

โบราณคดีแม่เหล็ก คืออะไร ?!

โดย: Hayanon

แปลโดย: ดร.สุวัฒน์ ศรีเสวต

ดร.ชนกานต์ เกตุทอง

ดร.นิภาภรณ์ นาครอง



NAGOYA UNIVERSITY



Institute for
Space-Earth
Environmental
Research

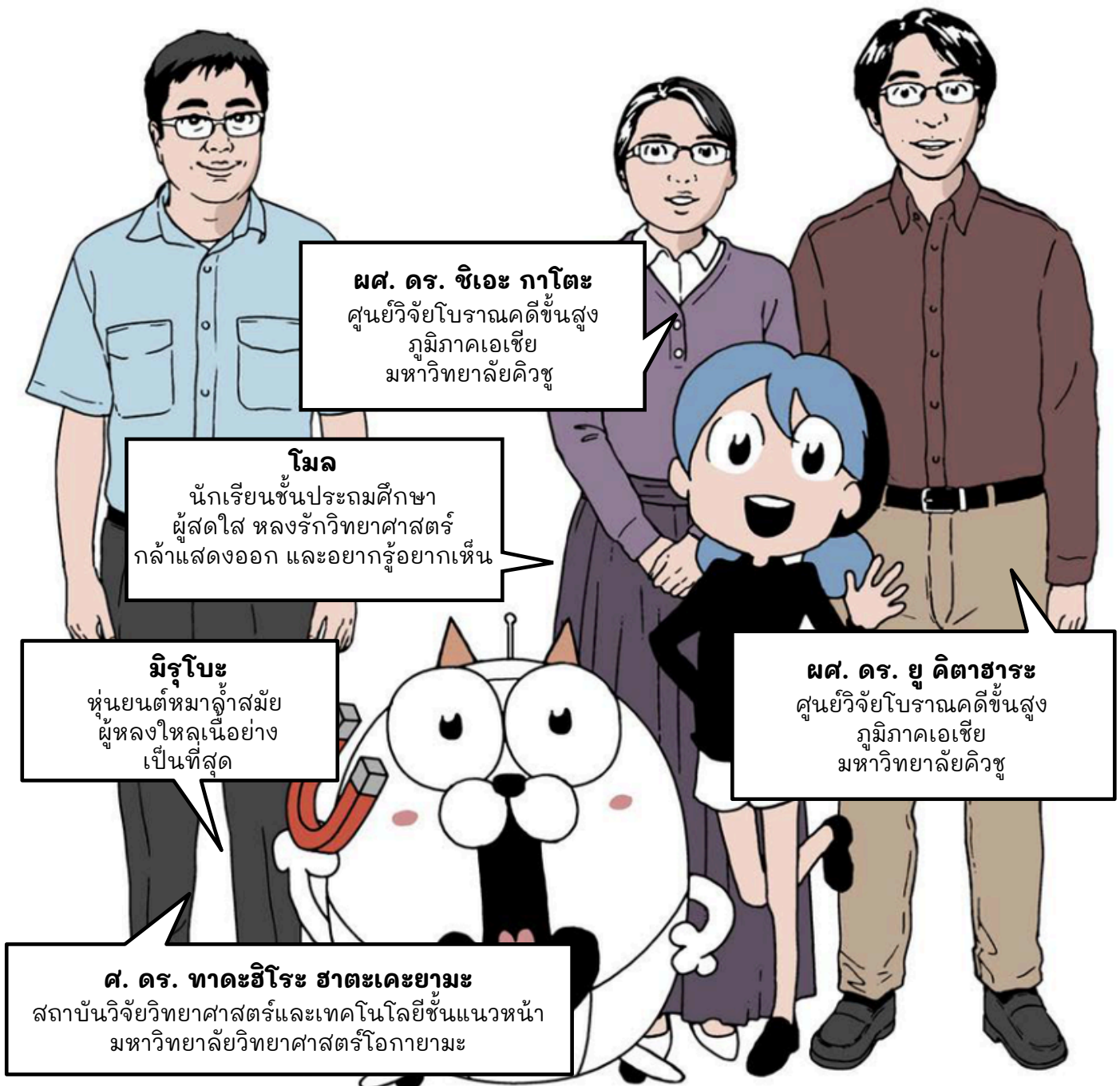


TRAN SEHA
Transdisciplinary Network Formation



Scientific Committee on Solar-Terrestrial Physics

โลกมักจะถูกขนานนามว่าเป็น แม่เหล็กขนาดยักษ์ เชื้อมหัศจรรย์ไปทางทิศเหนืออยู่เสมอ ก็เป็นเพราะแรงของสนามแม่เหล็กโลก ตลอดช่วงเวลายาวนานในอดีตกาล ทิศทางและความเข้มของสนามแม่เหล็กโลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างช้า ๆ การศึกษา โบราณคดีแม่เหล็กจึงอาศัยการเปลี่ยนแปลงของสนามแม่เหล็กนี้เองในการคำนวณ อายุของโบราณวัตถุ เช่น เครื่องปั้นดินเผา กระเบื้องหลังคา หรือ อายุพื้นดินที่เผา-ไหม้ในโบราณสถาน โดยแร่ธาตุที่มีคุณสมบัติแม่เหล็กขนาดเล็กที่อยู่ภายในวัตถุ จะเป็นตัวบันทึกทิศทางและความเข้มของสนามแม่เหล็กโลก ณ เวลาที่วัตถุกำลัง ถูกเผา นักวิจัยจึงสามารถเรียนรู้เกี่ยวกับกิจกรรมของมนุษย์ในอดีต ไปพร้อมกับ การเปลี่ยนแปลงของโลกในอดีตกาล ผ่านการค้นคว้าศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับของ สนามแม่เหล็ก การตอนฉบับนี้ จะพาพวกเราไปดูโลกของการศึกษาแม่เหล็กโบราณ ไปพร้อมกับมิรุโบะและโมลจัง



ฉันคือมิรุโอะ
ประธานบริษัท
ฉันสร้างตึกทั่วทั้งโลก
และฉันก็รวยล้นฟ้า!

ฮ่า ฮ่า ฮ่า!
สร้างไปเรื่อยๆ
อย่าหยุด
นี่จะทำให้ฉันได้
มหาศาล

ท่านประธานมิรุโอะ
เราเจอปัญหาใหญ่
แล้วค่ะ

เจอแหล่งโบราณคดี
ตอนที่เรากำลังขุดพื้นดิน
เราต้องหยุดการก่อสร้าง
กันก่อนค่ะ

แหล่งโบราณคดี ?

เธอพูดอะไรออกมา
ฉันจะไปดูพื้นที่เอง

คุณหมายความว่าอะไรนะ
ฉันต้องหยุดการก่อสร้างเหรอ?
เริ่มต้นขุดพื้นที่ต่อเดี๋ยวนี้!!!

นี่คือซากเตาเผาโบราณ
ที่คนใช้กันเมื่อนานมาแล้ว
กรุณาบอกว่าการตรวจสอบ
ของเราจะเรียบร้อย
นะครับ

ว่าไงนะ
สำหรับฉัน
มันก็เหมือน
พื้นดินทั่วไป
นั่นแหละ!!

ซากเตาเผาและ
หม้อดินเผาที่เจอ
ให้เบาะแสสำคัญเกี่ยวกับ
การใช้ชีวิต
ของคนในอดีต

มันอาจจะเป็น
สมบัติสำคัญทาง
ประวัติศาสตร์
ก็ได้นะครับ

อะไรนะ
สมบัติ
เงินหรือ

คุณบอกว่า
สมบัติเงินหรือ
เล่าให้ฉันฟัง
อีกหน่อยสิ

อะไรมันจะ
เปลี่ยนความคิด
ได้ไว
ขนาดนี้เนี่ย!

เราคือกลุ่มนักวิจัย
ด้านโบราณคดีแม่เหล็กที่
จะศึกษาสัญญาณแม่เหล็ก
ที่หลงเหลือในซากเตาเผา
และเครื่องปั้นดินเผา

ด้วยการใช้
แม่เหล็กโลก
เราหาสมบัติใน
อดีตกาล



คุณเคยใช้เข็มทิศ
มั๊ยครับ เข็มที่ชี้
ไปยังทิศเหนือ
หนะครับ

รู้ไหมว่า
ทำไมมันถึง
เป็นอย่างนั้นละ

นั่นเป็นเพราะว่าโลก
ที่เราอาศัยอยู่ ทำตัวคล้าย
เป็นแม่เหล็กยักษ์
แม่เหล็กมีคุณสมบัติซึ่ง
ขั้วเหนือและใต้จะ
ดึงดูดเข้าหากัน

นั่นคือสาเหตุที่ปลาย
ของเข็มทิศ
หันชี้ไปยังขั้วโลกเหนือ

ฉันเคยเรียน
เรื่องนี้
ที่โรงเรียน

นี่มันเป็น
ความรู้ทั่วไป

สนามแม่เหล็กที่เกิดมาจากแม่เหล็ก
ของโลก เรียกว่า สนามแม่เหล็กโลก

แต่ ตามจริงแล้ว
เข็มทิศไม่ได้ชี้
ไปยังทิศเหนือ
ที่แท้จริง นะครับ

อะไรวะ!



ทิศเหนือแม่เหล็ก
ต่างจากทิศเหนือจริง
ครับ ขึ้นอยู่กับ
ตำแหน่งที่ตั้ง

นอกจากนี้
ตำแหน่งขั้วแม่เหล็ก
ก็เปลี่ยนไปในแต่ละ
ช่วงเวลาครับ และ
เปลี่ยนแปลงเรื่อยๆ
อีกด้วย

อะไรวะ! ทิศเหนือและทิศใต้
ที่แม่เหล็กชี้ไปสามารถ
เปลี่ยนแปลงได้ด้วยหรอ



เข้าใจละ ดังนั้น
เมื่อมีบางสิ่ง
ปรากฏขึ้นระหว่าง
การก่อสร้าง
คุณก็จะขอให้หยุด
และขอเข้าสำรวจ
มันก่อน

แล้วคุณจะศึกษา
มันอย่างไร
บ้างล่ะคะ?

เราจะนำชิ้นส่วน
ที่ถูกเผากลับไปยังห้อง
ทดสอบและ
วัดเกี่ยวกับแม่เหล็ก
จากนั้นเราจะตรวจสอบ
ทิศทาง
และความเข้มของ
แม่เหล็กเล็กๆ
ในวัตถุ ครับ

การระบุทิศทางจาก
การวางตัวของวัตถุ
เราจะระบุได้จากแค่
วัตถุที่ไม่ได้ขยับเลย
ตั้งแต่เมื่อมันถูกเผา
เท่านั้นครับ

เพื่อที่เราจะระบุทิศทาง
เราจึงรวบรวมพื้นดินที่
ถูกเผา เช่น พื้นของเตา
เผาด้วยครับ

ในระหว่างการขุด
เราจึงต้องบันทึกการจัดวาง
ของวัตถุอย่างระมัดระวัง
ยึดตัวอย่างด้วย
ปูนพลาสเตอร์
แล้วจึงเก็บตัวอย่างขึ้นมา

คุณศึกษา
จากเครื่องปั้น
ดินเผาด้วย
ได้มั๊ยคะ

ใช่ค่ะ เราสามารถ
วัดความเข้มได้จากแค่
เศษเครื่องปั้นดินเผาค่ะ

ความเข้ม ไม่ได้ขึ้นอยู่กับ
การจัดวาง แม้กระทั่ง วัตถุถูก
เคลื่อนย้าย ก็ยังใช้ได้ค่ะ

โอ้ ฉันเข้าใจละ!
ที่คุณให้หยุดการ
ก่อสร้าง
ก็เพื่อสำรวจพื้นที่
สำหรับการระบุทิศทาง
นั้นสินะ

ถูกต้อง
ค่ะ

ในพื้นที่ก่อสร้าง
มันยากที่จะหยุดการก่อสร้าง
นานๆ ดังนั้น เราจึงต้อง
รีบสำรวจให้เสร็จอย่าง
รวดเร็วค่ะ

เมื่อเราเก็บตัวอย่าง และนำมันกลับไป
ที่ห้องทดสอบและเราจะใช้แม็กนีโตมิเตอร์ เพื่อวัดค่า
ความเป็นแม่เหล็กของมันครับ

ค่าความเป็นแม่เหล็ก ประกอบไป
ด้วยค่าความเข้มและทิศทางสนาม
แม่เหล็กของวัสดุ ครับ

หากค่าความเป็น
แม่เหล็กมีค่าความเข้มมาก
เราจะใช้แม็กนีโตมิเตอร์
แบบสปินเนอร์

แต่ถ้าหากค่าความเป็นแม่เหล็ก
มีค่าอ่อนมากๆ เราจะใช้
แม็กนีโตมิเตอร์แบบตัวนำยิ่งยวด
หรือรู้จักกันว่า แม็กนีโตมิเตอร์
แบบ SQUID ครับ

อย่างไรก็ตาม ในการศึกษา
แม่เหล็กโบราณของโลก
ทั้งขนาดและทิศทาง
เราไม่สามารถวัดค่า
ความเป็นแม่เหล็ก
แบบตรงไปตรงมา
อย่างที่เราเป็นได้

นั่นเป็นเพราะว่า แม่ตัวอย่าง
จะบันทึกความเป็นแม่เหล็ก
เมื่อตอนที่มันถูกเผา
แต่ต่อมา อาจจะมีการ
เปลี่ยนแปลงความเป็นแม่
เหล็กเพิ่มเติมหากได้รับความ
ร้อนหรือ มีการเปลี่ยนแปลง
ทางเคมี

เพื่อที่จะลดผลกระทบ
เราจึงใช้กระบวนการ
ที่เรียกว่า ดีแม็กนีไทเซชัน
ที่จะคล้าย ๆ กับทำความสะอาด
ทางแม่เหล็ก

ท้ายที่สุด เราจะเปรียบเทียบทิศทาง
และความเข้มแม่เหล็กที่แยกออกมาได้
กับข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสนามแม่-
เหล็กโลกในอดีต

นี่ก็จะทำให้เราประเมิน
เวลาที่ตัวอย่างถูกเผาได้



การศึกษาว่าทุกอย่างนี้
จะสามารถเรียนรู้
อะไรได้อีกไหมคะ?

งานวิจัยด้าน
โบราณคดีแม่เหล็ก
ทำให้เรารู้ว่า การเปลี่ยนแปลง
ของสนามแม่เหล็กโลก
เกิดขึ้นเมื่อไหร่ ในทิศไหน
และขนาดเท่าไรครับ

ด้วยการศึกษาหิน
และชั้นตะกอน

เราจะสามารถติดตาม
การเปลี่ยนแปลงสนามแม่
เหล็ก-โลกในอดีต พัฒนา
ความเข้าใจของเราเกี่ยวกับการ
เปลี่ยนแปลงของแกนโลกที่
กำเนิดสนามแม่เหล็ก
ให้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น

และการเคลื่อนที่
ของทวีปตลอดระยะเวลา
ในอดีตยาวนานที่ผ่านมา
ด้วยครับ

นอกจากนี้ การศึกษา
ลักษณะของแม่เหล็กที่เก็บ
อยู่ในชั้นหินและชั้นตะกอน
เราจะได้เบาะแสว่า
ชั้นดินเหล่านั้น
เกิดขึ้นเมื่อไหร่

แสดงว่า ไม่ใช่แค่เกี่ยวกับ
โบราณคดีหรอเนี่ย
มันช่วยเราให้เข้าใจ
เกี่ยวกับโลกเราด้วย



นอกจากการหาอายุ
เชิงโบราณคดีแม่เหล็ก เรา
สามารถใช้คาร์บอนกัมมันตรังสี
(CARBON-14 DATING)
ในการหาอายุวัตถุ
ได้ด้วยนะคะ

คาร์บอนกัมมันตรังสีเป็นวิธีการหาอายุ
โดยอาศัยความจริงที่ว่าธาตุคาร์บอน
14 ในสิ่งมีชีวิต เช่น ไม้ ถ่านหิน กระดูก
และเปลือกหอย ซึ่งสิ่งมีชีวิตรับเข้าไป
ขณะที่ยังมีชีวิตอยู่จะค่อย ๆ สลายตัว
หลังจากตายลง

คุณสามารถอ่านเพิ่ม
ได้จากการ์ตูน ชื่อว่า
“อะไรคือคาร์บอน 14”
ลองอ่านดูนะ

ศาสตราจารย์ ดร. มาซาโยะ มินามิ

สำนักงานส่งเสริมเครือข่ายการบูรณาการข้ามศาสตร์
ฝ่ายการวิจัยเชิงลำดับเวลา
ISEE มหาวิทยาลัยนาโกย่า

การระบุอายุ
เชิงโบราณคดีแม่เหล็ก
คาดการณ์อายุด้วย
การวิเคราะห์ทิศทาง
และความเข้มของแม่เหล็ก
ที่บันทึกไว้ในวัสดุที่ถูกเผา
เช่น ภาชนะ
เครื่องปั้นดินเผา
หรือแม้กระทั่ง ถ่านหิน

แล้ววัสดุจะประกอบด้วย
คาร์บอน? หรือ
จะมีข้อมูลทางแม่เหล็ก
อยู่มัยนะ?

ถ้าวิธีหนึ่งใด
ใช้ไม่ได้ เราก็จะใช้
อีกวิธีเพื่อมาเติมเต็ม
กันและกัน
วิธีเหล่านี้
ช่วยให้เราสามารถ
อายุที่น่าเชื่อถือ
ได้มากขึ้น

ด้วยวิธีนี้เอง
เราสามารถตรวจสอบว่า
สมมติฐานทางโบราณคดี
หรือแม้แต่บันทึกทาง
ประวัติศาสตร์ที่พบในเอกสาร
โบราณ จริงหรือไม่ครับ

บันทึกที่เขียนขึ้น
และ หาอายุวัตถุ
อืมม...!

คนเราสืบค้น
เรื่องราว
ในอดีตใน
หลายวิธี





โบราณคดีแม่เหล็ก คืออะไร?



ดังนั้น การศึกษาโบราณคดีแม่เหล็กสามารถบอกเราว่าวัตถุถูกสร้างเมื่อไหร่



ใช่ คุณใช้มันในการหาอายุของสิ่งของ เข้าใจละ ตอนนี้ ฉันเข้าใจมันถ่องแท้แล้วละ



การหาอายุเป็นแค่จุดเริ่มต้นหนึ่งการศึกษาโบราณคดีแม่เหล็กช่วยเราคาดเดาว่ามีอะไรเกิดขึ้นในพื้นที่ ครับ



พื้นดินที่ใหม่และเครื่องดินเผาบันทึกข้อมูลสนามแม่เหล็กโลก ณ เวลาที่ถูกเผาเอาละ คุณคิดว่าจะเกิดอะไร ถ้าหากว่ามีการเผาเกิดขึ้นหลังจากนั้นคะ



เดี๋ยวนะ... คุณสามารถบอกได้ว่ามันถูกเผาแค่ครั้งเดียว หรือว่าถูกเผาอีกครั้งหลังจากนั้น?



ใช่แล้วครับ และมันหมายความว่าเราสามารถตรวจสอบเหตุไฟไหม้ที่โด่งดัง หรือ สงคราม ว่ามันได้เกิดขึ้นจริง ๆ ในแบบที่มันอธิบายไว้หรือไม่

ยกตัวอย่างเช่น ปุราสาทซากาโมโตะ ซึ่งถูกสร้างขึ้นในช่วงปลายศตวรรษที่ 16 ของญี่ปุ่น และมีความเกี่ยวข้องกับขุนพลอะเคจิ มิทสึฮิเดะ กล่าวกันว่าถูกทำลายด้วยเพลิงไหม้ครั้งใหญ่เมื่อครั้งที่ปราสาทถูกตีแตก แต่เรื่องนั้นเป็นความจริงหรือไม่?

เมื่อนักวิจัยได้ตรวจสอบกระเบื้องหลังคาในสถานที่ เขาพบว่าความเป็นแม่เหล็กได้เปลี่ยนไปในอุณหภูมิ 400 องศาเซลเซียส



400 องศาเซลเซียส มันไม่น่าจะเกิดขึ้นในสถานการณ์ปกติ มันแสดงว่าเกิดจากความตั้งใจเป็นเพลิงไหม้จากฝีมือมนุษย์



งั้น โบราณคดีแม่เหล็กก็สามารถตรวจสอบได้ว่าบันทึกข้อมูลทางประวัติศาสตร์จริงหรือไม่



มันมหัศจรรย์มาก! มันสามารถบอกอะไรเราได้อีก



ชัด ๆ เลย มันสามารถช่วยตอบคำถาม ที่ว่าเมื่อไหร่ที่แม่เหล็กได้มาถึงประเทศญี่ปุ่น ครับ



จริงหรือคะ? มันตอบได้
อย่างไรคะ? ฉันอยากรู้ค่ะ



เรารู้จากเอกสารในช่วงศตวรรษที่ 18 ว่า มีแม่เหล็กปรากฏอยู่ในประเทศญี่ปุ่นในยุคสมัยนารา แต่ก่อนหน้านั้น บันทึกไม่ได้เขียนไว้ชัดเจน แทนที่จะดูจากบันทึก เราเลยศึกษาแนวการวางตัวของอาคารแทน



เดี๋ยวนะครับ คุณรู้เรื่องนี้ได้จากสนามแม่เหล็กโลก ได้อย่างไร?



ใช่ครับ แผ่นผั่งของวัดค่อยๆ เปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลาเมื่อเราเปรียบเทียบการแนววางตัวกับแนวสนามแม่เหล็กโลกในแต่ละยุค สิ่งปลูกสร้างที่สร้างในศตวรรษที่ 7 บางแห่งได้สะท้อนสนามแม่เหล็กในยุคสมัยของมัน



ถ้าเนววางตัวถูกเลือกอย่างพิถีพิถัน มันจะสันนิษฐานได้ว่าผู้คนมีความรู้ในเรื่องทิศทางของสนามแม่เหล็ก เป็นไปได้ว่ามีแม่เหล็กใช้งานแล้ว



ถึงแม้จะไม่มีเอกสารโบราณหลงเหลืออยู่ แต่สนามแม่เหล็กโลกก็สามารถบอกความจริงแก่เราได้ หากตัวอักษรให้คำตอบไม่ได้ ก็จงถามผืนดิน วิทยาศาสตร์ธรรมชาติมันน่าทึ่งจริง ๆ



ใช่แล้วครับ เมื่อเราใช้หลายวิธีร่วมกัน อย่างเช่น การระบุอายุด้วยคาร์บอนกัมมันตรังสี และ โบราณคดีแม่เหล็ก เราจะเห็นภาพในอดีตชัดเจนขึ้นมาก



โบราณคดีแม่เหล็ก ฟังดูมหัศจรรย์มาก คุณคิดว่าฉันจะสามารถเป็นนักวิจัยด้วยได้หรือไม่คะ

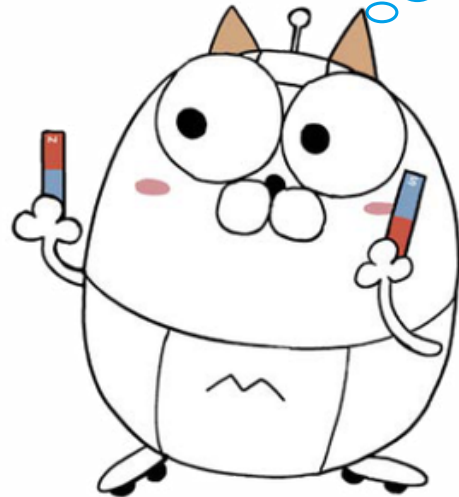


แน่นอน ตามจริงแล้ว นักโบราณคดีแม่เหล็กมีจำนวนไม่มาก ในญี่ปุ่นมีกลุ่มนักวิจัยแค่ประมาณ 5 หรือ 6 ที่ยังคงทำการศึกษา นั่นหมายความว่า ยังมีปริศนาอีกมากมายที่ยังคงไม่ได้รับคำตอบครับ



หะ หะ หะ
ใช่แล้ว โบราณคดีแม่เหล็กยังห่างไกลจากคำว่า วิทยาศาสตร์ที่ "สมบูรณ์แล้ว" มันเป็นศาสตร์ที่นักวิจัยรุ่นใหม่ยังคงตั้งคำถามใหม่ ๆ และค้นพบสิ่งใหม่ ๆ อยู่เสมอ

แม่เหล็กคือบางสิ่งบางอย่างที่เราเห็นมันอยู่ตลอดเวลา แต่เราไม่รู้ว่ามันสามารถช่วยเราเรียนรู้เกี่ยวกับอดีต ตอนนี้เราต้องการรู้มากขึ้นจริง ๆ ดังนั้นบางครั้งเราจะพยายามอ่านหนังสือเกี่ยวกับสนามแม่เหล็กโลก





สถาบันวิจัยสิ่งแวดล้อมโลกและอวกาศ (ISEE) มหาวิทยาลัยนาโกย่า ศึกษาโลก ดวงอาทิตย์และอวกาศแบบเป็นระบบองค์รวม ส่งเสริมการวิจัยข้ามศาสตร์ที่เชื่อมระหว่างวิทยาศาสตร์อวกาศและวิทยาศาสตร์โลกผ่านความร่วมมือระหว่างประเทศ

<https://www.isee.nagoya-u.ac.jp/>



MEXT Promotion of Development of a Joint Usage/ Research System Project: Coalition of the Universities for Research Excellence Program (CURE)

Transdisciplinary Network linking Space-Earth Environmental Science, History, and Archeology (TranSEHA)

ในเดือนกันยายนปี 2024 ISEE ริเริ่มเครือข่ายวิจัยข้ามศาสตร์เชื่อมระหว่างวิทยาศาสตร์โลก-อวกาศ และสิ่งแวดล้อม ประวัติศาสตร์ และโบราณคดี ภายใต้ความร่วมมือกับภาคี 5 สถาบัน: พิพิธภัณฑ์ประวัติศาสตร์ญี่ปุ่นแห่งชาติ ศูนย์วิเคราะห์มวลสารด้วยการเร่งอนุภาคมหาวิทยาลัยยามากาตะ ศูนย์วิจัยโบราณคดีขั้นสูงภูมิภาคเอเชีย มหาวิทยาลัยคิวชู ศูนย์สนับสนุนความร่วมมือสำหรับวิจัยข้อมูลวิทยาศาสตร์ และ ศูนย์เพื่อดิจิทัลของมนุษยชาติและสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนาโกย่า โดยมุ่งเป้าไปยัง 4 กลุ่มวิจัย กลุ่มวิจัยโบราณคดี กลุ่มภัยพิบัติและการระบอบอายุ กลุ่มการพัฒนาและฐานข้อมูลแบบข้ามสาย กลุ่มประวัติศาสตร์สิ่งแวดล้อมโลกและดวงอาทิตย์ และกลุ่มพัฒนาและวิจัยฐานข้อมูลสหวิทยาการ โครงการมีวัตถุประสงค์เพื่อเสริมสร้างเครือข่ายข้ามศาสตร์ใหม่ ๆ ซึ่งครอบคลุมวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมโลกและอวกาศ ประวัติศาสตร์ และโบราณคดี

<https://transeha.isee.nagoya-u.ac.jp/en>

Research Institute of Frontier Science and Technology, Okayama University of Science

ด้วยการบูรณาการทฤษฎีและเทคนิคในลิย สถาบันได้ผลักดันการวิจัยแบบข้ามศาสตร์เพื่อสำรวจวิทยาศาสตร์แนวหน้าใหม่ มุ่งไปที่การสร้างคุณค่าด้านสังคมและการศึกษา ผ่านการวิจัยและความร่วมมือระหว่างประเทศ

<https://ifst.ous.ac.jp/>

Advanced Asian Archaeological Research Center, Kyushu University

ศูนย์วิจัยที่ยกระดับวัสดุทางด้านโบราณคดี ของมหาวิทยาลัยคิวชูให้กลายเป็นทรัพยากรด้านการการศึกษา ให้บริการเป็นศูนย์กลางการวิจัยข้ามศาสตร์ระหว่างประเทศ เพื่อการศึกษาและใช้งานมรดกทางวัฒนธรรมของภูมิภาคเอเชีย

<https://isgs.kyushu-u.ac.jp/~qa3rc/>

Japanese Archaeomagnetism Database

ฐานข้อมูลที่ใช้ค้นคว้าบันทึกทางด้านโบราณคดีแม่เหล็กที่รวบรวมไว้ในญี่ปุ่น ในระยะเวลากว่า 50 ปีที่ผ่านมา ให้ข้อมูลด้านทิศทาง พร้อมทั้งการเปลี่ยนแปลงสนามแม่เหล็กโลก สำหรับการศึกษาวิจัย

<https://mag.ifst.ous.ac.jp/>

Hayanon ฮายานอน

นักวาดการ์ตูนวิทยาศาสตร์ เกิดในปี 1975 จากภาคิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยริวกิว วิทยาศาสตร์บัณฑิต ศึกษา ศาสตร์มหาบัณฑิตด้านการศึกษาระดับมัธยมศึกษา จากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยชิบะ ผลงานชิ้นสำคัญ ได้แก่ “GoGo! MIRUBO”, “Fantastic R&D”, Learning Earth Science with MIRUBO” (NASA), และ “International Science Olympiad Manga” (Japan Science and Technology Agency). เป็นตัวแทนของ Science Manga Suidio Co., Ltd.,

Science Manga Studio, Japan

สตูดิโอผลิต Manga เชิงวิทยาศาสตร์ ที่แนะนำงานวิจัยในทุกสาขาวิทยาศาสตร์ และครอบคลุมหัวข้อทางวิชาการต่าง ๆ พร้อมทั้งนำเสนอภาพประกอบที่ช่วยอธิบายผลการวิจัยและการนำเสนอของสถาบันต่าง ๆ นอกจากนี้ สตูดิโอยังส่งเสริมให้นักวิทยาศาสตร์รุ่นใหม่ก้าวเข้าสู่วงการนักวาดภาพประกอบ <https://www.sciencemanga.com/>

Illustrators and Designers in the production
Hayanon, Akiba, Ms.Shell, Hakushi Jaco, Omidu and Ikuto, all from Science Manga Studio Co., Ltd.

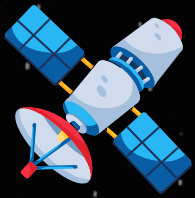
ชุดหนังสือการ์ตูน ...อะไรเอ่ย?



<https://scostep.org/space-science-comic-books/>

ISEE MIRUBO

Q SEARCH



Research Centers, Laboratories, and Space-Related Projects from 7 Institutions in Thailand



Geo-Informatics and Space Technology Development Agency



Space Technology Research Center (S-TREC)

Space Technology Research Center (S-TREC) is GISTDA's advanced R&D and operational center for space technology. Its key missions include space safety (SSA, STM and SW), and support, Unmanned Aircraft System Traffic Management (UTM), and advanced space technology R&D, supported by capabilities in orbital mechanics, embedded system, GNC, AI, SAR and High-Performance Computing (HPC). S-TREC also promotes national and international collaboration to support joint research, technology development, space experiments, and operational activities.



Chiang Mai University (CMU)



Earth-Space Ecology Research Group, Chiang Mai University (ESE)

Earth-Space Ecology Research Group (ESE), Chiang Mai University, established in 2023, conducts research on space and its impacts on human life. Its activities include space weather monitoring and warning, extreme-environment biology, and human readiness for future space exploration. The group collaborates with national and international organizations to advance research, develop students, and create innovations supporting Thailand's space economy. It also promotes public space education to inspire youth, strengthen scientific awareness, and prepare society for the future space era.



Khon Kaen University (KKU)



Khon Kaen Artificial Intelligence for Next-generation Astro-Environment (KAINAE)

Khon Kaen Artificial Intelligence for Next-generation Astro-Environment, Khon Kaen University, advances space science through artificial intelligence. Its core work encompasses space weather forecasting, ionospheric monitoring, and advanced space-environment data analytics. Driving the future of space tech and AI integration, the group collaborates nationally and internationally to advance cutting-edge research, train future scientific leaders, and support Thailand space sector.



King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL)



Center of Excellence in GNSS and Space Weather (CEGS)

The Center of Excellence in GNSS and Space Weather (CEGS), KMITL, established in 2020, conducts research on GNSS, the ionosphere, and space weather. The center operates observation networks across Thailand and neighboring countries using GNSS receivers, ionosondes, and VHF radar. Its research focuses on ionospheric disturbances, GNSS positioning errors, and aviation navigation technologies such as GBAS/SBAS. CEGS also collaborates with international research organizations and promotes public understanding of GNSS, space weather, and space science.



ขอขอบคุณทุกสถาบันที่ร่วม
สร้างสรรค์ ความรู้ด้าน
อวกาศเพื่ออนาคตของไทย



Research Centers, Laboratories, and Space-Related Projects from 7 Institutions in Thailand



Amnatcharoen
Campus



Kanchanaburi
Campus

RESEARCH CENTER
LABORATORY BUILDING

Mahidol University (MU)



Water and Food Quality Analysis Service Amnatcharoen Campus & Postgraduate Studies Division, School of Interdisciplinary Studies at Kanchanaburi Campus

Mahidol University promotes interdisciplinary education, research, and academic services through its Amnatcharoen and Kanchanaburi Campuses. **The Water and Food Quality Analysis Service Unit** provides standardized analytical services for water and food quality while supporting education, research, and innovation in food safety and environmental health. **The Postgraduate Studies Division, School of Interdisciplinary Studies**, serves as a multidisciplinary hub for graduate education and research covering food resources, ecosystem sustainability, Earth and space sciences, environmental and climate change, natural hazards, geophysics, and cosmology. These units contribute to interdisciplinary research, innovation, and sustainable development.



COCC
Coastal Oceanography and
Climate Change
Research Center

Prince of Songkla University (PSU)



Coastal Oceanography and Climate Change Research Center (COCC)

This research center focuses on advancing knowledge of coastal and marine ecosystems, climate change, and sustainable ocean management. Its research covers coral reefs, seagrass ecosystems, blue carbon, marine biodiversity, marine debris, and environmental monitoring. The center aims to support evidence-based conservation and management strategies while promoting sustainable development and climate resilience in coastal communities.



GGUS
GREENHOUSE GAS UNIT
FOR SUSTAINABILITY

Silpakorn University (SU)

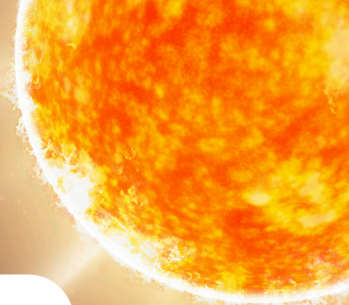


Department of Environmental Science & Department of Physics

The Greenhouse Gas Unit for Sustainability (GGUS), under the **Department of Environmental Science**, provides academic services, professional consultancy, and capacity-building in carbon footprint assessment, greenhouse gas management, and sustainability, supporting the transition toward a low-carbon society in line with national priorities and international sustainability agendas. Meanwhile, **the Department of Physics** conducts research and academic services in solar energy, atmospheric physics, materials science, engineering physics, and theoretical physics, with expertise in solar radiation and atmospheric monitoring, solar energy technologies, functional materials, sensors, and wind energy. Supported by specialized facilities, including an ISO/IEC 17025-accredited solar-radiation calibration laboratory. The Department also organizes STEM outreach activities for youth, aiming to inspire interest in physics and science among the next generation.



ขอขอบคุณทุกสถาบันที่ร่วม
สร้างสรรค์ ความรู้ด้าน
อวกาศเพื่ออนาคตของไทย



Thai translation by



Chiang Mai
University
(CMU)



Khon Kaen
University (KKU)



King Mongkut's
Institute of
Technology
Ladkrabang (KMITL)



Mahidol
University
(MU)



Prince of Songkla
University
(PSU)



Silpakorn
University
(SU)



อ่านเพิ่มเติมได้ที่
<http://scostep.org/space-science-comic-books/>

