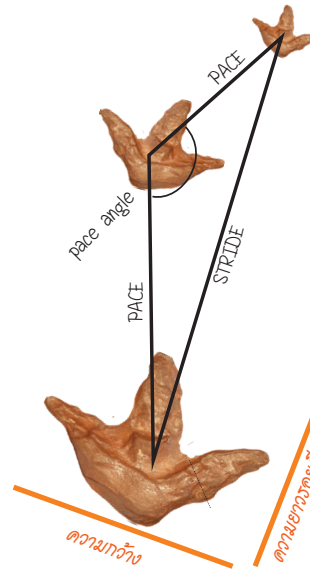
ความสมบูรณ์ของรอยตีน บอกลักษณะของการก้าวด้วยว่าเป็นการ ก้าวเต็มตีนหรือ เดินปลายตีน ซึ่งจะสัมพันธ์กับระยะห่างของรอยตีน ที่แปรผันกับท่าทางการเคลื่อนที่ เช่น เดิน เหยาะ หรือวิ่ง รวมถึงความเร็วของการเคลื่อนที่ด้วย



ตัวอย่างรอยตีนข้างขวาของไดโนเสาร์นกกระจาเทศ แห่งท่าอุเทน ที่ค่อนข้างสมบูรณ์ เนื่องจากการเหยาะก้าว เต็มตีนไปบนชั้นตะกอนที่ไม่แน่นเกินไป จึงเก็บรายละเอียดได้ดี

อัตราส่วนของระยะ Stride (SL) ซึ่งเป็นระยะระหว่าง 2 ก้าวติดกันของขาข้างเดียวกัน กับความสูงของสะโพก (H) จะบอกถึงท่าทางการเคลื่อนที่ของไดโนเสาร์จากรอยทางเดินว่าเป็นการ เดิน เหยาะ หรือวิ่ง หากค่า SL/H อยู่ระหว่าง 2.0 ถึง 2.9 แสดงว่าไดโนเสาร์กำลังเหยาะ

ถ้าน้อยกว่า 2.0 แสดงถึงการเดิน และถ้ามากกว่า 2.9 แสดงถึงการวิ่ง



ส่วนความเร็วในการเดิน หรือวิ่งสามารถคำนวณได้จากสมการที่ค่อนข้างซับซ้อนของ Alexander's formula (1989) หรือ Thulborn's formula (1990) ซึ่งอาศัยค่า ความโน้มถ่วงโลก ความสูงของสะโพก และระยะ Stride เป็นข้อมูลในการคำนวณ

ลักษณะของรอยทางบ่งบอกบุคลิกของเจ้าของร่องรอย รอยทางบอกได้ด้วยว่ามันกำลังเดินสองขาหรือเดินสี่ขา และบอกได้ด้วยว่ามันยกหางหรือเปล่า หรือว่ามันเดินหนึ่บๆ หรือเดินทางขา

ร่องรอยบ่งบอกพฤติกรรมสังคมของไดโนเสาร์และสิ่งแวดล้อมที่พวกมันอาศัยอยู่ ในแหล่งรอยตีนไดโนเสาร์ท่าอุเทนมีร่องรอยทางเดินขนานกันมากมายไปในทางทิศทางเดียวกัน ชี้ให้เห็นถึงการร่วมทางเดิน การอยู่รวมฝูง บางร่องรอยบ่งบอกตำแหน่งของชายฝั่งน้ำที่มีตะกอนเปียกไม่เท่ากันได้ด้วย

ระยะห่างระหว่างรอยทางเดินของขาทั้งสองข้าง สัมพันธ์กับท่าทางการเดิน และความเร็ว การเดินบนปลายตีนโดยมีรอยทางเดินแคบๆ เป็นลักษณะทั่วไปของทางเดินของไดโนเสาร์เดินสองขา เป็นสัญลักษณ์ของสัตว์ที่วิ่ง และเคลื่อนไหวอย่างมีประสิทธิภาพ บางรอยแคบจนเกือบเป็นเส้นตรง กรณีอยู่เป็นกลุ่ม สามารถบอกความสัมพันธ์ในากลุ่มได้ว่า มีขนาดเดียวกันทั้งหมด หรือมีผู้ใหญ่กับเด็ก หรืออาจเป็นกลุ่มตัวผู้ ตัวเมีย ซึ่งต้องอาศัยข้อมูลเสริมจากโครงกระดูก



(ดัดลอก และดัดแปลง จาก Thulborn (1990) อ้างอิงใน Kuban, G. J. 2017)

ตัวอย่างรอยตีนข้างขวาของไดโนเสาร์กินเนื้อขนาดเล็กตัวเดียวกันที่ประทับบนชั้นตะกอนที่แข็ง และนุ่มต่างกัน จะเก็บรายละเอียดได้ดีไม่เท่ากัน พื้นตะกอนทางซ้ายแข็งกว่าทางขวา ในรูปขวาสุดตะกอนโคลนในรอยตีนจะยุบตัวลงเมื่อไดโนเสาร์ยกตัวขึ้น ทำให้เสียรูป และรายละเอียดต่างๆ ของรอยตีนที่ประทับไว้



ความจริงจากบันทึกธรณี

ความจริง...จากรอยประทับ

จากข้อมูลผลการศึกษารอยเท้าของกรมทรัพยากรธรณี และสถาบันด้านบรรพชีวินวิทยาทั้งในและต่างประเทศได้ไขปริศนาซากดึกดำบรรพ์รอยตีน และรอยทางเดินอายุกว่าร้อยล้านปี ที่สอดคล้องกันเป็นอย่างดี สรุปได้ดังนี้

ในพื้นที่แหล่งซากดึกดำบรรพ์รอยตีนไดโนเสาร์ท่าอุเทน ปรากฏรอยตีนว่า หกรอยรอย เรียงรอย เป็นรอยทางเดิน ของสัตว์สามชนิดประกอบด้วย

1. ไดโนเสาร์กินเนื้อขนาดเล็ก กลุ่มซัลโลซอร์ พวกออร์นีโตมิโมซอร์ หรือไดโนเสาร์นากระจอกเทศ
2. ไดโนเสาร์กินพืชขนาดเล็ก กลุ่มออร์นีโตพอด พวกอิกัวโนดอน หรือไดโนเสาร์ปากเปิด
3. จระเข้โบราณขนาดเล็ก

ในบรรดารอยตีนที่พบเกือบทั้งหมดเป็นรอยตีนของไดโนเสาร์นากระจอกเทศ รวม 584 รอย เป็นรอยตีนของไดโนเสาร์ปากเปิด 6 รอยใน 2 รอยทางเดิน ที่เหลือเป็นรอยทางเดินของจระเข้ขนาดเล็ก อีก 8 รอยทางเดิน

รอยทางเดินไดโนเสาร์ส่วนใหญ่ที่พบที่แหล่งท่าอุเทน มีลักษณะตรงกับรอยตีนของเทอโรพอด ไดโนเสาร์กินเนื้อขนาดเล็ก กลุ่ม ซัลโลซอร์ พวกออร์นีโตมิโมซอร์ หรือ ไดโนเสาร์นากระจอกเทศ เป็นไดโนเสาร์พวกเดิน 2 ขา ที่กระฉับกระเฉง เคลื่อนที่ได้รวดเร็ว เป็นสัตว์สังคม มักอยู่กันเป็นกลุ่ม ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยลักษณะรอยทางเดินทั้งหมดทำให้ทราบว่าในแหล่งรอยตีนไดโนเสาร์ท่าอุเทนมีไดโนเสาร์นากระจอกเทศอยู่อย่างน้อย 2 กลุ่ม

กลุ่มแรก เป็นกลุ่มใหญ่ กำลังย่างเหยาะๆ (SL/H = 2.10) ไปทางตะวันตกเฉียงเหนือด้วยความเร็วเฉลี่ยประมาณ 8 กม./ชม. ส่วนใหญ่เดินขนานหรือ เกือบขนานกัน แต่สมาชิกทยอยเดินกันไปทีละก้าวๆ กัน เดินทางพวกไดโนเสาร์

พวกไดโนเสาร์ถึงสะโพกเฉลี่ยประมาณ 61 ซม. ซึ่งสูงกว่าความสูงของกลุ่มที่สองเล็กน้อย นอกจากนี้ยังพบว่า เป็น 2 กลุ่มย่อย ตามขนาด แต่ไม่สามารถระบุแน่ชัดว่าแตกต่างกัน ร้อยต่างกัน หรือต่างกันด้วยเพศผู้-เมียก็เป็นได้

สำหรับกลุ่มที่ 2 มีความสูงถึงสะโพกเฉลี่ยประมาณ 58 ซม. เหยาะ (SL/H = 2.35) กม./ชม. ซึ่งเร็วกว่ากลุ่มแรกเล็กน้อยไปทางตะวันออกเฉียงเหนือ

ส่วนใหญ่เดินขนานหรือเกือบขนานกัน แต่สมาชิกภายในกลุ่มมีน้อยกว่ากลุ่มแรกมาก และพบรอยทางเดินเดี่ยวๆ ในกลุ่มด้วย

รอยตีนไดโนเสาร์อีกพวกขนาดเล็ก หรือ ออร์นีโตพอด พวกเรียงเป็นแถวเดี่ยวใช้เคี้ยวกินพืชเป็นอาหาร และมีหัวแม่มือเป็นเดือยแหลม ใช้ป้องกันตัว

ข้อมูลจากรอยทางเดินที่มุ่งหน้าไปทางทิศใต้รวม 6 รอยตีนบ่งชี้ว่าอิกัวโนดอนตัวนี้มีความสูงถึงสะโพก ประมาณ 86.4 ซม. เดินด้วยความเร็ว 8 กม./ชม. ส่วนอิกัวโนดอนตัวทิศตะวันตกเฉียงใต้มี 3 รอยตีนที่ไม่ค่อยชัดเจน

นอกจากนี้ยังพบรอยทางเดินของสัตว์เลื้อยคลานสี่ขา พวกจระเข้ขนาดเล็ก รวม 8 รอยแยกได้เป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกพบบริเวณช่วงต้นของพื้นที่ขังใกล้เคียงกับรอยทางเดินของไดโนเสาร์ ส่วนอีกกลุ่มพบบริเวณช่วงปลายของพื้นที่จัดแสดงมีแนวรอยทางเดินที่ติดขวางกับรอยทางเดินของไดโนเสาร์

ความจริง...จากรอยยับน่น

รอยริ้วคลื่น กับระแหงโคลน ล้วนเกิดอยู่ในบริเวณที่เคยมีน้ำท่วมถึงมาก่อนทั้งสิ้น หากเราลองนึกถึงบริเวณที่มีโอกาสจะได้พบเห็นรอยเหล่านี้ในธรรมชาติ แล้วลองคิดต่อไปถึงกระบวนการเกิดรอยริ้วและระแหงพวกนี้ เราก็จะจินตนาการถึงสภาพแวดล้อมเมื่อร้อยล้านปีก่อนที่ท่าอุเทนได้ ว่ามีลักษณะเป็นอย่างไร ตามหลักปรัชญา **ปัจจุบันคือกุญแจไขสู่ออดีต** ของวิชาธรณีวิทยา

ไม่เพียงเฉพาะตำแหน่งทางภูมิศาสตร์เท่านั้น แต่รวมถึงสภาพภูมิอากาศ และฤดูกาล ที่เราสามารถคาดคะเนได้จากข้อมูลแผนที่ที่ถูกบันทึกไว้อย่างลับๆ ในหลักฐานทางธรณีวิทยาที่เราพบ

รอยริ้วคลื่นที่ปรากฏอยู่บริเวณทางน้ำในธรรมชาติ เกิดจากการที่ตะกอนบนท้องน้ำถูกพัดพาไปกับกระแสน้ำที่มีพลังงานไม่มากพอที่จะพัดให้เม็ดตะกอนลอยไปกับกระแสน้ำได้ไกลๆ

กระแสน้ำเพียงแต่พาตะกอนให้เคลื่อนที่ไปบนท้องน้ำ เมื่อท้องน้ำถูกตะกอนทับถมสูงเป็นเนินลาดชันไปเรื่อยๆ ทางปลายน้ำ บริเวณปลายสูงสุดของทางลาดบนริ้วคลื่นจะมีความชันมากจนเกินจุดเสถียร ตะกอนจะไหลลงไปตามลาดชันบริเวณหน้าริ้วคลื่น ทำให้รอยริ้วคลื่นเคลื่อนไปทางปลายน้ำอย่างต่อเนื่อง ด้านที่ชันกว่าจึงหันไปทางปลายน้ำเสมอ รูปร่างของแนวสันริ้วคลื่นจะเปลี่ยนแปลงไปตามพลังงานหรือความแรงของกระแสน้ำ

รอยริ้วคลื่นในน้ำจะเกิดบนหน้าชั้นตะกอนที่มีขนาดเล็กกว่าทรายหยาบ หากกระแสน้ำมีความเร็วต่ำแนวสันของรอยริ้วคลื่นจะเป็นเส้นตรงขวางทางน้ำไหล และหากความเร็วกว่าสูงขึ้นตามลำดับ แนวสันคลื่นจะเริ่มบิดโค้งส่ายไปมาเป็นรูปตัวอักษร S และจะโค้งมากขึ้นจนกระทั่งแนวสันคลื่นขาดเป็นรูปคลื่นซีไปทางปลายน้ำ



รอยตีนของไดโนเสาร์นกกระจากเทศที่ย้ายไปบนพื้นตะกอนทรายเปียก กดลงในชั้นทรายได้ไม่ลึกเท่ากับรอยที่ประทับลงบนพื้นระแหงโคลน แต่ให้รูปพิมพ์รอยตีนที่คมชัดกว่า เนื่องจากชั้นโคลนที่ส่วนล่างยังไม่แห้งจึงนุ่มเกินกว่าที่จะรักษารอยละเอียดของรอยประทับไว้ได้

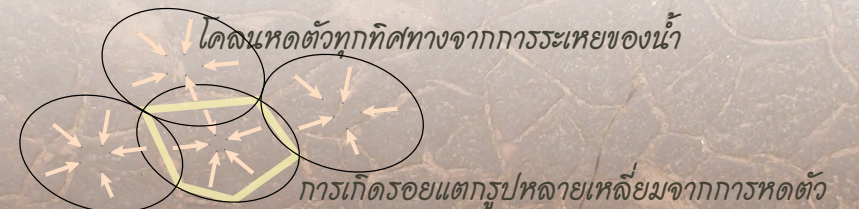
หลักฐานการซ้อนทับของรอยตีนที่ปรากฏบนรอยริ้วคลื่น และระแหงโคลน บนหินทรายทั้งสองก้อน ทำให้บอกได้ว่าไดโนเสาร์นกกระจากเทศเดินผ่านบริเวณนี้หลังจากที่แหล่งน้ำในพื้นที่แห้งหมดแล้ว แต่ยังคงมีความชื้นในตะกอนเพียงพอที่จะทำให้เกิดรอยยุบตามรอยตีนได้

ระแหงโคลนบ่งบอก สภาวะแวดล้อมภูมิศาสตร์จากขนาดของตะกอนโคลน ชั้นโคลนไม่สามารถตกตะกอนบริเวณที่น้ำไหลแรงได้ ความหนาของชั้นโคลน สัมพันธ์กับความลึกของแอ่งน้ำ น้ำตื้นไม่สามารถให้ชั้นโคลนที่หนาได้ แอ่งน้ำตื้นสามารถพบได้บริเวณที่ราบน้ำท่วมถึงบนสองฝั่งแม่น้ำ

ระแหงโคลนบ่งบอก สภาวะภูมิอากาศที่แห้งแล้ง จากการแตกกระแหง และรอยตีนที่ย่ำซ้ำลงบนระแหงโคลนบ่งบอกว่า เจ้าของรอยตีนผ่านมาในช่วงที่ค่อนข้างแล้ง ไม่ได้มาในช่วงเวลาน้ำหลาก

ข้อมูลทั้งหมดที่กล่าวมา ไม่ได้เกิดจากจินตนาการ หากแต่เป็นผลมาจากการสังเกต กระบวนการทางธรณีวิทยาในปัจจุบัน ซึ่งดำเนินไปในแบบที่เคยเกิดขึ้นมาแล้วในครั้งบรรพกาล ร่วมกับผลจากการทดลองทำเลียนแบบธรรมชาติในห้องปฏิบัติการ

ผลการทดลองทำระแหงโคลนในห้องปฏิบัติการ พบว่าเมื่อแรกเกิดรอยระแหง มักมีจุดตัดเป็นมุมฉาก แบบตัวอักษร T แต่หากระแหงโคลนเปียกชื้น และแห้งซ้ำ สลับกันหลายรอบแล้ว ทุกครั้งที่แห้งซ้ำ รอยระแหงจะเกิดทับรอยเดิม แต่มุมของจุดตัดจะค่อยๆ พัฒนาจาก 90 หรือ 180 องศา ไปเป็น 120 องศา แบบตัวอักษร Y (Goehring, 2010)



ความจริงจากบันทึกธรณี

ความจริง...บนชั้นตะกอน

รอยตีนไดโนเสาร์ทำอุเทนปรากฏอยู่บนหน้าชั้นหินตะกอนของหมวดหินโดกกรวด ซึ่งประกอบด้วย หินทรายสีน้ำตาล และน้ำตาลแกมแดง เม็ดละเอียดถึงปานกลาง หินทรายแป้ง และหินโคลนสีน้ำตาลแกมแดง หมวดหินโดกกรวดมีความหนาแน่นกว่าครึ่งกิโลเมตร ส่วนที่โผล่ให้เห็นบริเวณแหล่งรอยตีนไดโนเสาร์ทำอุเทน มีความหนาแน่นไม่ถึงสิบเมตร แต่กลับเป็นส่วนที่มีค่าอย่างยิ่งสำหรับวงการธรณีวิทยา

ภาพลำดับชั้นหินในหน้าตัดไป แสดงสัญลักษณ์ของชั้นหินตะกอนที่พบรอยตีนไดโนเสาร์มากมายประทับอยู่ ซึ่งกรมทรัพยากรธรณีได้ทำการศึกษาและแบ่งออกเป็น 4 หน่วยย่อย ตามคุณลักษณะของหินตะกอน ดังนี้

ด้านบนสุดเป็นชั้นดินโคลม ส่วนชั้นหินตะกอนทั้ง 4 หน่วย มีลักษณะไม่ต่างกันมากนัก เพราะเกิดจากการสะสมตัวในสิ่งแวดล้อม และตำแหน่งทางภูมิศาสตร์เดียวกัน ในช่วงระยะเวลาใกล้เคียงกัน คือเป็นหินทรายที่เกิดจากการสะสมตัวของตะกอนจากแม่น้ำแบบโค้งตัว ในสภาพภูมิอากาศในสมัยโบราณที่ค่อนข้างแห้งแล้ง และในช่วงปลายเป็นแบบแห้งแล้ง (Mesook, 2000 อ้างอิงใน วารุณี ยะดากรรม และ กิตติ ขาววิเศษ, 2560)

หน่วยหิน D และ หน่วยหิน B มีลักษณะเนื้อหินคล้ายกัน เพราะมีต้นกำเนิดของตะกอนจากแหล่งเดียวกัน และเกิดในสภาวะแวดล้อมใกล้เคียงกัน แต่มีส่วนแตกต่างกันคือ

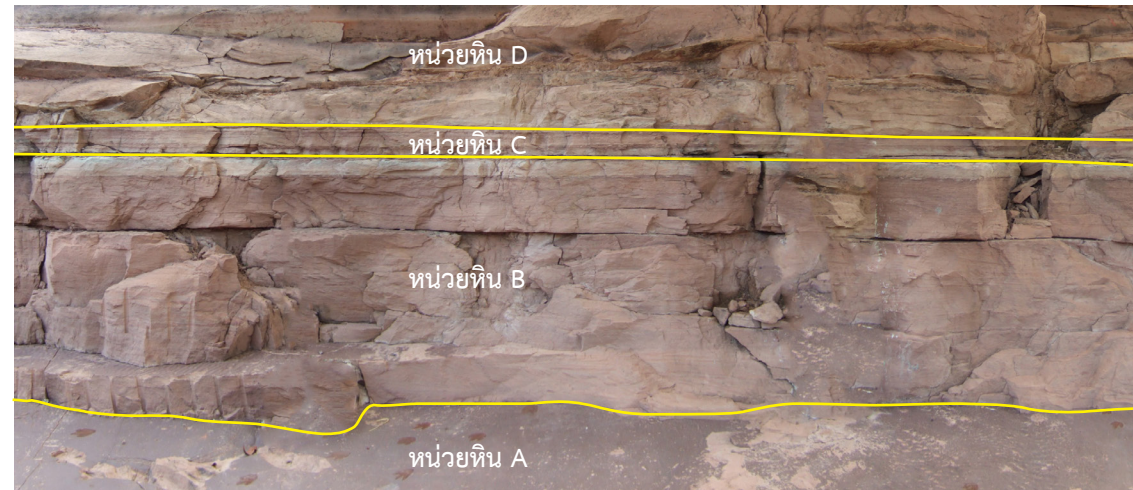
ใน**หน่วยหิน D** พบการวางชั้นเฉียงระดับ ซึ่งจะพบได้ในบริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงทิศทางของกระแส น้ำ ทำให้ตะกอนตกจมลงในแนวราบไม่ได้ต้องเอียงไปตามทิศทางของกระแส น้ำ ทำให้เห็นเป็นชั้นเฉียงๆ และมักมีหลายทิศทาง และมีมุมเอียงไม่เท่ากัน

ส่วนใน**หน่วยหิน B** มีการวางชั้นแบบเรียงขนาด ซึ่งเกิดขึ้นได้ในบริเวณที่กระแสน้ำปั่นป่วน และค่อยๆ ลดกำลังลง ตะกอนขนาดใหญ่จึงตกทับถมก่อน และส่วนล่างสุดของหน่วยหิน B ปรากฏร่องรอยซากดึกดำบรรพ์มากมาย มีทั้งรอยตีนไดโนเสาร์ รอยซอนโซในชั้นตะกอนทรายของสิ่งมีชีวิต ตลอดจนพบรอยริ้วคลื่น และระแหงโคลนมากมาย

นอกจากนี้ในหน่วยหิน B ยังพบหลักฐานรอยบันทึกพิเศษ ที่บ่งบอกถึงสภาวะแปรปรวนของภูมิอากาศบรรพกาลได้อย่างชัดเจน **รอยหยดน้ำฝน** แต่เป็นฝนที่ตกลงมาในช่วงที่แห้งแล้งมาก ปรากฏอยู่บนรอยตีนไดโนเสาร์ในกระจะจอกเทศ ที่เหยียบซ้ำลงไปบนระแหงโคลน เป็นบันทึกพิเศษซ้อนสามชั้น

หน่วยหิน C ชั้นตะกอนค่อนข้างบาง พบชั้นบางเฉียงระดับ และมีการวางชั้นแบบเรียงขนาดชัดเจน ซึ่งเกิดขึ้นได้ในบริเวณที่กระแสน้ำปั่นป่วน และค่อยๆ ลดกำลังลง โดยพบตะกอนทรายอยู่ด้านล่าง ส่วนด้านบนเป็นตะกอนขนาดเล็กลงตามลำดับจนกระทั่งด้านบนสุดเป็นเนื้อโคลนชั้นบางสีน้ำตาลเข้ม

สำหรับ**หน่วยหิน A** ชั้นล่างสุด ที่รองรับชั้นที่พบรอยตีนไดโนเสาร์ เป็นหินทรายที่มีเนื้อเม็ดทรายเป็นแร่ควอตซ์เกือบทั้งหมด (85-90%) ทำให้มีสีมากกว่าหน่วยหินอื่นๆ ที่ปิดทับอยู่ด้านบน ชั้นหินด้านล่างแสดงการวางชั้นเฉียงระดับ ส่วนชั้นบนแสดงการวางชั้นบาง และแสดงชั้นบางเฉียงระดับ และด้านบนสุดปิดทับด้วยชั้นหินโคลนบางๆ ที่ปรากฏรอยทางเดินของสัตว์ 3 ชนิด รอยริ้วคลื่น และระแหงโคลนมากมาย



หินทราย 4 หน่วยย่อย ของหมวดหินโดกกรวด วางตัวเอียงเทลงประมาณ 10 องศา ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้

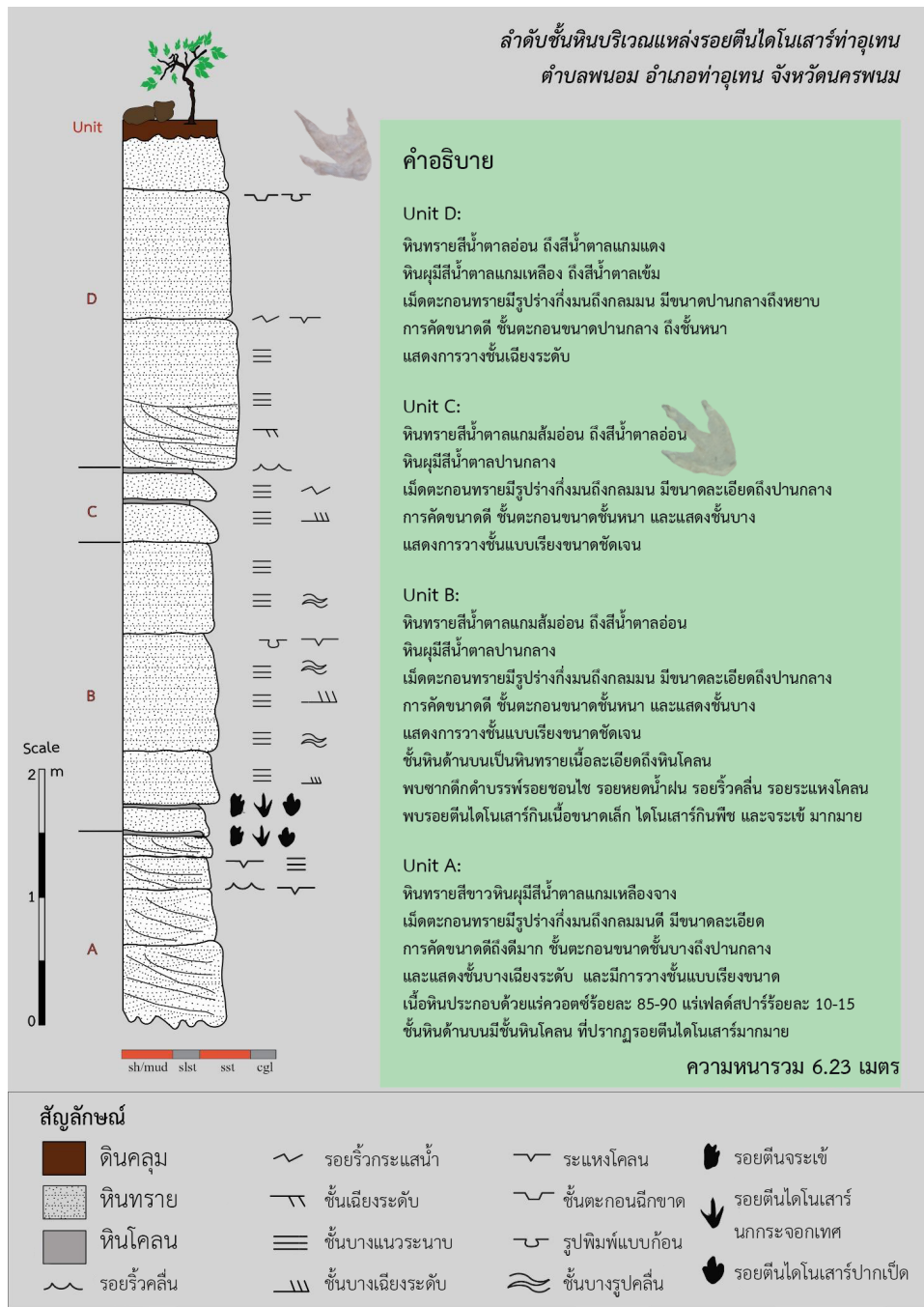
บันทึกซ้อนบันทึก

บันทึกรอยหยดน้ำฝน บนรอยตีนไดโนเสาร์ ออร์โนไมมิซอร์ ที่เหยียบลงไปบน ระแหงโคลน ที่กำลังแห้ง ปรากฏอยู่บนชั้นหินโคลนที่ปิดทับอยู่บนหินทรายในหน่วยหิน B บอกให้เราเห็นว่า เมื่อร้อยกว่าล้านปีที่ทำอุเทน มีฝนตกในช่วงแล้ง แต่เป็นฝนหลงฤดูที่ไม่ได้ตกมากจนถึงกับมีน้ำไหลมาลบบรอยบันทึก 2 ชั้นแรกที่เกิดขึ้นก่อนหน้าไม่นานนัก



ภาพจาก วารุณี ยะดากรรม และกิตติ ขาววิเศษ, สำนักธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี, 2560





ดัดลอก และดัดแปลง จากวารุณี ยะภากรวม และกิตติ ชาววิเศษ, สำนักธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี, 2560

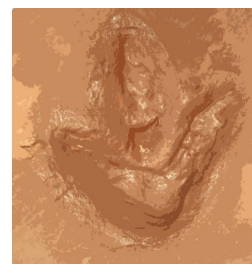
บันทึกของโลก

ธรรมชาติได้รังสรรค์ สิ่งต่างๆ จากบรมยุคดึกดำบรรพ์ต่อเนื่องถึงปัจจุบันอย่างไม่เคยหยุด เพียงแต่บางขณะกระบวนการหนึ่งอาจชะงักไปแต่กลับมีอีกกระบวนการหนึ่งดำเนินการแทนที่ สลับกันไปทั้งรังสรรค์และทำลาย

ทุกขณะที่กระบวนการทางธรณีวิทยาดำเนินไป ธรรมชาติได้บันทึกหลักฐานการทำงานเหล่านั้นลงในผืนธรณีผ่านช่วงยุค-สมัยแห่งธรณีกาล หลายช่วงจึงหะอาจมีการบันทึกซ้อนทับลงไปบนบันทึกเดิมที่เคยจารึกเอาไว้ก่อนหน้านี้ ทำให้หลักฐานบางส่วนที่เก่ากว่าถูกทำลายไป เช่นเดียวกับการบันทึกทับซ้อนของข้อมูลดิจิทัล

“ปัจจุบันเป็นกฎแห่งโซ่อดีต” คือหลักการสำคัญของวิชาธรณีวิทยา กระบวนการทางธรณีวิทยาที่เกิดขึ้นในปัจจุบันล้วนเกิดขึ้นแล้วในอดีต วิชาธรณีวิทยาช่วยบอกให้เราทราบว่ากำเนิดของโลกเป็นมาอย่างไร และโลกจะดำเนินต่อไปในทิศทางใด โดยอาศัยการไขปริศนาในบันทึกที่ธรรมชาติได้จารึกเอาไว้อย่างต่อเนื่อง

หลักฐานทางธรณีวิทยาทั้งหมดเป็นสมบัติของโลก ที่ชนทุกชาติอยากมีไว้เป็นของตนเอง ทุกชนชาติอยากเป็นเจ้าของ **บันทึกแห่งกาลเวลา และรอยชีวิต** อย่างที่ชาวท่าอุเทน และชาวไทยภูมิใจที่มีไว้ในครอบครอง แต่โอกาสอย่างนี้มีน้อยเหลือเกิน. ...



กรมทรัพยากรธรณี 2561



ประกาศกรมทรัพยากรธรณี

เรื่อง ให้แหล่งซากดึกดำบรรพ์เป็นแหล่งซากดึกดำบรรพ์ที่ขึ้นทะเบียน

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๔ วรรคหนึ่ง แห่งพระราชบัญญัติคุ้มครองซากดึกดำบรรพ์ พ.ศ. ๒๕๕๑ และข้อ ๒ (๓) แห่งประกาศคณะกรรมการคุ้มครองซากดึกดำบรรพ์ เรื่อง หลักเกณฑ์การประกาศเป็นแหล่งซากดึกดำบรรพ์ที่ขึ้นทะเบียนและเป็นซากดึกดำบรรพ์ที่ขึ้นทะเบียน พ.ศ. ๒๕๕๒ อธิบดีกรมทรัพยากรธรณี โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการคุ้มครองซากดึกดำบรรพ์ กำหนดให้แหล่งซากดึกดำบรรพ์ รหัสประจำแหล่งซากดึกดำบรรพ์ THS ๒๔๔๔๔๐๐๐๐๑ ชื่อแหล่งซากดึกดำบรรพ์...แหล่งรอยตีนไดโนเสาร์ท่าอุเทน จังหวัดนครพนม...สถานที่ตั้ง...เหมืองหินแก้ว หมู่ที่ ๒ ตำบล...พนอม อำเภอ...ท่าอุเทน จังหวัด...นครพนม...จำนวนพื้นที่...๑๒,๘๐๐ ตารางเมตร

กว้าง ๗๖.๑๓๑ เมตร (๘๖ ๓๘๕๙-๖๔ ๘๐๐๙)

๕๑.๗๗๗ เมตร (๑๖ ๒๘๕๕-๖๔ ๘๐๔๒)

ยาว ๒๐๑.๑๒๑ เมตร (๖๔ ๘๐๐๙-๖๔ ๘๐๔๒)

๒๐๑.๑๑๑ เมตร (๘๖ ๓๘๕๙-๑๖ ๒๘๕๕)

ลักษณะของซากดึกดำบรรพ์ที่ปรากฏ.....รอยตีนไดโนเสาร์กินเนื้อขนาดเล็กพวกเทอโรพอด.....และรอยตีนไดโนเสาร์กินพืช พวกซอโรพอด.....

สภาพทางภูมิศาสตร์ของแหล่งซากดึกดำบรรพ์.....ที่ราบลอนคลื่น มีชั้นหินทรายสีแดงรองรับอยู่ด้านล่าง.....

ชื่อผู้ค้นพบ.....นายเนตร สัตยารักษ์.....วันเดือนปีที่พบ.....กรกฎาคม ๒๕๕๔ ชื่อเจ้าของ/ผู้ครอบครอง/

ผู้มีสิทธิในที่ดินโดยชอบด้วยกฎหมาย.....ที่ราชพัสดุ.....หน่วยงานที่ใช้ประโยชน์.....กรมทรัพยากรธรณี.....

ตามรูปถ่ายและแผนที่แนบท้ายประกาศนี้ เป็นแหล่งซากดึกดำบรรพ์ที่ขึ้นทะเบียน

ทั้งนี้ ตั้งแต่วันที่ถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๑๘ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๕๔

อดิศักดิ์ ทองไข่มุกด์

อธิบดีกรมทรัพยากรธรณี



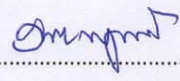
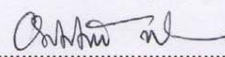
รูปถ่ายแสดงพื้นที่แหล่งรอยตีนไดโนเสาร์ท่าอุเทน จังหวัดนครพนม (มองไปทางทิศเหนือ)



รูปถ่ายแสดงรอยตีนไดโนเสาร์ท่าอุเทน
จังหวัดนครพนม



รูปถ่ายแสดงส่วนจัดแสดงแหล่งรอยตีน
ไดโนเสาร์ท่าอุเทน จังหวัดนครพนม

ผู้ตรวจ	ผู้อนุมัติ
 (นายวินัด พุมเทียง) ผู้อำนวยการสำนักคุ้มครองซากดึกดำบรรพ์	 (นายอดิศักดิ์ ทองไข่มุกด์) อธิบดีกรมทรัพยากรธรณี

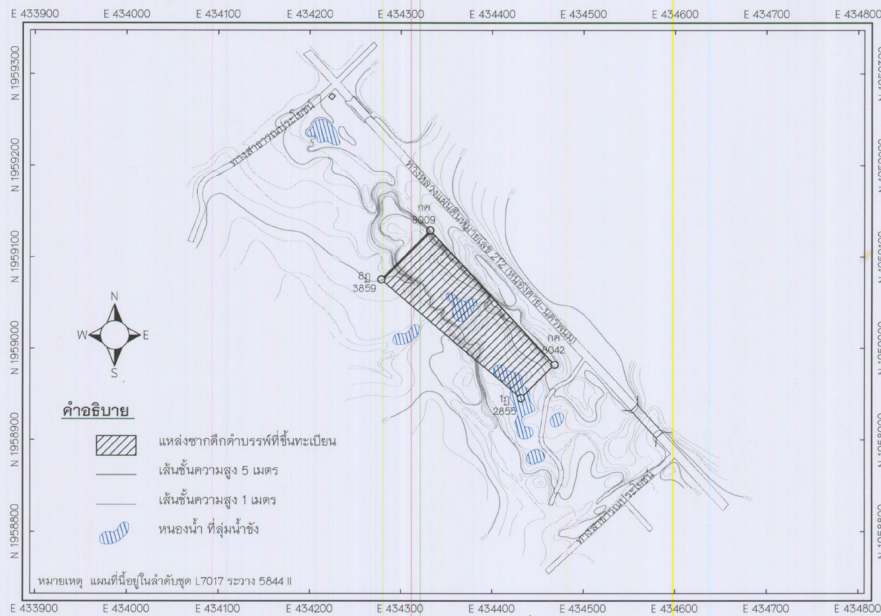


แผนที่ท้ายประกาศกรมทรัพยากรธรณี

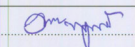
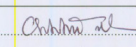
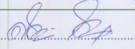
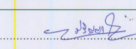
เรื่อง ให้แหล่งซากดึกดำบรรพ์ เป็นแหล่งซากดึกดำบรรพ์ที่ขึ้นทะเบียน
ชื่อแหล่งซากดึกดำบรรพ์ แหล่งรอยตีนไดโนเสาร์ท่าอุเทน จังหวัดนครพนม
จำนวนพื้นที่ 12,800 ตารางเมตร หรือ 8 ไร่ ๐ งาน ๐ ตารางวา

มาตราส่วน 1:4,000

40 20 0 40 80 120 เมตร



ค่าพิกัดหลักเขตที่ดิน		
หมายเลข	N	E
ถ. 3859	1959075.281	434278.352
ถ. 8009	1959129.258	434332.042
ถ. 8042	1958981.679	434468.678
ถ. 2855	1958945.311	434431.824

ผู้ตรวจ	ผู้อนุมัติ
 (นายวิฑูรย์ พุดเขียว) ผู้อำนวยการสำนักคุ้มครองซากดึกดำบรรพ์	 (นายชาติศักดิ์ ทองไข่มุกด์) อธิบดีกรมทรัพยากรธรณี
ผู้สำรวจและเขียนแผนที่	
 (นายสันติ ศรีจำ) นายช่างสำรวจชำนาญงาน	 (นายปริญญ์ โพธิ์แก้ว) นายช่างสำรวจ

เอกสารอ้างอิง

- กรมทรัพยากรธรณี, 2550, ไดโนเสาร์ของไทย พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ: กรมทรัพยากรธรณี
- กรมทรัพยากรธรณี, 2553, ท่องโลกธรณี อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ความมหัศจรรย์แห่งมรดกโลก พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ: อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง
- กองคุ้มครองซากดึกดำบรรพ์ กรมทรัพยากรธรณี, 2560, คู่มือผู้เฝ้าระวังธรณี แหล่งรอยตีนไดโนเสาร์ ภูแฝก พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ: บริษัท รุ่งศิลป์การพิมพ์ (1977) จำกัด
- วารุณี ยะถากรรม และกิตติ ขาววิเศษ, สำนักธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี, 2560, ธรณีวิทยา ลำดับชั้น และสภาวะแวดล้อมการตกสะสมตัวโบราณ บริเวณรอยตีนไดโนเสาร์ ท่าอุเทน ตาบลพนอม อำเภอท่าอุเทน จังหวัดนครพนม: รายงานวิชาการ พิมพ์ครั้งที่ 1
- Goehring, Lucas & Conroy, Rebecca & Akhter, Asad & Clegg, W. (Bill & F. Routh, Alexander. (2010). Evolution of mud-crack patterns during repeated drying cycles. *Soft Matter*. 6. 3562-3567. 10.1039/B922206E. (accessed, 1 August 2017)
- Kozu, S., Sardud, A., Saesaengseerung, D., Pothichaiya, C., Agematsu, S., Sashida, K., 2017, Dinosaur footprint assemblage from the Lower Cretaceous Khok Kruat Formation, Khorat Group, northeastern Thailand: *Geoscience Frontiers* (2017), <http://dx.doi.org/10.1016/j.gsf.2017.02.003> (accessed, 1 August 2017)
- Kuban, G. J. 2017, An Overview of Dinosaur Tracking: Part of Kuban's Paluxy website, Available from: <<http://paleo.cc/paluxy/ovrdino.htm>> (accessed, 30 August 2017)
- Saenyamoon, T., 2006, Cretaceous Vertebrate Footprints from Huai Dan Chum Site, Tha U-Thane District, Nakhon Phanom Province: M.Sc. Thesis in Biology, Mahasarakham University.

