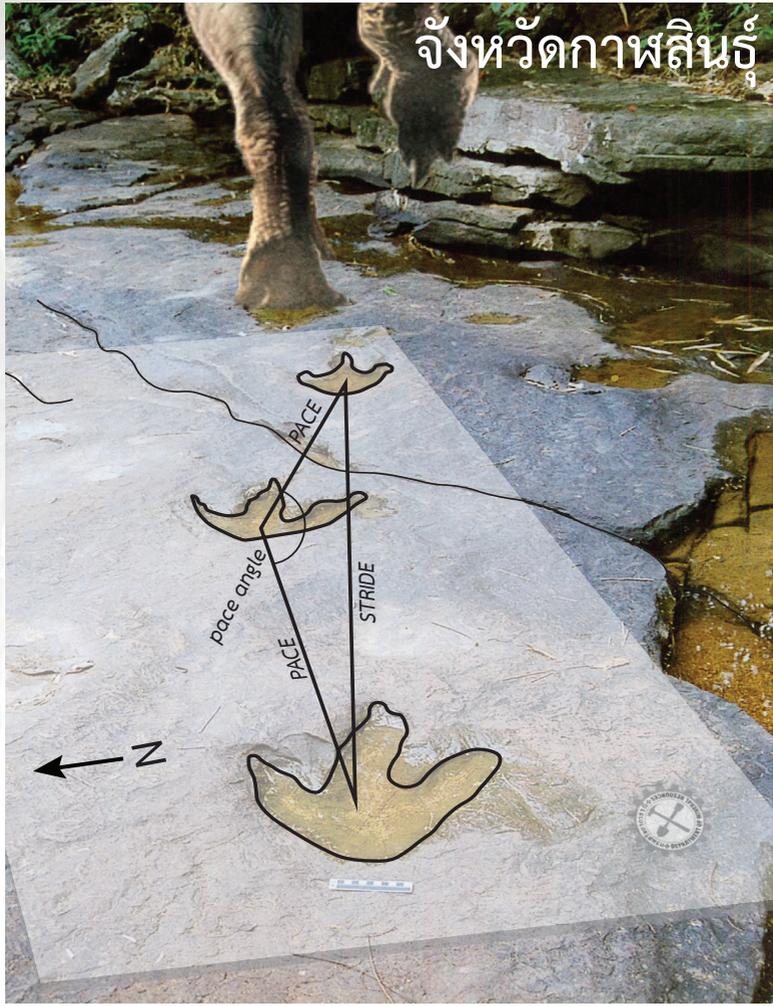
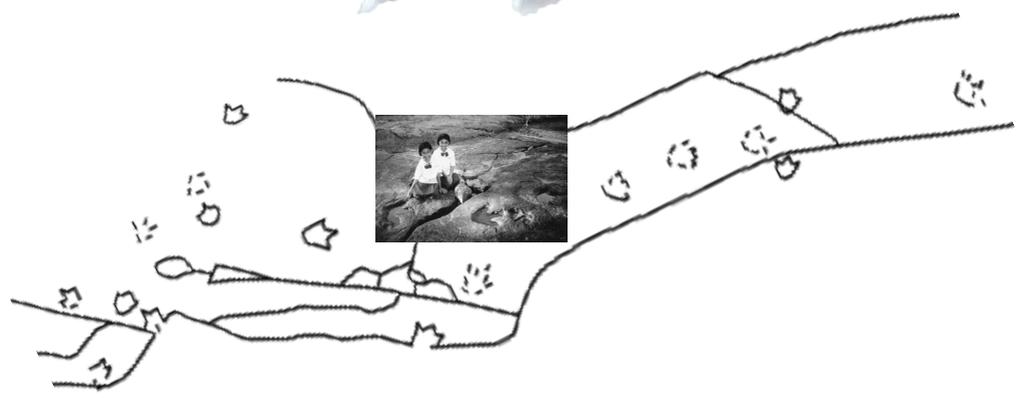




คู่มือผู้เล่าเรื่องธรณี แหล่งรอยตีนไดโนเสาร์ภูแฝก

จังหวัดกาฬสินธุ์





คู่มือผู้เล่าเรื่องธรณี
แหล่งรอยตีนไดโนเสาร์ภูแฝก จังหวัดกาฬสินธุ์

อธิบดีกรมทรัพยากรธรณี

นายสมหมาย เตชวาล

รองอธิบดีกรมทรัพยากรธรณี

นายนิวัติ มณีชาติย์

รองอธิบดีกรมทรัพยากรธรณี

นายมนตรี เหลืองอิงคะสุต

ผู้อำนวยการกองธรณีวิทยา

นายสุรชัย ศิริพงษ์เสถียร

ผู้อำนวยการกองคุ้มครองซากดึกดำบรรพ์

นายนิมิตร ศรคลัง

ผู้อำนวยการสำนักงานทรัพยากรธรณี เขต 2

นายทินกร ทาทอง

เขียนเรื่อง

นายประชา คุตติกุล

ผู้สนับสนุนข้อมูล

นางธิดา ลีอาร์ด

นางสาวนภาพร ดีบัณฑิต

นายปรีชา สายทอง

พิมพ์ครั้งที่ 1 จำนวน 2,000 เล่ม เดือน มิถุนายน 2560

พิมพ์ครั้งที่ 2 จำนวน 1,500 เล่ม เดือน กันยายน 2562

จัดพิมพ์โดย กองคุ้มครองซากดึกดำบรรพ์ กรมทรัพยากรธรณี

75/10 ถนนพระรามที่ 6 เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร 10400

โทรศัพท์ 0 2621 9847 โทรสาร 0 2621 9841

ข้อมูลทางบรรณานุกรม

กรมทรัพยากรธรณี, 2562,

คู่มือผู้เล่าเรื่องธรณี แหล่งรอยตีนไดโนเสาร์ภูแฝก; 26 หน้า

1.ธรณีวิทยา 2.รอยตีนไดโนเสาร์ 3.ภูแฝก

พิมพ์ที่ ทูทวินพรินติ้ง

10/122 หมู่ที่ 8 ต.สำโรงเหนือ อ.เมืองสมุทรปราการ จ.สมุทรปราการ 10270

โทรศัพท์ 0 2185 9953 และ 09 6996 5447

E-mail: 2twin.printing@gmail.com



รอยประทับลำค่า

ความฉลาด และช่างสังเกตของเด็กนักเรียนหญิงสองคนนำไปสู่การค้นพบรอยทางเดินของไดโนเสาร์กินเนื้อขนาดใหญ่ ที่ประทับอยู่บนหน้าชั้นหินทรายในหมวดหินพระวิหาร ยุคครีเทเชียสตอนต้น อายุประมาณ 140 ล้านปี และต่อยอดไปสู่ความร่วมมือระหว่างกรมทรัพยากรธรณี กรมป่าไม้ และกรมชลประทาน ในการอนุรักษ์หลักฐานสำคัญทางธรณีวิทยาในท่ามกลางธรรมชาติที่อุดมสมบูรณ์ โดยการจัดตั้ง วนอุทยานรอยตีนไดโนเสาร์ภูแฝก จังหวัดกาฬสินธุ์ พร้อมการสนับสนุนจากกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬาเพื่อให้เป็นแหล่งอนุรักษ์ และท่องเที่ยวสำหรับทุกคน ที่สำคัญคือเพื่อส่งเสริมการศึกษา แสวงหาความรู้ด้านป่าไม้ พืชพรรณ สรรพสัตว์ และธรณีวิทยาจากแหล่งธรรมชาติ

“คู่มือผู้เล่าเรื่องธรณี แหล่งรอยตีนไดโนเสาร์ภูแฝก จังหวัดกาฬสินธุ์” จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อให้ความรู้ด้านวิชาการเบื้องต้นแก่ผู้ที่จะศึกษา เพื่อนำความรู้ที่ได้ไปเผยแพร่ต่อไปให้กับนักท่องเที่ยว และเป็นการเริ่มต้นให้กับผู้อ่านที่สนใจได้ศึกษาหาความรู้ในระดับที่ลึกลงไปอีก ทั้งในสาขาสิ่งแวดล้อม และธรณีวิทยา

กรมทรัพยากรธรณี หวังเป็นอย่างยิ่งว่าหลักฐานที่ธรรมชาติได้บันทึกไว้ และคู่มือผู้เล่าเรื่องธรณีเล่มนี้ จะช่วยให้ผู้อ่านได้เข้าใจในวิวัฒนาการของธรรมชาติแขนงต่าง ๆ ที่ดำเนินมาตามธรณีกาลที่นานแสนนาน และเล็งเห็นถึงความสำคัญ พร้อมร่วมกันอนุรักษ์ และเผยแพร่สิ่งพิเศษที่ธรรมชาติได้เพียรรังสรรค์มาเพื่อมนุษยชาติทั้งมวล

(นายสมหมาย เตชวาล)

อธิบดีกรมทรัพยากรธรณี

สารบัญ

แหล่งรอยตีนไดโนเสาร์ภูแฝก จังหวัดกาฬสินธุ์ 1

พบกับ รอยตีนยักษ์ ในอาณาจักรดึกดำบรรพ์
เคียงข้างซุงกลายเป็นหินอายุกว่าร้อยล้านปี



รู้จักเจ้าของรอยตีน 6

รู้จักหน้าตาไดโนเสาร์กันก่อน แล้วค่อยไปดูรอยตีน
เจ้าของร่องรอยดึกดำบรรพ์ ประทับตราครองแผ่นดินอีสาน



รอยตีนไดโนเสาร์เกิดขึ้นได้อย่างไร? 12

พิจารณา ตรวจวัด คำนวณ ตามด้วยจินตนาการ
แล้วเราก็ได้รู้จักเจ้าของรอยตีนโบราณ....



ผู้ดูแลรอยประทับล้ำค่า 18

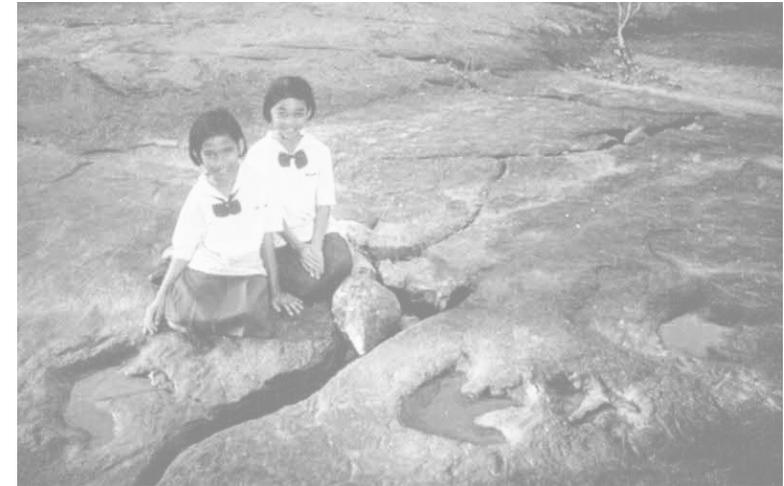
มรดกที่ผู้ครองแผ่นดินอีสานบรรจงประทับทิ้งไว้เมื่อร้อยกว่าล้านปีที่แล้ว....

ประกาศกรมทรัพยากรธรณี 19

ขึ้นทะเบียนแหล่งรอยตีนไดโนเสาร์ภูแฝก

รอยทางเดินไดโนเสาร์ขนาดใหญ่ ที่ภูแฝก

ช่วงวันหยุดในหน้าหนาวปี 2539 ชาวบ้านนาคูพาลูก ๆ ไปพักผ่อนที่วังเครือจาน ซึ่งเป็น
พลาญหินทรายอยู่ที่เชิงภูแฝก จากที่นั่นเด็กหญิงสองคนชวนกันไปเดินเที่ยวเล่น และเมื่อพากันไป
ถึงบริเวณห้วยลำพะยัง ด.ญ.กัญญา มาศ สิงห์นาคลอง อายุ 10 ขวบ และ ด.ญ.พัชรี ไวแสน อายุ 11
ขวบ ก็พบกับร่องรอยแปลกตา น่าสงสัย หลายรอยเรียงต่อเนื่องกันไปอยู่บนหน้าชั้นหิน จึงพากัน
กลับมาบอกพ่อแม่ และได้แจ้งให้ทางราชการทราบ



จากการตรวจสอบโดยคณะสำรวจไดโนเสาร์ กรมทรัพยากรธรณี พบว่า ที่เด็กรู้จักทั้งสอง
พบเห็นคือรอยทางเดินของไดโนเสาร์กินเนื้อขนาดใหญ่ พวกคาร์นิโซอร์ ที่ทิ้งร่องรอยประทับอยู่ใน
ชั้นหินทรายในหมวดหินพระวิหาร ยุคครีเทเชียสตอนต้น ประมาณ 140 ล้านปีมาแล้ว

การสำรวจเบื้องต้นในปี พ.ศ. 2539 พบว่ามีรอยตีนยักษ์ของไดโนเสาร์อยู่เพียง 21 รอย
ปรากฏเป็นรอยทางเดิน 6 แนว ต่างทิศทางกัน แต่ที่พอจะเห็นชัดเจนมีอยู่ 3 แนว

เพื่ออนุรักษ์ซากร่องรอยดึกดำบรรพ์ดังกล่าว วันที่ 27 มกราคม 2540 กรมป่าไม้จึง
ได้ประกาศจัดตั้งพื้นที่โดยรอบประมาณ 4,062 ไร่ ในเขตป่าสงวนแห่งชาติป่าดงห้วยผา ในท้อง
ที่บ้านน้ำคำ ตำบลภูแล่นช้าง อำเภอนาคู จังหวัดกาฬสินธุ์ ขึ้นเป็น “วนอุทยานภูแฝก” และ
ได้ร่วมกับกรมชลประทานก่อสร้างฝายน้ำล้นบริเวณต้นน้ำ เพื่อชะลอความรุนแรงของกระแส
น้ำในฤดูฝนไม่ให้เกิดพายุหินมาครูดถูกับรอยตีนไดโนเสาร์จนลบเลือนไป พร้อมกันนั้นกรม



ทรัพยากรธรณีได้ทำการศึกษาวิจัยและสนับสนุนข้อมูลวิชาการ
ด้านธรณีวิทยา และบรรพชีวินวิทยาให้กับวนอุทยานภูแฝก และ
ได้ร่วมกับกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา เผยแพร่ข้อมูล และ
ดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อเสริมการอนุรักษ์อย่างยั่งยืน

แหล่งรอยตีนไดโนเสาร์ภูแฝก

รอยทางเดินและรอยตีนไดโนเสาร์กินเนื้อขนาดใหญ่ถูกพบอยู่บนหน้าชั้นหินทรายในวนอุทยานภูแฝก ซึ่งอยู่ห่างจากตัวเมืองกาฬสินธุ์ไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ 74 กิโลเมตร

เดินทางจากตัวเมืองตามเส้นทางกาฬสินธุ์-สกลนคร (ทางหลวงหมายเลข 12) ประมาณ 42 กิโลเมตร แล้วแยกขวาที่อำเภอสมเด็จ ไปประมาณ 19 กิโลเมตร ถึงอำเภอยักษ์ฝั่ง แยกซ้ายไปทางอำเภอนาคู ประมาณ 9 กิโลเมตร ถึงทางแยกซ้ายเข้าหน่วยจัดการลุ่มน้ำลำพะยั้ง ต.ภูแล่นช้าง เดินทางต่อไปประมาณ 4 กิโลเมตร เข้าถึงบริเวณที่พบรอยทางเดินไดโนเสาร์ ที่ห้วยลำพะยั้ง ในวนอุทยานภูแฝก



ธรณีวิทยาที่ภูแฝก

บริเวณโดยรอบวนอุทยานภูแฝก พบหมวดหินต่าง ๆ ของกลุ่มหินโคราช ประกอบด้วย หมวดหินภูกระดึง พระวิหาร เสาหัว และภูพาน วางตัวเป็นแนวขอบด้านใต้ของเทือกเขาภูพาน โดยพบ หมวดหินโคกกรวดบริเวณที่ราบขนานไปกับแนวเขา ทั้งหมดมีโครงสร้างเป็นแนวประทุนคว่ำ สลับประทุนหงาย (↔↗ ↘↖ ↖↗) มีแกนอยู่ในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้

รอยทางเดินและรอยตีนของไดโนเสาร์กินเนื้อ และไดโนเสาร์กินพืชขนาดใหญ่ที่พบบริเวณ ภูแฝกประทับอยู่บนชั้นหินทรายในหมวดหินพระวิหาร ของกลุ่มหินโคราชซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากการสะสมตัวบนภาคพื้นทวีป หมวดหินพระวิหารประกอบด้วยหินทรายเนื้อควอตซ์ที่มีขนาดชั้นหนา แสดงการวางชั้นเฉียงระดับ มีหินทรายแข็งและหินเคลย์แทรกสลับ



แห่งลำดับชั้นหินของกลุ่มหินโคราช แห่งมหาวิทยาลัยโซอิก คลุมตลอดช่วงเวลาครองโลกของไดโนเสาร์

หมวดหินต่าง ๆ ที่ประกอบกันเป็นกลุ่มหินโคราช สะสมตัวอยู่ในแอ่งบนทวีปภายใต้สภาวะแวดล้อมที่แปรเปลี่ยนไปมาตลอดช่วงเวลาร้อยกว่าล้านปี ทำให้เกิดเป็นหมวดหินทรายที่มีลักษณะแตกต่างกันไป

บางหมวดหินเด่นด้วยตะกอนที่สะสมตัวในระบบธารน้ำประสานสายที่ให้ตะกอนกรวดทราย บางหมวดหินเด่นด้วยตะกอนที่สะสมตัวในธารน้ำโค้งตัวที่ให้ตะกอนทรายชั้นหนา มีชั้นเฉียงระดับปรากฏทั่วไป

ช่วงท้ายของการสะสมตะกอนมีการท่วมเข้ามาของน้ำทะเลหลายครั้ง ภายใต้สภาพอากาศที่แห้งแล้งทำให้น้ำทะเลระเหยแห้งไปสลับเป็นชั้นเกลือสินเธาว์หนา

ในแทบทุกหมวดหินปรากฏหลักฐานซากกระดูกและซากร่องรอยที่บ่งชี้ชัดเจนว่าเกิดอยู่ภายใต้อาณาจักรของไดโนเสาร์นานาพันธุ์

ไดโนเสาร์ในเมืองไทย

เพื่อให้เข้าใจลักษณะของรอยทางเดิน และรอยตีนไดโนเสาร์ได้ง่ายขึ้น เราควรทำความรู้จัก และเข้าใจตัวของไดโนเสาร์ให้ดีกว่าก่อน สิ่งที่ทำให้เรารู้จักไดโนเสาร์ได้ดีคือ ซากดึกดำบรรพ์

นักบรรพชีวินวิทยานิยมจำแนกซากดึกดำบรรพ์ออกเป็น 4 กลุ่มใหญ่ ๆ ได้แก่ ซากดึกดำบรรพ์สี่ตัวไม่มีกระดูกสันหลัง ซากดึกดำบรรพ์สี่ตัวมีกระดูกสันหลัง ซากดึกดำบรรพ์พืช และซากร่องรอยสัตว์ดึกดำบรรพ์ โดยที่ซากไดโนเสาร์จัดเป็นซากดึกดำบรรพ์สี่ตัวมีกระดูกสันหลัง

การจัดจำแนกประเภทไดโนเสาร์

นักบรรพชีวินวิทยาจัดแบ่งไดโนเสาร์เป็น 2 กลุ่มใหญ่ตามลักษณะของกระดูกสะโพก

1. ซอริสเชีย (saurischia) สะโพกเหมือนของสัตว์เลื้อยคลาน จะมีกระดูกหัวหน่าวกับกระดูกกันอยู่แยกจากกัน โดยกระดูกหัวหน่าวชี้ไปด้านหน้า
2. ออร์นิทิสเชีย (ornithischia) สะโพกเหมือนของนก จะมีกระดูกหัวหน่าวอยู่ติดกับกระดูกกัน โดยชี้ไปด้านหลังทั้งคู่

ไดโนเสาร์ทั้งสองกลุ่มมีวิวัฒนาการแยกย่อยออกเป็นหลากหลายสายพันธุ์ตามธรณีกาล

ไดโนเสาร์ซอริสเชีย (saurischians) แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ พวกกินเนื้อ กับพวกกินพืช

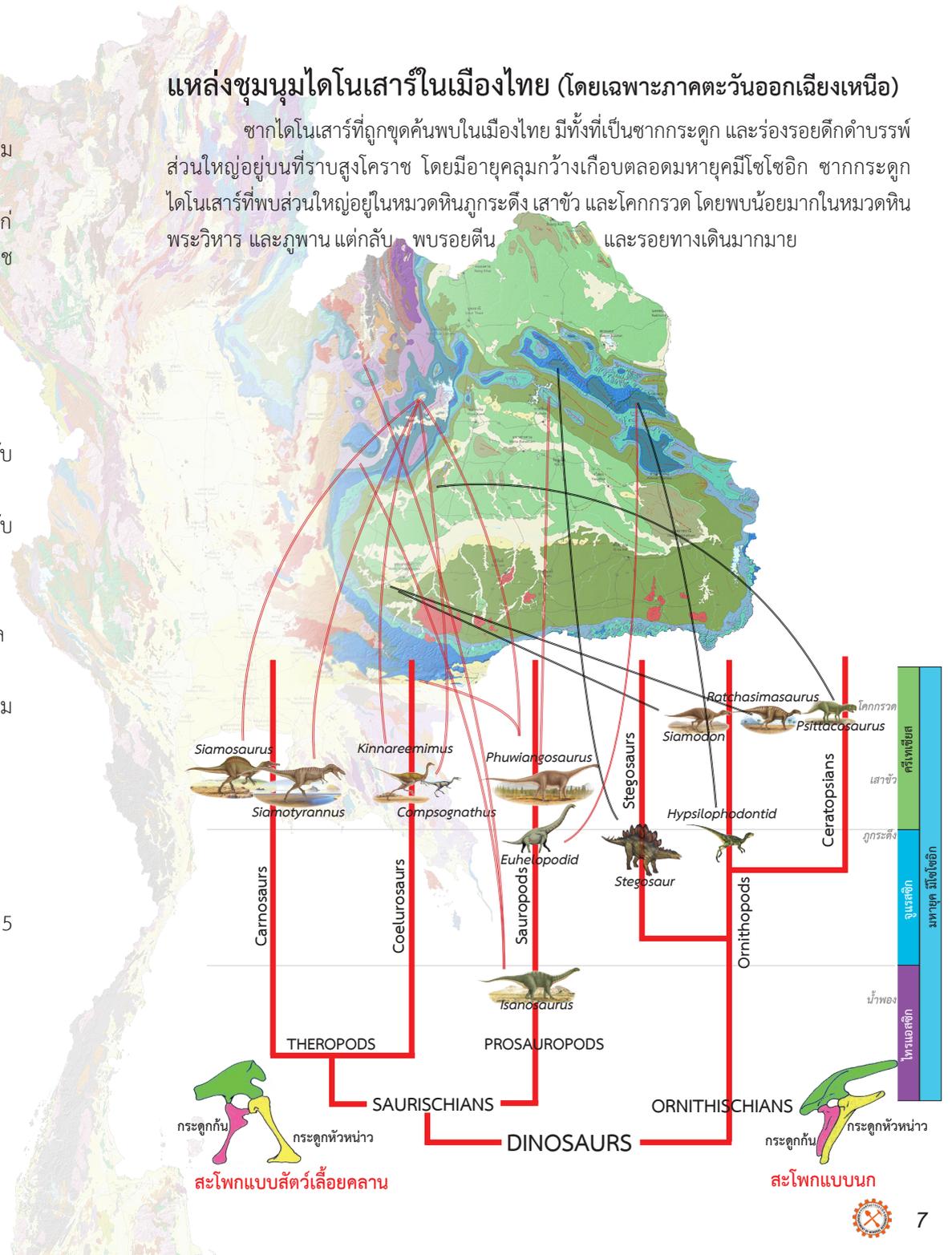
1. เทอโรพอดส์ (Theropods) เป็นไดโนเสาร์ **พวกกินเนื้อ** เดินสองขา แบ่งเป็น 2 กลุ่มย่อยด้วยขนาด คือ
 - คาร์นิซอร์ (Carnosaurs) มีขนาดใหญ่
 - ซีลูโรซอร์ (Coelurosaurs) มีขนาดเล็ก
2. ซอโรพอดส์ (Sauropods) เป็นไดโนเสาร์ **พวกกินพืช** ขนาดใหญ่ เดินสี่ขา

ไดโนเสาร์ออร์นิทิสเชีย (ornithischians) เป็นไดโนเสาร์พวกกินพืชทั้งหมด แบ่งเป็น 5 กลุ่มย่อย คือ

1. สเตโกซอร์ (Stegosaurus) เป็นไดโนเสาร์ **มีครีบทหลัง** เดินสี่ขา
 2. ออร์นิโทพอดส์ (Ornithopods) เป็นไดโนเสาร์ **ปากเปิด** เดินสองขา
 3. เซอราทอปเซีย (Ceratopsians) เป็นไดโนเสาร์ **มีเขาคorneal** เดินสี่ขา
 - * 4. แองกีโลซอร์ (Ankylosaurs) เป็นไดโนเสาร์ **หุ้มเกราะ** เดินสี่ขา
 - * 5. พาคีเซฟาโลซอร์ (Pachycephalosaurs) เป็นไดโนเสาร์ **หัวแข็ง** เดินสองขา
- * แองกีโลซอร์ และ พาคีเซฟาโลซอร์ เป็นไดโนเสาร์ 2 กลุ่มที่ยังไม่พบในประเทศไทย

แหล่งขุดพบไดโนเสาร์ในเมืองไทย (โดยเฉพาะภาคตะวันออกเฉียงเหนือ)

ซากไดโนเสาร์ที่ถูกขุดค้นพบในเมืองไทย มีทั้งที่เป็นซากกระดูก และร่องรอยดึกดำบรรพ์ ส่วนใหญ่อยู่บนที่ราบสูงโคราช โดยมีอายุคลุมกว้างเกือบตลอดมหายุคมีโซโซอิก ซากกระดูกไดโนเสาร์ที่พบส่วนใหญ่อยู่ในหมวดหินภูกระดึง เสาชีว และโคกกรวด โดยพบน้อยมากในหมวดหินพระวิหาร และภูพาน แต่กลับ พบรอยตีน และรอยทางเดินมากมาย



รอยชีวินวิทยา (Ichnology) (กรมทรัพยากรธรณี, 2550)

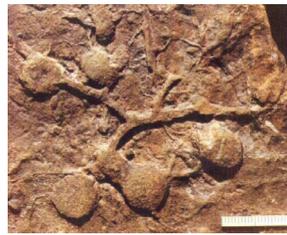
ซากร่องรอยสัตว์ดึกดำบรรพ์ หรือ trace fossils เรียกอีกอย่างว่า ichnofossil ซึ่งมาจากคำภาษากรีกว่า "ichnos" หมายถึง รอยทางเดิน หรือรอยเท้า การศึกษาร่องรอยสัตว์ดึกดำบรรพ์ และสิ่งที่เกี่ยวข้องกัน เป็นศาสตร์ที่เรียกว่า **รอยชีวินวิทยา Ichnology**

ร่องรอยเหล่านี้เกิดจากการกระทำของสัตว์ขณะที่ยังมีชีวิตอยู่ แล้วถูกเก็บรักษาไว้ในชั้นหินได้แก่ร่องรอยที่เกิดจากการเดิน วิ่ง คลาน คืบ เลื้อย ไล่ล่าเหยื่อ หาวอาหาร แทะ กัด พักอาศัย หนีภัย พักหลบภัย ซุดรู เจาะรู ตลอดจนถึงสิ่งที่สัตว์ขับถ่ายออกมา รวมทั้งรูที่สัตว์เจาะเข้าไปในหิน เปลือกหอย และเนื้อไม้อีกด้วย แต่ไม่รวมร่องรอยต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นภายหลังจากที่สิ่งมีชีวิตนั้นตายลงแล้วถูกน้ำหรือลมพัดพาไปให้ครูดเกเป็นรอยต่าง ๆ

ลักษณะของร่องรอยสัตว์ดึกดำบรรพ์ที่พบมาก ได้แก่ **รอยทางเดินของสัตว์ (Trackway หรือ Trail) รอยตีนสัตว์ (Foot print) รอยขอนไช (Burrow)** เป็นรูในชั้นหินที่มีกมิลโคลนหรือทรายอยู่ภายใน **รูเจาะไช (Boring)** เป็นร่อง หรือโพรงบนสิ่งที่แข็ง ซึ่งเกิดจากการกระทำของพืช หรือสัตว์ มักเป็นรูวาง ๆ ไม่มีสิ่งใดไปอุด **มูลหิน หรือ มูลสัตว์โบราณ (Coprolite)** เป็นซากมูลดึกดำบรรพ์ของสัตว์มีกระดูกสันหลังจำพวกปลา สัตว์เลื้อยคลาน และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

ร่องรอยสัตว์ดึกดำบรรพ์ ใช้เป็นหลักฐานในการศึกษาวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตโดยเฉพาะอย่างยิ่งสัตว์เนื้ออ่อนที่ไม่มีโครงสร้างร่างกายเป็นสารแข็ง บอกการดำรงชีวิตอยู่ในอดีตของสัตว์ในบริเวณนั้น และช่วยในการแปลความหมายสภาวะแวดล้อมโบราณได้เป็นอย่างดี

ในประเทศไทยพบร่องรอยสัตว์ดึกดำบรรพ์อยู่หลากหลายแบบมากกว่า 30 สกุล ในชั้นหินตะกอนตั้งแต่ยุคแคมเบรียน จนถึงปัจจุบัน ทั่วทุกภาคของประเทศ ทั้งในสภาพแวดล้อมแบบภาคพื้นทวีป ขอบทวีป ทะเล มหาสมุทร ทั้งบนผิวดิน ใต้ดิน น้ำจืด น้ำกร่อย หรือน้ำเค็ม

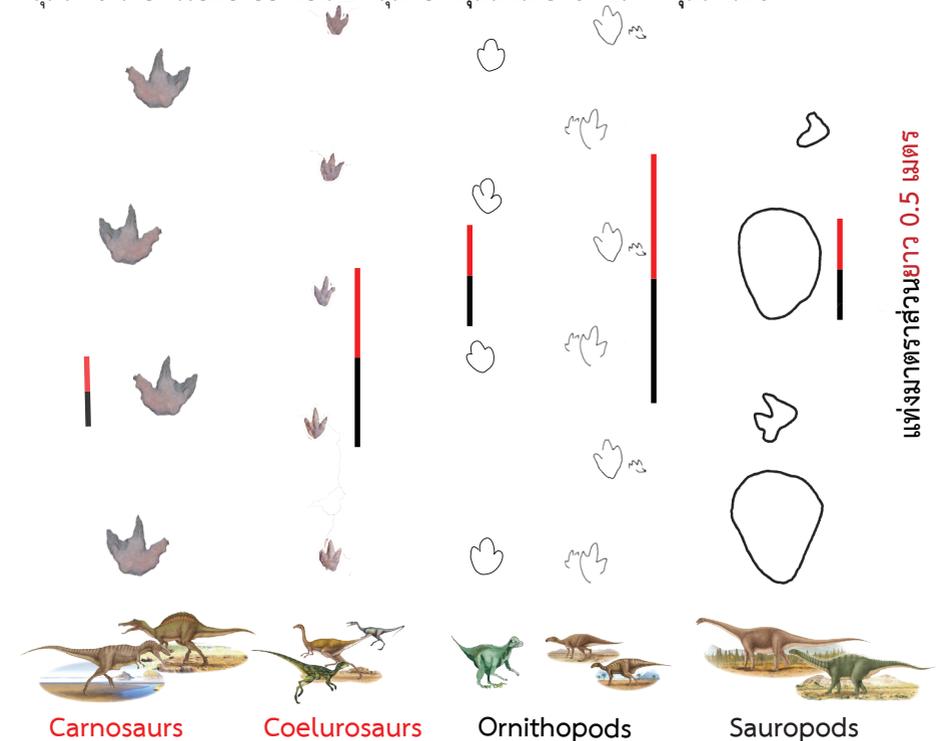


รอยขอนไชของสัตว์ดึกดำบรรพ์ที่ปรากฏอยู่บนชั้นหินทรายที่พบจากใต้จรดเหนือของไทย ตั้งแต่ยุคแคมเบรียน อายุมากกว่า 500 ล้านปี จนถึงยุคครีเทเชียส ประมาณ 100 ล้านปี (กรมทรัพยากรธรณี, 2550)



รอยทางเดินและรอยตีนไดโนเสาร์

ด้วยเหตุที่รอยทางเดิน และรอยตีนไดโนเสาร์เป็นเพียงร่องรอยที่เกิดจากไดโนเสาร์ แต่ไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งส่วนใดของไดโนเสาร์ และรายงานการศึกษาที่พบทั่วโลกส่วนใหญ่ก็ไม่สามารถระบุได้ชัดเจนว่า รอยที่ศึกษาอยู่เกิดจากไดโนเสาร์ชนิดใด ส่วนใหญ่ระบุได้เพียงว่าเกิดจากไดโนเสาร์กลุ่มใด ซึ่งโดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ **กลุ่มเดินสองขา** และ **กลุ่มเดินสี่ขา**



Carnosaurs Coelurosaurs Ornithopods Sauropods

เดินสองขา เดินสี่ขา

ตัวอย่างรอยทางเดินและรอยตีนไดโนเสาร์ส่วนใหญ่ที่พบทั่วไป

ไดโนเสาร์เดิน 2 ขา มีอยู่ 2 กลุ่มใหญ่ คือ

- เทอโรพอด** พวกกินเนื้อ รอยตีนเทอโรพอดมักจะมีรอยนิ้วค่อนข้างยาว แฉก และมีปลายแหลมของรอยกรงเล็บ บริเวณสันมักจะมีลักษณะแหลมเป็นตัววี กลุ่มเทอโรพอดมีการแบ่งเป็น 2 กลุ่มย่อย คือ รอยของ**คาร์โนซอร์** ลักษณะใหญ่ กาย่า นิ้วมักแยกจากกันกว้างและดูแข็งแรง และรอยของ**ซีลูโรซอร์** ลักษณะเล็ก เพียว มักมีนิ้วที่อยู่ติดกัน
- ออร์นิโทพอด** พวกกินพืช รอยตีนออร์นิโทพอดมักจะกว้างกว่าของเทอโรพอด มีสันที่มนและค่อนข้างสั้น รอยนิ้วสั้นเพราะมีเล็บแบบกบีสัตว์ (บางครั้งพบเดินสี่ขาด้วย)

รอยชีวิตินวิทยาของไดโนเสาร์เมืองไทย

ในเมืองไทยมีการค้นพบรอยทางเดินและรอยตีนไดโนเสาร์มากมายในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนใหญ่เกิดจากกลุ่มดินสองขา ผู้เชี่ยวชาญด้านรอยทางเดินไดโนเสาร์ Guban, G.J. เสนอว่าเนื่องจากบริเวณที่หากินของไดโนเสาร์เดินสี่ขา พวกกินพืช ไม่ใช้ริมฝั่งแม่น้ำที่มีตะกอนชุ่มชื้น แต่เป็นตมไม้ที่พื้นดินถูกปิดทับด้วยไม้ขนาดเล็ก หรือใบไม้หนาแน่น

การค้นพบรอยตีนไดโนเสาร์กินเนื้อขนาดใหญ่ที่ปรากฏแนวทางเดินเป็นครั้งแรกของประเทศไทย อยู่ที่วนอุทยานภูแฝกนี้เอง นอกจากนี้ยังพบรอยตีนไดโนเสาร์ซอโรพอดครั้งแรกในเมืองไทยด้วย โดยก่อนหน้านี้นี้ตั้งแต่ พ.ศ. 2527 พบเพียงรอยทางเดินของไดโนเสาร์ขนาดเล็ก และรอยตีนไดโนเสาร์ขนาดใหญ่ที่ไม่เห็นต่อเนื่องเป็นรอยทางเดิน ดังนี้

พ.ศ. 2527 ภูหลวง อ.ภูกระดึง จ.เลย พบรอยตีนไดโนเสาร์พวกกินเนื้อขนาดใหญ่ 15 รอย เป็นครั้งแรกในอาเซียน บนหินทรายในหมวดหินภูพาน ยุคครีเทเชียสตอนต้น ประมาณ 120 ล้านปี

พ.ศ. 2532 ลานหินลาดป่าขาด อ.ภูเวียง จ.ขอนแก่น พบรอยตีนไดโนเสาร์พวกกินเนื้อขนาดเล็ก และสัตว์เลื้อยคลาน มากกว่า 60 รอย ประทับเป็นแนวทางเดินหลายทิศทาง บนหินทรายในหมวดหินพระวิหาร ยุคครีเทเชียสตอนต้น ประมาณ 140 ล้านปี

พ.ศ. 2535 อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ พบรอยตีนไดโนเสาร์พวกกินเนื้อขนาดเล็ก 7-8 รอย และพวกกินเนื้อขนาดใหญ่ 1 รอย บนหินทรายในหมวดหินพระวิหาร

พ.ศ. 2539 วนอุทยานภูแฝก อ.นาาคู จ.กาฬสินธุ์ พบรอยตีนไดโนเสาร์พวกกินเนื้อขนาดใหญ่ อย่างน้อย 25 รอย ประทับเป็นแนวทางเดิน 7 ทิศทาง และรอยตีนไดโนเสาร์กินพืชขนาดใหญ่ 2 รอย บนหินทรายในหมวดหินพระวิหาร

พ.ศ. 2539 ภูเก้า อ.โนนสัง จ.หนองบัวลำภู พบรอยตีนไดโนเสาร์พวกกินเนื้อขนาดย่อมมากกว่า 20 รอย ประทับเป็นแนวทางเดินหลายทิศทาง บนหินทรายในหมวดหินพระวิหาร

พ.ศ. 2544 ท่าอุเทน จ.นครพนม พบรอยตีนไดโนเสาร์พวกกินเนื้อขนาดเล็ก มากกว่า 200 รอย ประทับเป็นแนวทางเดินหลายทิศทางบนหินทรายในหมวดหินโคกกรวด ยุคครีเทเชียสตอนต้น ประมาณ 100 ล้านปี

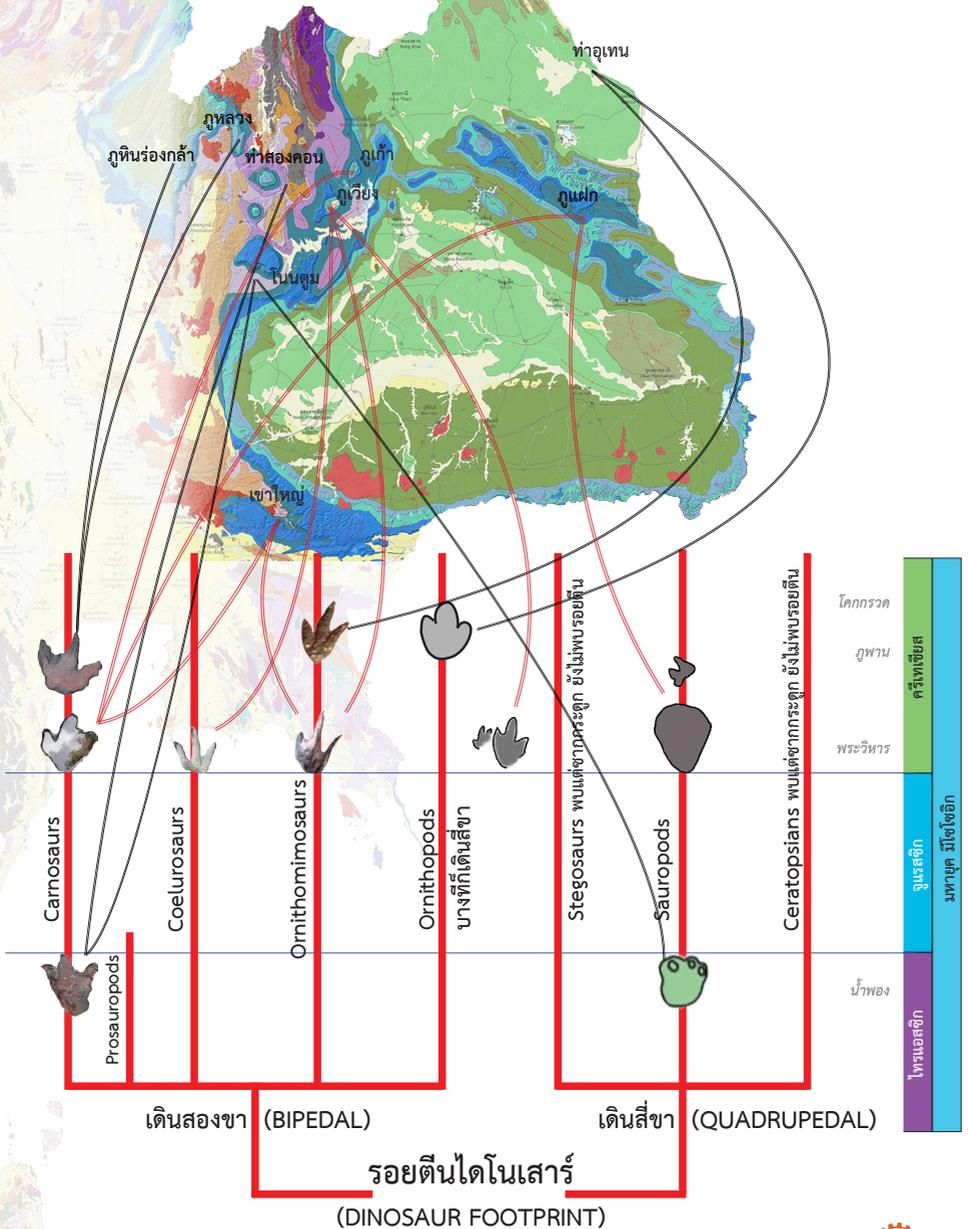
พ.ศ. 2549 อุทยานแห่งชาติภูหินร่องกล้า พบรอยตีนไดโนเสาร์กินเนื้อขนาดใหญ่ 10 รอย ประทับเป็นแนวทางเดิน 3 ทิศทาง ในหมวดหินภูพาน ยุคครีเทเชียสตอนต้น ประมาณ 120 ล้านปี

พ.ศ. 2550 ท่าสองคอน อ.ภูกระดึง จ.เลย พบรอยตีนคาร์โนซอร์ไดโนเสาร์กินเนื้อขนาดใหญ่ครั้งแรกในเมืองไทย ในหมวดหินน้ำพอง ยุคไทรแอสสิกตอนปลาย ประมาณ 210-200 ล้านปี

พ.ศ. 2551 บ.โนนตม ต.วังชมภู อ.หนองบัวแดง จ.ชัยภูมิ พบรอยตีนคาร์โนซอร์ไดโนเสาร์กินเนื้อขนาดใหญ่ รอยตีนไดโนเสาร์คอยาว และรอยกีบ เดินเป็นแนวร่วมทิศทางกัน ยาวกว่า 25 เมตร ในหมวดหินน้ำพอง ยุคไทรแอสสิกตอนปลาย ประมาณ 210 ล้านปี

แหล่งขุมมูรอยทางเดินและรอยตีนไดโนเสาร์ในเมืองไทย

ซากดึกดำบรรพ์รอยทางเดินและรอยตีนไดโนเสาร์ที่พบในเมืองไทยส่วนใหญ่เป็นแบบเดินสองขา และพบมากที่สุดในหินทรายของหมวดหินพระวิหารซึ่งเป็นหมวดหินที่พบซากดึกดำบรรพ์ไดโนเสาร์น้อยมาก และที่พบมากต่อมาคือ หมวดหินภูพาน โคกกรวด และน้ำพอง



รอยตีนไดโนเสาร์ ที่ถูกแช่แข็งเกิดขึ้นได้อย่างไร?

เห็นภาพของรอยตีนไดโนเสาร์ที่เรียงร้อยเป็นรอยทางเดินแล้ว คงสงสัยว่าแล้วรอยตีนเหล่านี้ไปปรากฏอยู่บนหน้าหินทรายแข็งแกร่งของหมวดหินพระวิหารได้อย่างไร?

ร่องรอยเหล่านี้ที่จริงแล้วก็คือ ซากดึกดำบรรพ์ประเภทหนึ่ง

ซากดึกดำบรรพ์ หมายถึงซากหรือร่องรอยของสิ่งมีชีวิตในอดีตที่ประทับอยู่ในชั้นหิน เกิดจากการที่ซาก หรือร่องรอยของสิ่งมีชีวิตในอดีตถูกปิดทับด้วยตะกอน ซึ่งภายหลังแข็งตัวกลายเป็นหินด้วยกระบวนการทางธรณีวิทยา ซากสิ่งมีชีวิตเหล่านั้นจึงกลายเป็นซากดึกดำบรรพ์อยู่ในชั้นหิน ส่วนใหญ่เนื้อเยื่อที่อ่อนจะถูกละลายไปโดยง่าย เหลือเพียงส่วนโครงสร้างที่แข็ง เช่น กระดูก ฟัน เปลือก กระจดอง หรือส่วนเนื้อเยื่อถาวรของพืช เมื่อมีน้ำแร่ไหลซึมเข้าไปในโครงสร้างที่หลงเหลืออยู่ดังกล่าวจะเกิดการตกผลึกแทนที่ และเปลี่ยนแปลงสภาพเป็นซากดึกดำบรรพ์ นอกจากนี้ในชั้นหินแล้วซากดึกดำบรรพ์อาจพบอยู่ในอำพัน หรือน้ำแข็งได้เช่นกัน

ซากดึกดำบรรพ์มีการเกิดที่ต่างจากซากร่องรอยดึกดำบรรพ์ ในช่วงแรกของการสะสมตัว ซากดึกดำบรรพ์ต้องการถูกปิดทับอย่างรวดเร็วเพื่อป้องกันการถูกละลาย ขณะที่ร่องรอยทางเดินต้องอาศัยเวลาให้รอยพิมพ์แห้งโดยการระเหยน้ำของชั้นตะกอนที่ถูกขย้ำผ่าน เมื่อแข็งตัวคงรูปแล้วจึงค่อยถูกตะกอนใหม่มาปิดทับอย่างช้า ๆ นุ่มนวลเพื่อไม่ให้รอยประทับถูกแรงน้ำทำลาย



การประทับรอยตีนเป็นแบบพิมพ์ และรูปพิมพ์ในชั้นตะกอนที่ปิดทับ (คัดลอกจาก กรมทรัพยากรธรณี, 2553) เงื่อนไขสำคัญที่จำเป็นสำหรับการรักษารอยประทับของสิ่งมีชีวิตดึกดำบรรพ์บนหินทราย

1. ร่องรอยถูกประทับบนตะกอนที่เปียกชื้น และไม่ถูกทำลายโดยธรรมชาติหรือสัตว์
2. สภาพอากาศแห้งในเวลาต่อมา ทำให้ร่องรอยประทับแข็งตัว คงรูป
3. ในภายหลัง มีการสะสมของตะกอนอย่างช้า ๆ ปิดทับร่องรอยที่แข็งตัวแล้ว โดยไม่ทำลายร่องรอยเดิม
4. มีการปิดทับด้วยชั้นตะกอน ต่อเนื่องอีกมากมาย
5. ตะกอนทั้งหมดแข็งตัวเป็นหินชั้นตามกาลเวลา ด้วยแรงกดทับมหาศาล

หากขาดเงื่อนไขข้อหนึ่งข้อใด การเก็บรักษาร่องรอยประทับดึกดำบรรพ์ด้วยกระบวนการทางธรณีวิทยาก็จะไม่สามารถเกิดขึ้นได้สำเร็จ หรือหากสำเร็จก็จะดูไม่ออกว่าเป็นรอยอะไร

ข้อมูลที่ได้จากรอยตีนไดโนเสาร์ (Kuban, G. J., <http://paleo.cc/paluxy/ovrdino.htm>)

รอยตีน และรอยทางเดินไดโนเสาร์สามารถให้ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมของไดโนเสาร์ การเคลื่อนที่ สรีระวิทยาของตีน อายุทางธรณีวิทยา และการกระจายตัวทางภูมิศาสตร์ การศึกษาร่องรอยไดโนเสาร์ยังช่วยเสริมความรู้เกี่ยวกับระบบนิเวศโบราณ และประชากรศาสตร์

การพิจารณาร่องรอยเดี่ยว ๆ ทำให้ได้ทราบขนาด รูปร่างตีน และจำนวนนิ้วตีน ร่องรอยที่ชัด ๆ บอกได้ถึงกายวิภาคของส่วนที่นุ่มของตีน รวมถึงรูปแบบของฝ่าตีนและกล้ามเนื้อ และความยืดหยุ่นของนิ้ว

ลักษณะของรอยทางรวมถึงรูปแบบของรอยทางบ่งบอกบุคลิกของเจ้าของร่องรอย รอยทางสามารถบอกได้ว่าไดโนเสาร์กำลังเดิน กำลังเหยาะ กำลังวิ่ง กำลังลุยน้ำหรือโคลน รอยทางบอกได้ว่ามันกำลังเดินสองขา หรือเดินสี่ขา หรือ ทำอื่น ๆ ที่อยู่ระหว่างสองขานี้ เราสามารถคำนวณอย่างคร่าว ๆ ได้ว่ามันเคลื่อนที่ได้เร็วแค่ไหน และบอกได้ว่ามันยกหางหรือเปล่า หรือว่ามันเดินหนีบ ๆ หรือเดินกางขา และ ในบางกรณีบอกท่าหยุดนิ่งของไดโนเสาร์ได้ด้วย

ร่องรอยบ่งบอกพฤติกรรมสังคมของไดโนเสาร์ และสิ่งแวดล้อมที่พวกมันอาศัยอยู่ในบางแหล่ง มีร่องรอยขนานกันเป็นสิบรอยไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งให้เห็นถึงการรวมฝูง หรือการอพยพ บางร่องรอยบ่งบอกตำแหน่ง ของชายฝั่งโบราณ บางแห่งแสดงถึงพฤติกรรมอื่น ๆ เช่น การรวมกลุ่มรอบพงไม้ แสดง ถึงการหาอาหาร บางแห่งมีร่องรอยที่แสดงถึงการไล่ล่า บางแห่งแสดงร่องรอยของ ความโกลาหล



การเดินบนปลายตีนโดยมีรอยทางเดินแคบ ๆ เป็นลักษณะทั่วไปของทางเดินของไดโนเสาร์เดิน 2 ขา เป็นสัญลักษณ์ของสัตว์ที่วิ่ง และเคลื่อนไหวอย่างมีประสิทธิภาพ รอยทางเดิน 2 ขาบางรอยแคบจนเกือบเป็นเส้นตรง รอยทางเดินของสัตว์ที่มีมุมระหว่างนิ้วนอกสุด-ในสุดเล็ก ๆ ซึ่งเป็นลักษณะทั่วไปของเทอโรพอดขนาดเล็กก็เป็นตัวบ่งชี้ว่าเป็นสัตว์ที่กระฉับกระเฉง

มีหลักฐานแสดงให้เห็นว่าไดโนเสาร์หลายสายพันธุ์สามารถวิ่งได้ แต่พวกมันไม่ค่อยชอบวิ่ง ซึ่งไม่น่าแปลกหากเทียบกับเสือชีตาห์สัตว์ที่วิ่งได้เร็วที่สุดในโลกที่ใช้เวลาส่วนใหญ่พักผ่อน นอน เดิน แต่วิ่งน้อยมาก

รอยทางเดินของไดโนเสาร์ส่วนมากอยู่ในท่าที่ไม่รีบ ประมาณ 2-12 กม/ชม. อย่างไรก็ตาม รอยทางเดินไดโนเสาร์ 2 ขามากมายแสดงความเร็วเกินกว่า 40 กม/ชม.

พบร่องรอยไดโนเสาร์ได้ที่ไหนบ้าง

ชั้นหินในมหาสมุทรไซโซโซอิก มีร่องรอยไดโนเสาร์อยู่มากมายมหาศาล และจริง ๆ แล้วมากกว่าซากกระดูกด้วยซ้ำ เพราะว่าไดโนเสาร์แต่ละตัวทิ้งซากไว้เพียงหนึ่งซอก แต่สามารถสร้างร่องรอยได้นับไม่ถ้วนตลอดชีวิตของมัน ร่องรอยไดโนเสาร์ถูกพบมากกว่า 1,000 แห่งทั่วโลก

ร่องรอยดึกดำบรรพ์มักถูกพบบริเวณชายฝั่ง หรือที่ราบน้ำขึ้นลงที่มีตะกอนเปือกชั้นแผ่ตัวกว้างขวาง เช่นเดียวกับในโลกปัจจุบัน (ปัจจุบันคือกฎแจจู่อดีต-present is the key to the past)

ซากรอยทางเดินและรอยตีน มีกระบวนการเก็บรักษาทางธรณีวิทยาที่แตกต่างจากซากกระดูก ดังนั้นจึงมักไม่พบเกิดสะสมตัวร่วมกัน ในบางหมวดหินไม่พบซากดึกดำบรรพ์ไดโนเสาร์เลย หรือพบน้อยมาก แต่กลับพบซากรอยทางเดินและรอยตีนไดโนเสาร์มากมาย ทำให้ยืนยันถึงการดำรงอยู่ของไดโนเสาร์ในช่วงเวลาที่ขึ้นตะกอนในหมวดหินนั้น ๆ กำลังสะสมตัว

วิธีการศึกษารอยทางเดินไดโนเสาร์

นานมาแล้วที่ทางเดินไดโนเสาร์ไม่ได้รับความสนใจจากนักบรรพชีวินวิทยาที่มักจะคิดว่าเป็นร่องรอยพวกนั้นเกิดขึ้นโดยบังเอิญเท่านั้น โชคดีที่ทัศนคตินี้เปลี่ยนไปอย่างมากในช่วงปีหลัง ๆ ความสนใจไดโนเสาร์อย่างกว้างขวางเกิดขึ้นพร้อมกับความสนใจทางเดินของพวกมันด้วย ทำให้พบแหล่งใหม่ ๆ มากมายอย่างรวดเร็ว และทำให้การศึกษารอยทางเดินไดโนเสาร์มีความละเอียดและเป็นระบบขึ้น

รอยทางเดินและรอยตีน เป็นแบบบันทึกที่แฝงข้อมูลพฤติกรรมของเจ้าของรอยไว้มากมาย มากเกินกว่าที่ซากดึกดำบรรพ์กระดูกจะบอกได้ ร่องรอยไดโนเสาร์ทำให้เราสามารถสร้างฉากการดำรงชีพของเจ้าของรอยได้ถูกต้องมากขึ้น

การศึกษาแหล่งซากดึกดำบรรพ์รอยทางเดินไดโนเสาร์ ต้องทำการวัดทั้งรอยทางเดินและตัวร่องรอยอย่างละเอียด โดยทำแผนที่ทั่วทั้งแหล่ง

การวัดรอยตีน ประกอบด้วย ความยาว ความกว้าง และความลึก รวมถึงทิศทาง ความยาวของแต่ละนิ้ว (จากปลายนิ้วถึงขอกนิ้ว) และมุมระหว่างนิ้ว 2 (ในสุด) กับนิ้ว 4 (นอกสุด)

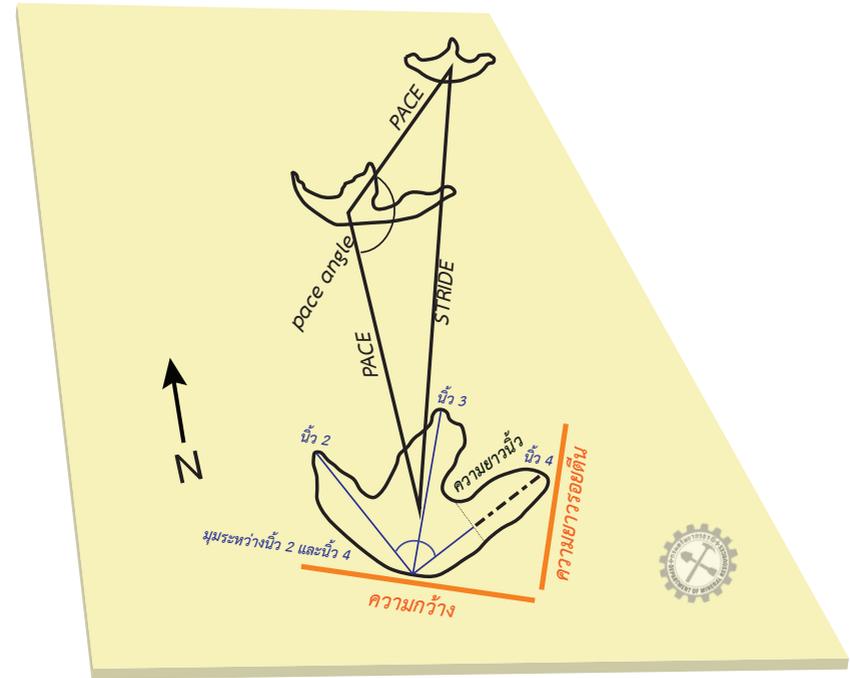
การวัดรอยทางเดิน ประกอบด้วย

PACE คือ ระยะระหว่างก้าวขาซ้าย-ขวา หรือ ขวา-ซ้าย

STRIDE คือระยะระหว่าง 2 ก้าวติดกัน ของขาข้างเดียวกัน

pace angle คือมุม ระหว่าง pace สองอันที่ติดกัน

รวมถึง ความกว้างของทางเดิน มุมของการบิดเข้าหากัน หรือบิดออกจากกันของรอยตีนบนแนวทางเดินด้วย (สำหรับรอยทางเดิน 4 ขา ต้องแยกวัดข้อมูลสำหรับสองขาหน้ากับสองขาหลังออกเป็น 2 ชุด)



การคำนวณกายวิภาค และอัตราการเคลื่อนที่ของไดโนเสาร์

ข้อมูลสำหรับการคำนวณความสูงของสะโพก ความยาวของร่างกาย และอัตราความเร็วของการเคลื่อนที่ของไดโนเสาร์ ประกอบด้วย ความยาวรอยตีน และระยะ Stride ส่วนข้อมูลอื่น ๆ ใช้สำหรับการเปรียบเทียบลักษณะการเคลื่อนที่สำหรับการจำแนกชั้นละเอียดเพื่อหาเจ้าของรอยตีนต่อไป

ความสูงของสะโพก (H) ไดโนเสาร์เทอโรพอด ตามสมการของ Thulborn (1990) แยกคำนวณตามความยาวตีน โดยแยกกันที่ 25 เซนติเมตร

- รอยตีนสั้นกว่า 25 เซนติเมตร จะมีสะโพกสูง = $4.5 \times$ ความยาวรอยตีน
- รอยตีนยาวกว่า 25 เซนติเมตร จะมีสะโพกสูง = $4.8 \times$ ความยาวรอยตีน

ลักษณะการเคลื่อนที่ เดิน เหยาะ หรือวิ่ง อาศัยอัตราส่วนของระยะ Stride (SL) กับความสูงของสะโพก (SL/H) จะบอกถึงท่าทางการเคลื่อนที่ของไดโนเสาร์จากรอยทางเดินว่าเป็นการเดิน เหยาะ หรือวิ่ง ค่า SL/H ต่ำกว่า 2.0 แสดงถึงการเดิน ถ้า SL/H = 2.0 – 2.9 แสดงถึงการเหยาะ และถ้าหาก SL/H มากกว่า 2.9 แสดงว่าไดโนเสาร์กำลังวิ่ง

ส่วน**ความเร็วในการเดินหรือวิ่ง**สามารถคำนวณได้จากสมการที่ค่อนข้างซับซ้อนของ Alexander's formula (1989) หรือ Thulborn's formula (1990) ซึ่งอาศัยค่า ความโน้มถ่วงโลก ความสูงของสะโพก และระยะ Stride เป็นข้อมูลในการคำนวณ



เจ้าของรอยทางเดินที่ภูแฝก

หลังจากมีการค้นพบรอยตีนไดโนเสาร์ที่ภูแฝกในปี พ.ศ. 2539 แล้ว กรมทรัพยากรธรณี ได้ศึกษาเบื้องต้น พร้อมทำการวิจัยต่อเนื่องและพบว่ามียรอยตีนทั้งหมดไม่น้อยกว่า 25 รอย ปรากฏ เป็น 7 รอยทางเดิน ส่วนใหญ่เป็นของไดโนเสาร์กินเนื้อขนาดใหญ่ หรือ *carnosaurs* และมีรอยทางเดินของไดโนเสาร์กินพืชขนาดใหญ่ หรือ *sauropod* จำนวน 1 แนว



รอยทางเดินที่พบทั้งหมดปรากฏชัดเจนเพียงรอยทางเดียว ซึ่งเป็นรอยทางเดินของไดโนเสาร์กินเนื้อขนาดใหญ่ และเป็นรอยทางเดินที่ค้นพบโดยเด็กนักเรียนทั้งสองคน

หลักฐานที่บ่งบอกว่าเป็นรอยตีนไดโนเสาร์ประเภทกินเนื้อขนาดใหญ่ คือ รูปร่าง และขนาดตลอดจนร่องรอยกรงเล็บแหลมคมที่ปลายนิ้ว ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของสัตว์กินเนื้อ

สำหรับรอยทางเดินของ *sauropod* ปรากฏเป็นลักษณะรอยทางเดินของสัตว์เดินสี่ขา คือมีทั้งรอยตีนหน้าและรอยตีนหลัง คล้ายรอยตีนช้าง แต่มีรอยตีนหน้าที่เล็กกว่ารอยตีนหลังมาก และไม่ชัดเจน โดยพบอยู่เพียง 2 คู่ ส่วนที่เหลือคาดว่า เป็นเฉพาะรอยตีนหน้าที่ไม่ชัดเจน

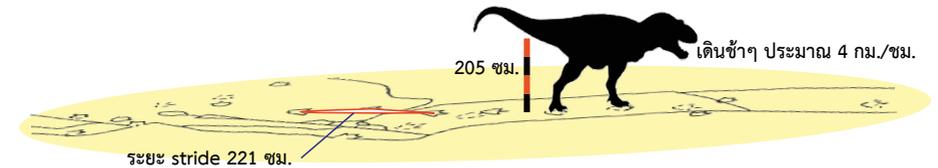
ในภาคสนามคณะผู้สำรวจกรมทรัพยากรธรณีได้เก็บข้อมูลที่สำคัญประกอบด้วย ขนาด สัดส่วนต่าง ๆ ของรอยทางเดินและรอยตีน คัดลอกรูปรอยตีนและรอยทางเดินลงบนแผ่นพลาสติก ถ่ายรูป และทำการหล่อแบบจากรอยพิมพ์รอยตีน เพื่อทำการศึกษารายละเอียดต่อไปในห้องปฏิบัติการ



รอยตีนไดโนเสาร์กินพืชหรือ *sauropod* (รูปจาก J. Le Loeuff et al. 2002)

ผลการศึกษารอยทางเดินไดโนเสาร์กินเนื้อ ที่ภูแฝก

ผลการศึกษาสัดส่วนกายวิภาค และการเคลื่อนไหว จากข้อมูลที่ได้จากภาคสนาม โดยใช้สมการที่เป็นที่ยอมรับทั่วโลกในการคำนวณหา ความสูงถึงสะโพกของไดโนเสาร์ ทำทางที่ไดโนเสาร์กำลังเคลื่อนที่ขณะพิมพ์รอยตีน และความเร็วในการเคลื่อนที่ ปรากฏดังนี้



รอยทางเดินหลักที่ชัดเจนที่สุดประกอบด้วยรอยตีนแบบสามนิ้วของไดโนเสาร์กินเนื้อจำนวน 7 รอย มีความยาวอยู่ระหว่าง 38 ถึง 43 เซนติเมตร กว้าง 34 ถึง 40 เซนติเมตร นิ้วกลางยาวที่สุดประมาณ 23 ถึง 26 เซนติเมตร ในรอยที่ชัดเจนที่สุดปรากฏรอยกรงเล็บขนาดใหญ่

นิ้วกลางถูกเรียกว่า นิ้วที่ 3 เนื่องจาก ไดโนเสาร์กินเนื้อมี 4 นิ้ว แต่นิ้วที่ 1 มีขนาดเล็กและอยู่สูง ประกอบกับทำเดินแบบ **เดินปลายตีน** (เดินไม่เต็มฝ่าตีน) ของไดโนเสาร์ รอยนิ้วที่ 1 จึงไม่ปรากฏในรอยตีน

รอยทางเดินนี้เป็นรอยของไดโนเสาร์ขนาดค่อนข้างใหญ่ การคำนวณความสูงของสะโพกจากความยาวรอยตีน ด้วยสมการของ *Thulborn (1990)* พบว่ามี**สะโพกสูง 205 เซนติเมตร** และเมื่อนำไปหาอัตราส่วนระหว่างระยะ Stride ต่อ ความสูงสะโพก (SL/H) พบว่าต่ำกว่า 2.0 คือมีค่าเพียง 1.08 ซึ่งถือว่าค่อนข้างต่ำ เทียบได้กับอัตราการเคลื่อนที่ประมาณ 4 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ซึ่งหมายความว่าไดโนเสาร์กำลังเดินอย่างช้า ๆ

นอกจากนี้ยัง

สามารถคำนวณความยาวของร่างกายไดโนเสาร์ได้จากสมการของ *Thulborn (1990)* โดยแบ่งเป็นสองกลุ่ม ด้วย**ความสูงสะโพกที่ 1.8 เมตร**

- หากสะโพกต่ำกว่า 1.8 เมตร ไดโนเสาร์จะมีร่างกายยาว เป็น 4 เท่าของความสูงสะโพก
- หากสะโพกสูงกว่า 1.8 เมตร ไดโนเสาร์จะมีร่างกายยาว เท่ากับ $2 \times$ ความสูงสะโพก + 3.5 เมตร
- ดังนั้นไดโนเสาร์ภูแฝกควรจะมีความยาวประมาณ $2 \times 2.05 + 3.5 = 7.6$ เมตร



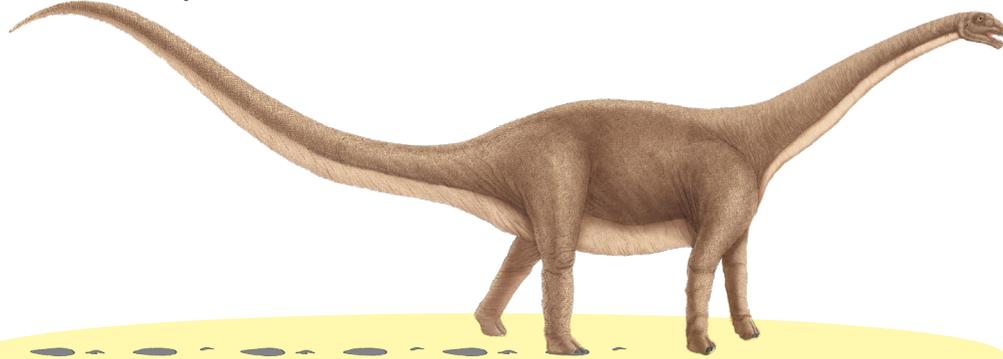
ผลการศึกษารอยทางเดินไดโนเสาร์กินพืช ที่ภูแฝก

รอยตีนรูปร่างรี 2 รอย ยาว 52 เซนติเมตร กว้าง 40 เซนติเมตร ปรากฏอยู่บนชั้นหินที่วางตัวอยู่เหนือชั้นที่พบรอยตีนไดโนเสาร์กินเนื้อ เป็นรอยตีนหลังของไดโนเสาร์กินพืช ด้านหน้าของรอยทั้งสองนี้มีรอยตีนหน้าขนาดเล็ก ปรากฏกลาง ๆ แต่เนื่องจากรอยตีนชุดนี้ไม่ค่อยชัดเจนจึงไม่สามารถระบุวงศ์ของไดโนเสาร์ได้

จากการศึกษารอยทางเดินของไดโนเสาร์คอยาวพวกกินพืช อายุครีเทเชียสตอนปลาย ในทวีปอเมริกาใต้ สามารถคำนวณ

ความสูงถึงสะโพกได้เป็น 4.58 เท่า ของความยาวของรอยตีนหลัง (BERNARDO J. GONZÁLEZ RIGA, 2011)

ถ้าหากในเบื้องต้นเราอนุมานสมการดังกล่าวมาใช้กับรอยตีนไดโนเสาร์กินพืชของภูแฝก ก็ควรจะมีความสูงของสะโพก ประมาณ $4.58 \times 52 = 238$ เซนติเมตร หรือ **2.38 เมตร**



รอยทางเดินไดโนเสาร์กินพืชถูกพบครั้งแรกในเมืองไทย ที่ภูแฝก

การตั้งชื่อรอยตีนไดโนเสาร์

ร่องรอยสัตว์ดึกดำบรรพ์จะถูกตั้งชื่อเพียงสกุล (ichnogenus) และชนิด (ichnospecies) เป็นภาษาละติน หรือภาษากรีก เท่านั้น และมักเติมท้ายด้วย “pus” หรือ “podus” ซึ่งหมายถึง “ตีน” โดยจำแนกจากรูปร่างลักษณะของรอยตีน ไม่เกี่ยวกับชนิดของสัตว์ผู้สร้างร่องรอยนั้นโดยตรง

สัตว์หลายชนิด สามารถสร้างร่องรอยที่เหมือนกันจนอาจจำแนกให้เป็นร่องรอยของสัตว์ดึกดำบรรพ์ชนิดเดียวกันได้ ถ้าสัตว์เหล่านั้นมีพฤติกรรมที่เหมือนกัน ในภาวะแวดล้อมหนึ่ง ๆ หรือสัตว์บางชนิดอาจสร้างร่องรอยซากดึกดำบรรพ์ที่มีรูปทรงต่างกันหลายแบบได้ หากพฤติกรรมหรือกิจกรรมของสัตว์นั้นเปลี่ยนไป (กรมทรัพยากรธรณี, 2550)



ผู้ดูแลรอยประทับล้าค่า

เมื่อร้อยกว่าล้านปีก่อนเจ้านักล่าดึกดำบรรพ์ได้บรรจงประทับรอยตีนเรียงรายฝากไว้บนชั้นตะกอนทราย และถูกเก็บรักษาเป็นเวลานานแสนนาน โดยกระบวนการทางธรรมชาติ แล้ววันนี้รอยย่ำประทับเหล่านั้นได้ปรากฏเป็น “มรดก - รอยประทับร้อยล้านปี” อยู่บนชั้นหินทรายในหมวดหินพระวิหารของกลุ่มหินโคราช

หากรอยบันทึกยังถูกชั้นหินทรายปิดทับอยู่ ธรรมชาติก็จะยังคงทำหน้าที่ดูแลรักษาต่อไป แต่เมื่อใดที่รอยทางเดินดึกดำบรรพ์ถูกเผยสู่สายตาของเราแล้ว ธรรมชาติจะล้มเลิกกระบวนการเก็บรักษาทั้งหมด และกลับมาทำหน้าที่ทำลายตามธรรมชาติทุกวิถีทาง

ขณะเดียวกันธรรมชาติได้ยกหน้าที่รับผิดชอบในการอนุรักษ์มรดกล้ำค่าเหล่านี้ให้เราทุกคนทำแทน พร้อมกันนี้ก็เปิดโอกาสให้ทุกคนได้ศึกษาข้อมูลจากมรดกล้ำค่านี้ เพื่อเป็นกุญแจเผยความลับของธรรมชาติจากอดีตกาล ที่วิวัฒนาการสู่ปัจจุบัน และจะผันผ่านต่อไปสู่ออนาคต

มรดกล้ำค่ามักมาพร้อมกับความรับผิดชอบที่ยิ่งใหญ่เสมอ



ประกาศกรมทรัพยากรธรณี

เรื่อง ให้แหล่งซากดึกดำบรรพ์เป็นแหล่งซากดึกดำบรรพ์ที่ขึ้นทะเบียน

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๔ วรรคหนึ่ง แห่งพระราชบัญญัติคุ้มครองซากดึกดำบรรพ์ พ.ศ. ๒๕๕๑ และข้อ ๒ (๓) แห่งประกาศคณะกรรมการคุ้มครองซากดึกดำบรรพ์ เรื่อง หลักเกณฑ์การประกาศเป็นแหล่งซากดึกดำบรรพ์ที่ขึ้นทะเบียนและเป็นซากดึกดำบรรพ์ที่ขึ้นทะเบียน พ.ศ. ๒๕๕๒ อธิบดีกรมทรัพยากรธรณี โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการคุ้มครองซากดึกดำบรรพ์ กำหนดให้แหล่งซากดึกดำบรรพ์รหัสประจำแหล่งซากดึกดำบรรพ์ THS

๒	๕	๕	๖	๔	๐	๐	๐	๐	๒
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

 ชื่อแหล่งซากดึกดำบรรพ์.....แหล่งรอยตีนไดโนเสาร์ภูแฝก จังหวัดกาฬสินธุ์.....

สถานที่ตั้ง.....ภูแฝก.....หมู่ที่.....๖.....ตำบล.....ภูแล่นช้าง.....อำเภอ.....นาดี.....จังหวัด.....กาฬสินธุ์.....จำนวนพื้นที่.....๒.๐๖๔.....ตารางเมตร

กว้าง	๓๐.๐๘๕	เมตร (DMR๐๔๔-DMR๐๔๓)
	๓๓.๒๓๑	เมตร (DMR๐๔๕-DMR๐๔๒)
ยาว	๖๔.๓๗๐	เมตร (DMR๐๔๓-DMR๐๔๒)
	๖๘.๙๗๕	เมตร (DMR๐๔๔-DMR๐๔๕)

ลักษณะของซากดึกดำบรรพ์ที่ปรากฏ.....เป็นรอยทางเดินของไดโนเสาร์กินเนื้อขนาดใหญ่.....พบคาร์บอนิซอร์หลายแนวทางประทับอยู่ในชั้นหินทราย.....หมวดหินพระวิหาร.....ยุคครีเทเชียสตอนต้น.....ประมาณ.....๑๔๐.....ล้านปี.....สภาพทางภูมิศาสตร์ของแหล่งซากดึกดำบรรพ์.....ปรากฏอยู่บนลานหินทรายสีขาวในห้วยผึ้ง.....ชื่อผู้ค้นพบ.....เด็กหญิงกัญญามาศ.....สิงหนาคล่อง.....และเด็กหญิงพัชรี.....ไวแสน.....วันเดือนปีที่พบ.....๑๖.....พฤศจิกายน.....พ.ศ.....๒๕๓๙.....

ชื่อเจ้าของ/ผู้ครอบครอง/ผู้มีสิทธิในที่ดินโดยชอบด้วยกฎหมาย.....กรมป่าไม้.....หน่วยงานที่ใช้ประโยชน์.....กรมทรัพยากรธรณี.....

ตามรูปถ่ายและแผนที่แนบท้ายประกาศนี้ เป็นแหล่งซากดึกดำบรรพ์ที่ขึ้นทะเบียน.....ทั้งนี้ ตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

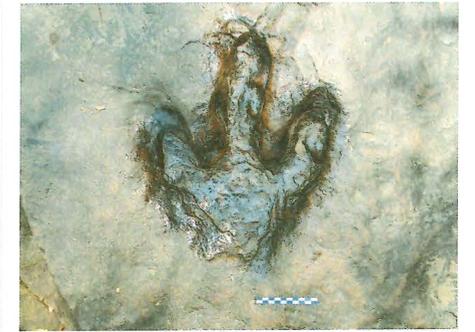
ประกาศ ณ วันที่ ๒๕ กันยายน พ.ศ. ๒๕๕๖
 ปราณีต ร้อยบาง
 อธิบดีกรมทรัพยากรธรณี



รูปถ่ายแสดงพื้นที่แหล่งรอยตีนไดโนเสาร์ภูแฝก จังหวัดกาฬสินธุ์ (มองไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้)



รูปถ่ายแสดงแนวทางเดินรอยตีนไดโนเสาร์ภูแฝก จังหวัดกาฬสินธุ์



รูปถ่ายแสดงรอยตีนไดโนเสาร์ภูแฝก จังหวัดกาฬสินธุ์

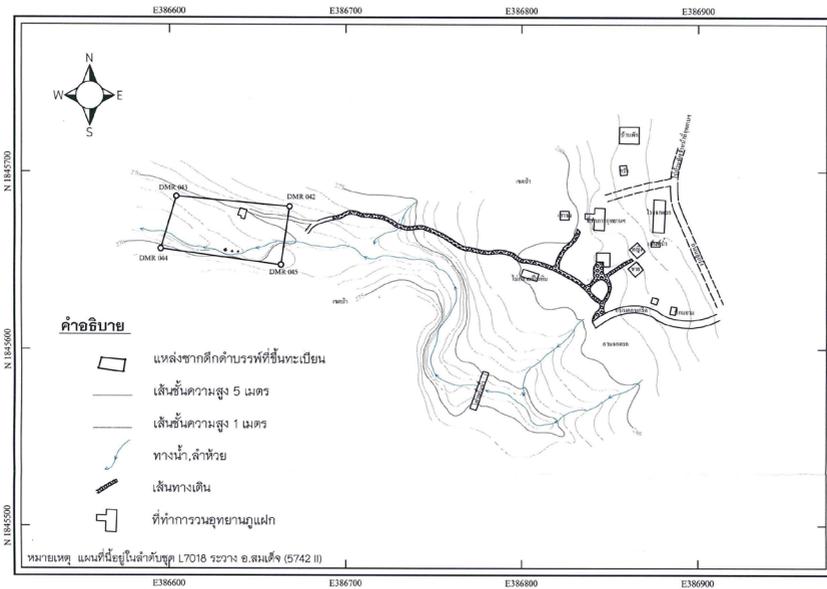
ผู้ตรวจ	ผู้อนุมัติ
 (นายวินัด พุฒเทียง) ผู้อำนวยการสำนักคุ้มครองซากดึกดำบรรพ์	 (นายปราณีต ร้อยบาง) อธิบดีกรมทรัพยากรธรณี



แผนที่ทำயประกาศกรมทรัพยากรธรณี

เรื่อง ให้แหล่งซากดึกดำบรรพ์เป็นแหล่งซากดึกดำบรรพ์ที่ขึ้นทะเบียน
 ชื่อแหล่งซากดึกดำบรรพ์ แหล่งรอยตีนไดโนเสาร์ภูแฝก อำเภอหนอง อำเภอนาคู จังหวัดกาฬสินธุ์
 จำนวนพื้นที่ 2,064 ตารางเมตร หรือ 1 ไร่ 1 งาน 16 ตารางวา

มาตราส่วน 1:2,000
 20 10 0 20 40 60 เมตร



คำอธิบาย

- แหล่งซากดึกดำบรรพ์ที่ขึ้นทะเบียน
- เส้นชั้นความสูง 5 เมตร
- เส้นชั้นความสูง 1 เมตร
- ทางน้ำ, ลำห้วย
- เส้นทางเดิน
- ที่ทำการขนส่ง/อุทยานภูแฝก

หมายเหตุ แผนที่นี้อยู่ในลำดับชุด L7018 ระวัง อ.สน.ต.จ. (5742 II)



ค่าพิกัดหลักเขตที่ดิน

หมายเลข	N	E
DMR 042	1845684.235	386668.371
DMR 043	1845690.018	386604.261
DMR 044	1845660.457	386595.386
DMR 045	1845651.312	386663.570

ผู้ตรวจ (นายปอนด์ พูลเที่ยง) ผู้อำนวยการสำนักคุ้มครองซากดึกดำบรรพ์	ผู้อนุมัติ (นายปรานิต ร้อยบาง) อธิบดีกรมทรัพยากรธรณี
ผู้สำรวจและเขียนแผนที่ (นายสันติ ศรีจำ) นายช่างสำรวจชำนาญ	
 (นายปริญญา โห้แก้ว) นายช่างสำรวจ	

เอกสารอ้างอิง

- กรมทรัพยากรธรณี, 2550, ความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตดึกดำบรรพ์ในประเทศไทย
 พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ: อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง
- กรมทรัพยากรธรณี, 2550, ไดโนเสาร์ของไทย พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ: กรมทรัพยากรธรณี
- กรมทรัพยากรธรณี, 2553, ท่องโลกธรณี อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ความมหัศจรรย์แห่งมรดกโลก
 พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ: อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง
- GONZALEZ RIGA, Bernardo J.. Speeds and stance of titanosaur sauropods: analysis of Titanopodus tracks from the Late Cretaceous of Mendoza, Argentina. An. Acad. Bras. Cienc. [online]. 2011, vol.83, n.1 [cited 2017-03-16], pp.279-290. Available from: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-37652011000100016&lng=en&nrm=iso>. Epub Feb 04, 2011. ISSN 0001-3765. <http://dx.doi.org/10.1590/S0001-37652011005000002>.
- J. Le Loeuff et al. 2002, Dinosaur footprints from the Phra Wihan Formation (Early Cretaceous of Thailand), C. R. Palevol 1 (2002) 287–292, Available from: <https://www.researchgate.net/publication/257671068_Dinosaur_footprints_from_the_Phra_Wihan_Formation_Early_Cretaceous_of_Thailand> accessed 14 February 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 14 February 2017

