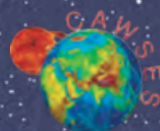


รังสีคอสมิก คืออะไร?

โดย Hyanon

แปลโดย รศ.ดร.วราภรณ์ นันทิกุล
ดร.อัจฉรา เสรีเพียรเลิศ



รังสีเอกซ์: พี่น้องของรังสีคอสมิก

คุณเคยเข้ารับการตรวจเอกซเรย์ที่โรงพยาบาลไหม? ในปี ค.ศ. 1896 นักฟิสิกส์ชาวเยอรมันชื่อ W. C. Röntgen ได้สร้างความประหลาดใจให้ผู้คนด้วยภาพกระดูกที่ถ่ายได้โดยใช้รังสีเอกซ์ เขาค้นพบรังสีชนิดใหม่ที้อยู่ออกมาจากอุปกรณ์ปล่อยประจุไฟฟ้า และตั้งชื่อรังสีชนิดนี้ว่า “รังสีเอกซ์” เนื่องจากรังสีเอกซ์มีความสามารถในการทะลุทะลวงสูง จึงสามารถผ่านเนื้อเยื่อของร่างกายได้ ต่อมาไม่นานก็พบว่า หากใช้รังสีเอกซ์มากเกินไป อาจเป็นอันตรายต่อร่างกายได้

ในปีเดียวกันนั้น นักวิทยาศาสตร์ชาวฝรั่งเศสชื่อ A. H. Becquerel พบว่าสารประกอบยูเรเนียมก็ปล่อยรังสีลึกลับออกมาเช่นกัน สิ่งที่ทำให้เขาประหลาดใจก็คือ รังสีเหล่านี้สามารถทะลุผ่านกระดาษห่อ และทำให้ฟิล์มถ่ายภาพเกิดภาพของสารประกอบยูเรเนียมขึ้นมาได้ รังสีจากยูเรเนียมมีลักษณะคล้ายกับรังสีเอกซ์ แต่ภายหลังพบว่าป็นรังสีคนละชนิดกัน

ต่อมาในปี ค.ศ. 1898 G. C. Schmidt ในประเทศเยอรมนี และ M. Curie ในประเทศฝรั่งเศส ต่างก็พบว่าทอเรียมสามารถปล่อยรังสีออกมาได้เช่นกัน ปรากฏการณ์ลึกลับนี้จึงได้รับชื่อว่า “กัมมันตภาพรังสี” จากนั้น M. Curie ได้ค้นพบธาตุเรเดียม ซึ่งเป็นการค้นพบครั้งสำคัญ เรเดียมเริ่มถูกนำมาใช้ในการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับรังสี เนื่องจากปล่อยรังสีออกมาอย่างเข้มข้นมาก และพบว่ารุนแรงกว่ายูเรเนียมหลายหมื่นเท่า

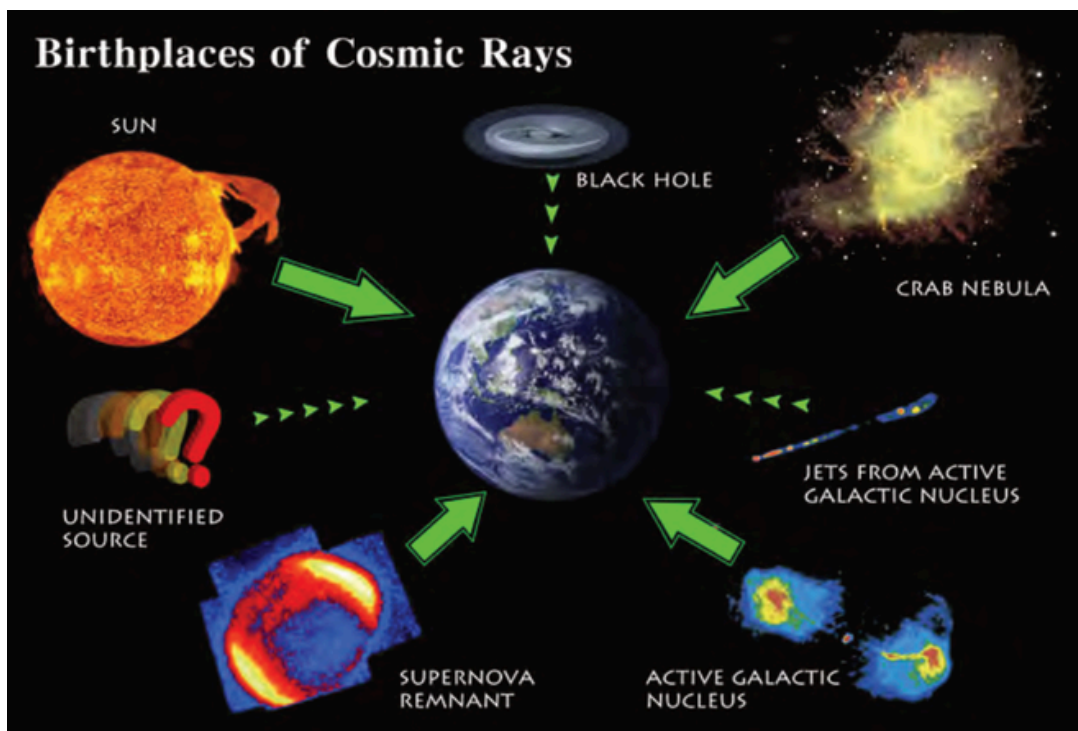
นักวิทยาศาสตร์จำแนกรังสีออกเป็น 3 ชนิด ได้แก่ อนุภาคแอลฟาซึ่งมีประจุบวก อนุภาคบีตาซึ่งมีประจุลบ และรังสีแกมมาซึ่งไม่มีประจุ ในปี ค.ศ. 1903 M. Curie พร้อมด้วยสามีของเธอ P. Curie และ Becquerel ได้รับรางวัลโนเบลสาขาฟิสิกส์ นอกจากนี้ M. Curie ยังได้รับรางวัลโนเบลสาขาเคมี ในปี ค.ศ. 1911 อีกด้วย

ปัจจุบัน รังสีบางชนิด รวมถึงรังสีเอกซ์ ถูกนำมาใช้ประโยชน์ทางการแพทย์มากมาย เช่น การตรวจดูอวัยวะภายในร่างกาย การรักษาโรคมะเร็ง และการใช้งานด้านอื่น ๆ อย่างไรก็ตาม รังสีอาจเป็นอันตรายได้ หากไม่ได้ควบคุมปริมาณรังสีที่ได้รับอย่างเคร่งครัด

งานวิจัยเกี่ยวกับเรเดียมของ M. Curie ในเวลาต่อมาได้นำไปสู่การค้นพบครั้งสำคัญว่า มีรังสีมาจากอวกาศ รังสีเหล่านี้เรียกว่า “รังสีคอสมิก” และถูกค้นพบโดยนักฟิสิกส์ชาวออสเตรียชื่อ V. F. Hess แม้รังสีคอสมิกจะมีความสามารถในการทะลุทะลวงสูง แต่โดยทั่วไปแล้วไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ที่อยู่บนพื้นโลก เพราะชั้นบรรยากาศของโลกช่วยลดผลกระทบของรังสีเหล่านี้ลง

อย่างไรก็ตาม นอกชั้นบรรยากาศโลก รังสีคอสมิกอาจเป็นอันตรายต่อนักบินอวกาศได้ ดังนั้น นักบินอวกาศจึงต้องได้รับการป้องกันจากผลกระทบที่เป็นอันตรายของรังสีคอสมิก

แล้วรังสีคอสมิกคืออะไร? ในหนังสือเล่มนี้ คุณจะพบคำตอบไปพร้อมกับเพื่อน ๆ ของคุณ โมล และ มิรุโตะ



อนุภาคเล็กกลับขนาดจิ๋ว
กำลังเดินทางฝ่าห้วง
อวกาศมายังโลก

พวกมันคือ
รังสีคอสมิก!

ไฮโย
ฉันรู้แล้ว!

มิรุโอะ
สุนัขหุ่นยนต์

มิรุโอะ
เธอกำลังดู
อะไรอยู่เหรอ?

รังสีคอสมิกไง!

โมล
เด็กหญิงผู้รัก
วิทยาศาสตร์





อาจารย์คะ
หนูขอความช่วยเหลือ
หน่อยค่ะ



เธออยากเห็น
รังสีคอสมิก
หรือ?

ใช่ค่ะ
อยากเห็นมาก
เลยค่ะ!



อนุภาครังสีคอสมิก
มีขนาดเล็กกว่า
ไวรัสเสียอีก
จึงไม่สามารถมอง
เห็นได้...

...ด้วยตาเปล่า
แต่
ฉันมีไอเดียอยู่
นะ

ก้อง-
แก๊ง

ว้าว!
หนูรู้อยู่แล้วว่าอาจารย์
ต้องทำได้



เราลองทำการทดลอง
ด้วยห้องหมอกกันเถอะ
มันสามารถใช้เป็นเครื่อง
ตรวจจับรังสีคอสมิกได้

ห้องหมอก
หรือ???



วัสดุที่ต้องใช้ ได้แก่
เอทานอล
น้ำแข็งแห้ง
บีกเกอร์ ล้าลีดุดซบ
และแผ่นพลาสติกใส

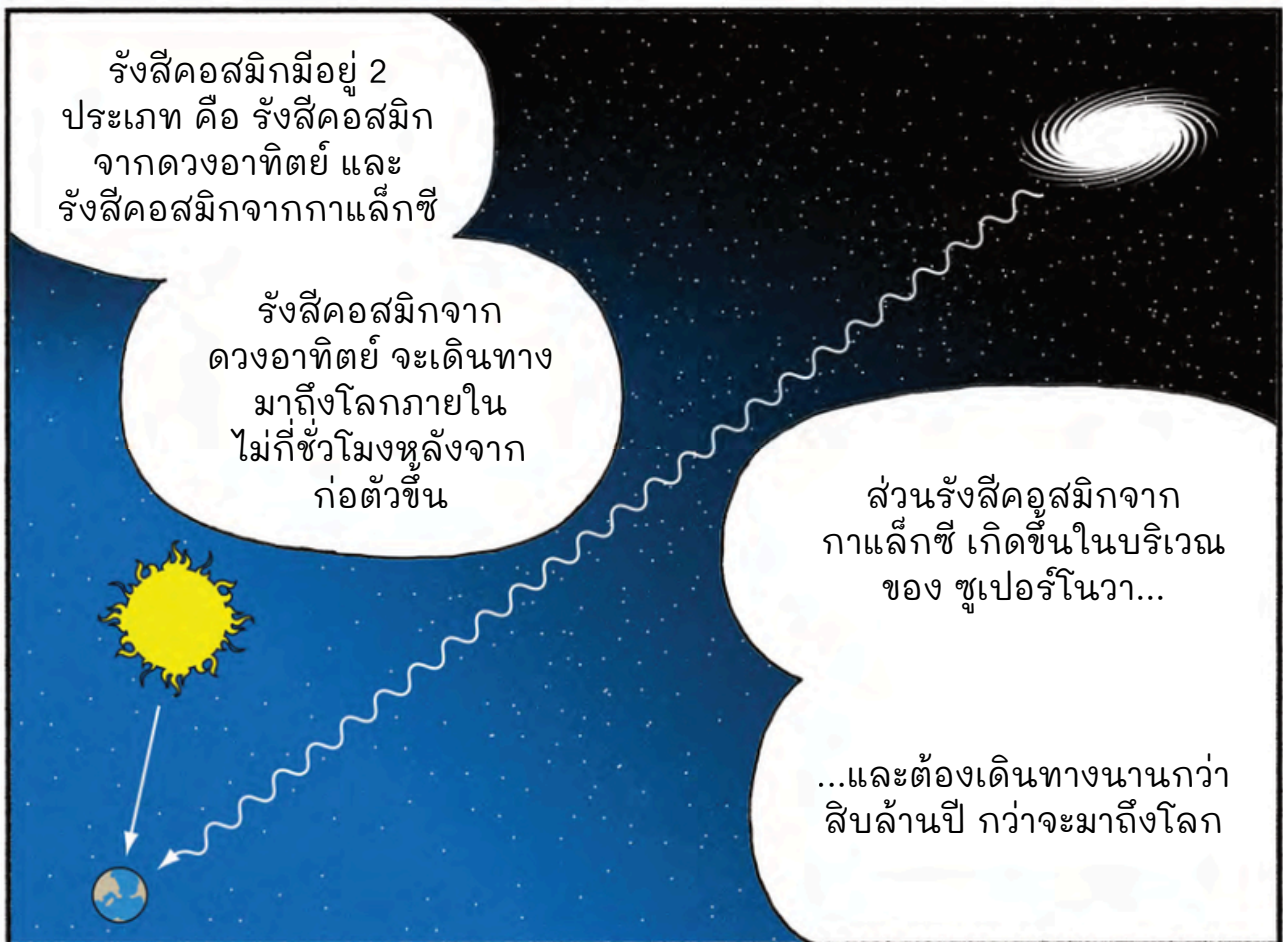


ขั้นแรก ชุบสำลี
ดูดซับด้วย
เอทานอล
แล้ววางไว้บน
ปากบีกเกอร์
จากนั้นปิดด้านบนด้วย
แผ่นพลาสติกใส
แล้ว...

...รัดให้แน่นด้วย
หนังยาง วางบีกเกอร์
ไว้บนน้ำแข็งแห้ง เพื่อ
ทำให้บีกเกอร์เย็นลง

คำเตือน: ต้องใช้น้ำแข็งแห้งด้วยความระมัดระวัง ห้ามสัมผัสน้ำแข็งแห้งโดยตรง







รังสีคอสมิกประกอบ
ด้วยอะไรบ้าง? มี
อนุภาคชนิดไหนอยู่
ในนั้นบ้าง?



โปรตอน (P)

รังสีคอสมิกปฐมภูมิ
ซึ่งเป็นรังสีคอสมิก
ที่มาจากอวกาศ
ส่วนใหญ่เป็น
โปรตอน

รังสีคอสมิก
ปฐมภูมิ

พวกมันชนกับ
บรรยากาศของโลก
แล้วสลายตัวกลายเป็น
รังสีคอสมิกทุติยภูมิ

รังสีคอสมิก
ทุติยภูมิ

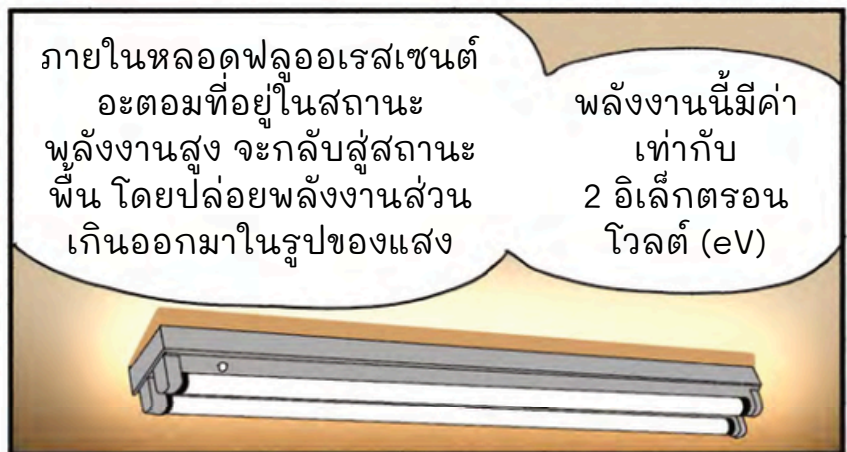
ไพออน
(π)

รังสีแกมมา (γ)

มิวออน (μ)

อิเล็กตรอน (e^-)

เข้าใจแล้ว!
รังสีคอสมิกที่อยู่บนพื้น
ผิวโลก คืออนุภาคขนาด
เล็กที่เกิดจากโปรตอน
พลังงานสูง









รังสีคอสมิกคืออะไร ?



ฉันตื่นเต้นที่จะได้เรียนรู้เกี่ยวกับรังสีคอสมิกมากเลยคะ ก่อนอื่น พลังงานของรังสีคอสมิกสูงแค่ไหนคะ?



พลังงานของรังสีคอสมิกสูงกว่ารังสีพื้นหลังตามธรรมชาติชนิดอื่น ๆ มากกว่า 1,000 เท่า บางครั้งรังสีคอสมิกพลังงานสูงยิ่งยวดอาจมีพลังงานสูงกว่าถึง 10 ล้านล้านเท่า



ว้าว แล้วอะไรทำให้พวกมันมีพลังงานสูงขนาดนั้นคะ?



เป็นคำถามที่ดีมาก โม รังสีคอสมิกได้รับพลังงานจากการชนซ้ำ ๆ กับอนุภาคอื่น ๆ



พวกมันมาจากไหนคะ?



ดวงอาทิตย์ ดาวฤกษ์ที่อยู่ไกลออกไป และกาแล็กซีไกลโพ้นนอกกาแล็กซีของเรา คือแหล่งกำเนิดของรังสีคอสมิก รังสีคอสมิก เกิดขึ้นจากการลุกจ้าบนดวงอาทิตย์ และจากการระเบิดของดาวฤกษ์



พวกมันมองเห็นได้ไหมคะ? แล้วมีสี รูปร่าง และกลิ่นไหม?



ฉันมองเห็นพวกมันได้นะ แต่ไม่รู้ว่ามีสีหรือมีกลิ่นอะไร อย่างน้อยพวกมันก็ไม่มีกลิ่นหอม ๆ แบบเนืออย่างแน่นอน



รังสีคอสมิกเป็นอนุภาคที่เล็กมาก เล็กจนมองไม่เห็นแม้ใช้กล้องจุลทรรศน์ พวกมันไม่มีสีและไม่มีกลิ่น แต่มีอุปกรณ์ที่เรียกว่า “ห้องหมอก” ซึ่งช่วยให้เรามองเห็นร่องรอยของรังสีคอสมิกได้ พวกมันเดินทางมาจากอวกาศด้วยความเร็วเกือบเท่าความเร็วแสง และโปรยลงมายังโลก



พวกมันชนดวงจันทร์กับดาวอังคารด้วยไหมคะ?



แน่นอน ดาวอังคารมีชั้นบรรยากาศที่เบาบางจึงเชื่อกันว่ามีรังสีคอสมิกเดินทางไปถึงพื้นผิวดาวอังคาร ประมาณครึ่งหนึ่งเมื่อเทียบกับดวงจันทร์ รังสีคอสมิกเป็นภัยคุกคามสำคัญต่อมนุษย์ที่เดินทางในอวกาศ แต่ฉันคิดว่าคงไม่ใช่ปัญหาสำหรับเธอหรอคะ มิรุโตะ



ฮืม! ฉันถูกออกแบบมาอย่างดียู่แล้ว



เธอโชคดีจัง มิรุโตะ อาจารย์คะ ช่วยเล่าให้ฟังหน่อยได้ไหมคะว่า เราค้นหาบนดาวอังคารและดวงจันทร์โดยใช้ รังสีคอสมิกได้อย่างไร



รังสีคอสมิกสามารถทะลุลงไปใต้พื้นผิวของดาวอังคารและดวงจันทร์ได้ลึกประมาณ 40 เซนติเมตร และอาจไปถึงน้ำแข็งที่ซ่อนอยู่ใต้ผืน รังสีคอสมิกจะสะท้อนกลับเมื่อชนกับนิวเคลียสของไฮโดรเจน คล้ายกับลูกบิลเลียดที่ชนกัน จากนั้นเราจึงวัดรังสีที่สะท้อนกลับมาใช้ดาวเทียม เมื่อรังสีที่สะท้อนจากไฮโดรเจนมีปริมาณเพิ่มขึ้น เราก็สามารถระบุตำแหน่งบริเวณที่อาจมีน้ำอยู่ได้



แล้วออกซิเจนล่ะคะ? น้ำประกอบด้วยออกซิเจนและไฮโดรเจน เราจะได้รู้อย่างไรว่ามีออกซิเจนอยู่ด้วย?



นั่นเป็นคำถามที่ดี ถ้าต้องการพิสูจน์ว่ามีน้ำอยู่จริง ตัวอย่างเช่น เราควรเจาะสำรวจบริเวณขั้วของดวงจันทร์ ซึ่งเป็นบริเวณที่มีระดับรังสีคอสมิกสะท้อนกลับสูง



โลกปล่อยรังสีคอสมิกออกมาเหมือนดวงอาทิตย์ไหมคะ? ถ้าหนูไปดวงจันทร์ จะหาคำตอบได้ไหม?



รังสีจากหินบนโลกมีความเข้มข้นมากจนถูกดูดกลืนไว้ในชั้นบรรยากาศ แต่รังสีแกมมาพลังงานต่ำและรังสีเอกซ์พลังงานต่ำ ที่เกิดจากแสงออโรราและพายุฝนฟ้าคะนองสามารถตรวจวัดจากดวงจันทร์ได้ เพราะรังสีเหล่านี้ถูกปล่อยออกมาจากบริเวณสูงในชั้นบรรยากาศที่เบาบาง พลังงานของรังสีเหล่านี้ต่ำเกินกว่าจะเรียกว่า “รังสีคอสมิก” จึงอาจเรียกแทนได้ว่า “รังสีโลก”



รังสีโลกเหรอ? ชื่อดีจัง



ฉันจะพยายามเพิ่มพลังให้ตัวเอง เพื่อจะได้ไปดวงจันทร์ และเห็น “รังสีโลก” ด้วยตาของฉันเองให้ได้!

ยิ่งขึ้นไปสูง เรากียิ่งเรียนรู้ได้มากขึ้น



การตรวจวัดรังสีคอสมิกมักทำกันบนภูเขาสูง
รู้ไหมว่าทำไม? เพราะโลกของเราถูกห่อหุ้มด้วยชั้น
บรรยากาศ

นักวิทยาศาสตร์ชาวฝรั่งเศสชื่อ B. Pascal ได้
ค้นพบเรื่องสำคัญเกี่ยวกับความดันอากาศ หน่วย
ของความดันบรรยากาศที่เรียกว่า “เฮกโตปาส-
คาล” ก็มาจากชื่อของเขา หนึ่งในเฮกโตปาสคาลมีค่า
เท่ากับ 100 ปาสคาล เธออาจเคยได้ยินนัก
พยากรณ์อากาศในโทรทัศน์พูดว่า ความดัน
บรรยากาศของพายุไต้ฝุ่นมีค่า เช่น 910 เฮกโต-
ปาสคาล นั้นหมายถึงพายุไต้ฝุ่นที่มีกำลังแรงมาก
ความดันบรรยากาศบริเวณศูนย์กลางของพายุ
ไต้ฝุ่น ต่ำกว่าความดันปกติประมาณ 10%

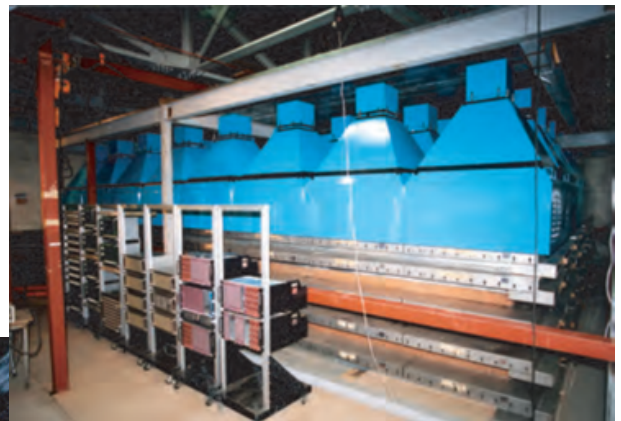
ความดันบรรยากาศจะยิ่งต่ำลง เมื่ออยู่บนยอด
เขาสูง ตัวอย่างเช่น กล้องโทรทรรศน์นิวตรอน
สุริยะของเรา บนภูเขาโนริคุระ ตั้งอยู่ที่ระดับความ
สูง 2,770 เมตรจากระดับน้ำทะเล ซึ่งความดัน
อากาศต่ำกว่าที่ระดับน้ำทะเลประมาณ 25% ส่วน
บนยอดภูเขาไฟฟูจิ

ความดันอากาศลดลงเหลือประมาณ 60% หอดูดาว
ซากัลตายาในประเทศโบลิเวีย ตั้งอยู่ที่ระดับความ
สูง 5,250 เมตรจากระดับน้ำทะเล อากาศที่นั่น
เบาบางเพียงครึ่งหนึ่งของอากาศที่ระดับน้ำทะเล
ถ้าเธอเคยเห็นวิดีโอของนักปีนเขาที่พยายามปีน
ยอดเขาเอเวอเรสต์ก็คงจินตนาการได้ไม่ยาก

ว่ามนุษย์อยู่ในอากาศที่เบาบางเช่นนั้นได้ลำบาก
เพียงใด

อย่างไรก็ตาม อากาศที่เบาบาง กลับเป็นข้อ
ได้เปรียบสำหรับการสังเกตรังสีคอสมิกเพราะ
รังสีคอสมิกจะชนกับอนุภาคในชั้นบรรยากาศ
และถูกดูดกลืนไปการเปลี่ยนแปลงของมวล
บรรยากาศ 200 กรัมต่อตารางเซนติเมตร
สามารถทำให้ความเข้มของรังสีคอสมิกเปลี่ยนไป
ได้มากถึง 10 เท่า กล่าวอีกอย่างหนึ่งคือ เมื่อ
เปรียบเทียบหอดูดาวบนภูเขาซากัลตายา กับ
หอดูดาวบนภูเขาโนริคุระ อุปกรณ์ตรวจวัดที่
หอดูดาวซากัลตายา อาจมีขนาดเล็กกว่าอุปกรณ์
ที่ภูเขาโนริคุระได้ถึง 10 เท่า นอกจากนี้ หากใช้
อุปกรณ์ชนิดเดียวกัน หอดูดาวซากัลตายาก็ยัง
สามารถเก็บข้อมูลได้แม่นยำมากกว่า

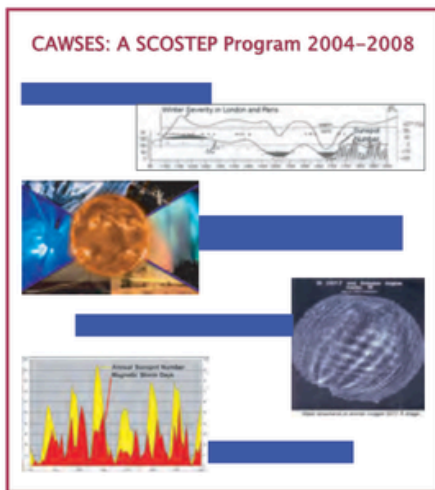
ตอนนี้เข้าใจแล้วใช่ไหมว่า ทำไมยิ่งเราขึ้นไป
สูง เรากียิ่งเรียนรู้เกี่ยวกับรังสีคอสมิกได้มากขึ้น?



กล้องโทรทรรศน์นิวตรอน
สุริยะบนภูเขาโนริคุระ



หอดูดาวซากัลตายา <Courtesy of the Brazil-Japan Emulsion Chamber Group, Chacaltaya
Observatory>



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 และเพื่อมอบโอกาสทางการศึกษาสำหรับนักเรียนในระดับ สำนักงาน CASES ตั้งอยู่ที่มหาวิทยาลัยบอสตัน รัฐแมสซาชูเซตส์ ประเทศสหรัฐอเมริกา ธีมหาวิทยาลัยลิบิการของ CAWSES แสดงดังรูป

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

<http://www.scostep.ucar.edu/>



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

STEL ดำเนินการภายใต้ความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยในญี่ปุ่น วัตถุประสงค์คือ การส่งเสริม “การวิจัยเกี่ยวกับโครงสร้างและการขับเคลื่อน งานวิจัยทางด้านระบบโลก-สุริยะ” โดยร่วมมือกับมหาวิทยาลัยและสถาบันหลายแห่งทั้งในญี่ปุ่นและต่างประเทศ ห้องปฏิบัติการประกอบด้วยแผนกวิจัย 4 แผนก : สภาพแวดล้อมในชั้นบรรยากาศ สภาพแวดล้อมไอโอโนสเฟียร์และแมกนีโตสเฟียร์ สภาพแวดล้อมเฮลิโอสเฟียร์ และการศึกษาแบบบูรณาการศูนย์วิจัย Geospace ยังเป็นพันธมิตรกับห้องปฏิบัติการเพื่อประสานงานและส่งเสริมโครงการวิจัยร่วมกัน ที่สถานีทั้ง 7 แห่ง การสังเกตภาคพื้นดินทั้งทางกายภาพและทางเคมีต่างๆ มีการดำเนินการทั่วประเทศ

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

はやどん ฮายานอน (ผู้เขียน)

จบการศึกษาจากภาควิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยชิริว ฮายานอน นักเขียนและนักวาดการ์ตูน ได้มีส่วนร่วมในซีรีส์หลายเรื่องในนิตยสารยอดนิยมบนพื้นฐานภูมิหลังที่แข็งแกร่งของเธอในด้านวิทยาศาสตร์ และเกมคอมพิวเตอร์ การเขียนที่ลื่นไหล แสดงออกถึงความรักในวิทยาศาสตร์

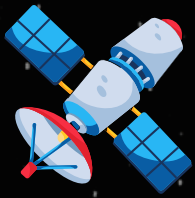
子供の科学 โคโดโมะ โนะ คากากุ (วิทยาศาสตร์สำหรับเด็ก)

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

เว็บไซต์ : <http://www.seibundo.net/>

“รังสีคอสมิกคืออะไร?” ตีพิมพ์โดยความร่วมมือของ “โคโดโมะ โนะ คากากุ” โมล, มิรุโอะ และ อาจารย์ ขอขอบคุณ Lisa Kihn และ Joe Allen สำหรับความช่วยเหลือในการจัดทำเรื่องราวฉบับภาษาอังกฤษนี้

จัดทำโดย ห้องปฏิบัติการ ระบบนิเวศโลก-สุริยะ มหาวิทยาลัยนาโกยา และคณะกรรมการวิทยาศาสตร์ฟิสิกส์โลกสุริยะร่วมกับโครงการ CAWSES



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
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)

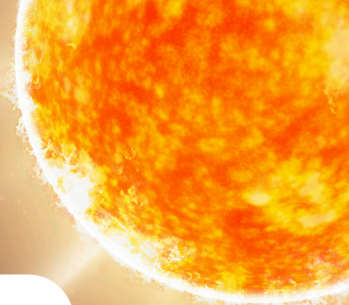


Department of Environmental Science & Department of Physics

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/>

