บทความรับเชิญ

แอนตาร์กติกกับการสำรวจของคณะสำรวจของประเทศญี่ปุ่น คณะที่ 51

Antarctica and the 51st Japanese Antarctic Research Expedition

สุชนา ชวนิชย์*

แอนตาร์กติก

เขตแอนตาร์กติก หรือ Antarctic zone เป็นบริเวณตั้งแต่เส้นรุ้ง (latitude) 66 ° 33′ ใต้ลงมา ทวีปแอนตาร์กติกมีพื้นที่ประมาณ 14 ล้านตารางกิโลเมตร หรือใหญ่กว่าประเทศไทยประมาณ 27 เท่า โดยประมาณร้อยละ 98 ของพื้นที่ทั้งหมดถูกปกคลุมไปด้วยแผ่นน้ำแข็ง (ice sheet) ที่มีความหนาเฉลี่ยประมาณ 2,450 เมตร ดังนั้นหากแผ่นน้ำแข็งบนทวีปแอนตาร์กติกละลายไม่ว่าจะด้วยสาเหตุใดก็ตาม สามารถที่จะทำให้ระดับน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้นถึง 60 เมตรได้ จากการศึกษาของคณะสำรวจทวีปแอนตาร์กติกของประเทศญี่ปุ่นพบว่า แผ่นน้ำแข็งที่ปกคลุมทวีปแอนตาร์กติกมีการเคลื่อนที่ออกสู่ชายฝั่งเป็นระยะทางประมาณ 5 เมตร ต่อปี ขณะที่บริเวณธารน้ำแข็ง (glacier) มีการเคลื่อนที่ประมาณ 100-2,000 เมตร ต่อปี และเมื่อธารน้ำแข็งเหล่านี้หลุดจากตัวแผ่นดินของทวีปแอนตาร์กติก จะเปลี่ยนสภาพกลายเป็นภูเขาน้ำแข็ง (iceberg) ที่เห็นอยู่ในทะเลเขตหนาว เนื่องจากทวีปแอนตาร์กติกปกคลุมด้วยแผ่นน้ำแข็งที่ค่อนข้างหนา ทำให้ทวีปแอนตาร์กติกอยู่เหนือจากระดับน้ำทะเลประมาณ 2,300 เมตร ซึ่งสูงกว่าทวีปอื่นๆ 3 เท่า สำหรับส่วนของทะเลที่อยู่ใกล้ตัวทวีปจะกลายเป็นทะเลน้ำแข็ง (sea ice) ในช่วงฤดูหนาว เนื่องจากได้รับอิทธิพลของกระแสลมที่นำความเย็นต่ำพัดผ่านทำให้บริเวณผิวน้ำทะเลดังกล่าวจับตัวเป็นน้ำแข็ง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
นักวิทยาศาสตร์สตรีไทยคนแรกที่ร่วมเดินทางไปทวีปแอนตาร์กติกร่วมกับคณะสำรวจแอนตาร์กติกของประเทศญี่ปุ่นคณะที่ 51 (the 51st Japanese Antarctic Research Expedition)
*ผู้นิพนธ์ประสานงาน, e-mail: suchana.c@chula.ac.th

รูปที่ 1 ภูเขาน้ำแข็งที่พบบริเวณทะเลแอนตาร์กติก (รูป: สุชนา ชวนิชย์)

ทวีปแอนตาร์กติกเป็นบริเวณที่ไม่มีมนุษย์อาศัยอย่างถาวร มีเพียงคณะสำรวจของหลายประเทศที่เข้าพื้นที่เพื่อศึกษาวิจัยประมาณ 4,000 คนต่อปี พื้นที่นี้ถือได้ว่าเป็นบริเวณที่มีอากาศหนาวที่สุดในโลก เนื่องจากมีการระเหยของน้ำน้อย และมีอากาศที่ค่อนข้างแห้งมาก ประกอบกับไม่ได้รับความอบอุ่นจากมหาสมุทร อุณหภูมิต่ำสุดที่ตรวจวัดได้คือ -89.2 องศาเซลเซียส เมื่อปี ค.ศ. 1983 ที่บริเวณสถานีวิจัยของรัสเซียชื่อ Vostok ส่วนอุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำทะเลบริเวณมหาสมุทรแอนตาร์กติกอยู่ระหว่าง -1.8 ถึง 3.5 องศาเซลเซียส นอกจากนี้ ช่วงเวลาของการมองเห็นดวงอาทิตย์ที่บริเวณขั้วโลกใต้จะตรงกันข้ามกับการมองเห็นที่ขั้วโลกเหนือ ดวงอาทิตย์ที่ขั้วโลกใต้จะอยู่ค้างบนท้องฟ้า หรือมีแสงสว่างตลอด 24 ชั่วโมง ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน ถึง มกราคม ซึ่งเป็นช่วงฤดูร้อนของที่นั้น ในขณะที่ช่วงฤดูหนาวตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงกรกฎาคม บริเวณขั้วโลกใต้จะไม่เห็นดวงอาทิตย์หรือแสงแดดเลย

ทวีปแอนตาร์กติกถูกค้นพบเป็นครั้งแรกโดย James Cook นักเดินเรือชาวอังกฤษพร้อมด้วยลูกเรือของ HMS Resolution และ HMS Adventure ซึ่งเดินทางผ่านเข้าไปในเขตขั้วโลกใต้ถึง 4 ครั้ง ระหว่างปี ค.ศ. 1772-1775 การค้นพบทวีปแอนตาร์กติกจัดเป็นการพบทวีปสุดท้ายบนโลก อย่างไรก็ตาม เนื่องจากอากาศอันหนาวเหน็บรวมถึงการเดินทางที่แสนยากลำบาก ทำให้ทวีปแห่งนี้คงความลึกลับ ต่อมาอีกเกือบ 50 ปี จนกระทั่งในปี ค.ศ. 1821 John Davis (สหรัฐอเมริกา) พร้อมด้วยลูกเรือ Cecilia ได้ประทับรอยเท้ารอยแรกบนผืนแผ่นดินทวีปแอนตาร์กติก หลังจากนั้นก็ได้มีความพยายามที่จะพิชิตจุดขั้วโลกใต้อย่างต่อเนื่อง จนกระทั่งปี ค.ศ. 1911 เมื่อมีคณะบุกเบิก 2 คณะ ได้แก่ Roald Amundsen (นอร์เวย์) และ Robert Scott (อังกฤษ) สามารถพิชิตจุดขั้วโลกใต้ได้สำเร็จโดย Roald Amundsen และคณะพิชิตจุดที่เป็นขั้วโลกใต้เมื่อวันที่ 14 ธันวาคม 1911 ก่อนที่ Robert Scott และคณะ เดินทางมาถึงที่จุดขั้วโลกเมื่อวันที่ 17 มกราคม 1912 หลังจากนั้นทวีปแอนตาร์กติกจึงเป็นพื้นที่ที่ได้รับความสนใจจากนานาประเทศเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะในการแสวงหาทรัพยากรธรรมชาติ และมีการอ้างกรรมสิทธิ์เหนือแผ่นดินของทวีปแอนตาร์กติกเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะในช่วงปี ค.ศ. 1923-1943 ทำให้ 12 ประเทศในขณะนั้นได้แก่ รัสเซีย ฝรั่งเศส เบลเยี่ยม แอฟริกาใต้ ชิลี อาเจนติน่า สหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ ญี่ปุ่น นอร์เวย์ และอังกฤษ ซึ่งเล็งเห็นประโยชน์และความสำคัญของทวีปแอนตาร์กติก จึงได้ทำข้อตกลงร่วมกันในสนธิสัญญาว่าด้วยทวีปแอนตาร์กติก (Antarctic Treaty) ในปี ค.ศ. 1959 เพื่อให้ทวีป

แอนตาร์กติกเป็นสมบัติร่วมกันของโลก ซึ่งสนธิสัญญานี้ได้ถูกบังคับใช้ในปี ค.ศ. 1961 จนกระทั่งถึงปัจจุบันที่ทุกประเทศทั่วโลกยังคงใช้เป็นข้อบังคับในการทำกิจกรรมต่างๆ ในเขตแอนตาร์กติก เนื้อหาสาระสำคัญในสนธิสัญญาคือ ห้ามดำเนินกิจกรรมทางการทหาร ส่งเสริมความร่วมมือทางวิจัยด้านวิทยาศาสตร์ ยับยั้งการอ้างกรรมสิทธิเหนือทวีป จัดตั้งระบบควบคุมการดูแลพื้นที่ และจัดประชุมประเทศภาคี ปัจจุบันมีประเทศที่เป็นภาคีอยู่ในสนธิสัญญาว่าด้วยทวีปแอนตาร์กติกทั้งหมด 47 ประเทศ

โดยปกติ บริเวณเขตขั้วโลกทั้งเหนือและใต้เป็นสถานที่ที่เปราะบางจากกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนโลก เนื่องมาจากกระบวนการหมุนของโลกที่ทำให้ผลจากกิจกรรมนั้นๆ ส่วนใหญ่มารวมกันและปรากฏอยู่บริเวณแกนหมุนของโลก ขั้วโลกจึงจัดเป็นพื้นที่ที่อ่อนไหวและตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมโลก และเป็นสถานที่ที่เหมาะสมสำหรับตรวจวัดสุขภาพของสภาพแวดล้อมโลก นอกจากนี้ขั้วโลกยังทำหน้าที่ควบคุมอุณหภูมิที่เหมาะสมให้กับโลก ผ่านกระบวนการไหลเวียนของกระแสน้ำอุ่นและกระแสน้ำเย็น โดยกระแสน้ำเย็นจากขั้วโลกเป็นเครื่องมือทำความเย็นให้กับโลก ขณะที่กระแสน้ำอุ่นเป็นเครื่องมือระบายความร้อนในพื้นที่ต่างๆ มายังขั้วโลก เนื่องจากทวีปแอนตาร์กติกอยู่ห่างไกลจากทวีปอื่นและมีความหนาวเย็นอย่างมาก ทำให้ไม่มีสิ่งมีชีวิตขนาดใหญ่ รวมถึงมนุษย์เข้ามาตั้งถิ่นฐานภายในแผ่นดินหรือตัวทวีป ดังนั้นปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นในอดีตจึงถูกบันทึกรักษาไว้ภายใต้ผืนน้ำแข็งเป็นอย่างดี ด้วยเหตุผลดังกล่าว ทวีปแอนตาร์กติกจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการศึกษาวิจัย โดยเฉพาะที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมของโลก ทำให้นักวิทยาศาสตร์สามารถไขปริศนาของอดีต ทราบถึงปัจจุบัน และสามารถคาดการณ์ถึงอนาคตของระบบนิเวศ รวมถึงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่แห่งนี้และของโลกด้วย

การสำรวจทวีปแอนตาร์กติกของประเทศญี่ปุ่น

ความคิดในการเข้าร่วมสำรวจทวีปแอนตาร์กติกของประเทศญี่ปุ่นเริ่มต้นภายหลังจากที่ประเทศญี่ปุ่นแพ้สงครามโลกครั้งที่สอง ทำให้ประเทศญี่ปุ่นมีความต้องการทำอะไรตอบแทนให้กับโลก จึงตัดสินใจเข้าร่วมการสำรวจทวีปแอนตาร์กติกขณะเข้าร่วมการประชุมวิทยาศาสตร์ในวันที่ 24 สิงหาคม ค.ศ. 1955 ซึ่งได้รับการต่อต้านจากประเทศอื่นๆ ที่ร่วมดำเนินการสำรวจทวีปแอนตาร์กติกก่อนหน้านั้น อย่างไรก็ตาม เนื่องจากประเทศญี่ปุ่นยืนยันในการร่วมทำการสำรวจ สุดท้ายคณะกรรมการของประเทศเหล่านั้นจึงมอบหมายให้ประเทศญี่ปุ่นร่วมสำรวจในบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือของทวีปซึ่งประเทศนอร์เวย์รับผิดชอบอยู่ แต่ประเทศนอร์เวย์ไม่ประสบความสำเร็จในการเข้าไปสำรวจในพื้นที่นั้นถึงแม้จะพยายามหลายครั้ง จึงได้มีการตกลงว่าหากประเทศญี่ปุ่นเข้าถึงพื้นที่นี้ได้ จะมอบบริเวณดังกล่าวให้ประเทศญี่ปุ่นรับผิดชอบในการสำรวจต่อไป

เดือนพฤศจิกายน ค.ศ. 1955 รัฐบาลญี่ปุ่นได้ขอรับการสนับสนุนจากประชาชนในการช่วยกันบริจาคเงินเพื่อปรับปรุงเรือโซยะ (Soya) ให้เป็นเรือสำรวจลำแรกในการศึกษาทวีปแอนตาร์กติก ซึ่งได้รับการสนับสนุนเป็นอย่างดีจากประชาชน รวมทั้งจากหนังสือพิมพ์อาซาฮี หลังจากนั้นอีก 1 ปี ในเดือนพฤศจิกายน ค.ศ. 1956 เรือโซยะจึงได้เริ่มออกเดินทางไปทวีปแอนตาร์กติก และเป็นโชคของประเทศญี่ปุ่นที่ในปีนั้นน้ำแข็งหนาไม่มากนัก เรือโซยะจึงสามารถเข้าไปถึงจุดที่ได้รับมอบหมายได้ ซึ่งจุดที่เข้าไปถึงนั้นต่อมาได้สร้างเป็นสถานีวิจัยของประเทศญี่ปุ่นที่ชื่อว่า สถานีวิจัยโชว์วะ (Syowa Station)

ในการสำรวจช่วงแรกของประเทศญี่ปุ่นประสบปัญหาพอสมควร โดยในปีที่สองของการสำรวจเรือโซยะไม่สามารถแล่นตัดน้ำแข็งเข้าไปถึงสถานีวิจัยโชว์วะได้เนื่องจากความหนาของทะเลน้ำแข็งในปีนั้น จึงทำได้เพียงใช้เครื่องบินเล็กลำเลียงนักวิจัยที่อยู่ข้ามฤดูหนาวกลับ โดยทิ้งสัมภาระและสุนัขทั้งหมด 17 ตัวไว้ที่นั่น หนึ่งปีให้หลังหรือในปีที่สาม เรือโซยะสามารถเข้าใกล้สถานีวิจัยโชว์วะได้ จึงพบว่ามีสุนัขเหลือรอดข้ามฤดูหนาวเพียงสองตัว ชื่อทาโร่ และจิโร่ ซึ่งต่อมาได้รับการกล่าวขนานนามเป็นอย่างมาก

ปี ค.ศ. 1967 ประเทศญี่ปุ่นได้ต่อเรือสำรวจลำใหม่ซึ่งเป็นเรือตัดน้ำแข็งลำแรกที่สร้างขึ้นเพื่อสำรวจทวีปแอนตาร์กติกโดยใช้ชื่อว่า ฟูจิ (Fuji) 5001 และต่อมาในปี ค.ศ. 1983 จึงได้สร้างเรือตัดน้ำแข็งลำที่สองชื่อ ชิราเซะ (Shirase) 5002 เนื่องจากประเทศญี่ปุ่นมีหลักเกณฑ์ในการใช้เรือว่า เรือแต่ละลำจะใช้ได้ไม่เกิน 25 ปี ดังนั้นประเทศญี่ปุ่นจึงสร้างเรือตัดน้ำแข็งลำที่สามชื่อ ชิราเซะ 2 (Shirase 2) 5003 ซึ่งเรือลำใหม่นี้ได้เริ่มใช้ในการสำรวจทวีปแอนตาร์กติกในปี ค.ศ. 2009 ซึ่งตรงกับคณะสำรวจแอนตาร์กติกของประเทศญี่ปุ่นคณะที่ 51 หรือ the 51st Japanese Antarctic Research Expedition (JARE 51)

รูปที่ 2 เรือชิราเซะลำใหม่ (ชิราเซะ 2) ซึ่งเริ่มออกเดินทางเพื่อทำการสำรวจครั้งแรกในเดือนพฤศจิกายน ค.ศ. 2009 (รูป: สุชนา ชวนิชย์)

ปัจจุบัน ประเทศญี่ปุ่นมีสถานีวิจัยที่ทวีปแอนตาร์กติกทั้งหมด 4 สถานี คือ

สถานีวิจัยโชว์วะ (Syowa Station) ซึ่งเป็นสถานีวิจัยหลัก สร้างขึ้นตั้งแต่คณะสำรวจแอนตาร์กติกของญี่ปุ่นคณะที่ 1 เมื่อวันที่ 29 มกราคม 1957 สถานีนี้ตั้งอยู่ที่เกาะอีส อองกูร์ (East Ongul Island) ห่างจากชายฝั่งของทวีปแอนตาร์กติกประมาณ 4 กิโลเมตร

รูปที่ 3 สถานีวิจัยโชว์วะของประเทศญี่ปุ่น (รูป: สุชนา ชวนิชย์)

รูปที่ 4 คณะสำรวจแอนตาร์กติกของประเทศญี่ปุ่นคณะที่ 51 มีทั้งชุดสำรวจฤดูร้อนและชุดสำรวจฤดูหนาว ปฏิบัติภารกิจในการสำรวจระหว่างเดือนพฤศจิกายน ค.ศ. 2009-มีนาคม ค.ศ. 2011 (รูป: Rintaro Sawano)

สถานีวิจัยโดมฟูจิ (Dome Fuji Station) สร้างขึ้นในปี ค.ศ. 1995 อยู่ทางใต้ของสถานีวิจัยโชว์วะ ห่างประมาณ 1,000 กิโลเมตร งานวิจัยที่สถานีนี้เน้นเกี่ยวกับการขุดเจาะแผ่นน้ำแข็ง (ice coring) ที่ลึกประมาณ 3,035 เมตร เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศและสภาพแวดล้อมของโลกในช่วง 720,000 ปีที่ผ่านมา

สถานีวิจัยมิซึโฮะ (Mizuho Station) สร้างในปี ค.ศ. 1970 อยู่ทางตะวันออกเฉียงใต้ของสถานีโชว์วะ ห่างประมาณ 270 กิโลเมตร ปัจจุบันใช้เป็นสถานที่พักแรมขณะเดินทางไปยังสถานีอื่นหรือสถานที่วิจัยที่อยู่ภายในทวีป

สถานีวิจัยอาสึกะ (Asuka Station) สร้างขึ้นในปี ค.ศ. 1985 อยู่ทางตะวันตกเฉียงใต้ของสถานีโชว์วะ ห่างประมาณ 670 กิโลเมตร สถานีนี้ใช้ในคณะสำรวจคณะที่ 28 ถึงคณะที่ 32 แต่ในปัจจุบันสถานีนี้ได้ปิดลง เนื่องจากที่ตั้งอยู่ในบริเวณที่มีลมแรงตลอดทั้งปี และมีพายุหิมะพัดผ่านตลอด

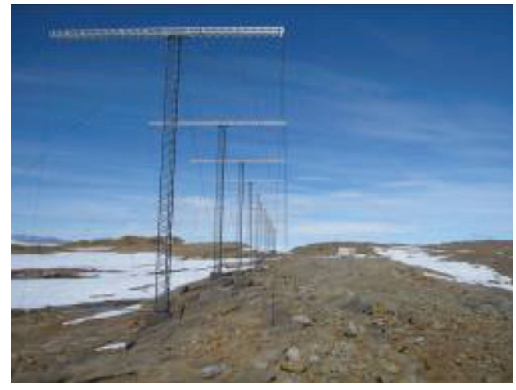
งานวิจัยของคณะสำรวจแอนตาร์กติกของประเทศญี่ปุ่นคณะที่ 51 ในช่วงปี ค.ศ. 2009-2011

การสำรวจทวีปแอนตาร์กติกของประเทศญี่ปุ่นในปี ค.ศ. 2009 มีคณะสำรวจทั้งหมด 2 ชุด ชุดแรกเป็นชุดฤดูร้อน (summer party) มีทั้งหมด 57 คน ทำการสำรวจตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน ค.ศ. 2009 ถึงเดือนมีนาคม ค.ศ. 2010 ส่วนชุดที่สองนั้นเป็นชุดที่อยู่ข้ามฤดูหนาว (overwintering party) มีทั้งหมด 28 คน ทำการสำรวจตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน ค.ศ. 2009 ถึงเดือนมีนาคม ค.ศ. 2011 งานวิจัยของคณะสำรวจสามารถแบ่งได้เป็น 4 กลุ่มใหญ่ คือ

กลุ่มวิจัยด้านอวกาศและชั้นบรรยากาศระดับสูง (Space and Upper Atmospheric Sciences Group)

ศึกษาเกี่ยวกับสนามแม่เหล็ก การเคลื่อนที่ของพลังงานแสงอาทิตย์ และปรากฏการณ์แสงออโรล่า โดยใช้เครื่องมือต่างๆ ในการตรวจวัดและสังเกต มีการติดตั้งเสาอากาศเพื่อรับสัญญาณเรดาร์ที่มีคลื่นความถี่สูง (HF radar) นอกจากนี้สถานีวิจัยโชว์วะยังอยู่ในเครือข่ายของ SuperDARN (Super Dual Auroral Radar Network) [1-3]

รูปที่ 5 ปรากฏการณ์แสงออโรล่า ซึ่งสามารถพบเห็นได้ที่สถานีวิจัยโชว์วะเนื่องจากเป็นบริเวณที่อยู่ภายใต้โซนของแสงออโรล่า (aurora belt) มีการศึกษาเปรียบเทียบปรากฏการณ์ของแสงออโรล่าที่บริเวณขั้วโลกเหนือและขั้วโลกใต้ที่อยู่ภายใต้เส้น magnetic conjugate point (รูป: สุชนา ชวนิชย์)



รูปที่ 6 เสาอากาศเพื่อรับสัญญาณเรดาร์ที่มีคลื่นความถี่สูง (HF Radar) ประมาณ 100-300 กิโลเมตร เพื่อใช้ในการศึกษาเกี่ยวกับความเร็วของไอออนและอิเล็คตรอนที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์ออโรล่าที่สถานีวิจัยโชว์วะ (รูป: สุชนา ชวนิชย์)

รูปที่ 7 เครื่องมือวัดสนามแม่เหล็ก ซึ่งมีการตรวจวัดเป็นประจำทุกเดือน (รูป: สุชนา ชวนิชย์)

กลุ่มวิจัยด้านปรากฏการณ์ในชั้นบรรยากาศและแผ่นน้ำแข็ง (Meteorology and Glaciology Group)

มีการตรวจวัดชั้นโอโซน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซอื่นๆ โดยเฉพาะก๊าซเรือนกระจกบนชั้นบรรยากาศ ศึกษาสภาพแวดล้อมและสภาพภูมิอากาศในอดีตจนถึงปัจจุบันจากแผ่นน้ำแข็งที่ได้จากการขุดเจาะลงไปในแผ่นน้ำแข็ง และศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมและสภาพภูมิอากาศบริเวณทวีปแอนตาร์กติกในอนาคต นอกจากนี้ยังมีการศึกษาการหมุนเวียนของก๊าซระหว่างชั้นบรรยากาศและทะเลน้ำแข็ง รวมทั้งมีการติดตามการเปลี่ยนแปลงของความหนาของทะเลน้ำแข็งจากเครื่องมือที่ติดอยู่บนเรือตัดน้ำแข็งและจากดาวเทียม เป็นต้น [4-8]

รูปที่ 8 การขุดเจาะแผ่นน้ำแข็งใต้สถานีวิจัยโดมฟูจิ (รูป: Hideaki Motoyama)

รูปที่ 9 แท่งน้ำแข็ง หรือ ice core ที่ขุดเจาะขึ้นมาได้จากที่ระดับความลึก 3,035 เมตร ซึ่งสามารถบอกถึงความเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมบริเวณนั้นย้อนหลังไปในอดีตถึง 720,000 ปี (รูป: Hideaki Motoyama)

รูปที่ 10 การปล่อยบอลลูนเพื่อตรวจวัดค่าต่างๆ บนชั้นบรรยากาศ เช่น ทิศทางลม ความเร็วของลม ความชื้น อุณหภูมิ ความดัน ความหนาแน่นของโอโซน และก๊าซแอโรซอล เป็นต้น (รูป: สุชนา ชวนิชย์)

รูปที่ 11 การเก็บอากาศเพื่อทำการตรวจวัดสารคลอโรฟลูออโรคาร์บอน หรือสารซีเอฟซี (รูป: สุชนา ชวนิชย์)

รูปที่ 12 เครื่องมือตรวจวัดก๊าซแอโรซอล (รูป: สุชนา ชวนิชย์)

กลุ่มวิจัยด้านธรณีวิทยา (Geoscience Group)

ศึกษาการเกิดของทวีปแอนตาร์กติก ซึ่งมาจากการแยกตัวของทวีป Gondwana เมื่อ 500 ล้านปีที่ผ่านมา ศึกษาหินที่มีอายุอย่างน้อย 2.5-3 พันล้านปี ที่พบบริเวณแอนตาร์กติก ซึ่งหินเหล่านี้เป็นแหล่งบันทึกข้อมูลอย่างดีเกี่ยวกับการเกิดและกัดเซาะของแผ่นน้ำแข็งบริเวณทวีปแอนตาร์กติก ศึกษาและติดตามการเคลื่อนตัวของเปลือกโลกและแผ่นน้ำแข็งบริเวณทวีปแอนตาร์กติก และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเคลื่อนตัวของแผ่นน้ำแข็งและสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไป นอกจากนี้ยังมีการศึกษาเกี่ยวกับหินอุกกาบาตที่พบบริเวณทวีปแอนตาร์กติก หินอุกกาบาตเป็นชิ้นส่วนของหินแร่จากอวกาศที่ตกลงสู่พื้นโลก ซึ่งส่วนใหญ่มาจากแอสเตอรอยด์ (asteroids) อุกกาบาตเหล่านี้ช่วยให้นักวิทยาศาสตร์ได้ทราบถึงการกำเนิดและความเป็นมาของระบบสุริยะ รวมถึงโลกของเรา ในปี ค.ศ. 2010 ประเทศญี่ปุ่นได้สำรวจพบหินอุกกาบาตจำนวนทั้งสิ้น 635 ชิ้น ซึ่งชิ้นที่ใหญ่ที่สุดมีน้ำหนักประมาณ 5 กิโลกรัม ทั้งนี้สถานีวิจัยโชว์วะยังเป็นที่ติดตั้งเครื่องมือเพื่อตรวจวัดแผ่นดินไหวที่เกิดขึ้นในบริเวณอื่นๆ ของโลก มีเครื่องมือตรวจวัดแรงโน้มถ่วงของโลก และเป็นสถานีที่ร่วมในโครงการเครือข่าย Very Long Baseline Interferometry (VLBI) [9-17]

รูปที่ 13 จากการศึกษาหินก้อนใหญ่ที่พบบริเวณแอนตาร์กติก พบว่าหินเหล่านี้เคลื่อนที่โดยการนำพาของแผ่นน้ำแข็งเมื่อ 50,000 ปีที่แล้ว (รูป: สุชนา ชวนิชย์)

รูปที่ 14 การติดตั้งเครื่องมือ GPS เพื่อติดตามการเคลื่อนตัวของแผ่นน้ำแข็งบริเวณทวีปแอนตาร์กติก โดยในปัจจุบันพบว่าแผ่นน้ำแข็งมีการเคลื่อนตัวประมาณ 5 เมตรต่อปี (รูป: สุชนา ชวนิชย์)

รูปที่ 15 จานรับดาวเทียมเพื่อใช้ในการศึกษาและติดตามการเคลื่อนตัวของเปลือกโลก (plate movement) ซึ่งสถานีโชว์วะเป็นสถานีที่อยู่ในโครงการเครือข่าย Very Long Baseline Interferometry (VLBI) (รูป: สุชนา ชวนิชย์)

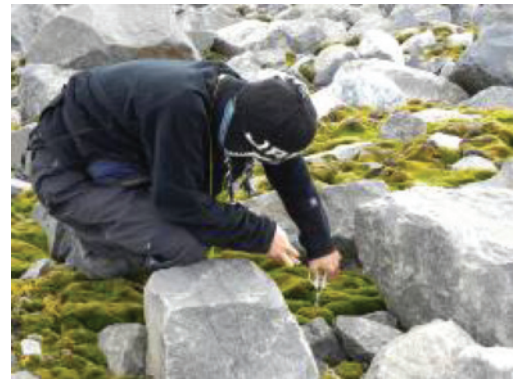
รูปที่ 16 หินอุกกาบาตที่พบบริเวณทวีปแอนตาร์กติก (รูป: สุชนา ชวนิชย์)

กลุ่มวิจัยด้านชีววิทยา (Bioscience Group)

ศึกษาการปรับตัวและการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตภายใต้สภาพแวดล้อมที่หนาวจัด รวมถึงศึกษาถึงความเปราะบางของสิ่งมีชีวิตเมื่อสภาพแวดล้อมและสภาพภูมิอากาศในโลกเปลี่ยนไป นอกจากนี้ยังมีการศึกษาพฤติกรรมของสัตว์ทะเลโดยเฉพาะเพนกวินและแมวน้ำ งานวิจัยที่ดำเนินการมีทั้งในทะเลสาปน้ำจืดและทะเลสาปน้ำเค็ม บนทะเลน้ำแข็ง และในทะเล มีการสำรวจสมุทรศาสตร์เพื่อตรวจวัดคุณภาพของน้ำทะเลและผลผลิตขั้นปฐมภูมิ (primary production) บริเวณมหาสมุทรแอนตาร์กติก และทำงานร่วมกับกลุ่มวิจัยด้านปรากฏการณ์ในชั้นบรรยากาศและแผ่นน้ำแข็ง เพื่อศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการของผลผลิตขั้นปฐมภูมิในทะเลและการเปลี่ยนแปลงของก๊าซในชั้นบรรยากาศ [18-23]

รูปที่ 17 สำรวจจำนวนประชากรของอาเดลลีเพนกวินและศึกษาปัจจัยที่ทำให้ประชากรเพนกวินเปลี่ยนแปลง รวมทั้งศึกษาพฤติกรรมการอพยพและการดำรงชีพ (รูป: สุชนา ชวนิชย์)

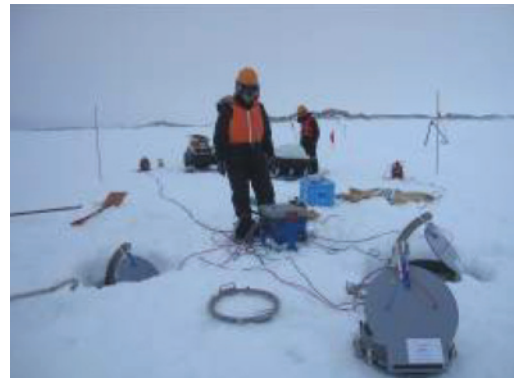
รูปที่ 18 คณะวิจัยมีการศึกษาพฤติกรรมการดำน้ำและการหาอาหารของแมวน้ำแวดเดิล (รูป: สุชนา ชวนิชย์)



รูปที่ 19 ศึกษาจุลินทรีย์และสารอาหารในมอสและดิน (รูป: สุชนา ชวนิชย์)

รูปที่ 20 ศึกษาดินตะกอนบริเวณทะเลสาปเพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมในอดีตถึงปัจจุบัน รวมทั้งศึกษาการปรับตัวของมอสที่พบอยู่ใต้พื้นท้องทะเลสาป (รูป: สุชนา ชวนิชย์)

รูปที่ 21 ศึกษาพฤติกรรมการกินอาหารของปลาที่พบบริเวณมหาสมุทรแอนตาร์กติก (รูป: สุชนา ชวนิชย์)



รูปที่ 22 ตรวจวัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์บริเวณแผ่นน้ำแข็ง รวมทั้งเก็บตัวอย่างน้ำแข็งเพื่อตรวจวัดค่าคลอโรฟิลล์ อุณหภูมิ ความเค็ม และความเป็นกรดและด่าง (รูป: สุชนา ชวนิชย์)

รูปที่ 23 การสำรวจสมุทรศาสตร์ระหว่างการเดินทาง (รูป: สุชนา ชวนิชย์)

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบคุณ National Institute of Polar Research, Japan ที่ให้การสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการเดินทางไปทวีปแอนตาร์กติกร่วมกับคณะสำรวจแอนตาร์กติกของประเทศญี่ปุ่นคณะที่ 51 (the 51st Japanese Antarctic Research Expedition) ขอขอบคุณ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล และคณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่สนับสนุนในการเข้าร่วมการศึกษาในครั้งนี้ ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรณพ วิยกาญจน์ ที่ให้คำแนะนำต่างๆ นอกจากนี้ ขอขอบคุณบริษัทลอริอัล (ประเทศไทย) จำกัด ที่ให้การสนับสนุนทุนบางส่วนเพื่อใช้ในการศึกษาวิจัย และบริษัทซีแอร์แลนด์ที่ได้เข้าร่วมการเดินทางเพื่อจัดทำสารคดีเกี่ยวกับนักวิทยาศาสตร์ไทยและการสำรวจที่ทวีปแอนตาร์กติก

เอกสารอ้างอิง

1. Imura, S. 2009. Activities of the Summer Season of the 49th Japanese Antarctic Research Expedition in 2007-2008. *Antarctic Record* 53: 55-94. (in Japanese)
2. National Institute of Polar Research Japan. 2006. Inter-University Research Institute Corporation Research Organization of Information and System. Tokyo. National Institute of Polar Research Japan. 50 p.
3. National Institute of Polar Research Japan. 2009. Inter-University Research Institute Corporation Research Organization of Information and System. Tokyo. National Institute of Polar Research Japan 2009-2010. 31 p.
4. Horiuchia, K., Uchidab, T., Sakamotoa, Y., Ohtaa, A., Matsuzakic, H., Shibatad, Y., and Motoyama, H. 2008. Ice Core Record of 10Be over the Past Millennium from Dome Fuji, Antarctica: A New Proxy Record of Past Solar Activity and a Powerful Tool for Stratigraphic Dating. *Quaternary Geochronology* 3: 253-261.
5. Kawamura, K., Parrenin, F., Lisiecki, L., Uemura, R., Vimeux, F., Severinghaus, J. P., Hutterli, M. A., Nakazawa, T., Aoki, S., Jouzel, J., Raymo, M. E., Matsumoto, K., Nakata, H., Motoyama, H., Fujita, S., Goto-Azuma, K., Fujii, Y., and Watanabe, O. 2007. Northern Hemisphere Forcing of Climatic Cycles in Antarctica over the Past 360,000 years. *Nature* 448: 912-917.
6. Morimoto, S., Asano, H., Aoyama, T., Yoshimi, H., Uchida, H., Mochizuki, T., Iwabuchi, M., Mizuno, T., Tsutsumi, M., Honda, H., Iijima, I., Yoshida, T., Yamanouchi, T., and Wada, M. 2009. Stratospheric Whole Air Sampling Experiments at Syowa Station with Compact Cryogenic Air Samplers in JARE 49. *Antarctic Record* 53: 95-109.
7. Tamura, T., Ohshima, K. I., and Nihashi, S. 2008. Mapping of Sea Ice Production for Antarctic Coastal Polynyas. *Geophysical Research Letters* 35: L07606.
8. Motoyama, H. 2007. The Second Deep Ice Coring Project at Dome Fuji, Antarctica. *Scientific Drilling* 5: 41-43.

9. Edgar, K. M., Wilson, P. A., Sexton, P. F., and Suganuma, Y. 2007. No Extreme Bipolar Glaciation during the Main Eocene Calcite Compensation Shift. *Nature* 448: 908-911.
10. Grantham, G. H., Macey, P. H., Ingram, B. A., Roberts, M. P., Armstrong, R. A., Hokada, T., Shiraishi, K., Jackson, C., Bisnath, A., and Manhica, V. 2008. Terrane Correlation between Antarctica, Mozambique and Sri Lanka; Comparisons of Geochronology, Lithology, Structure and Metamorphism and Possible Implications for the Geology of Southern Africa and Antarctica. *Geological Society, London, Special Publications* 308: 91-119.
11. Hokada, T., Motoyoshi, Y., Suzuki, S., Ishikawa, M., and Ishizuka, H. 2008. Geodynamic Evolution of Mt. Riiser-Larsen, Napier Complex, East Antarctica, with Reference to the UHT Mineral Associations and their Reaction Relations. In: Geodynamic evolution of East Antarctica: a Key to the East-West Gondwana Connection. Edited by Satish-Kumar, M. et al. *Geological Society, London, Special Publications* 308: 253-282.
12. Motoyoshi, Y., and Shiraishi, K., Edited. 1998. Origin and Evolution of Continents. Memoirs of National Institute of Polar Research, Special Issue. Tokyo. National Institute of Polar Research. 230 p.
13. Satish-Kumar, M., Motoyoshi, Y., Suda, Y., Hiroi. Y., and Kagashima, S. 2006. Calc-Silicate Rocks and Marbles from Lützow-Holm Complex, East Antarctica, with Special Reference to the Mineralogy and Geochemical Characteristics. *Polar Geoscience* 19: 37-61.
14. Suda, Y., Kagashima, S., Satish-Kumar, M., Motoyoshi, Y., and Hiroi, Y. 2006. Geochemistry of Mafic Metamorphic Rocks in the Lützow-Holm Complex, East Antarctica: Implications for Tectonic Evolution. *Polar Geoscience* 19: 62-88.
15. Yanai, K., Shiraishi, K., and Kojima, H. 1994. The Asuka-90 Meteorites Collection from Antarctica: Searching, Initial Processing and Preliminary Identification. *Proceedings of NIPR Symposium Antarctic Meteorites* 7: 1-8.
16. Yanai, K., Kojima, H., and Naraoka, H. 1993. The Asuka-87 and Asuka-88 Collections of Antarctic Meteorites: Search, Discoveries, Initial Processing, and Preliminary Identification and Classification. *Proceedings of NIPR Symposium Antarctic Meteorites* 6: 137-147.
17. Yoshimura, Y., Motoyoshi, Y., Miyamoto, T., Grew, E. S., Carson, C. J., and Dunkley, D. J. 2004. High-grade Metamorphic Rocks from Skallevikhalsen in the Lützow-Holm Complex, East Antarctica: Metamorphic Conditions and Possibility of Partial Melting. *Polar Geoscience* 17: 57-87.
18. Kudoh, S., Tanabe, Y., and Takahashi, K. T. 2008. Abundance of Benthic Copepods in a Saline Lake in East Antarctica. *Polar Biology* 31:1539-1542
19. Nomura, D., Nishioka, J., Granskog, M. A., Krell, A., Matoba, S., Toyota, T., Hattori, H., and Shirasawa K. 2010. Nutrient Distributions Associated with Snow and 1 Sediment-Laden Layers in Sea Ice of the Southern Sea of Okhotsk. *Marine Chemistry* (in press)

20. Nomura, D., Takatsuka, T., Ishikawa, M., Kawamura, T., Shirasawa, K., and Yoshikawa-Inoue, H. 2009. Transport of Chemical Components in Sea Ice and Under-Ice Water during Melting in the Seasonally Ice-Covered Saroma-Ko Lagoon, Hokkaido, Japan. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 81: 201-209.
21. Nomura, D., Yoshikawa-Inoue H., and Toyota. T. 2006. The Effect of Sea-Ice Growth on Air-Sea CO_2 Flux in a Tank Experiment. *Tellus* 58B: 418-426.
22. Tanabe, Y., Kudoh, S., Imura, S., and Fukuchi, M. 2008. Phytoplankton Blooms under Dim and Cold Conditions in Freshwater Lakes of East Antarctica. *Polar Biology* 31: 199-208.
23. Tanabe, Y., Ohtani, S., Kasamatsu, N., Fukuchi, M., and Kudoh, S. 2010. Photophysiological Responses of Phytobenthic Communities to the Strong Light and UV in Antarctic Shallow Lakes. *Polar Biology* 33: 85-100.