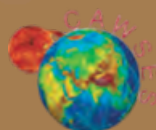


ลมสุริยะ คืออะไร? อะไรวะ?



โดย Hyanon
แปลโดย คุณ ยศวินท์ สมบัติพานิช
ดร.วนิดา ปานอุป
ดร.อัจฉรา เสรีเพียรเลิศ





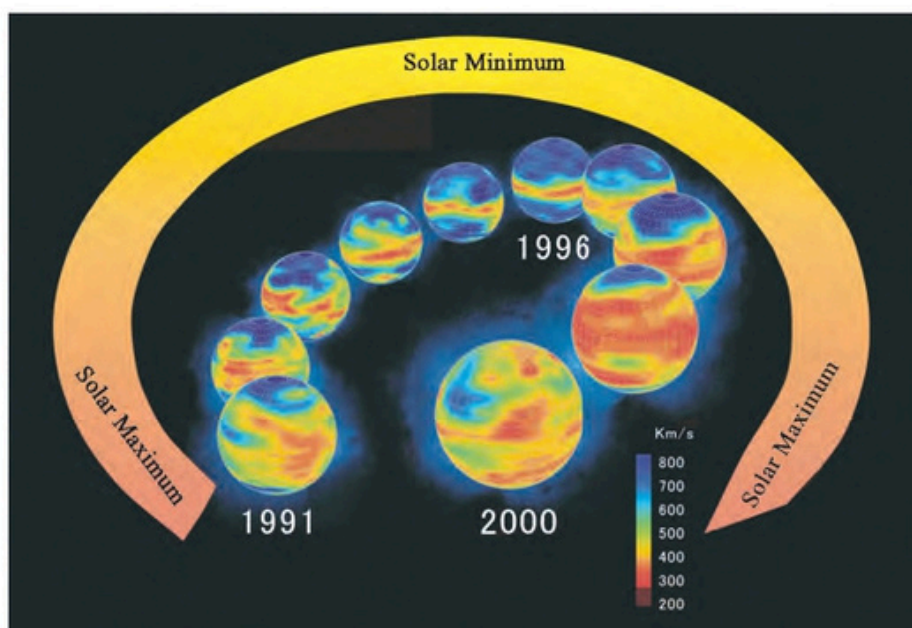
ไขความลับของลมสุริยะ

กิจกรรมบนดวงอาทิตย์มีการเปลี่ยนแปลงเป็นรอบๆ โดยใช้เวลาประมาณ 11 ปี ต่อหนึ่งรอบ ช่วงที่ดวงอาทิตย์คึกคักมาก ๆ จะมีจุดมืดบนดวงอาทิตย์จำนวนมาก ช่วงนี้เรียกว่า “ช่วงสุริยะสูงสุด” แต่ในช่วงที่ดวงอาทิตย์เงียบสงบ จุดมืดก็จะลดลงจนแทบหายไป ช่วงนี้เรียกว่า “ช่วงสุริยะต่ำสุด” เรารู้กันว่าแสงจากดวงอาทิตย์ก็เปลี่ยนแปลงตามกิจกรรมบนดวงอาทิตย์เหมือนกัน แต่เปลี่ยนเพียงเล็กน้อยมาก ๆ ประมาณ 0.1% เท่านั้น น้อยจนเราแทบไม่รู้สึกละเลยว่าดวงอาทิตย์สว่างขึ้นหรือมืดลงในรอบ 11 ปีนี้

พลังงานที่ดวงอาทิตย์ปล่อยออกมา ส่วนใหญ่เดินทางมาในรูปของ แสง ร่องลงมาคือ อนุภาคนิวตริโน และ ลมสุริยะ อนุภาคนิวตริโน เป็นอนุภาคเล็กจิ๋วที่พิเศษมาก มันแทบไม่ทำปฏิกิริยากับสิ่งอื่นเลย จึงสามารถทะลุผ่านโลกไปได้ด้วยซ้ำ ถึงอนุภาคนิวตริโนจะมีพลังงานจำนวนมาก แต่ผลของมันต่อโลกถือว่าน้อยมาก ส่วนลมสุริยะนั้น มีพลังงานน้อยกว่าแสงมากๆ มีเพียงประมาณหนึ่งในล้านของพลังงานจากแสงเท่านั้น แต่ถ้าเรามองเห็นลมสุริยะได้ เราจะเห็นว่ามันเปลี่ยนแปลงไปเยอะมากตามรอบกิจกรรมของดวงอาทิตย์เลยละ ภาพด้านล่างนี้ได้มาจากการสังเกตลมสุริยะด้วยวิธีพิเศษที่อธิบายไว้ก่อนหน้านี้ ภาพนี้แสดงความเร็วและการกระจายตัวของลมสุริยะตลอดรอบกิจกรรมของดวงอาทิตย์ ลมสุริยะที่พัดเร็วมากประมาณ 700–800 กิโลเมตรต่อวินาที จะแสดงด้วย สีน้ำเงินเข้ม ยิ่งสีอ่อนขึ้นเท่าไรลมสุริยะก็ยิ่งพัด

ช้าลงเท่านั้น ส่วนสีแดง หมายถึงลมสุริยะความเร็วต่ำ ประมาณ 300–400 กิโลเมตรต่อวินาที ภาพของดวงอาทิตย์แต่ละภาพแสดงข้อมูลลมสุริยะในแต่ละปี ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1991 ถึง 2000 ในช่วงปี ค.ศ. 1991 จำนวนจุดมืดบนดวงอาทิตย์เริ่มลดลงจากช่วงสุริยะสูงสุดจนเกือบหายไปในปี ค.ศ. 1996 ซึ่งเป็นช่วงสุริยะต่ำสุด หลังจากนั้น จุดมืดก็เริ่มเพิ่มขึ้นอีกครั้งจนเข้าสู่ช่วงสุริยะสูงสุดรอบถัดไปในปี ค.ศ. 2000 ถ้าดูภาพดวงอาทิตย์ในปี ค.ศ. 1996 จะเห็นว่า ลมสุริยะความเร็วต่ำพัดอยู่แถวบริเวณเส้นศูนย์สูตรของดวงอาทิตย์เป็นรูปร่างคล้ายเข็มขัดรอบดวงอาทิตย์ ส่วนลมสุริยะความเร็วสูงจะพบมากในบริเวณละติจูดกลาง ๆ และแถบขั้วของดวงอาทิตย์ เมื่อดวงอาทิตย์เริ่มคึกคักมากขึ้น บริเวณของลมสุริยะความเร็วต่ำก็ขยายกว้างออกไปบนพื้นผิวดวงอาทิตย์ ในทางกลับกัน ลมสุริยะความเร็วสูงจะค่อย ๆ ถูกจำกัดอยู่แถวบริเวณขั้วของดวงอาทิตย์ และเมื่อเข้าสู่ช่วงสุริยะสูงสุด ลมสุริยะความเร็วต่ำก็สามารถพัดออกมาจากทั่วทั้งดวงอาทิตย์ได้เลย ลมสุริยะไหลออกไปไกลมากสู่อวกาศระหว่างดาวเคราะห์อันกว้างใหญ่มันเปลี่ยนแปลงไปพร้อมกับกิจกรรมบนดวงอาทิตย์และยังส่งผลต่อดาวเคราะห์ต่าง ๆ รวมถึงสภาพแวดล้อมในอวกาศด้วย

ต่อไป เรามาดูกันว่าลมสุริยะส่งผลต่อชีวิตของพวกเราอย่างไรบ้าง



การเปลี่ยนแปลงในแต่ละปีของการกระจายความเร็วลมสุริยะ
สังเกตและประมวลผลข้อมูลโดย The Solar-Terrestrial Environment Laboratory

วันนี้อากาศดีจังเลย!

โมล เด็กหญิงผู้หลงใหลในวิทยาศาสตร์
กับมิรุโตะ หมาหุ่นยนต์ของเธอ ดูท่าจะ
ตัดสินใจนอนอาบแดดเล่นๆ อย่าง
สบายใจ

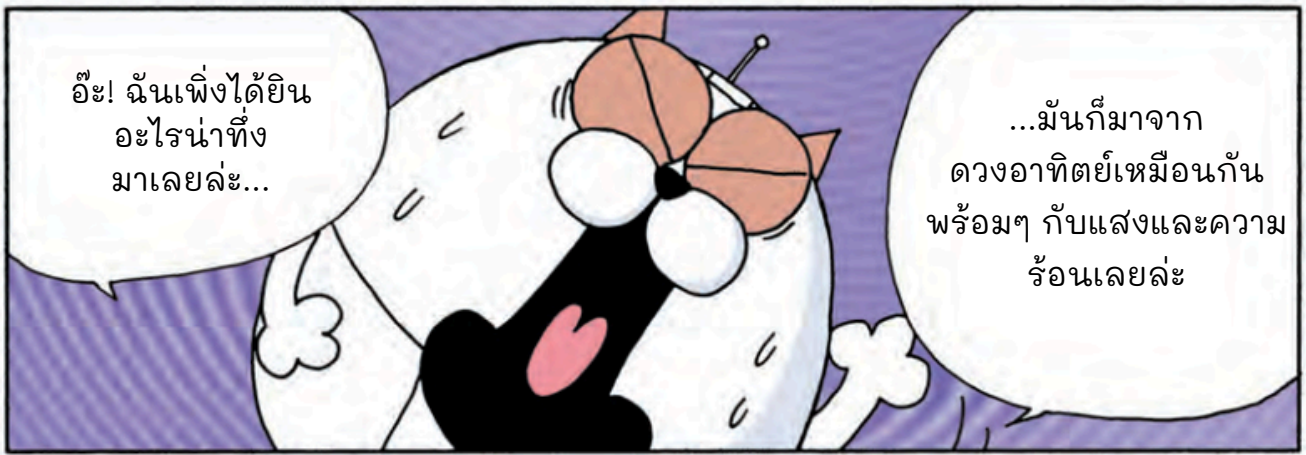
รู้สึบดีจังแฮะ

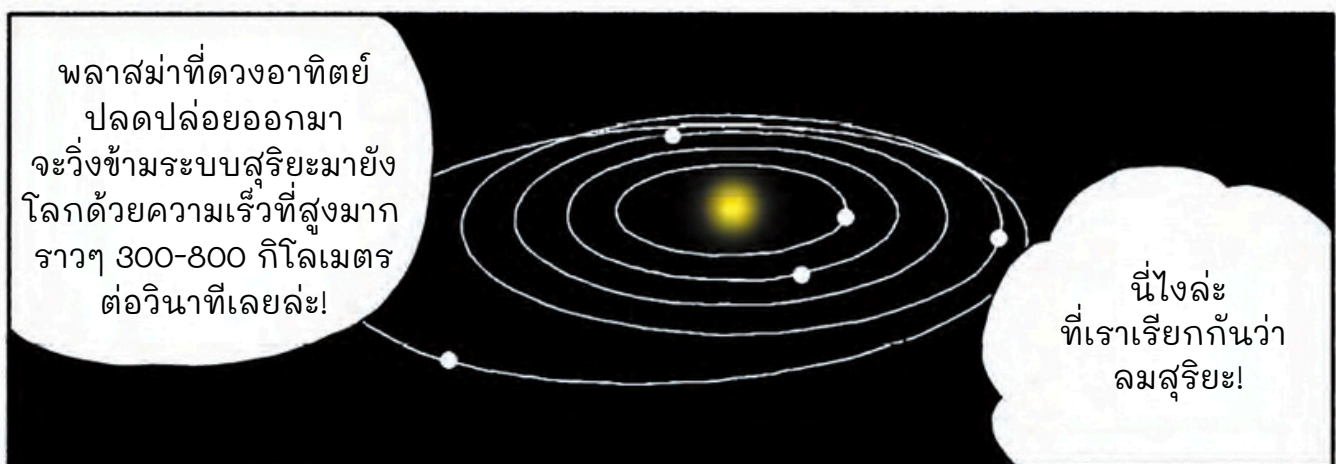
เหมือนกัน
ฉันชอบอาบแดด
ที่สุดเลยล่ะ

นี่โมล...

ไม่แปลกใจบ้างหรือว่า
แสงและความร้อนเดินทาง
มาถึงเราได้ยังไง

ในเมื่อดวงอาทิตย์
อยู่ไกลขนาดนั้น









อ้อ เข้าใจแล้ว
ว่าทำไมถึง
เรียกว่า 'ลม'

มันก็เหมือนลม
ที่พัดในอวกาศนั่นเอง

เข้าใจแล้ว
ใช่ไหมล่ะ?



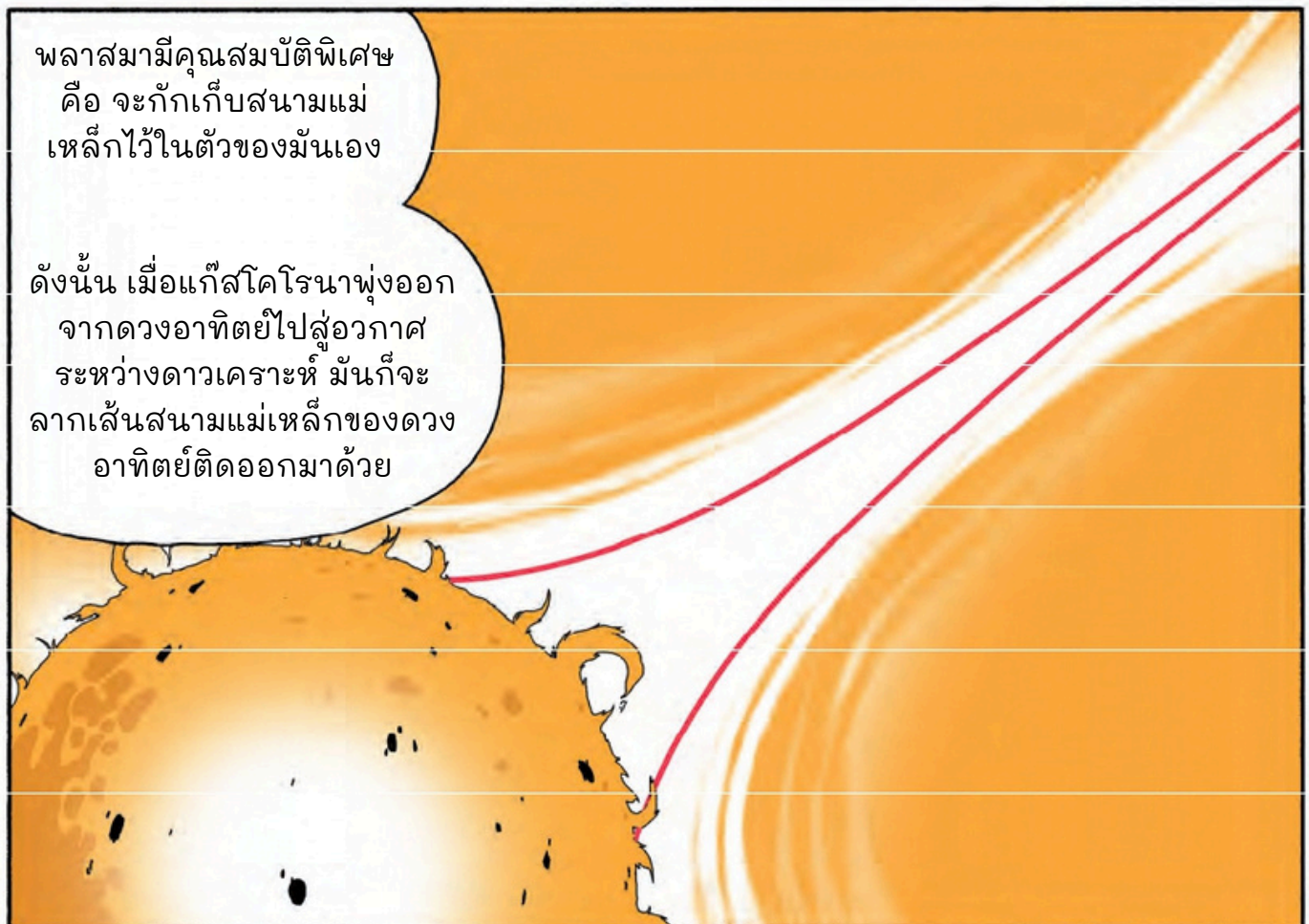
ลมสุริยะ
ที่พุ่งออกมา
จากดวงอาทิตย์นะ...

มันพา 'บางสิ่ง' ออก
มาจาก
ดวงอาทิตย์ด้วยนะ



ข้างในดวงอาทิตย์นะ
มีแม่เหล็กจำนวนมากอยู่
แม่เหล็กเหล่านี้ทำให้เกิด
สถานะของเส้นแรง
สนามแม่เหล็กที่ซับซ้อน

เหมือนภาพที่เห็นนี้แหละ



พลาสมาที่มีคุณสมบัติพิเศษ
คือ จะกักเก็บสนามแม่
เหล็กไว้ในตัวของมันเอง

ดังนั้น เมื่อแก๊สโคโรนาพุ่งออก
จากดวงอาทิตย์ไปสู่อวกาศ
ระหว่างดาวเคราะห์ มันก็จะ
ลากเส้นสนามแม่เหล็กของดวง
อาทิตย์ติดออกมาด้วย

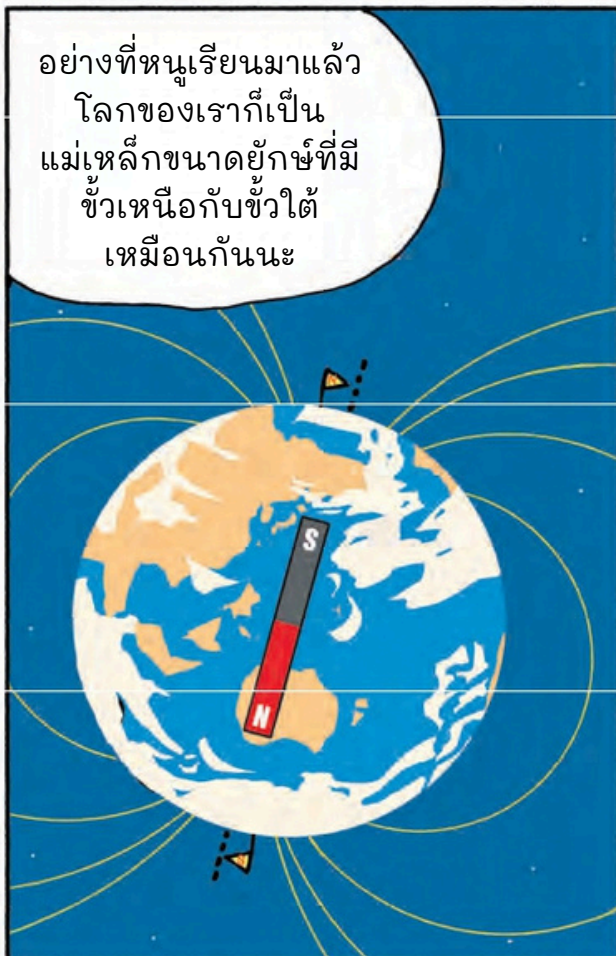


เส้นสนามแม่เหล็กถูกดึงยืด
ออกมาจากดวงอาทิตย์
เกิดเป็นรูปก้นหอยขนาด
มหึมา เพราะการหมุนรอบตัว
เองของดวงอาทิตย์นั่นเอง

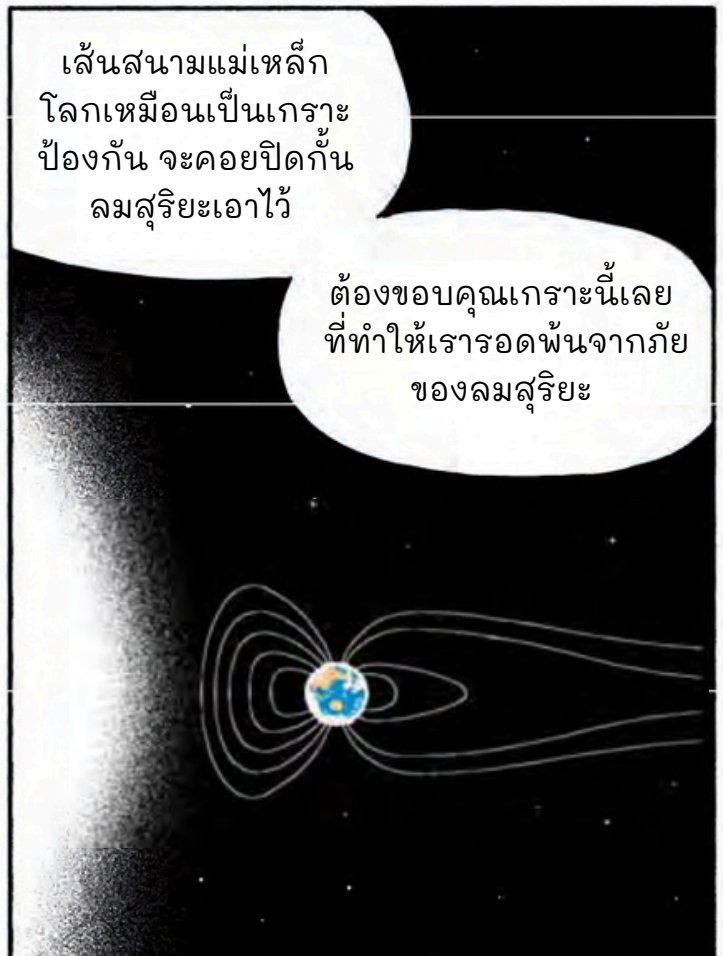


และแน่นอนว่า
เส้นสนามแม่เหล็กของ
ดวงอาทิตย์ก็เดินทางมา
ถึงโลกของเราด้วย

แล้วหนูคิดว่าจะเกิด
อะไรขึ้น ตอนที่ลมสุริยะ
กับเส้นสนามแม่เหล็ก
พุ่งชนโลกของเราล่ะ?

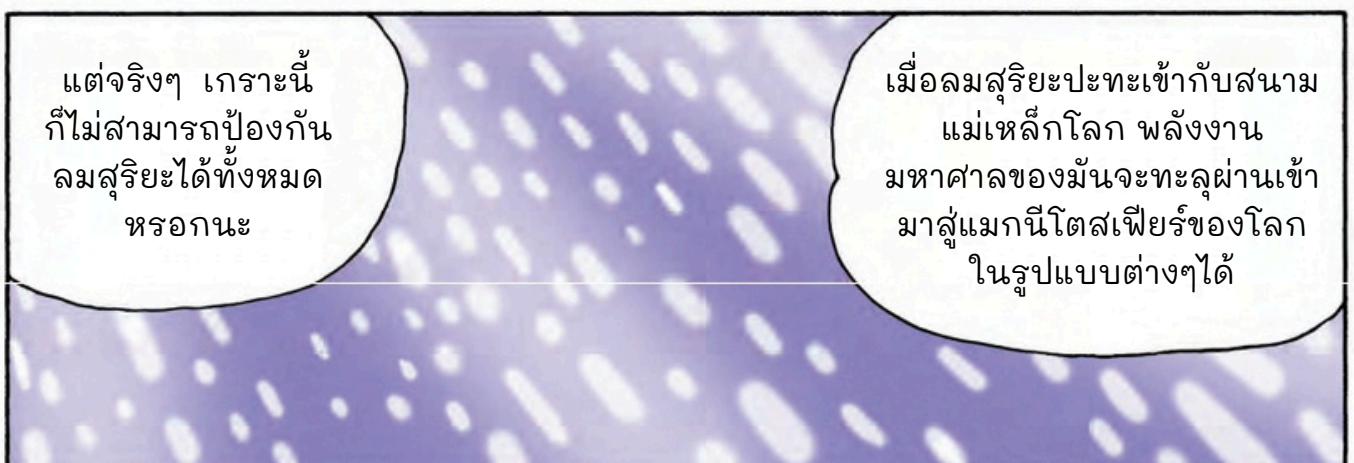


อย่างที่หนูเรียนมาแล้ว
โลกของเราก็เป็น
แม่เหล็กขนาดยักษ์ที่มี
ขั้วเหนือกับขั้วใต้
เหมือนกันนะ



เส้นสนามแม่เหล็ก
โลกเหมือนเป็นเกราะ
ป้องกัน จะคอยปิดกั้น
ลมสุริยะเอาไว้

ต้องขอบคุณเกราะนี้เลย
ที่ทำให้เราอดพ้นจากภัย
ของลมสุริยะ



แต่จริงๆ เกราะนี้
ก็ไม่สามารถป้องกัน
ลมสุริยะได้ทั้งหมด
หรอกนะ

เมื่อลมสุริยะปะทะเข้ากับสนาม
แม่เหล็กโลก พลังงาน
มหาศาลของมันจะทะลุผ่านเข้า
มาสู่แมกนีโตสเฟียร์ของโลก
ในรูปแบบต่างๆ ได้



แสงออโรรา (แสงเหนือ) เป็นปรากฏการณ์สวยงามอย่างหนึ่งที่เกิดจากพลังงานซึ่งปลดปล่อยออกมาจากดวงอาทิตย์

เมื่อ ลมสุริยะ หรือกระแสของพลาสมาเดินทางมาชนกับอะตอมและโมเลกุลในบรรยากาศชั้นบนของโลก ก็จะทำให้เกิดแสงออโรราขึ้น



สภาพของลมสุริยะสามารถเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลันตามกิจกรรมที่เกิดขึ้นบนดวงอาทิตย์

การเปลี่ยนแปลงของลมสุริยะอาจทำให้ดาวเทียมในอวกาศเสียหายได้ รวมถึงอาจรบกวนระบบอิเล็กทรอนิกส์บนโลก เพราะมันสามารถเหนี่ยวนำให้เกิดกระแสไฟฟ้าที่รุนแรงผิดปกติในระบบต่าง ๆ



ถึงแม้ว่าลมสุริยะจะมองไม่เห็น และไม่สามารถตรวจจับได้โดยตรงจากพื้นโลก ...

แต่อิทธิพลของมันต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อมของเรา ก็ปรากฏให้เห็นได้หลายแบบเลยนะ



ลมสุริยะมีผลกระทบในด้านลบหลายอย่างก็จริง

แต่ถ้าไม่มีลมสุริยะเลย... สถานการณ์อาจจะแย่กว่านี้ก็ได้นะ!





สงสัยจังว่าหลังจากที่
ลมสุริยะพัดผ่านโลก
ไปแล้ว

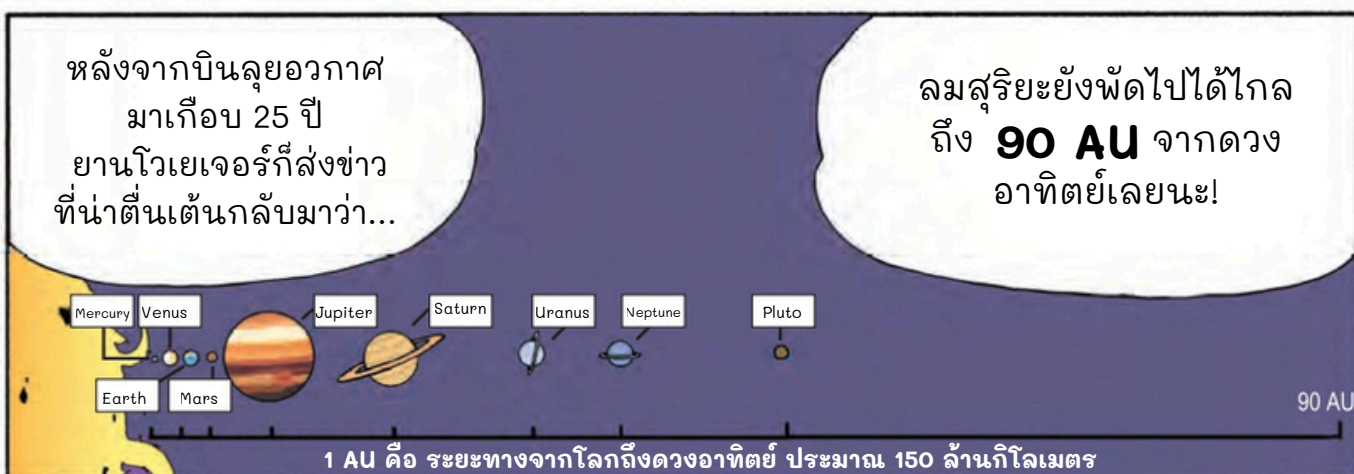
มันเดินทางต่อไป
อีกไกลแค่ไหน



เพื่อหาคำตอบเรื่องนี้ ยานสำรวจ
โวเยเจอร์และไพโอเนียร์

จึงถูกส่งออกไปช่วงปลาย
ทศวรรษ 1970 เพื่อมุ่งหน้าไปยัง
ขอบเขตของ เฮลิโอสเฟียร์

ยานโวเยเจอร์ทำหน้าที่ศึกษา
คลื่นวิทยุ และอนุภาคต่าง ๆ
ที่มาจากขอบเขตของ
เฮลิโอสเฟียร์



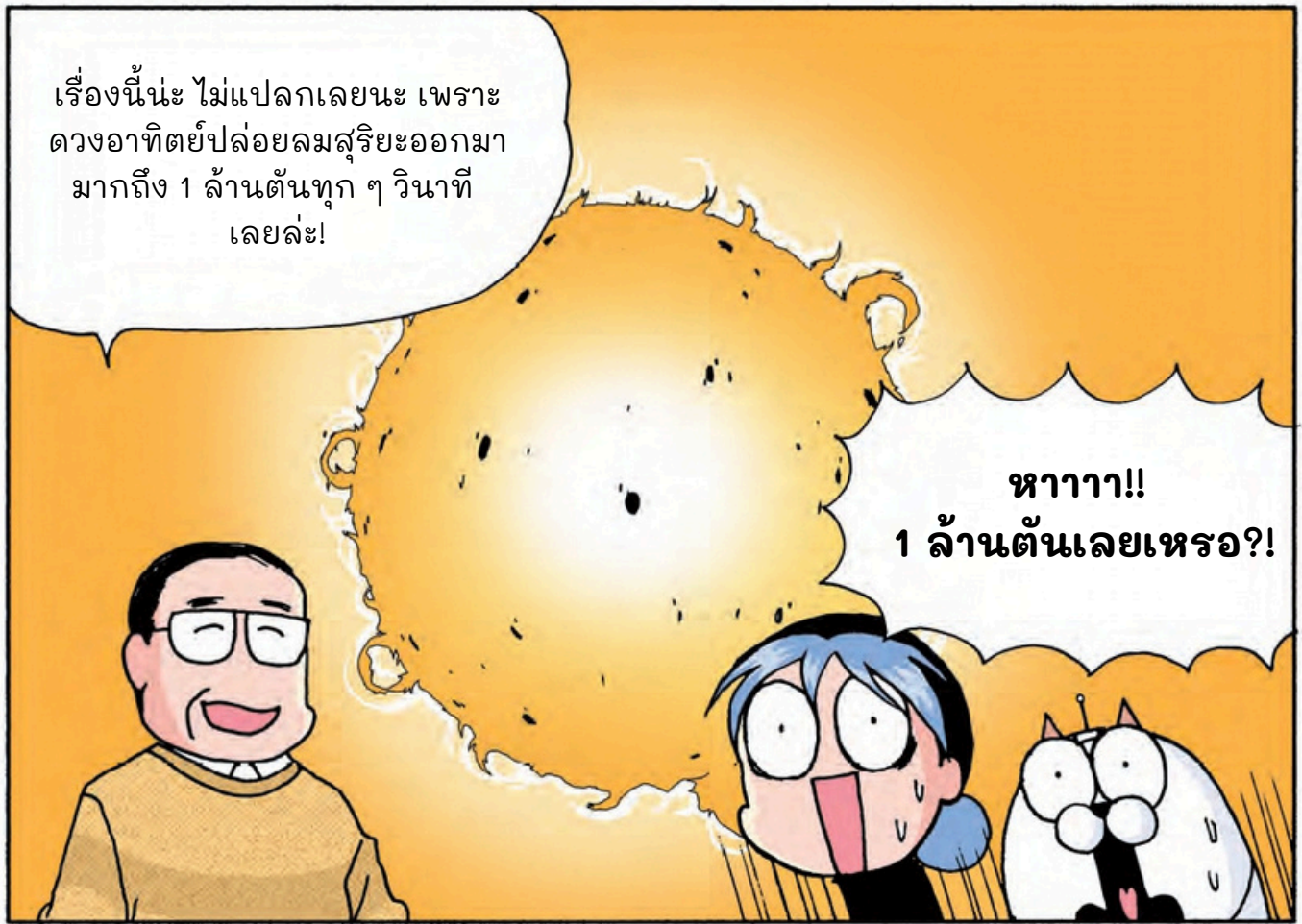
โอ้โฮ!
ลมสุริยะเดินทางไปได้ไกลขนาดนั้นเลย
หรือ?!

150 ล้านกิโลเมตร
คุณ 90 ก็เท่ากับ...

เอ่อ...

ยังงี้ก็เถอะ!
ลมสุริยะนี้ ต้องมี
กำลังมหาศาล
มากแน่ ๆ

หือ... เชื่อจริง ๆ!





ลมสุริยะคืออะไรนะ?!



สวัสดีค่ะอาจารย์! วันนี้หนูมีคำถามเกี่ยวกับลมที่พัดออกมาจากดวงอาทิตย์ค่ะ เราสามารถมองเห็นมันจากสถานีอวกาศได้ไหมคะ?



ลมสุริยะที่พัดอยู่ใกล้ๆ โลกนั้น เบาบางมาก ๆ เลยนะ ถ้าเราดูปริมาตรเล็ก ๆ ขนาดเท่าก้อนน้ำตาลหนึ่งก้อน ก็จะสามารถบรรจุของลมสุริยะอยู่แค่ประมาณ 10 อนุภาคเท่านั้นเอง มันจึงเบาบางมากจนแทบเหมือนสุญญากาศ และมองไม่เห็นด้วยตาเปล่าเลยละ



แล้วลมสุริยะถูกค้นพบเมื่อไหร่หรือครับ? สิ่งที่มีมองไม่เห็นแบบนี้ เขารู้ได้อย่างไรกันนะ? ผมเองก็ไม่เข้าใจเลยสักนิด!



ในช่วงปี ค.ศ. 1900 ผู้คนคิดว่ามีบางสิ่งเดินทางจากดวงอาทิตย์มายังโลกพร้อมกับแสง เพราะสนามแม่เหล็กโลกมักถูกรบกวน หรือเกิดแสงออโรราขึ้น หลังจากมีจุดมืดบนดวงอาทิตย์และการปะทุของดวงอาทิตย์เพียงไม่กี่วัน



ถ้าจุดมืดบนดวงอาทิตย์หายไป ลมสุริยะก็จะไม่พัดแล้วใช่ไหมคะ?



ไม่ใช่หรอกนะ ลมสุริยะยังพัดอยู่ตลอดเวลาเลย จริงๆ แล้ว ลมสุริยะก็คือส่วนหนึ่งของบรรยากาศดวงอาทิตย์นั่นแหละ ราวปี ค.ศ. 1950 นักวิทยาศาสตร์ชาวเยอรมันชื่อ L. Biermann ได้สังเกตหางของดาวหาง พบว่าหางดาวหางถูกลมสุริยะพัดให้ชี้ออกไปจากดวงอาทิตย์เสมอ แปลว่าลมสุริยะยังคงพัดอยู่ตลอด แม้จะไม่พบจุดมืดบนดวงอาทิตย์ก็ตาม



หางของดาวหางก็เหมือนริ้วผ้าที่ปลิวไหวไปตามลมเลยสินะ!



แล้วเขาตรวจเจอลมสุริยะจริง ๆ เมื่อไหร่หรือคะ?



กว่านักวิทยาศาสตร์จะเจอลมสุริยะจริง ๆ ก็ต้องรอถึงปี ค.ศ. 1962 เลยนะ ตอนนั้น ยานมาริเนอร์ 2 ตรวจเจอลมสุริยะระหว่างบินไปดาวศุกร์พอดีเลยละ



นั่นเป็นการค้นพบที่ยิ่งใหญ่มากเลยใช่ไหมคะ?



ใช่แล้วละ อันที่จริง นักวิทยาศาสตร์ชาวอเมริกันชื่อ E. Parker ได้เสนอทฤษฎีเกี่ยวกับลมสุริยะไว้ก่อนที่ยานมาริเนอร์ 2 จะประสบความสำเร็จถึง 4 ปีเลยนะ เขายังคาดการณ์ด้วยว่า ลมสุริยะอาจพัดเร็วได้ถึงหลายร้อยกิโลเมตรต่อวินาที และเขาก็เป็นคนตั้งชื่อว่า ลมสุริยะ ด้วยนะ



แล้วลมสุริยะพัดผ่านโลกออกไปไกลแค่ไหนหรือคะ?



ลมสุริยะพัดออกไปไกลมากเลยนะ มันพัดผ่านโลก ผ่านดาวเสาร์ และไกลออกไปถึงดาวยูเรนัสเลยละ เมื่อเดินทางไปไกลมาก ๆ ลมสุริยะก็จะค่อย ๆ เบาบางลง เย็นลง และแรงน้อยลงเรื่อย ๆ จนวันหนึ่ง มันไปเจอกับก๊าซบางๆ ที่ลอยอยู่ระหว่างดวงดาว บริเวณที่ลมสุริยะเริ่มอ่อนแรงและดันต่อไปไม่ได้แล้ว เราเรียกว่า “ขอบเขตของเฮลิโอสเฟียร์”



แล้วนอกเฮลิโอสเฟียร์เป็นอย่างไรหรือครับ?



บริเวณนอกเฮลิโอสเฟียร์ร้อนมากเลยนะ อุณหภูมิสูงประมาณ 8,000 เคลวินเลยละ แถวนั้นมีไฮโดรเจนอยู่ 2 แบบ แบบแรกคือไฮโดรเจนที่มีประจุไฟฟ้า คล้ายกับอนุภาคในลมสุริยะ อีกแบบคือไฮโดรเจนธรรมดาที่ไม่มีประจุไฟฟ้า แต่ถึงจะร้อนมาก บริเวณนั้นก็ยิ่งเบาบางสุดๆ เบาบางกว่าลมสุริยะใกล้โลกมากเลยนะ



นักวิทยาศาสตร์คิดว่า เฮลิโอสเฟียร์อาจมีหางขนาดใหญ่ที่ยื่นยาวออกไปในอวกาศ หางนี้เกิดจากลมสุริยะ ที่ถูกก๊าซระหว่างดวงดาวดันและพัดให้ยืดยาวออกไป คล้ายกับหางของดาวหางเลยละ



อ้อ! ตอนนี้นัดฉันเข้าใจแล้ว “หาง” นี้ไม่ธรรมดาเลยจริง ๆ! ดูหางของฉันสิ! โมล อยากมีหางแบบฉันบ้างไหมล่ะ?



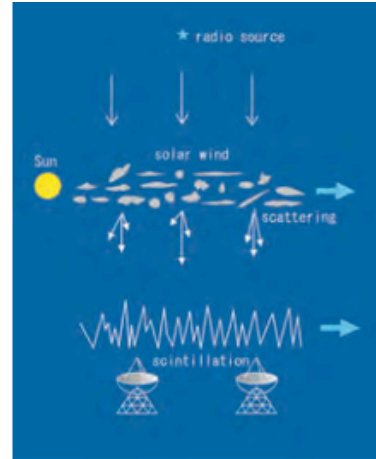
ไม่ค่อยอยากเท่าไรนะ...



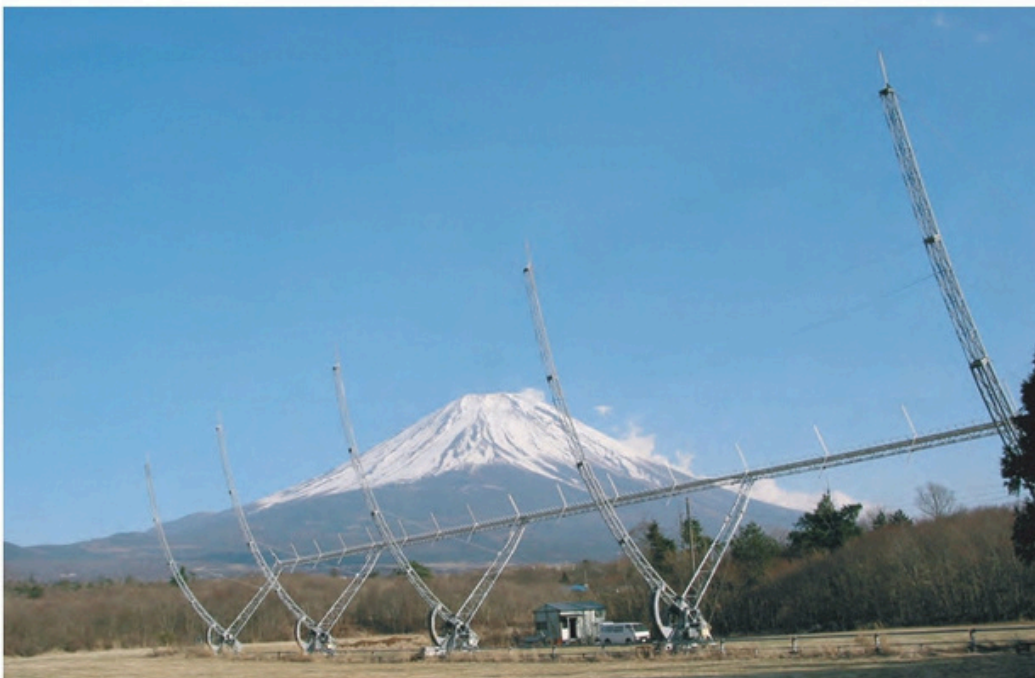
มองขึ้นฟ้า เพื่อสังเกตลมสุริยะ



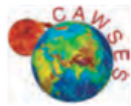
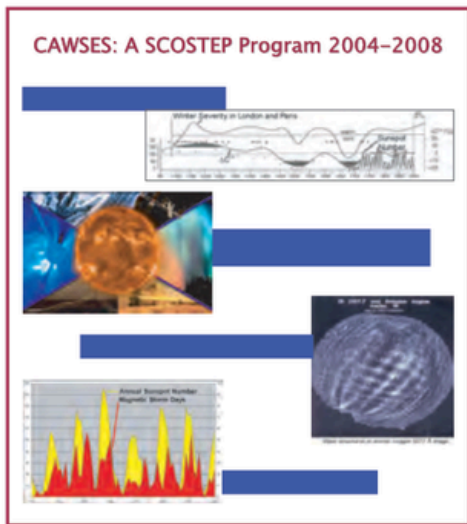
มีดาวเทียมหลายดวงถูกส่งขึ้นไปเพื่อสังเกตลมสุริยะ แต่เส้นทางโคจรของดาวเทียมส่วนใหญ่ยังอยู่ในระนาบเดิมรอบดวงอาทิตย์ จึงยังมองเห็นภาพของลมสุริยะได้ไม่ครบทั้งหมด ต่อมา มียานสำรวจดวงอาทิตย์ชื่อว่า ยูลิซิส ถูกส่งขึ้นสู่อวกาศในปี ค.ศ. 1990 ยานลำนี้สามารถถอยออกนอกระนาบโคจรเดิมได้ โดยอาศัยแรงโน้มถ่วงอันมหาศาลของดาวพฤหัสบดี ช่วยเปลี่ยนทิศทางการเดินทาง แต่ในเวลานั้น ยานสำรวจในอวกาศยังมีไม่มากนัก ดังนั้น การจะเห็นภาพรวมทั้งหมดของลมสุริยะที่พัดอยู่ในอวกาศอันกว้างใหญ่ จึงเป็นเรื่องที่ทำได้ยากมาก จริง ๆ แล้ว การสังเกตจากพื้นโลก ก็ช่วยเติมเต็มข้อมูลเกี่ยวกับลมสุริยะที่ยานอวกาศตรวจวัดได้เหมือนกันนะ ในปี ค.ศ. 1964 A. Hewish และเพื่อนนักวิจัยจากมหาวิทยาลัยเคมบริดจ์ ค้นพบว่า คลื่นวิทยุจากอวกาศมีความแรงเปลี่ยนไปมาในช่วงเวลาเพียงไม่กี่วินาที ปรากฏการณ์นี้ คล้ายกับแสงดาวที่กระพริบระยิบระยับบนท้องฟ้ายามค่ำคืน ซึ่งเกิดจากความปั่นป่วนในชั้นบรรยากาศของโลก แสงจากดาวจะกระจัดกระจายไปหลายทิศทางเมื่อมันเดินทางผ่านชั้นบรรยากาศ จึงทำให้เราเห็นดาวกระพริบระยิบระยับ สำหรับคลื่นวิทยุจากอวกาศ



การกระจัดกระจายเกิดจากอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้า หรือก็คือ พลาสมาของลมสุริยะ นั่นเอง บนท้องฟ้ามีแหล่งกำเนิดคลื่นวิทยุมากมายหลายทิศทาง เมื่อมองจากโลก การ “กระพริบ” ของคลื่นวิทยุเหล่านี้ ช่วยบอกไปให้นักวิทยาศาสตร์รู้ว่า ลมสุริยะอยู่ตรงไหนบ้าง ทั้งใกล้และไกลจากระนาบวงโคจร รวมถึงบริเวณรอบ ๆ ดวงอาทิตย์ด้วย



ห้องปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมสุริยะ-โลก ทำการสังเกตลมสุริยะด้วยกล้องโทรทรรศน์วิทยุที่ตั้งอยู่ใน 4 แห่งในพื้นที่ของประเทศญี่ปุ่น หนึ่งในนั้นตั้งอยู่บริเวณเชิงเขาฟูจิ กล้องโทรทรรศน์นี้มีเสาอากาศขนาดใหญ่มาก ยาวประมาณ 100 เมตร ในแนวตะวันออก-ตะวันตก และกว้าง 20 เมตร ในแนวเหนือ-ใต้ ใช้งานที่ความถี่ 327 MHz โครงสร้างเสาอากาศทำจากหลอดสแตนเลสเส้นเล็กจำนวนมาก เชื่อมต่อกันระหว่างโครงพาราโบลาจนกลายเป็นพื้นผิวสะท้อนคลื่นวิทยุขนาดใหญ่เลยละ



ภูมิอากาศและสภาพอวกาศของระบบ สุริยะ-โลก (Climate and Weather of the Sun-Earth System; CAWSES)

CAWSES คือ โปรแกรมระหว่างประเทศที่ได้รับการสนับสนุนโดย SCOSTEP (Scientific Committee on Solar-Terrestrial Physics) คณะกรรมการวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับฟิสิกส์โลก-ดวงอาทิตย์ และก่อตั้งขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในอวกาศและผลกระทบต่อชีวิตและสังคม หน้าที่หลักของ CAWSES จะช่วยประสานงานกิจกรรมระหว่างประเทศในการสังเกต การสร้างแบบจำลอง และทฤษฎีที่สำคัญต่อการทำความเข้าใจ เพื่อนักวิทยาศาสตร์ทั้งในประเทศที่พัฒนาแล้วและกำลังพัฒนา และเพื่อมอบโอกาสทางการศึกษาสำหรับนักเรียนในทุกระดับ สำนักงาน CAWSES ตั้งอยู่ที่มหาวิทยาลัยบอสตัน รัฐแมสซาชูเซตส์ ประเทศสหรัฐอเมริกา งานวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ด้านของ CAWSES แสดงดังรูป

เว็บไซต์ : <http://www.bu.edu/cawses/>
<http://www.scostep.ucar.edu/>



ห้องปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมสุริยะ-โลก มหาวิทยาลัยนาโกยา (Solar-Terrestrial Environment Laboratory; STEL), Nagoya U.

STEL ดำเนินการภายใต้ความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยในญี่ปุ่น วัตถุประสงค์คือ การส่งเสริม "การวิจัยเกี่ยวกับโครงสร้างและงานวิจัยทางด้านระบบโลก-สุริยะ" โดยร่วมมือกับมหาวิทยาลัยและสถาบันหลายแห่งทั้งในญี่ปุ่นและต่างประเทศ ห้องปฏิบัติการประกอบด้วยแผนกวิจัย 4 แผนก : สภาพแวดล้อมในชั้นบรรยากาศ สภาพแวดล้อมไอโอโนสเฟียร์และแมกนีโตสเฟียร์ สภาพแวดล้อมเฮลิโอสเฟียร์ และการศึกษาแบบบูรณาการ ศูนย์วิจัย Geospace ยังเป็นพันธมิตรกับห้องปฏิบัติการ เพื่อประสานงานและส่งเสริมโครงการวิจัยร่วมกัน ที่หอดูดาว/สถานีทั้ง 7 แห่ง การสังเกตภาคพื้นดินทั้งทางกายภาพและทางเคมีต่างๆ มีการดำเนินการทั่วประเทศ

เว็บไซต์ : <http://www.stelab.nagoya-u.ac.jp/>

はやのん ฮายานอน

จบการศึกษาจากภาควิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยริวกิว ฮายานอน นักเขียนและนักวาดการ์ตูน ได้มีส่วนร่วมในซีรีส์หลายเรื่องในนิตยสารยอดนิยมบนพื้นฐานภูมิหลังที่แข็งแกร่งของเธอในด้านวิทยาศาสตร์ และเกมคอมพิวเตอร์ การเขียนที่ลื่นไหล แสดงออกถึงความรักในวิทยาศาสตร์

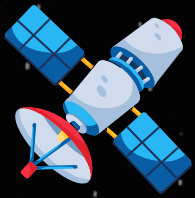
子供の科学

โคโดโมะ โนะ คากากุ
(วิทยาศาสตร์สำหรับเด็ก)

โคโดโมะ โนะ คากากุ เผยแพร่โดย Seibundo Shinkosha Publishing Co., Ltd. เป็นนิตยสารรายเดือนสำหรับเด็ก ตั้งแต่ฉบับเปิดตัวในปี 1924 นิตยสารได้ ส่งเสริมการศึกษาวissenschaftอย่างต่อเนื่องโดยนำเสนอแง่มุมต่าง ๆ ของวิทยาศาสตร์ ตั้งแต่ปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวันไปจนถึงหัวข้อการวิจัยที่ทันสมัย

เว็บไซต์ : <http://www.seibundo.net/>

“ลทสุริยะคืออะไร?” ตีพิมพ์โดยความร่วมมือของ “โคโดโมะ โนะ คากากุ” โมล, มิรุโอะ และ อาจารย์ ขอขอบคุณ Joe Allen และ David Kerridge สำหรับความช่วยเหลือในการจัดทำเรื่องราวฉบับภาษาอังกฤษนี้



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)

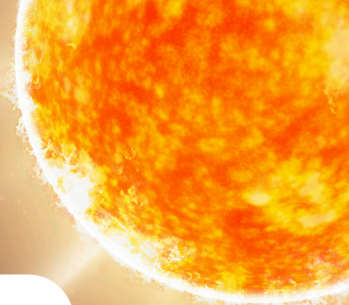


Department of Environmental Science & Department of Physics

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/>

