

คาร์บอน 14 คืออะไร?



โดย Hyanon

แปลโดย รศ.ดร.โชติกา เมืองสง



NAGOYA UNIVERSITY



Institute for
Space-Earth
Environmental
Research

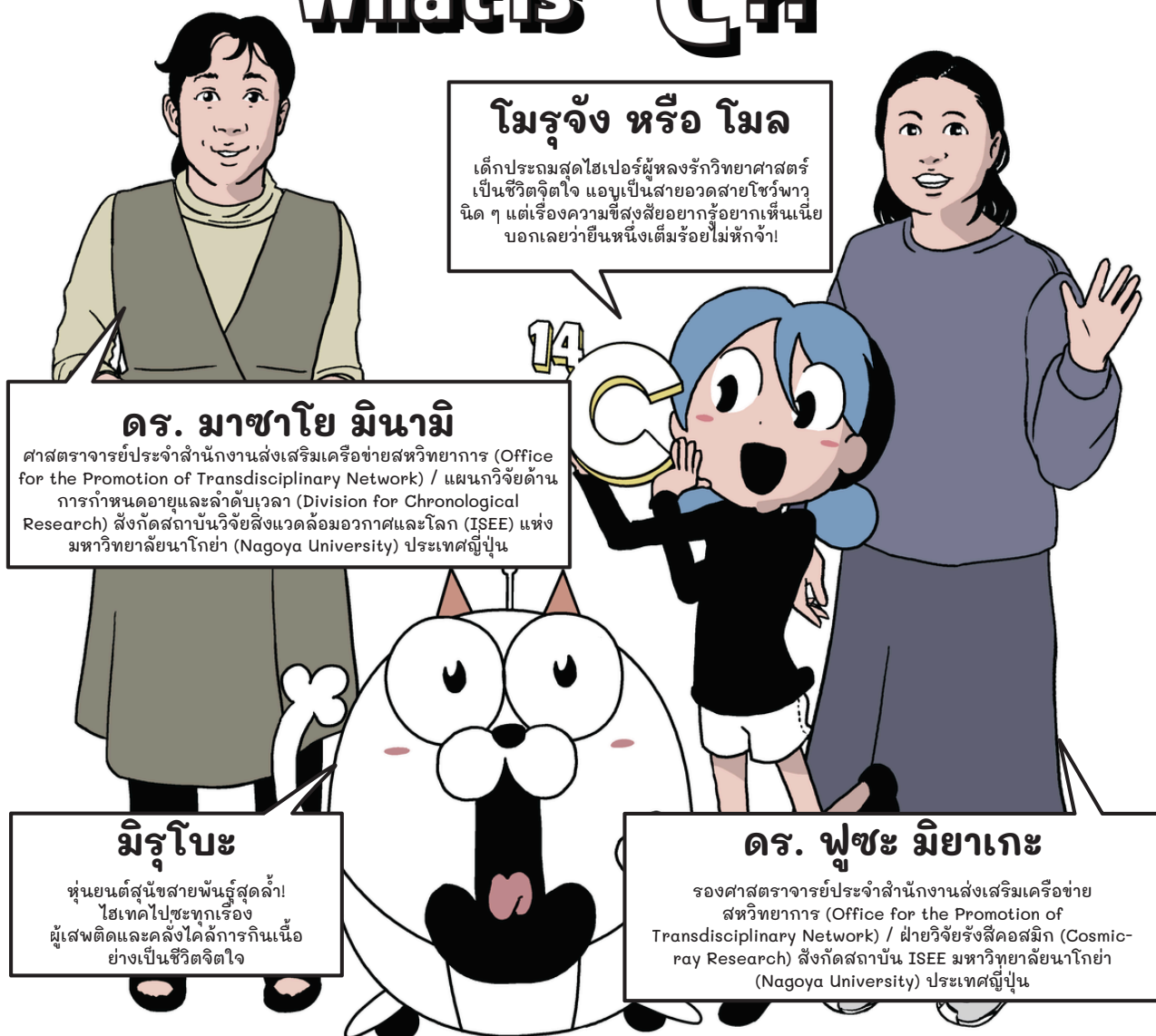


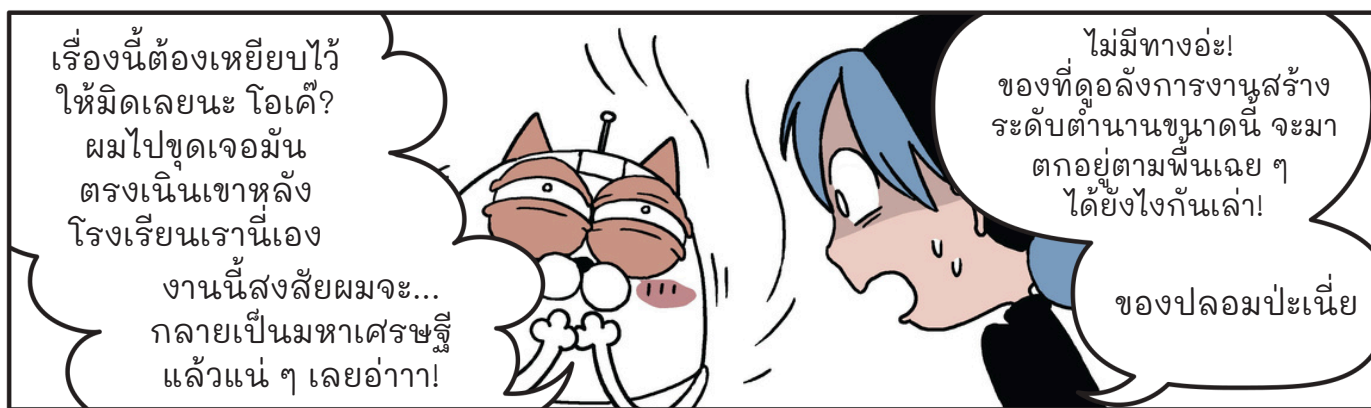
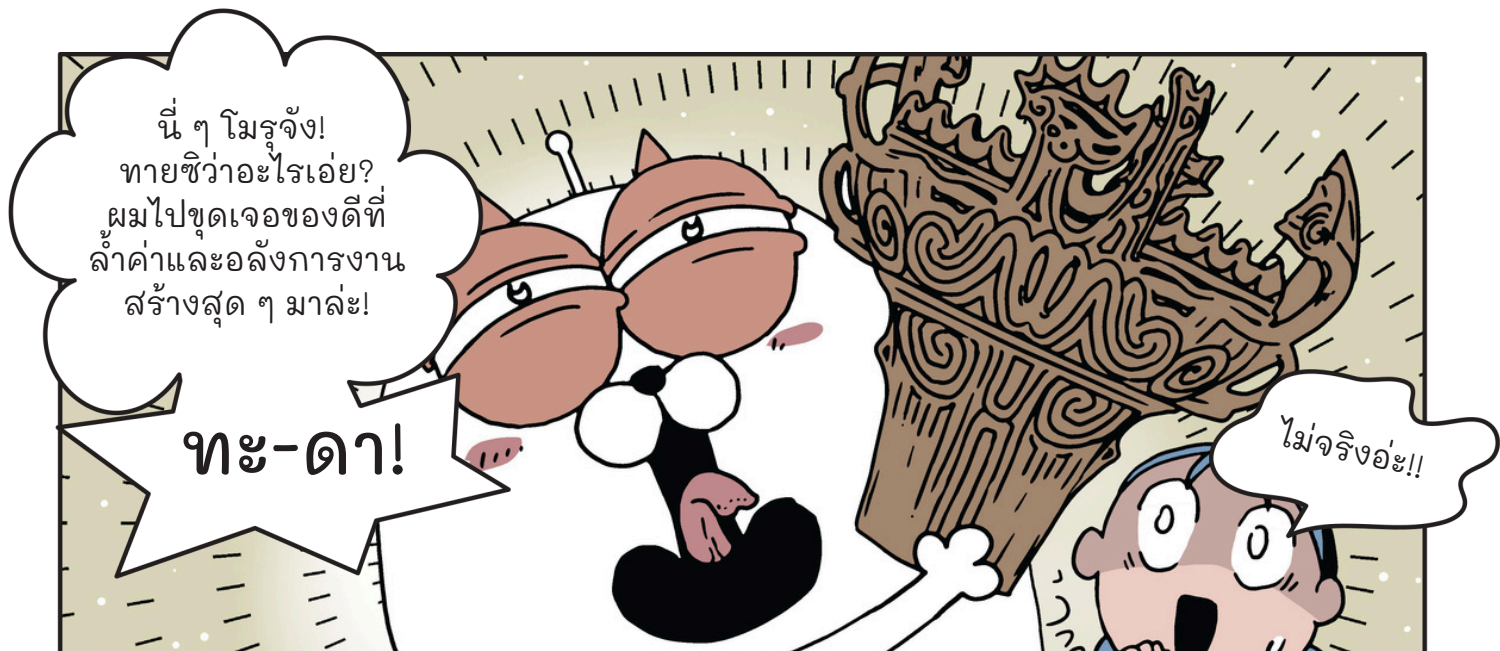
TRAN SEHA
Transdisciplinary Network Formation

เปิดประตูกาลเวลา! แคะศึกษาเจ้า “คาร์บอน” ก็ย้อนอดีตได้จริงหรือเนี่ย?

เจ้าคาร์บอนเนี่ย จริง ๆ แล้วมันแฝงตัวอยู่รอบตัวเราเต็มไปหมดเลยนะ! ทั้งในร่างกายของเรา ในอาหารจานโปรดแสนอร่อย หรือแม้แต่ในข้าวของเครื่องใช้ทั่วไปในชีวิตประจำวัน นื่อง ๆ รู้ไหม? แอบมีคาร์บอนสายพันธุ์พิเศษสุดพิริเยียมชื่อ “คาร์บอน-14” (ภาษาอังกฤษเค้าเรียกเทห์ ๆ ว่า Carbon-14 หรือตัวย่อสั้น ๆ ว่า ^{14}C) ซึ่งถูกสร้างขึ้นในชั้นบรรยากาศโลก จากการโดนสาดกระหน่ำด้วย “รังสีคอสมิก (Cosmic rays)” ที่พุ่งทะยานมาจากนอกโลกโน้นนั่นะ! แถมเจ้าเนี่ยยังมีนิสัยอันดี ชอบสลายตัวหรือสลายร่าง ที่เค้าเรียกว่า decay ไปเรื่อย ๆ โดยจะยอมย้อยส่วนแหวหายไปที่ละครึ่งในทุก ๆ 5,730 ปี นี่แหละคือความเทพขั้นสุด! เพราะคุณสมบัติสุดพิเศษไม่ซ้ำใครนี้เอง ที่กลายมาเป็นไม้ตายที่ช่วยให้นักวิทยาศาสตร์สวมรอยเป็นนักสืบ แอบย้อนเวลาไปสืบหาอายุของสิ่งของสารพัดสิ่งบนโลกนี้ได้ แถมน้องคาร์บอน-14 นี้ ยังมีสารพัดประโยชน์รั้นแทบจะทุกวงการ ไม่ว่าจะเป็นวิทยาศาสตร์โลก (ส่องโลกกันแบบลึกซึ้ง), วิทยาศาสตร์อวกาศ (ส่องจักรวาลอันไกลโพ้น), โบราณคดี (ขุดคุ้ยอดีต) ยันมานุษยวิทยา (ล้วงลึกเรื่องมนุษย์โบราณ) โห... ครบจักรวาลจริง ๆ ความพิศยังไม่หมดแค่นั้นนะ! พวกพี ๆ นักวิจัยระดับเทพเค้ายังใช้เจ้านี้เป็นสะพานทะลุมิติข้ามกาลเวลา ย้อนกลับไปศึกษาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงในอดีตของทั้งสิ่งแวดล้อมบนโลกและกิจกรรมของดวงอาทิตย์ เพื่อดูว่าทั้งสองสิ่งนี้มันแอบเปลี่ยนแปลงคู่ขนานกันไปอย่างไรบ้าง เอาละ! ถ้าพร้อมจะวาร์ปกันแล้ว ในมึงจะเลมนี่... มาร่วมตะลุยแกะรอยไขความลับของคาร์บอน-14 ไปพร้อมกับเจ้าหุ่นยนต์สุนัข “มิรุโบะ”, เด็กหญิงสุดไฮเปอร์ “โมรุจัง” และเหล่าด็อกเตอร์ ศาสตราจารย์สุดปาดเปื่องกันเลยจ๊า!

What is ^{14}C ?!



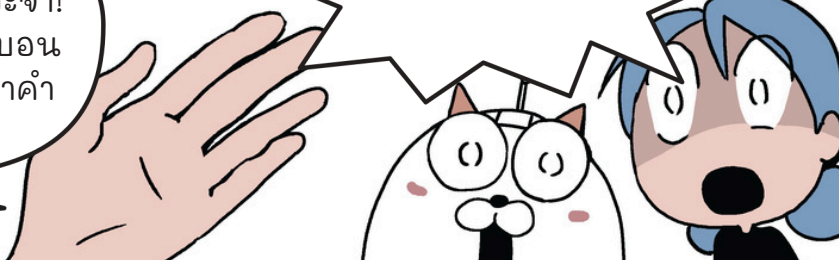


เจ้านี้มันถูกสร้างขึ้นมาตั้งแต่ยุค
ไหนกันแน่เนี่ย...?
หมุนดูจนทั่วแล้ว ก็ไม่เห็นจะมี
วันที่ผลิตบอกไว้ซักกะหน่อย!



มันไม่มีป้ายบอกปี พ.ศ. หรือ
สตีกเกอร์แปะบอกอะไรทั้งนั้นแหละจ๋า!
แต่พวกเราจะใช้การวิจัย “ธาตุคาร์บอน
(Carbon)” ที่ซ่อนอยู่ในวัตถุ เพื่อหาคำ
ตอบแทนยังงี้ล่ะจ๊ะเด็ก ๆ

คาร์บอนเนี่ยนะ?



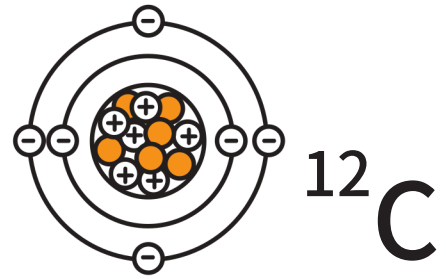
เจ้าคาร์บอนเนี่ยแหละ ที่แฝงตัวอยู่แทบจะ
ทุกที่เลย ทั้งในร่างกายของพวกเรา
ในอาหารที่กินเข้าไป ไปจนถึงของใช้
ในชีวิตประจำวัน อย่างพวกน้ำมันเชื้อเพลิงหรือ
ยารักษาโรค บอกเลยว่ามันเป็น..
ธาตุพื้นฐานสุดเบสิกที่สำคัญ
ต่อโลกใบนี้เลยล่ะ!

โครงสร้างอะตอม (Atoms) ของคาร์บอนเนี่ย จะมีนิวเคลียส (Nucleus) ที่ประกอบไปด้วย โปรตอน (Protons) 6 ตัว อยู่ตรงศูนย์กลาง

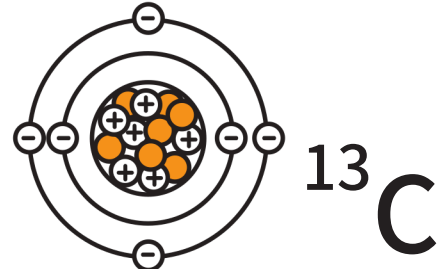
โดยปกติแล้ว พวกมันจะมี นิวตรอน (Neutrons) อีก 6 ตัว คอยอยู่เป็นเพื่อน แต่ก็มี บางตัวนะ ที่แอบมีนิวตรอน งอกมาเป็น 7 ตัว หรือมีถึง 8 ตัวได้เลย

ซึ่งอะตอมที่มีจำนวนโปรตอนเท่ากัน แต่มีจำนวนนิวตรอนต่างกันแบบนี้ เราจะเรียกว่า “ไอโซโทป” (Isotopes)” นะจ๊ะ

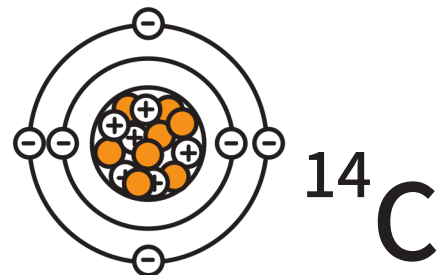
6 โปรตอน +
6 นิวตรอน ●



6 โปรตอน +
7 นิวตรอน ●



6 โปรตอน +
8 นิวตรอน ●



หนึ่งในไอโซโทปพวกนี้ ก็คือ ^{14}C หรือ คาร์บอน-14 นี่แหละ ซึ่งมันมีนิวตรอนเยอะ เกินไปหน่อย ก็เลยทำให้อะตอมของมัน ไม่เสถียรไม่คงทน



เจ้าคาร์บอน-14 ก็เลยต้องเกิดการ สลายกัมมันตรังสี ออกมา...

มันจะค่อย ๆ สลายตัว ไปเรื่อย ๆ... แล้วก็สลายตัวไปอีก...

จนกระทั่งมันหายไปเหลือเพียง “ครึ่งหนึ่ง” ของปริมาณเดิม... ซึ่งต้องใช้เวลายาวนานถึง 5,730 ปี เชียวนะ!

อ้อ... นี่เองที่ได้เรียกกันว่า “ครึ่งชีวิต (Half-life)” ของธาตุ!

เจ้าคาร์บอน-14 เนี่ย
จะถูกสร้างขึ้น
ในชั้นบรรยากาศโลก
โดยมี “รังสีคอสมิก”
ซึ่งเป็นรังสีที่เดินทาง
มาจากอวกาศอันไกลโพ้น
เป็นตัวการ

หลังจากนั้น พวกพืชและ
สัตว์ต่าง ๆ ก็จะรับเอา
คาร์บอน-14 นี้เข้าสู่ร่างกาย
ยังงัยละ

เดี๋ยวนะคะ... งั้นก็แปลว่า
พวกเรามนุษย์โลกก็รับ
เข้าไปด้วยเหมือนกันนะสิ!

หือา! ขนาดน้องหมา
อย่างผมก็มีกับเขา
ด้วยหรอเนี่ย?

ทันทีที่สิ่งมีชีวิตล้มหายตายจากไป...
ร่างกายของพวกมันก็จะหยุดรับ
คาร์บอน-14 ตัวใหม่ ๆ
เข้าสู่ร่างกาย

เพราะฉะนั้น ถ้าเราทำการ
วัดปริมาณคาร์บอน-14
ที่ยังหลงเหลืออยู่ดูละก็...

พวกเราก็จะสามารถ
คำนวณหาอายุของวัตถุชิ้นนั้น
ได้อย่างแม่นยำเลยล่ะ!

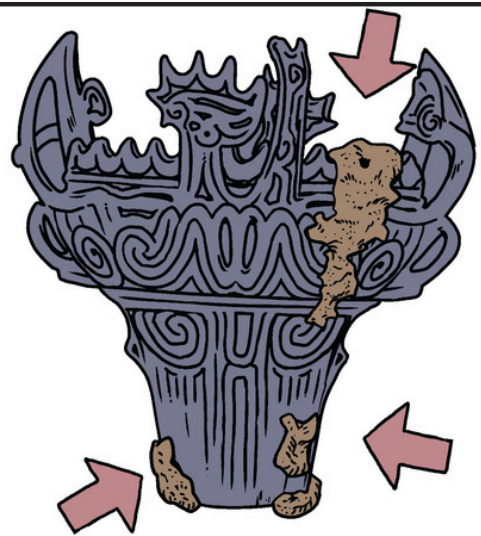
วิธีนี้ในทางวิทยาศาสตร์เราเรียกว่า
“การกำหนดอายุด้วยคาร์บอน
กัมมันตรังสีหรือเรดิโอคาร์บอน
(Radiocarbon Dating)” ซึ่งฮิตและ
ใช้กันอย่างแพร่หลายมากในวงการ
โบราณคดี ธรณีวิทยา และ
ศาสตร์อื่น ๆ อีกเพียบเลยจ้า!

ท่านอาจารย์ค่ะ!!!
ช่วยตรวจสอบ
เครื่องปั่นดินเผา
ชิ้นที่ผมไปเจอมา
ให้หน่อยครับ!!!

เดี๋ยวนะ...
นี่มันงอกเพิ่มมา
เยอะกว่าเดิมอีก
ไม่ใช่หรอเนี่ย!?

จริง ๆ แล้วเราไม่ได้ตรวจสอบที่
“ตัวเครื่องปั่นดินเผา” โดยตรงหรอกจ้า...
แต่เราจะหาคาร์บอนจาก “เศษอะไร
บางอย่างที่แอบติดอยู่” บนนั้นต่างหากละ

ยกตัวอย่างเช่น ถ้ามีคนเคยใช้หม้อใบนั้น
ทำอาหารกินกันเมื่อนานมาแล้ว...
เราก็สามารถเอา “คราบไหม้” ที่ยังหลง
เหลืออยู่มาวิเคราะห์ เพื่อหาว่าหม้อนี้
ถูกใช้งานไปตั้งแต่ยุคไหนยังไงละ



แต่พอเวลาผ่านไปนาน ๆ
เจ้าคราบพวกนั้นก็จะถูกปนเปื้อน
จากสารพัดสิ่งรอบตัวจ้า...
เราก็เลยต้องค่อย ๆ กำจัดพวกคาร์บอน
แปลกปลอมออกอย่างระมัดระวัง
เพื่อสกัดเอาเฉพาะ “คาร์บอนดั้งเดิม
(Intrinsic carbon)” ของวัตถุนั้นจริง ๆ ออกมา

กระบวนการนี้แหละที่เรียกว่า
“การปรับสภาพด้วยสารเคมี
(Chemical pretreatment)”
เพื่อแยกสารต่าง ๆ ออกมาวิเคราะห์
และศึกษาอย่างละเอียด

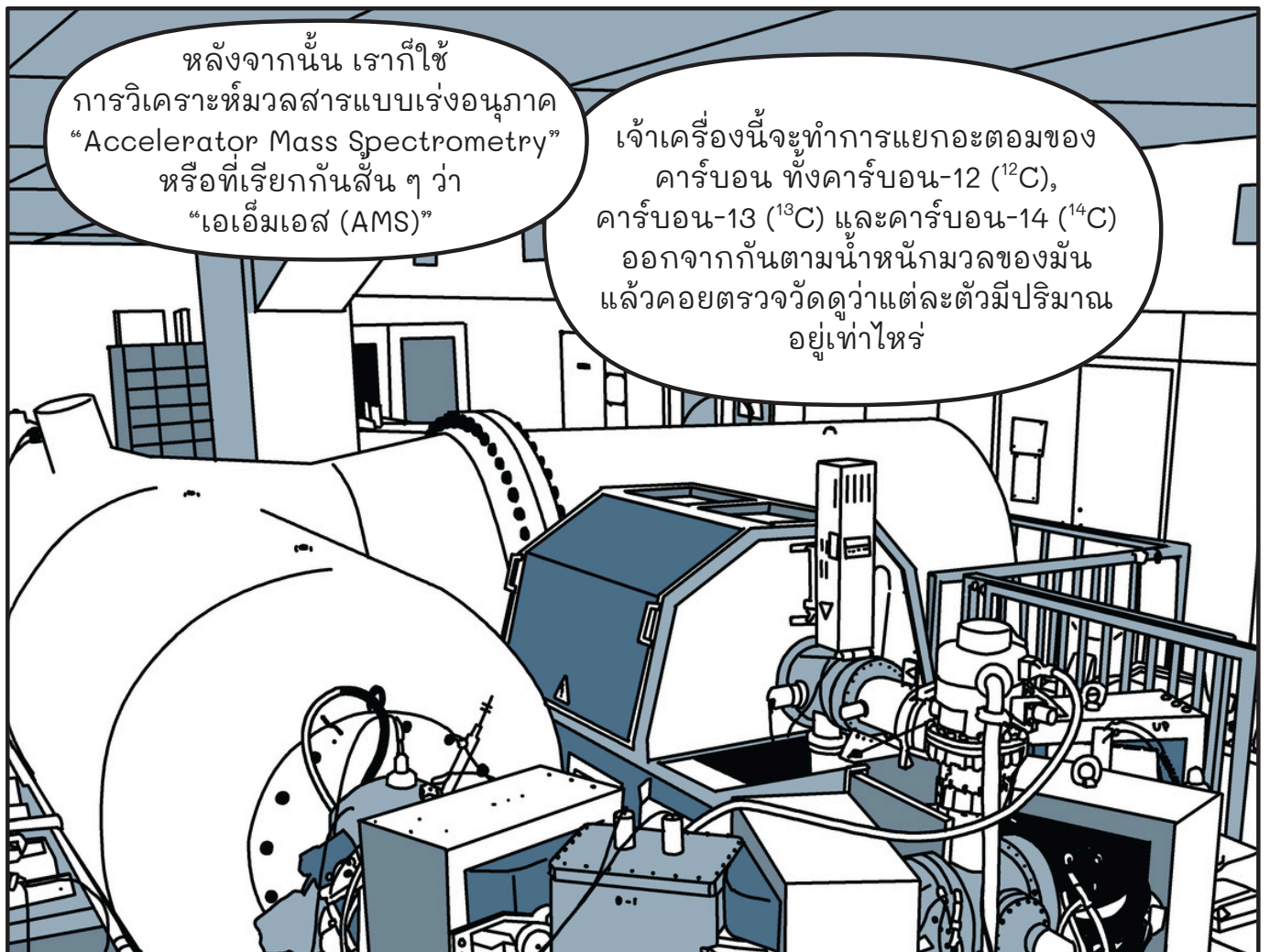
และอาจารย์มินามิก็คือสุด
ยอดผู้เชี่ยวชาญในด้านนี้
เลยนะจะบอกให้!



ขั้นแรกเลยนะจ๊ะ เราจะ
นำวัตถุโบราณ
ที่ต้องการหาอายุมา
ทำการปรับสภาพ
ด้วยสารเคมีกันใน
ห้องแล็บตรงนี้แหละ!

เราต้องมาวิเคราะห์ดูว่ามี
สารแปลกปลอมอะไรบ้าง
ที่สามารถกำจัดออกไปได้ และ
จะต้องใช้วิธีไหน
ในการกำจัดมัน

แล้วเราก็จะทำ
กระบวนการนั้นซ้ำแล้วซ้ำเล่า
วนไปเรื่อย ๆ
จนกว่าจะสกัดแยกได้เฉพาะ
คาร์บอนดั้งเดิม ออกมา

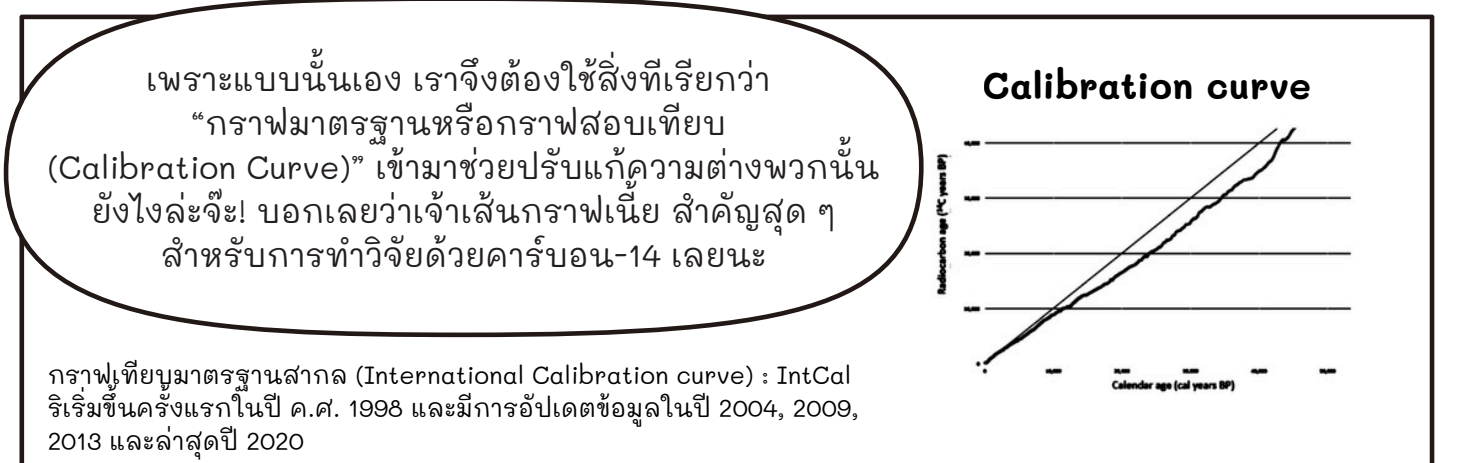


หลังจากนั้น เราก็ใช้
การวิเคราะห์มวลสารแบบเร่งอนุภาค
“Accelerator Mass Spectrometry”
หรือที่เรียกกันสั้น ๆ ว่า
“เอเอ็มเอส (AMS)”

เจ้าเครื่องนี้จะทำการแยกอะตอมของ
คาร์บอน ทั้งคาร์บอน-12 (^{12}C),
คาร์บอน-13 (^{13}C) และคาร์บอน-14 (^{14}C)
ออกจากกันตามน้ำหนักมวลของมัน
แล้วคอยตรวจวัดดูว่าแต่ละตัวมีปริมาณ
อยู่เท่าไร



ด้วยวิธีนี้ เราก็จะได้
“ตัวเลขที่ชัดเจน” ออกมาโชว์
ให้เห็นกันจะ ๆ เลยว่า
ยังมีคาร์บอน-14หลงเหลืออยู่
ในสารตัวอย่างนั้นอีกปริมาณเท่าไร



วิทยาศาสตร์แห่งการหาอายุ
หรือก็คือการสืบหาว่าสิ่งของ
ชิ้นนั้นมาจากยุคสมัยไหนเนี่ย...
มีสารพัดประโยชน์ในหลายวงการเลยละ

อย่างการศึกษาชั้นตะกอนดิน
ก็ช่วยให้เราสืบรู้ได้เลยว่า
เคยเกิดสึนามิโบราณขึ้น
ในช่วงไหนบ้าง

ส่วนในทางโบราณคดี
เราก็สามารถระบุอายุของวัตถุโบราณ
ได้จากการวิเคราะห์เศษวัสดุหรือ
คราบอินทรีย์วัตถุที่ถูกเผาไหม้และ
ติดอยู่บนเครื่องปั้นดินเผา หรือแม้แต่
คาร์บอนที่อยู่ในเอกสารเก่าแก่
โบราณก็ทำได้นะ

แถมมีเคสหนึ่งด้วยนะ!
ที่การหาอายุจากคาร์บอนกัมมันตรังสีเนี่ย
ช่วยพิสูจน์ว่าหนังสือโบราณเล่มหนึ่ง
เป็นของแท้แน่นอน จนตอนนี้ได้เลื่อนชั้น
กลายเป็นสมบัติชาติไปเรียบร้อยแล้ว!

ถัดมาในวงการศิลปะ
เจ้าคาร์บอน-14 ก็แอบไปช่วยพิสูจน์
ได้ด้วยนะว่า งานศิลปะชิ้นนั้นถูก
สร้างขึ้นมาในยุคสมัยไหน

แถมในทางนิติวิทยาศาสตร์
มันยังล้ำจัดจนสามารถระบุ
ช่วงเวลาการเสียชีวิต
ของบุคคลได้เลย

อย่างกับหลุดออกมาจาก
ซีรีส์ฆาตกรรมเลยแหละ!

คาร์บอน-14 เนี่ย
ไม่ได้มีประโยชน์แค่ใช้
วัดอายุวัตถุโบราณ
อย่างเดียวนะ

เพราะเราสามารถเรียนรู้เกี่ยวกับ
กิจกรรมในอดีตของดวงอาทิตย์ได้
จากปริมาณคาร์บอน-14 ที่ซ่อนอยู่
ในวงปีของต้นไม้ หรือวงปีไม้
(Tree rings) ยิ่งไงล่ะ!

เมื่อเกิดการระเบิดครั้งใหญ่ขึ้น
บนพื้นผิวดวงอาทิตย์
จะปลดปล่อยอนุภาคพลังงานสูง
ออกมาอย่างมหาศาล และส่งผลให้
ปริมาณคาร์บอน-14 บนโลก
พุ่งสูงปรี๊ดขึ้นทันที!

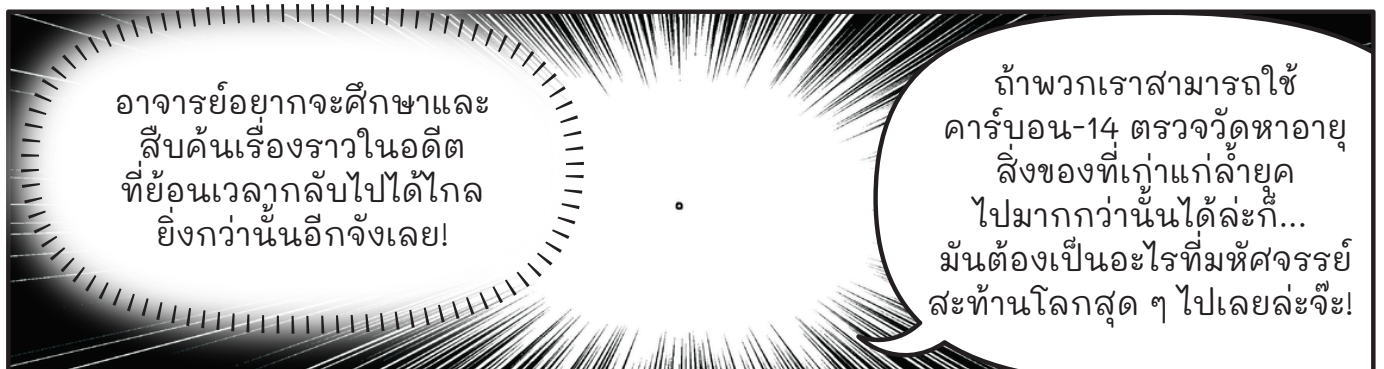
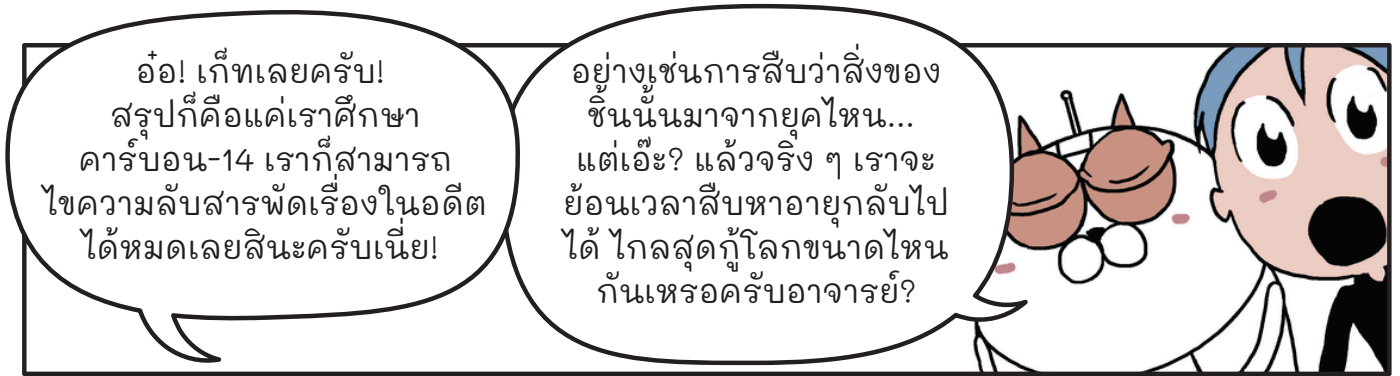
ปะทุบนดวงอาทิตย์ (Solar flares) และ
การปล่อยมวลสารดวงอาทิตย์หรือการ
ปลดปล่อยก้อนมวลโคโรนา (Coronal
mass ejection : CMEs) จะปลดปล่อย
อนุภาคพลังงานสูงสาดเข้ามาถึงโลก

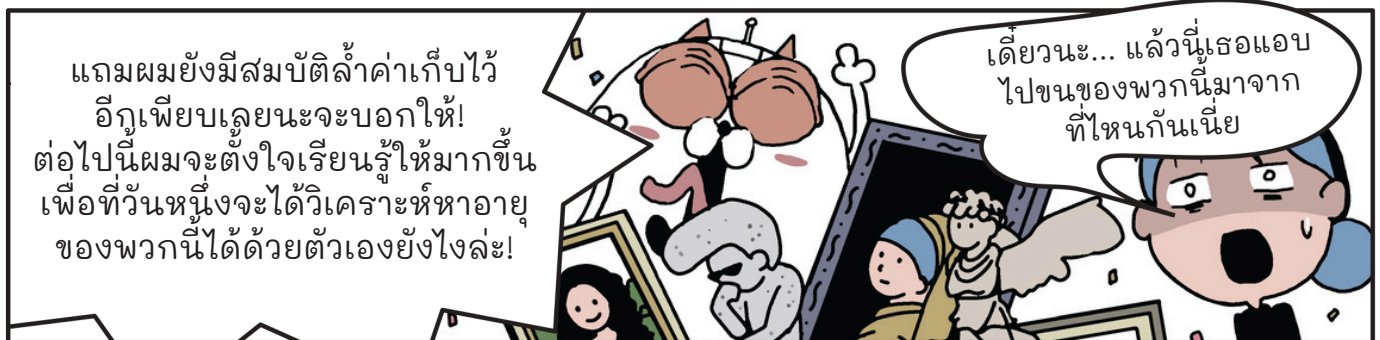
พวกเราได้ทำการศึกษาวงปี
ของต้นยาคุสึจิ (Yakusugi)*
และค้นพบหลักฐาน
การเกิดการปะทุบนดวงอาทิตย์
ครั้งซูเปอร์มหึมา ในปี ค.ศ. 774 และ
ค.ศ. 993 ด้วยล่ะ!

* ต้นสนซีดาร์โบราณ (Cedar) บน
เกาะยาคุชิมะ (Yakushima)

เจ้าโซลาร์แฟลร์ระดับซูเปอร์บิ๊กเบิ้ม
พวกนี้แหละ ที่ทำให้ปริมาณ
คาร์บอน-14 พุ่งสูงปรี๊ด
เป็นยอดแหลมขึ้นมาเลยล่ะ

ตอนนี้นักวิทยาศาสตร์ทั่วโลกเลย
หันมาสนใจ การพุ่งสูงขึ้นอย่างผิดปกติ
ของคาร์บอน-14 ในชั้นบรรยากาศ
(^{14}C spikes) พวกนี้กันยกใหญ่ เพราะมัน
ช่วยลือคเป้าและชี้ชัดปีที่เกิดเหตุได้อย่าง
แม่นยำระดับจับวาง ชนิดที่
น่าทึ่งสุดๆ ไปเลยล่ะ!





ไขปริศนา! คาร์บอน-14 คืออะไร?!



โห คาร์บอน-14 นี่มันมีประโยชน์สุด ๆ ไปเลย
แฮะ! ต่อไปพวกเราจะต้องทำอะไรมาตรวจหาอายุ
กันดีล่ะ?



อาจารย์คะ! แล้วเราสามารถใช้อะไรมาตรวจหาอายุของฟอสซิลไดโนเสาร์ ได้ไหมคะ?



เป็นคำถามที่ดีมาก แต่ต้องบอกก่อนว่า วิธีหา
อายุจากคาร์บอนกัมมันตรังสี จะใช้ได้ผลกับ
สิ่งของที่มีอายุ ไม่เกิน 50,000 ปี เท่านั้นนะสิ...
แต่ว่า เจ้าพวกไดโนเสาร์เนี่ยมันมีชีวิตอยู่เมื่อ
กว่า 65 ล้านปีก่อน นั่นเลย! เพราะฉะนั้น
วิธีนี้เลยหมดสิทธิ์ใช้กับพวกมันจ้า



เวลาที่พวกเราหาอายุฟอสซิลไดโนเสาร์
ส่วนใหญ่เราไม่ได้ตรวจที่ตัวฟอสซิลโดยตรง
หรอกนะ แต่เราจะใช้วิธีตรวจสอบจากชั้นหิน
หรือแร่ธาตุ ที่อยู่รอบ ๆ ฟอสซิลพวกนั้นแทนจะ
ซึ่งวิธีที่เรานิยมใช้กันบ่อย ๆ ก็อย่างเช่น
“เทคนิคยูเรเนียม-ตะกั่ว
(Uranium-lead technique) ยังไงล่ะจ๊ะ



ฟังดูเหมือนว่านอกจากเจ้าคาร์บอน-14 แล้วเนี่ย
บนโลกเรายังมีวิธีตรวจหาอายุแจ้ง ๆ
อีกตั้งเยอะแยะเลยนะฮะ!



หนูจำได้ว่าเคยเรียนมาว่า ถ้าเราใช้ไอโซโทปไหน
ตรวจหาอายุ เราจะวัดย้อนหลังไปได้ไกลสุด
ประมาณ 10 เท่าของค่าครึ่งชีวิต
ของไอโซโทปนั้น ๆ ใช่มั้ยคะ? ถ้าอย่างนั้น
ถ้าเราเลือกใช้อาตุที่มีค่าครึ่งชีวิตยาวนานกว่านั้น
เราก็น่าจะตรวจหาอายุของสิ่งที่เก่าแก่โบราณ
กว่านั้นได้ตั้งเยอะเลยใช่มั้ยคะ?



(หึมม ถ้ามได้เฉียบคมมากยัยหนู!)
แหม... ผมก็กำลังจะถามเรื่องนี้อยู่พอดีเป๊ะ
เลยเชียวล่ะ!



ถูกต้องที่สุดเลยจ้า! ยกตัวอย่างเช่น
เบริลเลียม-10 (^{10}Be) เนี่ย เขามีค่าครึ่งชีวิต
ยาวนานถึงประมาณ 1.4 ล้านปี เลยนะ! ดังนั้น
พวกเราจึงสามารถไข่มั่นคำนวณหาอายุของ
ตัวอย่างวัตถุที่เก่าแก่ระดับ 5 ล้านปี ได้สบาย ๆ
ซึ่งจริง ๆ แล้ววิธีนี้มักจะถูกนำมาใช้ศึกษาหาอายุ
ของพวกชั้นดิน, ตะกอน, แล้วก็พวกพืดน้ำแข็ง
หรือแผ่นน้ำแข็ง (Ice sheets) ยังไงล่ะจ๊ะ



โอ้โห... สุดยอดไปเลย!
เออละ ถ้าอย่างนั้นพวกเรามาลองใช้วิธี
เบริลเลียมที่ว่ามัน ตรวจมันตอนนี้
เลยดีกว่า ลุยยย!



ใจเย็นก่อน วิธีนั้นนะเราจะใช้ตรวจได้
เฉพาะกับสิ่งของที่มีส่วนประกอบของ
ธาตุเบริลเลียมอยู่จริง ๆ เท่านั้นแหละจ๊ะ



ในทางกลับกัน ธาตุคาร์บอนนะ
ถูกค้นพบอยู่ในสิ่งมีชีวิตแทบจะทุก
ชนิดบนโลก รวมถึงในพวก
โบราณวัตถุเกือบทั้งหมดเลยนะจ๊ะ!
ด้วยเหตุนี้เอง เจ้าคาร์บอน-14 เลย
ถูกนำไปใช้วิเคราะห์หาอายุกันอย่าง
แพร่หลายในหลากหลายวงการ
แบบสุด ๆ ไปเลยละ



โห คาร์บอน-14 คือที่สุดของที่สุดจริง ๆ
เห็นแบบนี้แล้ว มันทำให้ผมอยากจับทุก
สิ่งทุกอย่างบนโลกมาตรวจวิเคราะห์ให้
หมดเกลี้ยงเลยแฮะ!



ใช่แล้วล่ะจ๊ะ ถ้ามัวแต่ถกกรรมวิธีการตรวจหา
อายุจากคาร์บอน-14 เนี่ย ยังขอบไปโผล่
ในรายการทีวี บ่อย ๆ อย่างพวกละคร
ซีรีส์หรือรายการวไรตี้โชว์ด้วยนะ คน
ทั่วไปก็เลยคุ้นหูและเคยได้ยินชื่อของมัน
กันเยอะแยะเลยยังงี้ล่ะจ๊ะทีนี้



รู้ไหมจ๊ะ เจ้าคาร์บอน-14 เนี่ย ไม่ได้มี
ประโยชน์แค่ใช้ตรวจหาอายุวัตถุโบราณ
อย่างเดียวนะ! เพราะมันถูกสร้างขึ้นมา
จากรังสีคอสมิกในอวกาศอันไกลโพ้น
ดังนั้น ความผันผวนของความเข้มข้น
รังสีคอสมิกในแต่ละยุค
จึงส่งผลกระทบต่อปริมาณคาร์บอน-14
บนโลกเราด้วย



แล้วถ้าพวกเราอยากจะทำคาร์บอน
จากวงปีของต้นไม้มาศึกษาโดยเฉพาะเนี่ย
เราต้องทำยังไงบ้างหรอคะอาจารย์?



เป็นคำถามที่ดีมากจ้าโมรุจัง สิ่งของที่เรานำมาทดสอบเนี่ย ในทางวิทยาศาสตร์เราจะเรียกว่า ตัวอย่างทดลอง (Sample) จะสิ่งที่สำคัญแบบสุด ๆ เลยก็คือ เราต้องจัดการกับตัวอย่างนี้อย่างเหมาะสม ผ่านกระบวนการทางเคมีเพื่อกำจัด สิ่งปนเปื้อนออกไปให้หมดเกลี้ยงเลยละ



อ้ออ... งั้นมันก็เหมือนกับการทำอาหารเลย ใช่มั้ยครับ!? ที่เราต้องเตรียมวัตถุดิบอย่าง พิถีพิถันเพื่อดีงเอารสชาติที่ดีที่สุดออกมาเนอะ!



ถูกต้องแล้วจ้า! ยกตัวอย่างเช่น วงปีของต้นไม้เนี่ย พวกเราจะต้องกำจัด สิ่งปนเปื้อนออกจากเนื้อไม้ เพื่อสกัดและทำให้ เหลือแต่คาร์บอนบริสุทธิ์ที่เราต้องการ ซึ่งช่วยให้เราสามารถวัดค่าคาร์บอนได้อย่าง แม่นยำยิ่งงี้ละจ๊ะ บอกเลยนะว่า ขั้นตอนการ เตรียมตัวอย่างทดลองเนี่ยแหละ ที่เป็น ตัวตัดสินเลยว่าผลลัพธ์ที่ได้จะออกมาเป๊ะเวอร์ และมีความแม่นยำสูงขนาดไหน



แล้วปกติใครเป็นคนทำวิจัยแจ้ง ๆ แบบนี้หรอคะอาจารย์?



ที่ ISEE แห่งมหาวิทยาลัยนาโกยา (Nagoya University) ของพวกเราเนี่ย ได้นำความรู้และ เทคนิคของงานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อมโลกและอวกาศ มาประยุกต์ใช้ ในการศึกษาค้นคว้าทางประวัติศาสตร์และ โบราณคดีอย่างจริงจังเลยละจ๊ะ แถมพวกเรายังทำงานร่วมกับ นักมาตรวิทยา หรือผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดค่าความละเอียดสูง (Precision measurement), นักโบราณคดี (Archaeologists) ไปจนถึงนักวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analyst) มีองกาจอีกด้วยนะ ทุกคนต่าง ระดมสมองและงัดไม้เด็ดทั้งความรู้ ความสามารถมาช่วยกัน เพื่อสร้างสรรค์ การค้นพบสิ่งใหม่ ๆ ไปด้วยกันยิ่งงี้ละจ๊ะ!



ว้าวว! ลักรวันหนึ่งผมจะต้องลุยทำวิจัย คาร์บอน-14 ด้วยตัวเองให้ได้เลยครับ! เอาละ... ไม่แน่ว่าบางที ผมอาจจะกลายเป็น สุดยอดนักวิทยาศาสตร์ผู้ยิ่งใหญ่ กับเขาด้วยเหมือนกันนะเนี่ย!

พวกเราเอาเจ้าคาร์บอน-14 ไป
ต่อยอดทำวิจัยแจ้ง ๆ แบบไหน
ได้อีกบ้างน้า?
ถ้าพวกเธอเกิดปิ๊งไอเดียสุดบรรเจิด
ขึ้นมาละก็...
ไม่แน่ว่าในอนาคต
พวกเธออาจจะได้กลายเป็น
นักวิทยาศาสตร์ผู้ยิ่งใหญ่กับเขา
เหมือนกันนะจ๊ะ!





Institute for Space-Earth Environmental Research (ISEE) สถาบันวิจัยสิ่งแวดล้อมอวกาศและโลก มหาวิทยาลัยนาโกย่า



สถาบันวิจัยสิ่งแวดล้อมอวกาศและโลก (ISEE) มหาวิทยาลัยนาโกย่า ศึกษา
โลก ดวงอาทิตย์และอวกาศ แบบเป็นระบบองค์รวม ส่งเสริมการวิจัยข้าม
ศาสตร์ที่เชื่อมระหว่างวิทยาศาสตร์อวกาศและวิทยาศาสตร์โลกผ่านความร่วม-
มือระหว่างประเทศ

<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)

ในปีงบประมาณ ค.ศ. 2024 Institute for Space-Earth Environmental Research (ISEE) ได้รับคัดเลือกให้เข้าร่วมโครงการ
วิจัยขนาดใหญ่โครงการใหม่ โดย ISEE ได้ร่วมมือกับสถาบัน 5 แห่ง ได้แก่ National Museum of Japanese History,
Yamagata University's Center for Advanced Accelerator Mass Spectrometry, Kyushu University's Center for Asian
Archaeological Research, Joint Support Center for Data Science Research และ Nagoya University's Center for
Digital Humanities and Social Sciences สถาบันเหล่านี้กำลังร่วมกันสร้างเครือข่ายการวิจัยแบบสหวิทยาการรูปแบบใหม่
ซึ่งผสานวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมอวกาศและโบราณคดีเข้าด้วยกันด้วยแนวทางที่สร้างสรรค์และมีความหมาย

ผ่านโครงการนี้ นักวิจัยจะประเมินผลกระทบที่อาจเกิด
ขึ้นจาก พายุสุริยะรุนแรง (extreme solar storms) ต่อ
อารยธรรมสมัยใหม่ และพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อส่งเสริม
ความก้าวหน้าด้านประวัติศาสตร์และโบราณคดี โดยใช้
วิธีการหาอายุที่มีความแม่นยำสูง เช่น การหาอายุ
ด้วยคาร์บอนกัมมันตรังสี (radiocarbon dating)
โครงการนี้ยังมีเป้าหมายเพื่อสร้างสังคมที่ยั่งยืนและ
มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสามารถขยายไปสู่อวกาศ
ได้ พร้อมทั้งเพิ่มขีดความสามารถในการเตรียมพร้อม
รับมือกับภัยพิบัติ เช่น พายุสุริยะ แผ่นดินไหว และ
ภูเขาไฟระเบิด

ขณะเดียวกัน โครงการยังมุ่งส่งเสริมคนรุ่นใหม่ที่มีความสามารถระดับโลก
ซึ่งจะเป็นผู้นำด้านวิทยาศาสตร์สหวิทยาการในอนาคต โดยโครงการมีแผน
ดำเนินงานต่อเนื่องสูงสุด 10 ปี เริ่มตั้งแต่ปีงบประมาณ ค.ศ. 2024



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



Hayanon ฮายานอน

นักวาดการ์ตูนวิทยาศาสตร์ เกิดในปี 1975 จากภาควิชาฟิสิกส์
คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยริวกิว วิทยาศาสตร์บัณฑิต
ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิตด้านการศึกษาภาษาอังกฤษ จาก
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยชิบะ ผลงานชิ้นสำคัญ ได้แก่
“GoGo! MIRUBO”, “Fantastic R&D”, Learning Earth
Science with MIRUBO” (NASA), และ “International Science
Olympiad Manga” (Janpan Science and Technology
Agency). เป็นตัวแทนของ Science Manga Suidio Co., Ltd.,

Science Manga Studio, Japan

สตูดิโอผลิต Manga เชิงวิทยาศาสตร์ ที่แนะนำงานวิจัยใน
ทุกสาขาวิทยาศาสตร์ และครอบคลุมหัวข้อทางวิชาการต่าง ๆ
พร้อมทั้งนำเสนอภาพประกอบที่ช่วยอธิบายผลการวิจัยและ
การนำเสนอของสถาบันต่าง ๆ นอกจากนี้ สตูดิโอยังส่ง-
เสริมให้นักวิทยาศาสตร์รุ่นใหม่ก้าวเข้าสู่วงการนักวาดภาพ-
ประกอบ

Science illustrators in the production

Ms. Shell, Mochizuki Ami, Hakushi Jaco, and Akiba
from Science Manga Studio

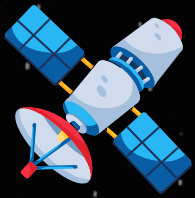
ชุดหนังสือการ์ตูน ...อะไรเอ่ย?



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

ISEE MIRUBO

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)

The Space Technology Research Center (S-TREC) conducts innovative technologies for space safety, security, and aerospace applications. Its key capabilities include space object surveillance and tracking, space traffic management (GARNET), space weather forecasting (JASPER), asteroid warning, and space debris management (ZIRCON). The center also advances spacecraft technologies, onboard flight software, space communications, and unmanned aircraft system traffic management (UTM) (AMETHYST). These activities strengthen Thailand's capabilities in space situational awareness, space weather services, and sustainable use of the space environment.



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
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)

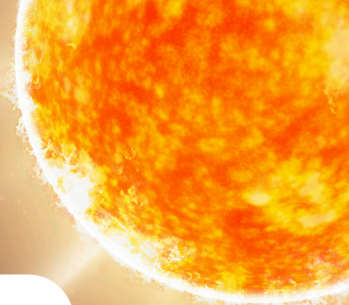


Department of Environmental Science & Department of Physics

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/>

