มติชน

ก 5938

วันเสาร์ที่ 4 กันยายน พุทธศักราช 2547 ปีที่ 27 ฉบับที่ 9674 หน้า 19

นาซ่าส่ง ดาวเทียม 'ออรา' ตรวจรูโหว่โอโซน

โลกสามมิติ

ขึ้นสู่อวกาศไปแล้วเมื่อวันที่ 15 กรกฎาคม 2004 ดาวเทียม "ออรา" (Aura) ดาวเทียมศึกษาบรรยากาศและรูโหว่โอโซนขององค์การนาซ่าที่ได้รับความสนใจจากนักวิทยาศาสตร์มากที่สุด

ดาวเทียมออราเป็นดาวเทียมตามโครงการ Earth Observing System(EOS) ของ NASA's Earth Science Enterprise(ESE) ดวงที่สามต่อจากดาวเทียมเทอร์รา(Terra) และดาวเทียมอะควา (Aqua) ความสำคัญของดาวเทียมดวงนี้เป็นอย่างที่ไมก์ แทนเนอร์ นักวิทยาศาสตร์โครงการออรากล่าว *"ถ้าเราไม่เข้าใจว่าเรากำลังทำอะไรกับโลกของเรา เราอาจจะกำลังก้าวไปสู่การสูญพันธุ์"*

(ต่อด้านหลัง)

กว่าสองทศวรรษแล้วที่นักวิทยาศาสตร์กังวลใจกับสัญญาณการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศบางอย่าง อาทิ ภาวะโลกร้อนขึ้น น้ำแข็งที่ขั้วโลกละลาย และรูโหว่ในชั้นโอโซนซึ่งขยายมากขึ้นทุกปีนับตั้งแต่ปี 1979 เป็นต้น

จินตนาการในภาพยนตร์เรื่อง The Day After Tomorrow อาจเป็นจริงเข้าสักวันหนึ่งในอนาคต หากมนุษย์ยังคงทำลายสภาพแวดล้อมจนทำให้ภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงอย่างรุนแรง และหากเราไม่ศึกษา

และเฝ้าระวังอย่างใกล้ชิดแล้ว หายนะอาจมาถึงโดยที่ไม่สามารถป้องกันได้ทัน

ทว่าปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ยอมรับว่ายังไม่เข้าใจความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลระหว่างผืนแผ่นดิน มหาสมุทร และบรรยากาศของโลกได้ดีพอที่จะทำนายว่าความสัมพันธ์นั้นมีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของสภาพภูมิอากาศในอนาคตหรือไม่ วิธีการที่ดีที่สุดคือต้องอาศัยการวัดหลายๆ มิติตลอดทั่วทั้งโลกและใช้ช่วงเวลาที่ยาวนานพอควรเพื่อให้ได้ข้อมูลมาสร้างเป็นโมเดลทางคอมพิวเตอร์เพื่อที่จะสามารถพยากรณ์ความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลของการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศได้ และหนทางที่จะรวบรวมข้อมูลนี้ได้นั้นก็โดยใช้ดาวเทียมปฏิบัติการ

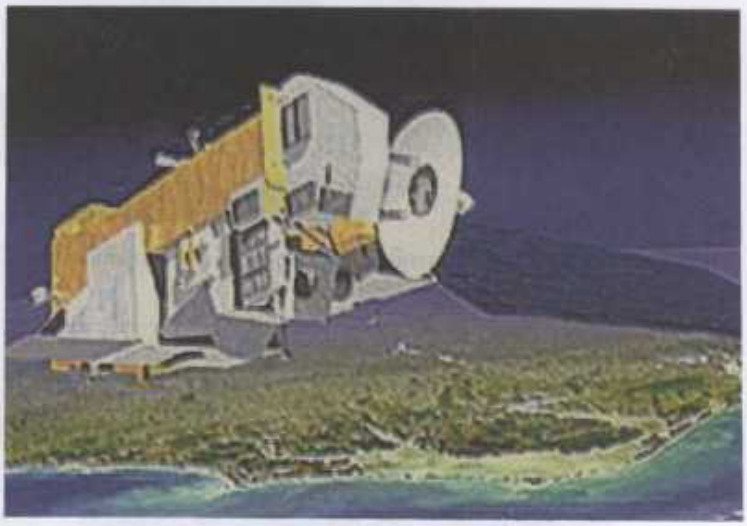
ภารกิจนี้จึงเป็นของนักวิทยาศาสตร์จำนวนมาก รวมทั้งองค์การนาซ่าซึ่งดำเนินการตามวิสัยทัศน์ข้อหนึ่งที่ว่า **"เพื่อทำความเข้าใจและปกป้องโลกของเรา"** นาซ่ามีหน่วยงานรับผิดชอบคือ Earth Science Enterprise(ESE) ซึ่งมีหน้าที่ศึกษาระบบภูมิอากาศของโลกโดยประยุกต์ใช้ศาสตร์ด้าน Earth System Science เพื่อทำนายสภาพอากาศ ภูมิอากาศ และภัยธรรมชาติ โดยการศึกษาจากอวกาศด้วยดาวเทียม ESE มีโครงการชื่อว่า Earth Observing System(EOS) บริหารโดยศูนย์การบินอวกาศกอดดาร์ด โครงการ EOS มีองค์ประกอบสามส่วน คือ

ส่วนแรก คือ กลุ่มดาวเทียมที่ออกแบบเพื่อศึกษาความซับซ้อนของการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมทั่วทั้งโลก ดาวเทียมเหล่านี้จะช่วยให้นักวิทยาศาสตร์ล่วงรู้ถึงความลึกลับของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและสภาพแวดล้อม

ส่วนที่สอง คือ ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ก้าวหน้าสำหรับการปฏิบัติการ การเก็บและการกระจายข้อมูล ซึ่งเรียกว่า EOSDIS

ส่วนที่สาม คือ ทีมนักวิทยาศาสตร์ทั่วโลกซึ่งจะทำการศึกษาจากข้อมูลนี้

โครงการ EOS จะใช้ดาวเทียมเกือบ 20 ดวง โดยขณะนี้ได้ส่งดาวเทียมชุดแรกขึ้นไปแล้ว 3 ดวง ดาวเทียมดวงแรกคือ เทอร์รา ซึ่งขึ้นสู่อวกาศเมื่อเดือนธันวาคม 1999 เทอร์ราเน้นการศึกษาผืนแผ่นดินโดยตรวจจับความร้อนที่แผ่จากพื้นผิวโลกและแสงอาทิตย์ที่สะท้อนจากพื้นผิวโลก เป้าหมายคือการทำความเข้าใจว่าความร้อนมีปฏิสัมพันธ์กับ



มหาสมุทรและบรรยากาศของโลกอย่างไร ดาวเทียมดวงที่สองคือ อะควา ขึ้นสู่อวกาศเมื่อเดือนพฤษภาคม 2002 อะควาเน้นการศึกษามหาสมุทรโดยศึกษาวงจรการระเหยของน้ำสู่ชั้นบรรยากาศและเปลี่ยนมาเป็นฝนและหิมะ

ส่วนดาวเทียมออรามีภารกิจหลักคือ ศึกษาคุณภาพของอากาศ ภูมิอากาศของโลก และสภาวะรูโหว่ของโอโซนในชั้นบรรยากาศล่างและบนโดยจะศึกษาองค์ประกอบทางเคมีในชั้นบรรยากาศซึ่งสามารถทำลายชั้นโอโซน คุณภาพของอากาศและภูมิอากาศของโลก

ว.ภาชม อาชาร์ ผู้บริหาร ESE บอกว่า ออรา เป็นห้องปฏิบัติการเบ็ดเสร็จในอวกาศห้องแรกที่จะช่วยให้เราเข้าใจดีขึ้นเกี่ยวกับเคมีและองค์ประกอบในชั้นบรรยากาศของโลก และเป็นปฏิบัติการพื้นฐานที่ทำให้เข้าใจและปกป้องอากาศที่เราหายใจอยู่

ดาวเทียมออราใช้เครื่องมือหลัก 4 ชนิด ค้นหาข้อมูลทั้งจากช่วงคลื่นอินฟราเรด อัลตราไวโอเลต และคลื่นวิทยุ ดังนี้

-HIRDLS(High Resolution Dynamics Limb Sounder)

เครื่องมือศึกษาบรรยากาศชั้นโทรโพสเฟียร์ สตราโตสเฟียร์ และเมโซสเฟียร์ โดยวัดอุณหภูมิและหาความหนาแน่นของก๊าซ O3, H2O, CH4, N2O, NO2, HNO3, N2O5, CFC11, CFC12, ClONO2 ละอองในอากาศและตำแหน่งของเมฆสตราโตสเฟียร์บริเวณขั้วโลก(Polar Stratospheric Clouds) ซึ่งเป็นตัวการสำคัญในการนำสารประกอบ CFCs ไปสู่บรรยากาศชั้นสตราโตสเฟียร์

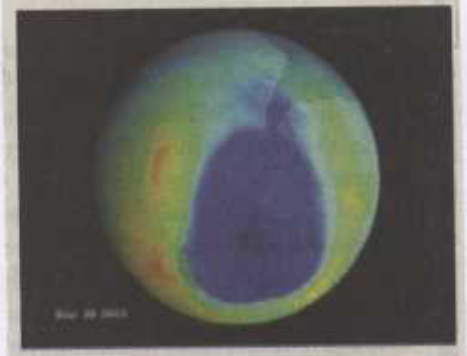
-MLS(Microwave Limb Sounder)

เครื่องมือวัดอุณหภูมิของชั้นสตราโตสเฟียร์และหาความหนาแน่นของก๊าซ H2O, O3, ClO, BrO, HCl, OH, HO2, HNO3, HCN, and N2O ที่จะมีผลกระทบต่อโอโซนที่เกิดจาก greenhouse gases ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการวินิจฉัยสภาวะรูโหว่โอโซนบริเวณอาร์กติก

-OMI(Ozone Monitoring Instrument) OMI

เป็นเครื่องมือที่ได้รับการสนับสนุนจากโครงการอวกาศของเนเธอร์แลนด์ซึ่งร่วมกับสถาบันอุตุนิยมวิทยาฟินแลนด์ เครื่องมือนี้จะบันทึกปริมาณโอโซนทั้งหมดและหาความสัมพันธ์ระหว่างโอโซนในชั้นบรรยากาศกับภูมิอากาศ

-TES(Tropospheric Emission Spectrometer) เครื่องมือถ่ายภาพอินฟราเรดซึ่งจับความร้อนทั้งจากพื้นผิวและในบรรยากาศและแสงอาทิตย์ที่สะท้อนออกมา TES จะทำให้นักวิทยาศาสตร์เข้าใจ



ถึงการเปลี่ยนแปลงปริมาณ การกระจายและการผสมของก๊าซในชั้นบรรยากาศโทรโพสเฟียร์ นอกจากนั้นมันยังทำแผนที่โอโซนในชั้นบรรยากาศนี้ด้วย

ดาวเทียมออราจะทำให้นักวิทยาศาสตร์เข้าใจว่าองค์ประกอบทางเคมีในชั้นบรรยากาศมีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศอย่างไร เผยกระบวนการที่ทำให้อากาศมีคุณภาพซึ่งเชื่อมโยงระหว่างระดับภูมิภาคและระดับโลก และตรวจดูรูโหว่โอโซนในชั้นบรรยากาศว่าขยายตัวมากขึ้นหรือกลับสู่สภาพปกติ

โอโซนในชั้นบรรยากาศจะกรองหรือดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเลตซึ่งเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตไม่ให้เดินทางสู่พื้นโลก ร้อยละ 90 ของโอโซนอยู่ในชั้นบรรยากาศสตราโตสเฟียร์ ซึ่งโอโซนมีความหนาแน่นประมาณ 15-35 กิโลเมตร เรียกว่า ชั้นโอโซน ส่วนที่เหลือร้อยละ 10 อยู่บริเวณชั้นโทรโพสเฟียร์

นับตั้งแต่ปี 1979 นักวิทยาศาสตร์ได้ค้นพบว่ารูโหว่ในชั้นโอโซนเหนือแอนตาร์กติกาและอาร์กติกเพิ่มขึ้นทุกปี ผลการวิจัยยังพบว่าสารเคมีที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้นเป็นตัวการทำให้ชั้นโอโซนเบาบางลง สารประกอบเหล่านี้ได้แก่คลอรีน (Cl) ฟลูออรีน(F) โบรมีน(Br) คาร์บอน(C) และไฮโดรเจน(H) มักเรียกรวมกันว่า ฮาโลคาร์บอน (Halocarbon) และคลอโรฟลูออโรคาร์บอน หรือ CFCs(Chlorofluorocarbon) ซึ่งเป็นสารต้องห้ามตามข้อตกลงนานาชาติที่เรียกว่าพิธีสารมอนทรีออล

ดาวเทียมออราจะปฏิบัติการนานอย่างน้อยห้าปี ข้อมูลจากออราจะช่วยให้นักวิทยาศาสตร์สร้างแบบจำลองในการทำนายการสภาวะเปลี่ยนแปลงของอากาศของโลกได้แม่นยำยิ่งขึ้น

บัณฑิต คงอินทร์

bandish.k@psu.ac.th