CMU RESEARCH NEWS
RE-FORM
RESEARCH INFORMATION
Vol.01/2566 [November, 2023]

รีฟอร์ม ข่าวสารวิจัย มช.
โดย สำนักงานบริหารงานวิจัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

IceCube & CHANGVAN

จากเชียงใหม่สู่แอนตาร์กติกา

A.A.A.R.T
Astronomy and Astrophysics
Antarctic Research in Thailand

กองบรรณาธิการ
รองศาสตราจารย์ ดร.วินิตา บุณโยดม (รองอธิการบดี)
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุฑาทิพย์ เฉลิมผล (ผู้ช่วยอธิการบดี)
อาจารย์ ดร.ไพรัช พิบูลย์รุ่งโรจน์ (ผู้ช่วยอธิการบดี)
รองศาสตราจารย์ ดร.ปิยะพงศ์ เนียมทรัพย์ (ผู้ช่วยอธิการบดี)
รองศาสตราจารย์ ดร.นพพล เล็กสวัสดิ์ (ผู้อำนวยการสำนักงานบริหารงานวิจัย)
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วราภรณ์ นันทิยกุล
ทีมงานสำนักพิมพ์และวารสาร สำนักงานบริหารงานวิจัย

สำนักงานบริหารงานวิจัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
239 ถ.ห้วยแก้ว ต. สุเทพ อ.เมือง จ. เชียงใหม่ 50200
โทร 053-943602-14
Email: cmupress.th@gmail.com
Website: https://ora.oou.cmu.ac.th/

CHIANG MAI UNIVERSITY

ถ้อยแถลงบรรณาธิการ

รองศาสตราจารย์ ดร.นพพล เล็กสวัสดิ์
ผู้อำนวยการสำนักงานบริหารงานวิจัย

Reform ฉบับนี้ นำท่านผู้อ่านเดินทางลัดฟ้าสู่ทวีปแอนตาร์กติกา จากประสบการณ์กลุ่มนักวิจัยระดับชั้นแนวหน้าของ มช. ที่ได้รับพระมหากรุณาธิคุณของสมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี ในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และร่วมปฏิบัติการวิจัยด้านดาราศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับการศึกษาวิทยาศาสตร์ขั้วโลก เริ่มจากสาธารณรัฐประชาชนจีน เป็นที่มาของหลายบทความที่น่าสนใจ อาทิเช่น "'ช้างแวน' กลุ่มนักวิจัยมช. เก็บข้อมูลทางดาราศาสตร์ไกลถึงทวีปแอนตาร์กติกา" โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วราภรณ์ นันทิยกุล หัวหน้าโครงการฯ ภาควิชาฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มช. ที่ท่านได้เล่าถึงภารกิจตามหาอนุภาคเล็กๆ จากนอกโลก "ฝ่าวิกฤต 77 วัน ก่อน 'ช้างแวน' เดินทาง" ที่น่าตื่นเต้นชวนติดตาม

กระทั่งประสบความสำเร็จตามเป้าหมายของภารกิจเฟสแรก และก้าวสู่ "'ช้างแวน' เฟส 2 การเดินทางครั้งใหม่ที่กำลังจะเกิดขึ้น" การสร้างความร่วมมือกับกลุ่มวิจัยนิวทริโนไอซ์คิวบ์ที่มีชื่อเสียงและเป็นที่ยอมรับในระดับโลก มีนักวิจัยร่วมกลุ่มกว่า 400 คน จาก 58 หน่วยงานใน 14 ประเทศได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากมูลนิธิวิทยาศาสตร์แห่งชาติ (NSF: National Science Foundation) ของประเทศสหรัฐอเมริกา การร่วมแชร์ประสบการณ์จาก "นักฟิสิกส์อนุภาคหญิงคนแรกของไทยร่วมเดินทางไปกับช้างแวน" โดย นางสาวอัจฉราภรณ์ ผักหวาน รวมไปถึงประสบการณ์การได้รับคัดเลือกให้เข้าร่วมโครงการเชิงเทคนิคทางวิศวกรรม - ไอซ์คิวบ์ อัปเกรด (IceCube Upgrade) ในการเพิ่มเส้นลวดตรงบริเวณแกนกลางของหอสังเกตการณ์นิวทริโนไอซ์คิวบ์ โดย อาจารย์ ดร.ชนะ สินทรัพย์วโรดม อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ ผู้ได้รับคัดเลือกเป็น 1 ใน 23 คนที่จะได้เดินทางไปยังขั้วโลกใต้ ผมขอเชิญท่านผู้อ่านได้รับชมข้อมูลงานวิจัยและประสบการณ์ด้านฟิสิกส์ดาราศาสตร์ จากกลุ่มวิจัยที่มีประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 15 ปี เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลรังสีคอสมิกและผลกระทบของสภาพอวกาศ แล้วพบกับเนื้อหาที่น่าสนใจของแวดวงงานวิจัยของชาว มช ในรีฟอร์มฉบับหน้า สวัสดีครับ

สารบัญ

2 'ช้างแวน' กลุ่มนักวิจัยมช. เก็บข้อมูลทางดาราศาสตร์ไกลถึงทวีปแอนตาร์กติกา
- 'ช้างแวน' ชื่อตัวใหญ่แต่ตามหาอนุภาคเล็ก ๆ จากนอกโลก
- ฝ่าวิกฤต 77 วัน ก่อน 'ช้างแวน' เดินทาง

8 'ช้างแวน' เฟส 2 การเดินทางครั้งใหม่ที่กำลังจะเกิดขึ้น
- นักวิจัยไทยยกระดับงานวิจัยด้านฟิสิกส์พลังงานสูง สร้างความร่วมมือกับกลุ่มวิจัยนิวทริโนไอซ์คิวบ์ที่มีชื่อเสียงและเป็นที่ยอมรับในระดับโลก
- ก้าวกระโดดของช้างแวน เฟส 2 ได้เริ่มขึ้นแล้ว
- การเดินทางครั้งใหม่ของช้างแวน

14 นักฟิสิกส์อนุภาคหญิงคนแรกของไทย ร่วมเดินทางไปกับช้างแวน

16 บินจากเชียงใหม่ ... สู่ขั้วโลกใต้
อีกเส้นทางหนึ่งกับนักวิจัยคนไทยคนแรก ที่ได้รับคัดเลือกให้เดินทางไปยังขั้วโลกใต้

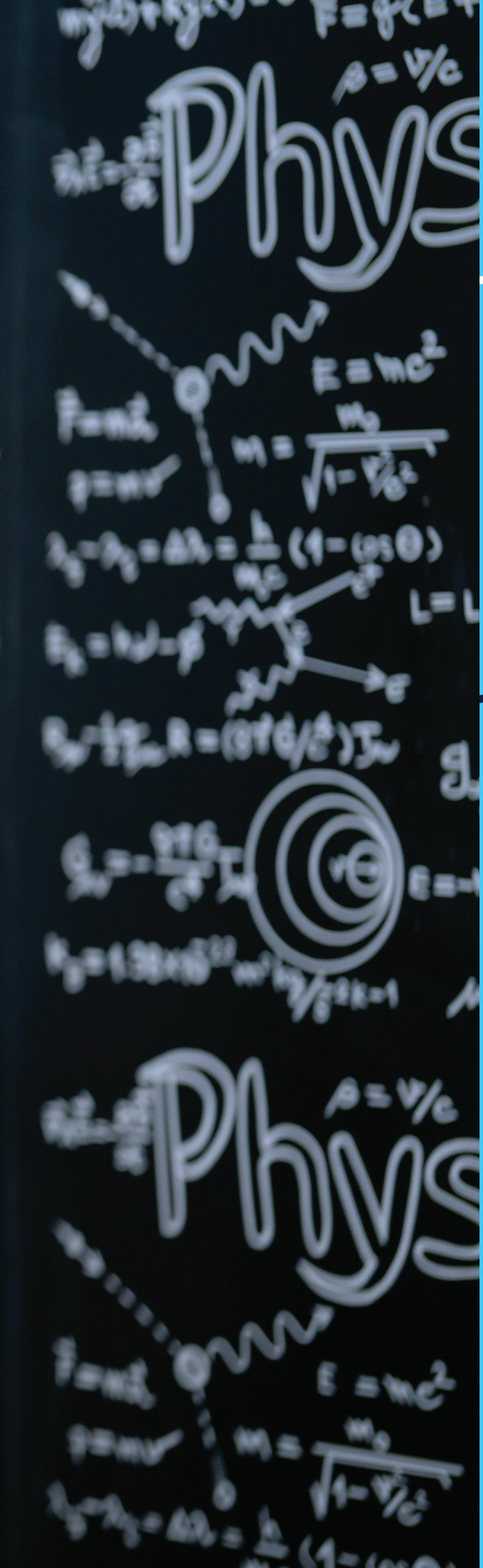
21 เบื้องหลังความเข้มแข็ง ของงานวิจัย 'ช้างแวน'

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ยินดีน้อมรับข้อคิดเห็นในการจัดทำ Re-Form เพื่อนำไปพัฒนาและปรับคุณภาพเนื้อหา
ให้ตรงกับความต้องการของคณาจารย์/นักวิจัย มช. ต่อไป
โดยสามารถส่งข้อคิดเห็นมาที่ E-mail: cmupress.th@gmail.com

การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในแถบบริเวณขั้วโลกอาจเป็นเรื่องที่ดูเหมือนไกลตัวสำหรับเราคนไทย เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศที่อยู่ในเขตร้อนใกล้เส้นศูนย์สูตร ยิ่งห่างไกลจากทวีปแห่งความหนาวเย็นที่น้อยคนนักจะได้ไปเยือนทวีปแอนตาร์กติกา ซึ่งเป็นทวีปที่เป็นตำแหน่งของขั้วโลกใต้ ทำให้การค้นคว้าวิจัยในด้านนี้มีไม่มากนักในประเทศไทย แต่ด้วยพระปรีชาญาณและพระราชวิสัยทัศน์ของสมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี พระองค์ทรงเล็งเห็นถึงความสำคัญของงานวิจัยด้านดาราศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับการศึกษาวิทยาศาสตร์ขั้วโลก จึงมีพระราชดำริให้นักวิทยาศาสตร์ไทยเข้าร่วมการศึกษาวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์ขั้วโลกกับสาธารณรัฐประชาชนจีน เพื่อสร้างความร่วมมือด้านการศึกษาวิจัย ดังนั้น ต่อมาประเทศไทยนำโดยสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ได้มีการลงนามในข้อตกลงความร่วมมือกับสำนักงานบริหารอาร์กติกและแอนตาร์กติกแห่งสาธารณรัฐประชาชนจีน (Chinese Arctic and Antarctic Administration: CAA) เมื่อวันที่ 30 กรกฎาคม พ.ศ. 2556 และขยายขอบเขตความร่วมมือด้านงานวิจัยไปยังวิทยาศาสตร์สาขาต่าง ๆ รวมถึงฟิสิกส์อนุภาคพลังงานสูงจากอวกาศ นอกจากนี้ พระองค์ทรงให้ความสนพระทัยในงานวิจัยด้านดาราศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งโครงการหอสังเกตการณ์นิวทริโนไอซ์คิวบ์ (IceCube Neutrino Observatory) ณ ขั้วโลกใต้ ซึ่งเป็นโครงการที่มีความร่วมมือกับนักวิจัยทั่วโลกมากกว่า 350 คน จาก 14 ประเทศ 58 สถาบัน จึงทรงมีพระราชดำริให้เกิดโครงการวิจัยเพื่อสร้างความร่วมมือกับกลุ่มวิจัยนิวทริโนไอซ์คิวบ์ (IceCube) ภายใต้การประสานงานของมูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี โดยมีพระราชประสงค์ให้นักวิทยาศาสตร์ไทยได้มีโอกาสไปทำวิจัย ณ บริเวณขั้วโลก ทั้งแถบอาร์กติกและทวีปแอนตาร์กติกา ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีองค์ความรู้มากมายให้ศึกษา แต่หากประเทศไทยจะดำเนินการเองจะต้องใช้งบประมาณที่สูงมาก จึงทรงมีพระราชดำริให้ประเทศไทยเข้าร่วมกับกลุ่มวิจัยชั้นนำระดับแนวหน้าของโลก โดยใช้องค์ความรู้และทรัพยากรบุคคลของประเทศไทยเข้าไปช่วยสนับสนุนโครงการ

นับได้ว่าเป็นพระมหากรุณาธิคุณต่อนักวิทยาศาสตร์ไทยอย่างหาที่สุดมิได้ ทำให้นักวิทยาศาสตร์ไทยได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนเรียนรู้และร่วมปฏิบัติการวิจัย ส่งเสริมให้เกิดการเพิ่มพูนความรู้และประสบการณ์ในการดำเนินงาน นอกจากนั้น ยังมีการสร้างความร่วมมือการพัฒนากำลังคนการวิจัย โดยมีการส่งนักศึกษาเข้าร่วมโครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนของหอสังเกตการณ์นิวทริโนไอซ์คิวบ์ (IceCube Summer Student Program) ซึ่งจัดโดยศูนย์ฟิสิกส์ดาราศาสตร์อนุภาคไอซ์คิวบ์วิสคอนซิน (Wisconsin IceCube Particle Astrophysics Center: WIPAC) เป็นประจำทุกปี ณ มหาวิทยาลัยวิสคอนซิน-แมดิสัน ประเทศสหรัฐอเมริกา และเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ของไอซ์คิวบ์อีกด้วย พร้อมกันนี้ ศาสตราจารย์ เจมส์ แมดเซน ผู้อำนวยการศูนย์ฟิสิกส์ดาราศาสตร์อนุภาคไอซ์คิวบ์วิสคอนซิน ยังได้ทูลเกล้าฯ ถวายทุนแด่สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เพื่อพระราชทานแก่นักศึกษาในประเทศไทยเพื่อเข้าร่วมโครงการดังกล่าวเป็นจำนวน 2 คนต่อปี เป็นระยะเวลาต่อเนื่อง 3 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ.2565 ถึง 2567 และมีแนวโน้มจะขยายเวลาต่อไปอีกในอนาคต ความร่วมมือกับไอซ์คิวบ์ครั้งนี้จะมีประโยชน์ต่อประเทศไทยอย่างมากในการขยายองค์ความรู้เกี่ยวกับงานวิจัยฟิสิกส์อนุภาคพลังงานสูงจากอวกาศ การพัฒนากำลังคนในแง่ของการศึกษาเรียนรู้ที่บูรณาการร่วมกับงานวิจัยขั้นแนวหน้าในระดับสากล ตลอดจนความก้าวหน้าทางวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีขั้นสูงแบบไร้ขีดจำกัดต่อไป

CHANGVAN



‘ช้างแวน’

กลุ่มนักวิจัยมช. เก็บข้อมูลทางดาราศาสตร์ไกลถึง..

ทวีปแอนตาร์กติกา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วราภรณ์ นันทิยกุล
หัวหน้าโครงการฯ ภาควิชาฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มช.

ทุกวันนี้เรื่องของอวกาศนอกโลกยังคงได้รับความสนใจจากนักวิทยาศาสตร์ที่มุ่งค้นหาข้อมูลอันเป็นประโยชน์และโทษต่อโลกอย่างไม่สิ้นสุด เพราะมีหลายมิติที่อวกาศมีความสัมพันธ์และส่งผลกระทบโดยตรงโลก สิ่งที่อยู่ห่างไกลจากเรากลับกลายเป็นสิ่งที่ใกล้ตัวเราแม้เรามองไม่เห็น Re-form ฉบับนี้จะพาท่านผู้อ่านออกไปค้นพบวิทยาศาสตร์ที่ห่างไกลเราออกไปตั้งแต่ทวีปแอนตาร์กติกา เจาะลึกไปยังขั้วโลกใต้และทยานสู่อวกาศ เพื่อค้นหาอนุภาคที่มีค่าพลังงานสูงที่เข้ามายังโลก มาติดตามกันว่าเรื่องราวนี้จะเป็นอย่างไร เราจะได้พบกับอุปกรณ์ตรวจวัดนิวตรอนที่จะเดินทางจากเชียงใหม่มุ่งสู่ทวีปแอนตาร์กติกา และได้รู้จักกับอนุภาคที่น้อยคนจะเคยได้ยิน นั่นคือ **“นิวทริโน”** ผ่านงานวิจัยของกลุ่มนักวิจัย ภาควิชาฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยมี **ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วราภรณ์ นันทิยกุล เป็นหัวหน้าโครงการวิจัยการสำรวจตัดข้ามละติจูด (Latitude Survey)** ในปี พ.ศ. 2561 และโครงการการยกระดับนักวิจัยไทยเพื่อมีบทบาทสำคัญในภาคีชั้นนำของโลกร่วมกับหอสังเกตการณ์นิวทริโนไอซ์คิวบ์ทางด้านอนุภาคพลังงานสูงจากอวกาศ ในปี พ.ศ. 2565 ถึงปัจจุบัน

จากนี้ไป..เรามาร่วมเดินทางอันน่าตื่นเต้นกับเส้นทางนี้ไปด้วยกัน

‘ช้างแวน’ ชื่อตัวใหญ่ แต่ตามหาอนุภาคเล็ก ๆ จากนอกโลก

สืบเนื่องจากการที่สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี ทรงมีพระราชปณิธานและพระราชดำริให้นักวิทยาศาสตร์ไทยเข้าร่วมการศึกษาวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์ขั้วโลกกับสาธารณรัฐประชาชนจีน จนกระทั่งวันที่ 6 เมษายน พ.ศ. 2559 สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) ได้ลงนามความร่วมมือระหว่างกับสถาบันวิจัยขั้วโลกแห่งจีน ตั้งแต่นั้นมาจึงเกิดความร่วมมือกันขึ้น โดยในปี พ.ศ. 2561 สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) ร่วมกับมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้ส่งข้อเสนอโครงการวิจัยการสำรวจตัดข้ามละติจูดต่อสถาบันขั้วโลกแห่งจีน เพื่อศึกษาปริมาณรังสีคอสมิกที่เข้ามาในโลก และนี่เป็นจุดกำเนิดของ **‘ช้างแวน (Changvan)’** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วราภรณ์ฯ ได้อธิบายหลักการของรังสีคอสมิกและที่มาของช้างแวนให้เราเข้าใจว่า

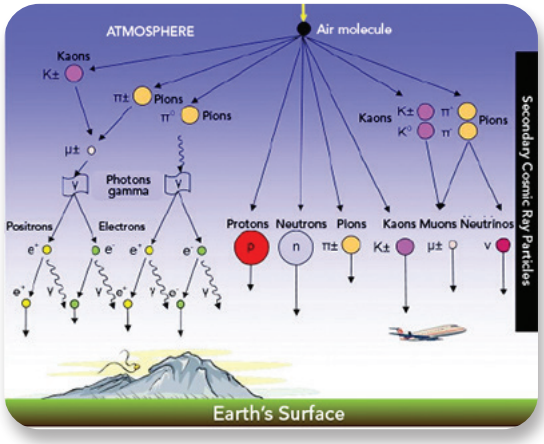
“ปกติรังสีคอสมิกจากนอกโลกจะเดินทางเข้ามาในโลกผ่านชั้นบรรยากาศ เมื่อรังสีชนกับชั้นบรรยากาศก็จะแตกตัวออกเป็นอนุภาคย่อย ๆ มากมาย หนึ่งในนั้นเป็นอนุภาคที่เราสนใจจะวัดค่าพลังงานนั่นคือ อนุภาคนิวตรอน ซึ่งมีการตั้งสถานีตรวจวัดนิวตรอนอยู่หลายที่ในโลก ในประเทศไทยมีสถานีตรวจวัดนิวตรอนสิรินธรตั้งอยู่ที่ดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ แต่เนื่องจากความแปรปรวนของสนามแม่เหล็กโลกที่แตกต่างกันในแต่ละตำแหน่งบนโลก เพราะฉะนั้นการที่เครื่องวัดตั้งอยู่กับที่ก็จะวัดได้ค่าพลังงานได้เพียงช่วงเดียว แต่ถ้าหากมีการเดินทางของเครื่องตรวจวัดตัดข้ามหลาย ๆ ละติจูด ก็จะทำให้ได้ข้อมูลช่วงของพลังงานกว้างขึ้น ในงานวิจัยนี้จึงมีแนวคิดในการใช้โลกเป็นเหมือนสเปกโตรมิเตอร์แม่เหล็กเพื่อหาสเปกตรัมของรังสีคอสมิกจากอวกาศ ซึ่งแนวคิดของงานวิจัยนี้ เราจะนำเครื่องตรวจวัดเคลื่อนที่ไปตามตำแหน่งต่าง ๆ บนโลก เพื่อทำการทดลองเก็บข้อมูลการสำรวจตัดข้ามละติจูด โดยเดินทางจากเชียงใหม่ไปยังทวีปแอนตาร์กติกาอย่างต่อเนื่องในแต่ละปี จึงเป็นที่มาของ ‘ช้างแวน’ ซึ่งเป็นตู้คอนเทนเนอร์ฉนวนที่ภายในบรรจุเครื่องตรวจวัดนิวตรอน จำนวน 3 หลอด เพื่อเก็บข้อมูลอัตโนมัติตลอดการเดินทาง พร้อมระบบควบคุมอุณหภูมิภายในช้างแวน โดยที่มาของคำว่า ‘ช้างแวน (Changvan)’ นั้นมาจากคำว่า ‘ช้าง (Chang)’ ซึ่งเป็นลักษณ์ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ส่วนคำว่า ‘แวน (Van)’ สื่อความหมายถึงถึงตู้คอนเทนเนอร์ฉนวนขนาดมาตรฐานทั่วไป

จากนั้นจะนำช้างแวนขึ้นไปติดตั้งบนเรือตัดน้ำแข็งเพื่อออกเดินทางไปยังทวีปแอนตาร์กติกา ซึ่งข้อดีของการทดลองแบบนี้คือ เราใช้เครื่องตรวจวัดเครื่องเดียวเป็นมาตรฐานเดียวกันทั้งหมด แต่เดินทางไปยังละติจูดต่าง ๆ บนโลก ทำให้การตรวจวัดได้ข้อมูลที่มีเสถียรภาพ โดยใช้ตลอดระยะการเดินทางประมาณ 4-6 เดือน ซึ่งเมื่อเราได้ข้อมูลเหล่านั้นมาแล้ว เราสามารถนำมาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาถึงสิ่งที่มีอิทธิพลต่อสภาพอวกาศ (Space weather) ได้ และทำให้ทราบถึงกลไกของการเปลี่ยนแปลงวัฏจักรของจุดบนดวงอาทิตย์ (Sunspots) และวัฏจักรของสนามแม่เหล็กของดวงอาทิตย์ (Solar magnetic polarity) ที่ส่งผลกระทบต่อสนามแม่เหล็กโลก”

โครงการฯ ดังกล่าวนี้เกิดขึ้น ในปี พ.ศ. 2561 โดยสถาบันขั้วโลกแห่งจีนได้อนุมัติให้คณะนักวิจัยไทยนำคอนเทนเนอร์ฉนวนช้างแวนขึ้นติดตั้งบนเรือตัดน้ำแข็งเซว่หลง (MV Xue Long) ซึ่งแปลว่ามังกรหิมะ ออกเดินทางเก็บข้อมูลจากเมืองเซี่ยงไฮ้ สาธารณรัฐประชาชนจีน ไปยังสถานีวิจัยจงซาน (Zhongshan Station) ตั้งอยู่บริเวณชายฝั่งของทวีปแอนตาร์กติกา ซึ่งที่ผ่านมานั้นถือว่าเป็นการเดินทางครั้งแรกของช้างแวน

รังสีคอสมิก คือ อนุภาคพลังงานสูงจากอวกาศ แบ่งได้เป็น 2 ประเภทตามแหล่งกำเนิด คือ นอกระบบสุริยะและในระบบสุริยะ รังสีคอสมิกที่เกิดนอกระบบสุริยะ ได้แก่ รังสีคอสมิกจากกาแลคซี (Galactic cosmic rays) และ รังสีคอสมิกจากนอกกาแลกซี (Extra galactic cosmic rays) เกิดจากการระเบิดซูปเปอร์โนวา (Supernova), แก่นกาแล็กซีกัมมันต์ (Active galactic nuclei), เควซาร์ (Quasars) ที่เกิดจากหลุมดำมวลยิ่งยวด (Super massive black hole) หรือ แสงวาบรังสีแกมม่า (Gamma-ray Bursts) เป็นต้น ส่วนรังสีคอสมิกที่เกิดขึ้นภายในระบบสุริยะได้แก่ อนุภาคพลังงานสูงจากดวงอาทิตย์ (Solar Energetic particles)

รังสีคอสมิกที่อยู่นอกโลก เราจะเรียกว่า รังสีคอสมิกปฐมภูมิ (Primary Cosmic Rays) เมื่อรังสีคอสมิกปฐมภูมิผ่านเข้ามายังชั้นบนสุดของชั้นบรรยากาศโลกจะเกิดปฏิกิริยากับโมเลกุลของแก๊สในอากาศทำให้เกิดอนุภาคนั้นเกิดการแตกตัวเป็นอนุภาคย่อย ๆ และตกลงมา เราเรียกอนุภาคย่อย ๆ นั้นว่ารังสีคอสมิกทุติยภูมิ (secondary particles) ประกอบไปด้วย โปรตอน (protons), นิวตรอน (neutrons), ไพออน (pions±), และ เคออน (kaons±) โดยอนุภาคไพออนและเคออนบางตัวสามารถสลายตัวกลายเป็นอนุภาคมิวออน (muons) และนิวทริโน (neutrinos) ได้



ในการศึกษารังสีคอสมิกของ ‘ช้างแวน’ มุ่งศึกษาอนุภาคนิวตรอน เนื่องจากเป็นอนุภาคที่สามารถตรวจวัดได้บนพื้นโลก โดยไม่มีการแตกตัวเป็นอนุภาคอื่นๆ ในชั้นบรรยากาศ จึงทำให้ง่ายต่อการตรวจวัด

(อ้างอิงข้อมูลและที่มาของภาพจาก : https://letstalkscience.ca/educational-resources/backgrounders/what-are-cosmic-rays)

ฝ่าวิกฤต 77 วัน ก่อน ‘ช้างแวน’ เดินทาง

งานที่ใหญ่มักจะมีอุปสรรค

‘ช้างแวน’ ก็เช่นกัน ก่อนที่จะเดินทางไปยังทวีปแอนตาร์กติกา ทราบหรือไม่ว่ากว่าจะมาเป็นช้างแวนตู้นี้ มีเวลาจำกัดอย่างมากเพียง 77 วันเท่านั้น สาเหตุและกระบวนการสร้างช้างแวนที่ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วราภรณ์ฯ จะเล่าให้เราฟังต่อไปนี้คือฉากการทำงานอันเหนื่อยและทุ่มเทอย่างมากเพื่อให้ ‘ช้างแวน’ จะได้ออกเดินทางไปทันเรือตัดน้ำแข็งเซว่หลงได้ทัน

“เรื่องนี้ต้องย้อนกลับไปในปี พ.ศ. 2561 อาจารย์เพิ่งย้ายมาทำงานที่มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ตอนนั้นประเทศไทยยังไม่มีโครงการที่เป็นโครงร่างชัดเจนในด้านดาราศาสตร์และดาราศาสตร์ฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้องกับขั้วโลก ส่วนตัวอาจารย์ได้ทำงานวิจัยเกี่ยวกับเรื่องนี้อยู่แล้ว โดยเฉพาะการสำรวจการตัดข้ามละติจูด จึงได้รับมอบหมายให้ทำโครงการที่เกี่ยวข้องกับดาราศาสตร์ขั้วโลก อาจารย์ได้เขียนโครงการเสนอไปที่ประเทศจีน ในขณะที่เราไม่มีอุปกรณ์อะไรเลย ไม่มีแม้กระทั่งพื้นที่ที่ติดตั้งอุปกรณ์และงบประมาณ แต่ผลปรากฏว่าโครงการผ่าน ซึ่งกว่าจะทราบนั้น เรามีกรอบเวลาทำงานเหลือเพียง 77 วัน

เมื่อทราบผลอาจารย์จึงเริ่มเดินหน้างานวิจัยทันที จึงปรึกษากับผู้ร่วมงานที่เคยทำงานร่วมกัน คือ ศาสตราจารย์ พอล อีเวนสัน ที่มหาวิทยาลัยเดลาแวร์ ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยได้รับคำแนะนำว่าให้ติดต่อไปยังมหาวิทยาลัยชินชู ประเทศญี่ปุ่น เพื่อขอความอนุเคราะห์ตู้คอนเทนเนอร์ที่ไม่ได้ใช้งานแล้วกว่าทศวรรษ ลองจินตนาการดูนะคะว่าการขนส่งตู้คอนเทนเนอร์ขนาดใหญ่ระหว่างประเทศจะเป็นอย่างไร ตู้คอนเทนเนอร์ 2 ตัว ที่ไม่ได้ใช้งานนานก็จะเป็นสนิม และที่ยากกว่านั้นคือการขนส่งระหว่างประเทศที่ต้องใช้ทั้งเวลาและงบประมาณ เมื่อทำเรื่องเข้าไปที่มหาวิทยาลัยชินชู เขาตอบกลับมาว่ายินดีมอบให้ แต่เนื่องจากเป็นเรื่องด่วน จึงไม่สามารถสนับสนุนค่าใช้จ่ายให้ได้ อาจารย์จึงเข้าไปปรึกษาผู้บริหารของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โชคดีว่าผู้บริหารท่านมีวิสัยทัศน์ ตอนนั้น รองศาสตราจารย์ ดร.สัมพันธ์ สิงหราชวราพันธ์ เป็นรองอธิการบดีมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ท่านตอบรับและช่วยหางบประมาณให้มาทันที 300,000 บาท แต่นั่นก็ยังไม่เพียงพอ ต่อมาก็ได้รับงบประมาณจากสถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) หรือ NARIT อีก 100,000 บาท และยังได้จากโครงการความร่วมมือระหว่างสถาบัน (MOU) มาเพิ่มอีก 240,000 บาท ทำให้เราสามารถมีค่าขนส่งตู้คอนเทนเนอร์มายัง มช. ได้ในที่สุด”

ตู้คอนเทนเนอร์ที่ไม่ได้ใช้มานานกับงบประมาณที่แสนจำกัด จะรังสรรค์ให้เกิดเป็นอุปกรณ์สุดยอดนวัตกรรมอย่างช้างแวนนี้ได้อย่างไร หากไม่ได้ความช่วยเหลือจากสายสัมพันธ์ของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วราภรณ์ฯ รวมถึงทีมนักศึกษาที่ทุ่มเทช่วยกัน อาจไม่ทันกำหนดเวลาที่กระชั้นชิดอย่างแน่นอน

อาจารย์ทำงานหนักทุกวันจริงๆ เพื่อจะให้ทันเวลา เมื่อตู้คอนเทนเนอร์มาถึงพบว่ามีสนิมเกาะจำนวนมากมาก จึงต้องขอแรงจากนักศึกษามาช่วยกันทำความสะอาด ขัดตู้ ทาสีใหม่ และติดสติกเกอร์โลโก้สวย ๆ จนกระทั่งตู้นั้นออกมาอย่างที่เห็น เราทำกันเองทั้งหมดเนื่องจากงบประมาณจำกัด นอกจากนั้นเรายังต้องการใช้หลอดวัดอนุภาคนิวตรอนจำนวน 3 หลอด และเราก็ได้รับบริจาคมาจาก ศาสตราจารย์ ดร.เดวิด รูฟโฟโล มหาวิทยาลัยมหิดล และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธานินทร์ นุตโร จากมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี และสถานีตรวจวัดนิวตรอนสิรินธร ได้ให้มาใช้เพื่อติดตั้งในตู้คอนเทนเนอร์ และได้ทีมช่างเทคนิคจากภาควิชาฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มช. และสถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) มาช่วยในการติดตั้ง จนกระทั่งเกิดเป็นช้างแวนนี้ขึ้นมาได้สำเร็จ

อย่างไรก็ตาม มีเหตุการณ์วิกฤตก่อนจะครบกำหนดขึ้นเรือ เรากำลังจะส่งช้างแวนเดินทางไปที่เซี่ยงไฮ้ แต่บริษัทขนส่งแจ้งว่ามีปัญหาไม่สามารถขนส่งได้ เพราะอุปกรณ์บางอย่างไม่ผ่านการตรวจสอบขึ้นเรือ เขาจึงแนะนำให้ขนส่งไปทางรถแทน แต่ด้วยเวลาอาจารย์ดูแล้วไม่ทันแน่นอน เลยไม่รู้จะทำอย่างไรเลย สุดท้ายเราได้บริษัทขนส่งอีกแห่งหนึ่งคือ บริษัท นามยืนยงชิปปิ้ง จำกัด เขาแนะนำว่ากรณีแบบนี้ให้แจ้งว่าเป็นอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ และให้ขอหนังสือรับรองโครงการฯ จากมูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี ซึ่งเราเป็นโครงการภายใต้การประสานงานของมูลนิธิฯ อยู่แล้ว จึงสามารถส่งไปได้ทันขึ้นเรือในวันถัดไปเลย พอทราบว่าผ่านการตรวจสอบและสามารถนำตู้คอนเทนเนอร์ฉนวนช้างแวนขึ้นเรือได้ และมีแนวโน้มไปถึงเซี่ยงไฮ้ภายในกำหนด พวกเราดีใจกันมากค่ะ

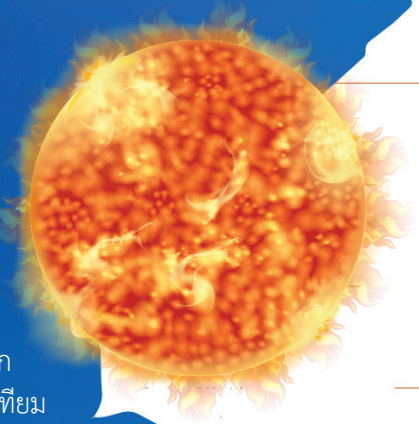
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วราภรณ์ฯ ยังได้กล่าวถึงพระมหากรุณาธิคุณเป็นล้นพ้นของสมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี ที่ทรงเป็นองค์อุปถัมภ์ให้เกิดโครงการฯ ครั้งนี้ขึ้น

“สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี ทรงมีพระราชปณิธานให้คนไทยไปทำงานวิจัยที่ขั้วโลกมาตั้งนานแล้ว แม้ก่อนหน้าก็มีงานวิจัยของอาจารย์ท่านอื่น ๆ หลายท่าน แต่ว่ายังขาดเรื่องดาราศาสตร์และฟิสิกส์ดาราศาสตร์ จนกระทั่งประจวบเหมาะกับการที่อาจารย์มีความร่วมมือกับหลายสถาบันในต่างประเทศ ทำให้เกิดเป็นโครงการฯช้างแวนในที่สุด ถ้าไม่มีพระองค์ท่าน ช้างแวนก็ไม่สามารถเกิดขึ้นได้ ด้วยพระมหากรุณาธิคุณของพระองค์ที่ทรงสนับสนุนโครงการฯ นี้อย่างต่อเนื่อง ทำให้เรามีแรงผลักดันในการทำงานต่อไปอย่างเต็มที่ แม้เราจะมีความร่วมมือที่ดีมาก ๆ แต่หากไม่มีการช่วยผลักดันอันยิ่งใหญ่นี้ เราคงใช้เวลามากกว่านี้ จึงจะประสบความสำเร็จ”

อุปสรรคของ ‘ช้างแวน’ แม้จะมีมาก ทั้งเรื่องของงบประมาณที่จำกัด เวลาที่จำกัด และกำลังคนที่จำกัด แต่ก็สามารถผ่านมาได้และประสบความสำเร็จคือได้ออกเดินทางไปเก็บข้อมูลยังทวีปแอนตาร์กติกาตามกำหนดเวลา ทั้งหมดนี้นับว่ามาจากความทุ่มเทของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วราภรณ์ฯ ทีมนักวิจัย และนักศึกษา ตลอดทั้งแรงสนับสนุนจากมูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) และการสนับสนุนจากหลายหน่วยงานดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น โดยงบประมาณรวมของ ‘ช้างแวน’ เฟสแรกนี้ที่เดินทางไปยังทวีปแอนตาร์กติกาของทั้ง 2 ปีการสำรวจผ่านเรือตัดน้ำแข็งเซว่หลงของสาธารณรัฐประชาชนจีน มีค่าใช้จ่าย (In-cash) และมูลค่า (In-kind) รวมมากกว่า 10 ล้านบาท

ช้างแวน เฟส 2
การเดินทางครั้งใหม่ที่กำลังจะเกิดขึ้น

การเดินทางในครั้งใหม่นี้ เป็นความตั้งใจของกลุ่มวิจัยที่อยากจะเก็บข้อมูลให้ได้มากที่สุดในแต่ละปี โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วราภรณ์ฯ ได้อธิบายถึงความจำเป็นในการเดินทางเพื่อสำรวจอนุภาคนิวตรอนอย่างต่อเนื่อง ว่าจะทำให้เราสามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างหลากหลาย อาทิ การพยากรณ์สภาพอวกาศ (Space Weather Prediction) การส่งดาวเทียมไปยังอวกาศ อีกทั้งยังช่วยเข้าใจกลไกของการเปลี่ยนแปลงวัฏจักรของจุดบนดวงอาทิตย์มากขึ้น



“เรามีความจำเป็นที่จะต้องเก็บข้อมูลไปเรื่อย ๆ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงวัฏจักรของจุดบนดวงอาทิตย์ หรือเรียกว่า ‘Sunspot’ ซึ่งมีระยะเวลาเฉลี่ย 11 ปี โดยประมาณ เราก็อยากเห็นข้อมูลทั้งหมดของวงรอบวัฏจักร เพราะในช่วง 11 ปีนั้น กิจกรรมเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นบนดวงอาทิตย์ตลอด มีการคาดการณ์ว่าในปี พ.ศ. 2567-2568 จะมีจำนวน sunspot มากที่สุด ยิ่งถ้ามีมากจะทำให้เกิดกิจกรรมบนดวงอาทิตย์มาก หากประเทศไทยมีโครงการจะส่งดาวเทียมไปในช่วงนั้น ข้อมูลที่เราเก็บมานั้นจะสามารถนำมาวิเคราะห์เพื่อพยากรณ์สภาพอวกาศได้เป็นอย่างดี จึงเป็นเหตุให้ช้างแวนจะต้องออกเดินทางอีกครั้ง แต่ที่โครงการฯ ได้หยุดพักไปหลังจากเฟสแรกเป็นระยะเวลาหลายปี เนื่องจากสถาการณ์ระบาดของโควิด-19 แต่ปี พ.ศ. 2565 เราได้กลับมาริเริ่มสานต่อโครงการฯ มีความน่าสนใจตรงจุดนี้ว่า ในโครงการเฟสแรก เราได้ศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงวัฏจักรของจุดบนดวงอาทิตย์ (Solar cycle) ที่ 24 ไปแล้ว แต่ปัจจุบันได้เข้าสู่วัฏจักรของจุดบนดวงอาทิตย์ที่ 25 เพราะฉะนั้นในเฟส 2 นี้จะเป็นวัฏจักรใหม่ซึ่งเป็นช่วงที่จะมีจำนวน Sunspot มากที่สุด และน่าสนใจในการศึกษาผลกระทบของสภาพอวกาศเป็นอย่างมาก แม้เป้าหมายของประเทศจะมุ่งพัฒนาดาวเทียมฝีมือคนไทยหรือมุ่งมั่นที่จะพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการเดินทางไปสำรวจดวงจันทร์ แต่ประโยชน์ที่ได้จากการศึกษาผ่านโครงการช้างแวนที่เกิดขึ้นระหว่างทางก็สามารถนำไปต่อยอดสู่การพัฒนาเรื่องอื่น ๆ รวมถึงเทคโนโลยีต่าง ๆ (Spillover Effects) ได้”

ไม่มีอะไรจะหยุดยั้งงานวิจัยที่น่าสนใจนี้ได้ แม้จะที่ผ่านมาจะเกิดสถานการณ์ระบาดของโรคโควิด-19 ก็ตาม แต่ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วราภรณ์ฯ และทีมนักวิจัยทำงานร่วมกัน ยังคงเดินหน้าในการทำงานอย่างต่อเนื่อง ทำให้ ช่วงระยะเวลานั้นมีผลงานออกมาอย่างต่อเนื่อง

นักวิจัยไทยยกระดับงานวิจัยด้านฟิสิกส์พลังงานสูง สร้างความร่วมมือกับกลุ่มวิจัยนิวทริโนไอซ์คิวบ์ที่มีชื่อเสียงและเป็นที่ยอมรับในระดับโลก

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วราภรณ์ฯ เป็นหนึ่งในนักวิจัยคนไทยที่มีความสนใจเกี่ยวกับฟิสิกส์อนุภาคพลังงานสูงจากอวกาศ ซึ่งก่อนหน้านี้อาจารย์ได้ทำงานวิจัยและสามารถวิเคราะห์ข้อมูลอนุภาคพลังงานสูงที่เข้ามายังโลกได้ โดยที่มีเพียงไม่กี่คนที่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลเหล่านี้ได้ โดยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2558 จนถึงปี พ.ศ. 2562 อาจารย์ได้รับเชิญจาก มหาวิทยาลัยวิสคอนซิน-ริเวอร์ฟอล ให้ไปช่วยสอนงานวิจัยกับนักศึกษาภาคฤดูร้อน REU ทางด้านนิวทริโนและรังสีคอสมิก รวมถึงร่วมสร้างแรงบันดาลใจให้กับนักเรียนที่มีพรสวรรค์ทางด้านฟิสิกส์ดาราศาสตร์แต่ขาดแคลนทุนทรัพย์ผ่านโครงการ Upward Bound ของไอซ์คิวบ์ในประเทศสหรัฐอเมริกา จนกระทั่งวิกฤตโควิดระบาดทำให้ไม่สามารถเดินทางได้ ซึ่งนับว่าเป็นจุดเริ่มต้นของการเข้าร่วมทำงานกับกลุ่มวิจัยนิวทริโนไอซ์คิวบ์ของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วราภรณ์ฯ

“ส่วนตัวเริ่มทำงานวิจัยเอง และมีความใฝ่ฝันว่าอยากเข้าร่วมกับไอซ์คิวบ์ตั้งแต่ตอนเรียนปริญญาเอก เพราะว่ามีข้อแตกต่างจากงานวิจัยที่ประเทศไทยทำทั้งในเรื่องการศึกษานิวทริโนที่เป็นฟิสิกส์แนวใหม่และพลังงานที่สูงมากระดับเทระอิเล็กตรอนโวลต์ (ล้านล้านอิเล็กตรอนโวลต์) ขึ้นไป เมื่อเอ่ยถึงนิวทริโนพลังงานสูงงานวิจัยของไอซ์คิวบ์จะอยู่ในลิสต์ต้น ๆ ของกลุ่มวิจัยขั้นแนวหน้าของโลก เรื่องอนุภาคนิวทริโนถือว่าเป็นฟิสิกส์แนวใหม่มากๆ ในประเทศไทยยังไม่มีใครเชี่ยวชาญเรื่องนี้เลย เพราะเพิ่งเข้ามามาในช่วงปลายศตวรรษที่ 20 และมีการตรวจวัดนิวทริโนเมื่อไม่นานมานี้ เมื่อเริ่มสร้างความร่วมมือกับไอซ์คิวบ์ได้แล้วอาจารย์ก็รักษาความสัมพันธ์กับไอซ์คิวบ์ด้วยดีเสมอมา มีการสร้างผลงานตีพิมพ์และทำกิจกรรมการศึกษาและการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ (Education and Outreach) ร่วมกัน อาจารย์ใช้หลักในการทำงาน 3 ด้าน คือ พัฒนางานวิจัย (Research) เสริมสร้างขีดความสามารถให้กับนักศึกษาที่ร่วมทำงานวิจัย (Human capacity building) และทำกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Outreach) โดยทำแบบนี้มาตลอดเป็นเวลากว่าทศวรรษตั้งแต่เป็นอาจารย์ จนกระทั่งได้ย้ายมาสอนที่ มช. ในช่วงนั้นงานวิจัยธีมขั้วโลกยังไม่ค่อยได้รับความสนใจในประเทศไทยนัก อาจเป็นเพราะบ้านเราเป็นประเทศเขตร้อน แต่อาจารย์ก็พยายามชี้ให้เห็นความสำคัญทางด้านงานวิจัยฟิสิกส์ดาราศาสตร์ขั้วโลกที่จะมีประโยชน์มหาศาลต่อไปในอนาคตข้างหน้า พยายามนำองค์ความรู้พื้นฐานมาบูรณาการกับเทคโนโลยีและเชื่อในประโยชน์ระหว่างทางว่าจะสามารถนำไปต่อยอดสู่การพัฒนาด้านอื่นได้ จึงพัฒนางานวิจัยด้วยตัวเองต่อมาเรื่อย ๆ”

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วราภรณ์ฯ มีความร่วมมือด้านงานวิจัย และได้มีการต่อยอดงานวิจัยบูรณาการกับการศึกษาการทดลองของไอซ์คิวบ์มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2558 จนมีผลงานเป็นที่ประจักษ์ ได้รับการยอมรับและสร้างผลงานตีพิมพ์ในฐานข้อมูล ISI Q1/Q2 (JCR-Indexed Journal) ที่มีนักวิจัยของไอซ์คิวบ์เข้าร่วมในฐานะผู้ร่วมเขียน (Co-author) คือ ศาสตราจารย์ เจมส์ แมดเซน ผู้อำนวยการศูนย์ฟิสิกส์ดาราศาสตร์อนุภาคไอซ์คิวบ์วิสคอนซิน (Wisconsin IceCube Particle Astrophysics Center: WIPAC) และมีผลงานส่งเสริมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยแปลชุดการ์ตูนเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับไอซ์คิวบ์และขั้วโลกใต้เรื่อง “ผจญภัยไปกับโรซี่ & กิ๊บบส์ เพนกวินผู้หลงทาง” และได้รับการเผยแพร่บนเว็บไซต์ของไอซ์คิวบ์ https://icecube.wisc.edu/outreach/activities/rosie-gibbs/ จนในที่สุดได้รับการโหวตยอมรับให้เข้าร่วมเป็น ‘IceCube Associate Membership’ ในปี พ.ศ. 2564 และเป็นผู้นำโครงการไอซ์คิวบ์ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยมูลนิธิเทคโนโลยีสารสนเทศตามพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี แต่งตั้งให้ มช. เป็นฝ่ายเลขาฯ คณะกรรมการความร่วมมือการวิจัยนิวทริโนไอซ์คิวบ์ประเทศไทย (Thai-IceCube) และเป็นผลให้มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ได้เป็นมหาวิทยาลัยหนึ่งเดียวในประเทศไทยที่เข้าร่วมกับไอซ์คิวบ์นับตั้งแต่นั้นจนถึงปัจจุบัน

MORE INFOMATION

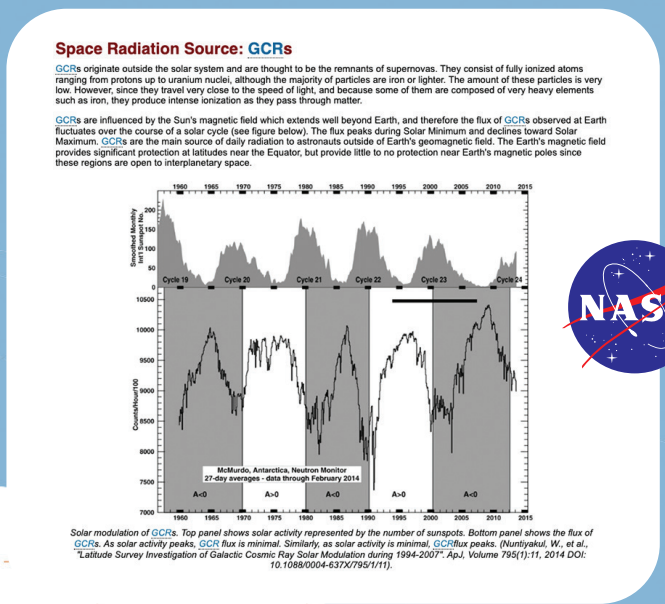
ชุดการ์ตูนเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับไอซ์คิวบ์และขั้วโลกใต้ “ผจญภัยไปกับ โรซี่ & กิ๊บบส์ เพนกวินผู้หลงทาง”

“ต่อมาในปี พ.ศ. 2565 เมื่อโครงการฯ ได้รับการคัดเลือกให้เป็นโครงการภายใต้มูลนิธิฯ ภายใต้แผนการดำเนินงานของโครงการนักศึกษาภาคฤดูร้อนและภาคีความร่วมมือพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและกำลังคนที่เกี่ยวข้องกับหอสังเกตการณ์นิวทริโนในทวีปแอนตาร์กติกา (Thai-Antarctic Neutrino Observatory : TANO) ตามพระราชดำริฯ อาจารย์จึงได้รับการติดต่อจากศาสตราจารย์ ดร.ไพรัช ธัชยพงษ์ ให้เดินหน้าโครงการต่อในเรื่องของไอซ์คิวบ์ โดยส่งนักศึกษาเข้าร่วมโครงการนักศึกษาฤดูร้อนไอซ์คิวบ์ (IceCube Summer Student Program) ณ มหาวิทยาลัยวิสคอนซิน-แมดิสัน ประเทศสหรัฐอเมริกา นักศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ได้รับคัดเลือกจำนวน 2 คน ซึ่งได้รับทุนจากจากมูลนิธิฯ สนับสนุนค่าเดินทาง และศูนย์ฟิสิกส์ดาราศาสตร์อนุภาคไอซ์คิวบ์วิสคอนซินสนับสนุนค่าอาหารและที่พักในสหรัฐอเมริกาขณะเข้าร่วมโครงการ โดยให้นักศึกษาไทยปีละ 7,500 เหรียญสหรัฐฯ เพื่อให้นักศึกษาไทยมีโอกาสได้เรียนรู้งานวิจัยด้านฟิสิกส์อนุภาคพลังงานสูงจากนอกโลกและได้เรียนรู้ในภาคปฏิบัติ โดยเราได้นำความรู้ที่ได้รับมาเผยแพร่ให้กับนักวิจัย นักเรียน และนักศึกษา ผ่านการจัดตั้งอบรมเชิงปฏิบัติการ Thai-IceCube (หรือ ThaisCube) ในประเทศไทย เพื่อสร้างแรงบันดาลใจและเปิดโอกาสให้นักศึกษาไทยที่สนใจได้เรียนรู้การทำงานวิจัยกับผู้เชี่ยวชาญไอซ์คิวบ์ นอกจากนั้นเรายังเรายังได้นำแอปพลิเคชันของโลกเสมือนจริงที่ชื่อ “Exploring the Universe from Antarctica” มาแปล ใส่เสียง และคำบรรยายภาษาไทยเพื่อให้เหมาะกับเด็กไทยและการเรียนการสอนในยุคศตวรรษที่ 21 ด้วย”

ดร.อัจฉรา เสรีเพียรเลิศ
หนึ่งในทีมวิจัยและเป็นสมาชิกของ IceCube

จากผลงานดังกล่าวของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วราภรณ์ฯ และทีมวิจัย นับเป็นความเข้มแข็งทางวิชาการอย่างมาก และทำให้ไอซ์คิวบ์เลือกที่จะทำงานด้วย ซึ่งไม่ง่ายนักที่จะได้สร้าง ความร่วมมือของกลุ่มงานวิจัยที่เป็นที่ยอมรับระดับโลกเช่นนี้ เหตุใดไอซ์คิวบ์จึงมีความสำคัญและควรที่จะสร้างความร่วมมือ และเหตุผลที่ได้รับการยอมรับเพราะอะไร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วราภรณ์ฯ ให้ความเห็นว่า

“ไอซ์คิวบ์นับเป็นความร่วมมือที่สร้างยากมากที่สุด คุณจะต้องแสดงศักยภาพที่โดดเด่นให้เขาเห็น เพราะกลุ่มวิจัยของเขาเข้มแข็งมากและอยู่ในระดับบนสุดของกลุ่มวิจัยระดับโลกทางด้านนิวทริโน แม้จะมีสมาชิกเพียง 400 กว่าคน แต่เขามีศักยภาพในการสร้างผลกระทบ (impact) สูง สามารถตีพิมพ์ผลงานได้จำนวนมากต่อปี เขาค่อนข้างที่จะคัดสมาชิกที่จะเข้าร่วม ดังนั้นต่อให้มีเงินเขาก็ไม่สนใจ เพราะแต่ละปีเขาได้รับการสนับสนุนจาก NSF (National Science Foundation) อยู่แล้ว ถึงปีละ 7 ล้านเหรียญสหรัฐฯ โดยประมาณ การจะเป็นสมาชิกได้นั้น จะต้องมีการร่วมโหวตจาก IceCube Collaboration Board (ICB) ซึ่งต้องแสดงศักยภาพโดดเด่นที่สมาชิกร่วมของเขาใน 14 ประเทศ 58 สถาบันไม่มี จึงไม่ง่ายนักในการเข้าร่วมเป็นสมาชิก ซึ่งขณะนี้เรามีสมาชิกจากประเทศไทยถึง 3 คนด้วยกัน คือ อาจารย์เอง ดร.อัจฉรา เสรีเพียรเลิศ และ น.ส.ญานี ต่างใจ โดยเฉพาะมหาวิทยาลัยเชียงใหม่เท่านั้นที่ได้รับการยอมรับให้เข้าร่วมทำงานกับกลุ่มวิจัยไอซ์คิวบ์ด้วย อาจารย์เชี่ยวชาญด้านการการวิเคราะห์ข้อมูลของการสำรวจตัดข้ามละติจูด ซึ่งก่อนหน้าที่จะทำช้างแวนนั้น ที่สหรัฐฯ เขาทำเรื่องการสำรวจตัดข้ามละติจูดอยู่แล้วโดยเก็บข้อมูลเป็นเวลาอย่างน้อย 13 ปีการสำรวจ แต่ว่าไม่มีผลงานวิจัยในผลงานตีพิมพ์ระดับ ISI Q1/Q2 แต่อาจารย์สามารถวิเคราะห์ข้อมูลและมีผลงานตีพิมพ์ใน The Astrophysical Journal ได้ อีกทั้งองค์การนาซา (NASA) ได้นำข้อมูลที่อาจารย์เขียนไปลงในเว็บไซต์ประมาณ 2-3 ย่อหน้าด้วย โดยเขียนเครดิตอ้างอิงผลงานตีพิมพ์ของอาจารย์ ซึ่งทำให้กลุ่มวิจัยเราได้รับการยอมรับในระดับสากลในหัวข้อวิจัย Space Radiation Source: GCRs”



MORE INFOMATION

ผลงานของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วราภรณ์ฯ ถูกนำไปเขียนลงในเว็บไซต์ขององค์การนาซา

รู้จักกับ IceCube

กลุ่มวิจัยนิวทริโนไอซ์คิวบ์ หรือ ไอซ์คิวบ์ (IceCube) ถือว่าเป็นกลุ่มวิจัยที่มีชื่อเสียงระดับโลก มีนักวิจัยร่วมกลุ่มกว่า 400 คน จาก 58 หน่วยงานใน 14 ประเทศ ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากมูลนิธิวิทยาศาสตร์แห่งชาติ (NSF : National Science Foundation) ของประเทศสหรัฐอเมริกา มีโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญคือ สถานีตรวจวัดนิวทริโนไอซ์คิวบ์ (IceCube Neutrino Observatory) ตั้งอยู่ใกล้สถานีขั้วโลกใต้อมันด์เซน-สก็อตต์ ในทวีปแอนตาร์ติกา (Amundsen–Scott South Pole Station) สร้างเสร็จเมื่อ ปี ค.ศ. 2010 ใช้งบประมาณในการก่อสร้างกว่า 279 ล้านเหรียญสหรัฐ หรือกว่า 10,000 ล้านบาท มีเป้าหมายการวิจัยเพื่อศึกษาอนุภาคนิวทริโน ปัจจุบันสถานีตรวจวัดนิวทริโนไอซ์คิวบ์ (IceCube Neutrino Observatory) อยู่ภายใต้การกำกับดูแลของ ศูนย์ฟิสิกส์ดาราศาสตร์อนุภาคไอซ์คิวบ์วิสคอนซิน (WIPAC : Wisconsin IceCube Particle Astrophysics Center) สังกัดมหาวิทยาลัยวิสคอนซิน-แมดิสัน สหรัฐอเมริกา

ก้าวกระโดดของ ช้างแวน เฟส 2 ได้เริ่มขึ้นแล้ว

นอกจากการสร้างการร่วมมือกับไอซ์คิวบ์ในเบื้องต้นแล้ว กลุ่มวิจัยของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วราภรณ์ฯ ยังคงทำงานอย่างต่อเนื่อง จนกระทั่งปี พ.ศ. 2566 โครงการการยกระดับนักวิจัยไทยเพื่อมีบทบาทสำคัญในภาคีชั้นนำของโลกร่วมกับหอสังเกตการณ์นิวทริโนไอซ์คิวบ์ทางด้านอนุภาคพลังงานสูงจากอวกาศได้รับงบประมาณจากทุน PMU-B N39 S3P19 รหัสโครงการทุน B39G660028 จากหน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการพัฒนากำลังคนและทุนด้านการพัฒนาสถาบันอุดมศึกษาการวิจัยและการสร้างนวัตกรรม (บพค.) ซึ่งมีผลอย่างมากทำให้โครงการฯ ถูกขับเคลื่อนไปอย่างรวดเร็ว

“จริงๆ เราเป็นกลุ่มวิจัยทำถูกขนานนามว่าเป็นกลุ่มออร์แกนิค ซึ่งเป็นโครงการที่โตเองได้โดยไม่ต้องมีปุ๋ยมาเร่ง คือเราเริ่มทำกันเองจากความสนใจแม้ว่าเริ่มต้นจะไม่ได้มีทุนวิจัยสนับสนุน แต่เมื่อเราได้รับทุน PMU-B N39 S3P19 นี้ สิ่งที่เกิดขึ้นคือโครงการฯ เดินหน้าไวมาก แบบก้าวกระโดด โดยได้รับงบประมาณถึง 4 ล้านบาทภายในระยะเวลา 1 ปี หลังจากนั้นเราจึงเริ่มฟอร์มทีมทันที โดยทุนนี้มีผลให้เราสามารถส่งทีมวิจัยและนักศึกษาเดินทางไปยังสหรัฐอเมริกา เราได้ไปพบศาสตราจารย์ ดร.อัลเบร็ก คาร์ล ซึ่งเขาเป็น Associate Director for Science & Instrumentation และ PI (Principal Investigator) ของโครงการ IceCube Upgrade และ IceCube Gen2 เป็นโครงการที่สร้างอุปกรณ์ทั้งหลายสำหรับใช้ที่ขั้วโลกใต้ เมื่อได้พบปะและปรึกษาโครงการ ศาสตราจารย์ ดร.อัลเบร็ก คาร์ล ก็มีความประทับใจและมีส่วนในการช่วยสนับสนุนโครงการให้นักวิจัยและวิศวกรไทยมีส่วนร่วมในโครงการ IceCube Upgrade”

ด้วยโอกาสที่ได้รับจากทุนวิจัย PMU-B N39 S3P19 ทำให้คณะผู้วิจัยของโครงการและนักศึกษาได้เดินทางเข้าร่วมกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสร้างความร่วมมือ ณ มหาวิทยาลัยวิสคอนซิน-แมดิสัน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสร้างความร่วมมือกับนักวิจัยใน Working Group ต่าง ๆ ในไอซ์คิวบ์ และยังได้วางแผนร่วมกับไอซ์คิวบ์ให้วิศวกรไทยเดินทางมาฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการที่ Physical Sciences Laboratory (PSL) ณ มหาวิทยาลัยวิสคอนซิน-แมดิสัน ก่อนเดินทางไปปฏิบัติภารกิจจริงในช่วงฤดูร้อนที่ขั้วโลกใต้ ซึ่งเราจะได้อ่านเรื่องนี้กันในหัวข้อต่อไป

ANTARCTICA

CHANGVAN'S RETURN JOURNEY TO ANTARCTICA

การเดินทางครั้งใหม่ของช้างแวน

สำหรับการเดินทางครั้งใหม่ของช้างแวน ได้รับความร่วมมือกับประเทศเกาหลีใต้ จาก 3 แห่งด้วยกันคือ มหาวิทยาลัยชอนนัม (Chonnam National University) สถาบันดาราศาสตร์และวิทยาศาสตร์อวกาศเกาหลี (KASI : Korea Astronomy and Space Science Institute) และสถาบันวิจัยขั้วโลกเกาหลี (KOPRI : Korea Polar Research Institute) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจวัดและเก็บข้อมูลรังสีคอสมิกระหว่างเดินทางไปยังสถานีแจงโบโก (Jang Bogo) ทวีปแอนตาร์กติกา แต่ทว่า สิ่งที่แตกต่างกันไปนั้นคือ เป็นการสำรวจวัฏจักรใหม่ของดวงอาทิตย์

"จากที่กล่าวไปข้างต้นว่าใน**เฟส 2 นี้จะเป็นการศึกษาการเปลี่ยนแปลงวัฏจักรของจุดบนดวงอาทิตย์ (Solar Cycle) ที่ 25 ที่กำลังจะเกิดขึ้น ทำให้การไปสำรวจครั้งนี้เราจะได้ข้อมูลที่ดีในช่วงที่เกิด Solar Maximum ข้อมูลตรงนั้นเป็นข้อมูลที่มีคุณค่ามาก** เนื่องจากเราจะสามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์เพื่อจะนำมาสร้าง Space Weather Monitoring War Room แต่หลังจากการระบาดของโควิด-19 ทำให้ MOU ระหว่าง มช. กับประเทศจีนหมดอายุไป จึงได้เขียนข้อเสนอโครงการร่วมกันกับมหาวิทยาลัยชอนนัม และ สถาบัน KASI เพื่อจะนำเสนอโครงการต่อสถาบัน KOPRI ให้นำช้างแวนขึ้นเรือตัดน้ำแข็งได้ การจะเข้าไปร่วมมือกับสถาบัน KOPRI ได้นั้นควรจะต้องมีนักวิจัยจากเกาหลีใต้ไปเชื่อมต่อ โดยเรารู้จักกับอาจารย์ของมหาวิทยาลัยชอนนัม ซึ่งทำงานด้านการตรวจวัดนิวตรอนอยู่แล้ว จึงสนับสนุนเราและสานต่อเราให้ไปถึงสถาบัน KASI ที่เป็นสถาบันที่ส่วนหนึ่งทำงานวิจัยด้านสภาพอวกาศ ซึ่งทั้งสองสถาบันนี้ได้ผลักดันเรื่องนี้ไปจนถึงสถาบัน KOPRI ซึ่งเป็นหน่วยงานที่ทำงานวิจัยเกี่ยวกับขั้วโลกและมีเรือตัดน้ำแข็ง เราได้ทำเรื่องขอพื้นที่บนเรือตัดน้ำแข็งในการขนช้างแวนเดินทางไปยังทวีปแอนตาร์กติกา และเพื่อขอการอนุมัติให้นักวิจัยของเราได้เดินทางไปร่วมด้วย ซึ่งหากประเมินเป็นค่าใช้จ่ายถือว่าสูงพอสมควรที่เราจะนำคอนเทนเนอร์ขนาดประมาณ 20 ฟุต × 8 ฟุต ขึ้นไปบนเรือตัดน้ำแข็งโดยสถาบัน KOPRI ต้องใช้พื้นที่เพื่อทำวิจัยเหมือนกัน สรุปแล้วเขาสนใจวิทยาศาสตร์ของช้างแวนและให้พื้นที่บนเรือกับเราโดยที่ไม่ได้คิดค่าใช้จ่ายอะไรเลย และสนับสนุนนักวิจัยไทยให้เดินทางไปกับเรือตัดน้ำแข็งไปทวีปแอนตาร์กติกา เราเพียงแต่รับผิดชอบการส่งช้างแวนไปที่เรือตัดน้ำแข็งเท่านั้นเอง"

เมื่อสอบถามเรื่อง**เส้นทางการเดินทางช้างแวนครั้งนี้ จะถูกนำขึ้นเรือตัดน้ำแข็งสัญชาติเกาหลีชื่อว่า Araon โดยมีกำหนดการเบื้องต้นให้เริ่มออกเดินทาง 26 ธันวาคม 2566 และคาดว่าจะเดินทางกลับเดือนเมษายน 2567** เริ่มต้นเส้นทางจากท่าเรือลิตเทลตัน (Lyttelton port) ประเทศนิวซีแลนด์ที่ ไปยังทะเลอามันด์เซน (Amundsen Sea) ทวีปแอนตาร์กติกา แล้วย้อนกลับมาที่ท่าเรือลิตเทลตันอีกครั้ง เพื่อเดินทางไปยังสถานีแจงโบโก (Jang Bogo Station) ที่ทวีปแอนตาร์กติกา ซึ่งเป็นสถานีวิจัยของประเทศเกาหลีใต้ จากนั้นจะย้อนกลับมาท่าเรือลิตเทลตัน และเดินทางรอบสุดท้ายไปยังท่าเรือกวางยาง (Gwangyang) ประเทศเกาหลีใต้ ถือเป็นอันจบทริป ทั้งนี้การเดินทางจะเป็นรอบในลักษณะนี้เพื่อเก็บข้อมูลรังสีคอสมิก โดยจะใช้ระยะเวลาประมาณ 4 เดือน ซึ่งการเดินทางครั้งนี้จะมีสาวน้อยตัวเล็ก ๆ เป็นผู้ดูแลรับผิดชอบช้างแวนเพียงคนเดียว เราไปทำความรู้จักกับน้องอิงค์ หรือนางสาวอัจฉราภรณ์ ผักหวาน ผู้ช่วยนักวิจัย ซึ่งเราจะไปทำความรู้จักกับน้องด้วยกัน

นักฟิสิกส์อนุภาคหญิงคนแรกของไทย ร่วมเดินทางไปกับช้างแวน

นางสาวอัจฉราภรณ์ ผักหวาน
ผู้ช่วยนักวิจัย ที่ทำงานวิจัยในภาควิชาฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มช.

ท่ามกลางอากาศที่หนาวเหน็บและยาวนานกว่า 4 เดือน ในที่ ๆ ไม่มีผู้คนอาศัยอยู่ แต่กลับมีนักฟิสิกส์อนุภาคหญิงรุ่นใหม่หัวใจแกร่งต้องรับผิดชอบกับการสำรวจครั้งใหญ่นี้ เราจะมารู้จักกับนางสาวอัจฉราภรณ์ ผักหวาน หรือน้องอิงค์ ผู้ช่วยนักวิจัยที่ทำงานในภาควิชาฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มช. ว่ามีที่มาที่ไปอย่างไร และเพราะอะไรเธอจึงได้รับคัดเลือกให้ร่วมเดินทางครั้งนี้ไปกับช้างแวน

“อิงค์จบปริญญาตรี สาขาฟิสิกส์ ที่มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จากนั้นก็ได้มีโอกาสเข้าร่วม โครงการบูทแคมป์ของหอสังเกตการณ์นิวทริโนไอซ์คิวบ์ (IceCube Summer Boot Camp 2019) ที่มหาวิทยาลัยวิสคอนซิน-แมดิสัน และยังได้เข้าร่วม โครงการทำวิจัยในฤดูร้อน ณ มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยวิสคอนซิน-ริเวอร์ฟอล หลังจากนั้น ได้มาเรียนต่อปริญญาโท สาขาดาราศาสตร์ ที่ มช. ซึ่งก่อนหน้านั้นอิงค์สนใจเรื่องดาราศาสตร์ เกี่ยวกับการดูดาวอยู่แล้ว แต่เมื่อมาเรียนจริง ๆ ก็พบว่าดาราศาสตร์ไม่ได้มีแค่เรื่องของดวงดาวเท่านั้น แต่กว้างกว่านั้น จนกระทั่งได้โอกาสมาทำวิจัยกับอาจารย์วราภรณ์ฯ ซึ่งเป็นงานเกี่ยวกับการสร้างแบบจำลองมอนติคาร์โล (Monte-Carlo Simulation) เราชอบมาก เนื่องจากเราชอบเล่นเกมส์แนวจำลองอยู่แล้ว โดยส่วนตัวก็คิดว่าเราทำด้านนี้ได้ดีด้วย เมื่อเราเรียนจบปริญญาโทจึงได้ไปทำงานที่ NARIT เป็นเวลา 1 ปี ซึ่งเป็นงานเกี่ยวกับการสร้างแบบจำลองเหมือนเดิม ยิ่งทำให้รู้ว่าเราทำงานด้านนี้ได้ดี จนกระทั่งในที่สุดอิงค์ก็ได้กลับมาทำงานกับอาจารย์วราภรณ์ฯ อีกครั้งที่ มช.”

อาจสรุปได้ว่า น้องอิงค์มีความรักในเรื่องดาราศาสตร์และมีความสามารถด้านการสร้างแบบจำลองเพื่อการทดลองทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่มีพื้นฐานความเข้าใจเป็นทุนเดิม จึงสามารถนำไปต่อยอดในการร่วมสร้างช้างแวนได้

“เมื่อได้เข้ามาทำงานกับอาจารย์วราภรณ์ เราก็ได้ทำงานกับช้างแวนเลย คือ เริ่มตั้งแต่ขัดถูตู้คอนเทนเนอร์ที่เพิ่งได้รับบริจาคมา ได้มีส่วนช่วยวัดค่าและวิเคราะห์ รวมถึงการวัดขนาดและปริมาตรในส่วนต่าง ๆ ของอุปกรณ์ และทำการจำลองเพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องตรวจวัดช้างแวน เมื่อทราบว่าจะมีการเดินทางของช้างแวนไปยังทวีปแอนตาร์กติกา ก็สนใจมาก แต่ในเฟสแรกนั้นกับเรือเซว่หลงเขามีเงื่อนไขว่าให้แต่ผู้ชายไป และตอนนั้นอิงค์ยังเด็กและยังต้องเรียนรู้อะไรอีกมาก จึงคิดว่ารอเวลาก่อนดีกว่า แต่เมื่อมาถึงเฟส 2 ครั้งนี้ อิงค์ได้รับโอกาสครั้งสำคัญ คือได้รับเลือกให้เป็นผู้รับผิดชอบดูแลช้างแวนของการเดินทางเฟส 2”

จากสิ่งที่น้องอิงค์เล่ามาจะเรียกได้ว่าเธอคุ้นเคยกับช้างแวนเป็นอย่างดี ทั้งมิติทางกายภาพและการควบคุมดูแลอุปกรณ์ภายใน นี่เป็นสาเหตุหลักของการได้รับคัดเลือกให้รับผิดชอบดูแลช้างแวนครั้งนี้ และเมื่อสอบถามถึงหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายและการเตรียมตัวของน้องอิงค์ เธอเล่าต่อว่า

"ภารกิจหลักคือ ต้องเข้าไปเก็บข้อมูลรายวัน หากเครื่องมีปัญหาก็ต้องแก้ไขปัญหาในจุดนั้นหรือในช่วงที่เดินเรืออาจจะมีคลื่นสูง น้ำทะเลเข้ามาสาดตู้คอนเทนเนอร์ ก็จะต้องดูแลให้อยู่ในสภาพดี ดังนั้นการเตรียมตู้อย่างดีก่อนไปและการเตรียมตัวจึงสำคัญมาก เราต้องตรวจอุปกรณ์ทุกชิ้นเอง ตรวจเรื่องการซีลตู้ให้แน่นหนาเพื่อป้องการน้ำ ฝึกฝนในการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า ซ่อมอุปกรณ์ทุกอย่างให้เป็น นอกจากนั้นต้องตรวจร่างกายและฝึกวิธีเอาตัวรอดบนเรือด้วย ทั้งหมดนี้อิงค์เริ่มเตรียมตัวตั้งแต่ปลายเดือนสิงหาคม ถ้านับเป็นเวลาก่อนเดินทางก็จะประมาณ 4 เดือน"

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วราภรณ์ฯ เสริมในเรื่องของการเตรียมตัวว่า "ช่วงที่เตรียมตัวเราก็ให้เขาฝึกฝน ให้รู้ว่าเมื่อเวลามีปัญหาจะซ่อมเครื่องอย่างไร เพื่อให้ช้างแวนทำงานและเก็บข้อมูลได้อย่างต่อเนื่องตลอดการเดินทาง นอกจากการตรวจวัดนิวตรอนแล้ว ยังมีงานเสริมเล็กน้อยให้น้องอิงค์ทำ คือให้เก็บอนุภาคมีประจุจำพวกมิวออนจากเครื่องตรวจวัดขนาดเล็ก ที่เรียกว่า คอสมิกวอทช์ (Cosmic Watch) ซึ่งเราต้องการใช้โอกาสนี้ให้เป็นประโยชน์ อาจารย์มีคอสมิกวอทช์ที่พัฒนาโดย Spencer N. Axani จาก MIT ซึ่งเขาพัฒนาขณะทำงานที่ศูนย์ฟิสิกส์ดาราศาสตร์อนุภาคไอซ์คิวบ์วิสคอนซิน เป็นเครื่องตรวจวัดขนาดเล็กที่สามารถตรวจวัดอนุภาคมิวออนหรือกลุ่มอนุภาคที่มีประจุจากอวกาศที่ผ่านชั้นบรรยากาศมา สามารถบันทึกสัญญาณและให้ข้อมูลอัตราการนับออกมาได้ จึงเกิดเป็นไอเดียว่าจะนำคอสมิกวอทช์ไปใช้ในการศึกษาในประเทศไทยในอนาคต เพราะทุกอย่างเราต้องการโยงไปสู่การใช้ประโยชน์กับเยาวชนไทยมากที่สุด และนำไปพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีต่อไป อย่างน้อยการนำคอสมิกวอทช์ขึ้นบนเรือจะสามารถทดสอบการเก็บข้อมูลที่ขึ้นกับตำแหน่งละติจูดของทั้งขาไปและขากลับ เมื่อเทียบกับเครื่องตรวจวัดนิวตรอนของช้างแวนแล้ว ค่าที่ได้มีการตอบสนองไปในทางเดียวกันหรือไม่ หรือมีความแตกต่างกันเพราะอะไร อย่างน้อยเป็นการเพิ่มความเข้าใจกับกลุ่มวิจัยของเราด้วย หลังจากนั้นเราจะนำความรู้นี้ไปเผยแพร่กับนักเรียน นักศึกษาต่อไป หรือสามารถนำไปทำเป็นหลักสูตรเกี่ยวกับคอสมิกที่อธิบายได้ง่าย ทำให้ดาราศาสตร์จากไกลตัว ก็จะกลายเป็นเรื่องใกล้ตัวมากขึ้น"

สุดท้ายนี้ น้องอิงค์ได้บอกถึงความคาดหวังต่อการเดินทางครั้งนี้กับ Re-Form ว่า "อิงค์ทุ่มเทมากสำหรับการเดินทางนี้ แม้ว่าจะเป็นงานวิจัย แต่ทว่ามีผลกระทบกับการใช้ชีวิตส่วนตัวบางส่วน เช่น บนเรือไม่มีอินเทอร์เน็ตหรือหากมีก็จำกัดการใช้ ก็จะทำให้ติดต่อสื่อสารโลกภายนอกได้ยาก แต่อิงค์คิดว่าประสบการณ์นี้หาไม่ได้ง่ายๆ และเป็นส่วนหนึ่งที่อิงค์ตั้งใจอยากจะทำ อันที่จริงคาดหวังว่าอยากให้งานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี และปลอดภัยค่ะ"

นี่เป็นการเริ่มต้นการเดินทางของน้องอิงค์ที่หลายคนอาจไม่ได้มีประสบการณ์แบบนี้ แต่ที่แน่นอนคือ เธอต้องแลกมาด้วยชีวิตส่วนตัวและความทุ่มเทอย่างมาก เพื่อสร้างคุณประโยชน์ต่อเป้าหมายของทีมวิจัยนี้ และผลลัพธ์ที่จะได้ในอนาคตอันใกล้เชื่อมั่นอย่างยิ่งว่าจะคุ้มค่าและจะเป็นประสบการณ์แห่งเกียรติยศหนึ่งให้กับน้องอิงค์อย่างแน่นอน

บินจากเชียงใหม่ สู่ ขั้วโลกใต้

อีกเส้นทางหนึ่งกับ..
นักวิจัยคนไทยคนแรก
ที่ได้รับคัดเลือกให้เดินทางไปยังขั้วโลกใต้

อาจารย์ ดร.ชนะ สินทรัพย์วโรดม
อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ขั้วโลกใต้ดินแดนไร้ผู้คนอาศัยอยู่ นอกจากนักวิจัยที่ได้รับมอบหมายและสัตว์บางชนิดที่ทนความหนาวเหน็บได้เท่านั้น ด้วยความเย็นที่ติดลบ -40 ถึง -60 องศาเซียลเซียสนั้น ทำให้ในฤดูหนาวไม่มีใครสามารถเดินทางไปได้ ยกเว้นในช่วงฤดูร้อนสั้นๆ ประมาณ 4 เดือนเท่านั้น และที่นั่นมีหอสังเกตการณ์ของไอซ์คิวบ์ตั้งอยู่ โดยถูกสร้างไว้เพื่อศึกษาอนุภาคนิวทริโนที่เข้ามายังโลก โดยใช้เครื่องตรวจวัดที่เรียกว่า Digital Optical Module หรือเรียกสั้น ๆ ว่า ‘DOM’ ที่ใช้ในการตรวจจับนิวทริโนผ่านรังสีเชเรนคอฟ ซึ่งอาจจะดูห่างไกลจากคนไทยมากพอสมควรแต่โครงการวิจัยของมช. นี้ ได้เข้าร่วมกับไอซ์คิวบ์ ซึ่งเป็นโครงการเชิงเทคนิคทางวิศวกรรมที่เรียกว่า โครงการไอซ์คิวบ์อัปเกรด (IceCube Upgrade) เป็นการวางแผนจะเพิ่มเส้นลวดตรงบริเวณแกนกลางของหอสังเกตการณ์นิวทริโนไอซ์คิวบ์อีก 7 เส้นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการตรวจจับนิวทริโนพลังงานต่ำ โดยปีนี้มีผู้ที่ได้รับเลือกจากลุ่มวิจัยไอซ์คิวบ์ว่ามีสมบัติพร้อมให้สามารถร่วมเดินทางไปปฏิบัติภารกิจติดตั้งเส้นลวดจำนวน 23 คนจากสมาชิกร่วมของไอซ์คิวบ์ และหนึ่งในผู้ที่ได้รับคัดเลือกนั้น คือ อาจารย์ ดร.ชนะ สินทรัพย์วโรดม อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และเป็นหนึ่งในทีมวิจัยครั้งนี้ด้วย นับเป็นความภาคภูมิใจของคนไทยที่เราได้มีตัวแทนและเป็นนักวิจัยไทยคนแรกของประเทศไทยที่ได้รับการคัดเลือกให้ไปปฏิบัติภารกิจเชิงวิทยาศาสตร์ในครั้งนี้ เราไปทำความรู้จักกับอาจารย์ ดร.ชนะฯ ให้มากขึ้น และอะไรเป็นสาเหตุที่ทำให้อาจารย์ ดร.ชนะฯ ได้รับการคัดเลือก

“ผมจบการศึกษาระดับปริญญาตรี จากคณะวิศวกรรมศาสตร์สาขาวิศวกรรมโยธา มช. และปริญญาโทสาขา Offshore Technology and Management ที่ Asian Institute of Technology (AIT) เกี่ยวกับการออกแบบแท่นขุดเจาะน้ำมัน ด้วยความที่ผมชอบงานด้านทางทะเล ทางน้ำ และชอบงานที่ท้าทาย จึงเลือกเรียนต่อปริญญาเอกในสาขาวิศวกรรมระบบโยธาและสิ่งแวดล้อม ซึ่งทำงานวิจัยในด้านการออกแบบกังหันลมกลางทะเล ที่มหาวิทยาลัยคอนกุก (Konkuk University) ประเทศเกาหลีใต้ และได้ศึกษาปริญญาเอกต่ออีก 1 ใบที่ Norwegian University of Science and Technology (NTNU) ประเทศนอรเวย์ เกี่ยวกับวิศวกรรมอาร์กติก ซึ่งเกี่ยวข้องกับทางทะเลในแถบหนาวเย็นครอบคลุมทางขั้วโลกเหนือ (Arctic Engineering) และ NTNU ยังเป็นมหาวิทยาลัยที่มีชื่อเสียงอันดับ 2 ของโลกทางด้านเทคโนโลยีทางทะเล (Marine Technology) งานวิจัยด้าน Arctic Engineering เป็น Frontier Research แนวใหม่ ซึ่งงานวิจัยทาง Arctic Engineering ยังมีงานวิจัยไม่มากนัก เป็นหัวข้อวิจัยที่ท้าทายเป็นอย่างมาก การเก็บข้อมูลทางด้านน้ำแข็งยังมีความไม่แน่นอนของข้อมูลแฝงอยู่สูง ดังนั้นงานวิจัยหลักของผมคือ การวิเคราะห์แรงกระทำของน้ำแข็งที่กระทำกับโครงสร้างในทะเลอาร์กติก การทดสอบการแตกของน้ำแข็งที่คุณสมบัติเชิงกลต่างๆ และการไถลของน้ำแข็งในทะเลอาร์กติก โดยเน้นทาง

ด้านความถูกต้องและความน่าเชื่อถือจากการเก็บข้อมูลด้วยหลักสถิติ จากนั้นมาก็ได้กลับมารับราชการเป็นทหารเรือ ประมาณ 3 ปี และในปี พ.ศ. 2565 ผมก็ได้มีโอกาสรู้จักกับอาจารย์วราภรณ์ และได้ทราบถึงโครงการที่อาจารย์ทำ ผมสนใจอย่างมาก เนื่องจากผมเคยทำวิจัยเกี่ยวกับขั้วโลกเหนือ แต่โครงการนี้เป็นขั้วโลกใต้ จึงได้ตัดสินใจย้ายมาเป็นอาจารย์ที่คณะวิศวกรรมศาสตร์ มช. และได้เข้ามาร่วมโครงการฯ ต้องขอบคุณอาจารย์วราภรณ์ที่ทำให้ผมได้มีโอกาสนี้”

หลังจากนั้น อาจารย์ ดร.ชนะฯ ได้รับคัดเลือกให้เป็นตัวแทนวิศวกรเดินทางไปขั้วโลกเหนือเพื่อไปทำพันธกิจ ในโครงการ IceCube Upgrade โดยต้องเรียนรู้เทคนิคขั้นสูงในการขุดเจาะน้ำแข็งขั้วโลกใต้ที่ Physical Sciences Lab (PSL) ณ มหาวิทยาลัยวิสคอนซิน-แมดิสัน ประเทศสหรัฐอเมริกา ในช่วง ก.ค.-ส.ค. ปี พ.ศ. 2566 โดย อาจารย์ ดร.ชนะฯ เล่าให้เราฟังต่อว่า

“ผมได้รับโอกาสอันดีให้เข้าร่วมในส่วนวิศวกรรมการขุดเจาะน้ำแข็ง จึงได้รับการอบรมที่ PSL ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งใน WIPAC ซึ่งเน้นการอบรมเรื่องการดูแลด้านวิศวกรรมและเครื่องมือต่าง ๆ ที่จะช่วยสนับสนุนให้นักวิทยาศาสตร์ โดยศึกษาวิธีการเจาะน้ำแข็งด้วยน้ำร้อน ต้องทราบก่อนว่าที่ขั้วโลกใต้นั้นจะมีความหนาของแผ่นน้ำแข็งปกคลุมดินสูงประมาณ 2,835 เมตรจากน้ำทะเล ซึ่งเทียบให้เป็นภาพคือสูงกว่าดอยอินทนนท์ (ดอยอินทนนท์สูง 2,565 เมตรจากน้ำทะเล) เนื่องจากความสูงทำให้บริเวณขั้วโลกใต้มีปริมาณออกซิเจนต่ำ และอุณหภูมิติดลบประมาณ -40 ถึง -60 องศาเซลเซียส ดังนั้นต้องใช้ความรู้และทักษะอย่างมากในการขุดเจาะ”

อนุภาคนิวทริโน (Neutrino)

เป็นอนุภาคมูลฐานที่มีจำนวนมหาศาล เดินทางเป็นเส้นตรงจากแหล่งกำเนิดด้วยความเร็วใกล้แสง และทำปฏิกิริยากับสสารน้อยมาก จึงไม่สามารถสังเกตการณ์ด้วยวิธีปกติโดยตรงได้ โดยในแต่ละวินาทีจะมีจำนวนอนุภาคนิวทริโนจำนวนกว่า 10 ล้านล้านอนุภาควิ่งผ่านร่างกายเรา แต่เราไม่สามารถรู้สึกได้ เนื่องจากนิวทริโนเป็นอนุภาคที่ไม่มีประจุไฟฟ้า มีขนาดและมวลที่น้อยมาก จึงถูกเรียกว่า “อนุภาคผี”

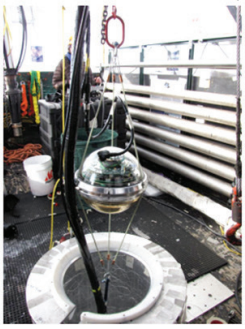
องค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษานิวทริโนจะทำให้เราเข้าใจถึงกระบวนการทางฟิสิกส์ที่สำคัญ ที่ปัจจุบันยังไม่สามารถหาคำตอบได้ อาทิ ปฏิกิริยาที่เกิดในนิวเคลียสของดาราจักรกัมมันต์ (Active Galactic Nucleus: AGN) หรือปฏิกิริยาในจุดศูนย์กลางของหลุมดำ

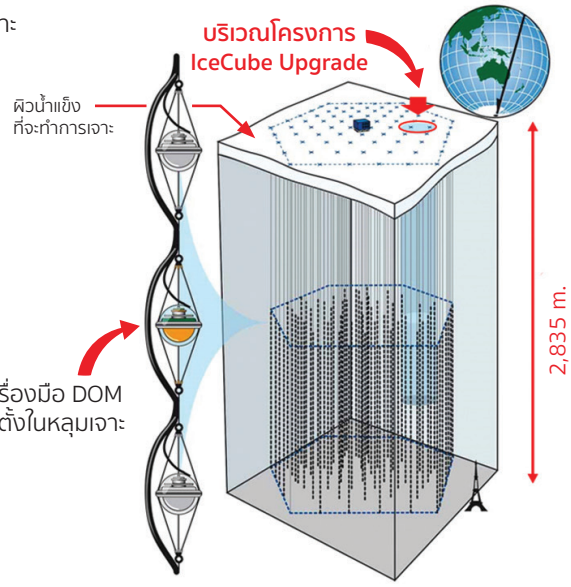
การเจาะน้ำแข็งเพื่อวางเส้นลวดนั้นไม่ง่ายเลย ต้องใช้องค์ความรู้และเทคนิคจากผู้เชี่ยวชาญ ดังนั้น อาจารย์ ดร.ชนะฯ จึงจำเป็นต้องเตรียมตัวอย่างดีทั้งความเข้าใจในการขุดเจาะ กรรมวิธี การวางแผนทำงานที่ดี รวมถึงการเตรียมร่างกายให้พร้อมและการฝึกซ้อมความปลอดภัย

“การเจาะน้ำแข็งสามารถทำได้ 2 แบบ คือ การเจาะด้วยหัวเจาะทางกลหรือสว่าน และการเจาะด้วยน้ำร้อน ซึ่งประเทศสหรัฐอเมริกาให้การรับรองว่า การเจาะด้วยน้ำร้อนเป็นวิธีที่ดีที่สุดและมีประสิทธิภาพที่สุด เนื่องจากการเจาะด้วยน้ำร้อนทำได้เร็วกว่าเมื่อเทียบกับวิธีอื่นๆ คือประมาณ 2.2 เมตร/นาที แต่ละรูนั้นจะมีความลึกประมาณ 2 กิโลเมตรขึ้นไป เราต้องเจาะทั้งหมด 7 รู เพิ่มจากเดิม (จากเดิมมี 86 รู) นอกจากการเรียนรู้วิธีการเจาะน้ำแข็งด้วยน้ำร้อนแล้ว ต้องศึกษาเรื่องปั๊มน้ำเพื่อจะให้หัวเจาะทำงานได้ตลอดเวลา และแนวทางการแก้ปัญหา อีกเรื่องที่สำคัญคือ การอุ่นน้ำให้ร้อน ซึ่งปกติจุดเดือดของน้ำคือ 100 องศาเซลเซียส แต่ที่นั่นจุดเดือดได้เพียง 88 องศาเซลเซียส เนื่องจากความสูงของพื้นที่ขั้วโลกใต้ ทำให้เราต้องรักษาระดับอุณหภูมิของน้ำให้คงที่เพื่อที่จะให้การเจาะเป็นไปโดยมีประสิทธิภาพสูงสุด

ลักษณะการเจาะน้ำแข็งที่ขั้วโลกใต้เพื่อติดตั้งเครื่องมือตรวจวัดในโครงการหอสังเกตการณ์นิวทริโนไอซ์คิวบ์ของโครงการ IceCube Upgrade

อุปกรณ์ DOM ที่จะติดตั้งในหลุมเจาะ





รูปแบบเครื่องมือ DOM ในการติดตั้งในหลุมเจาะ

ไม่เพียงเท่านั้น ยังมีการให้ความรู้อีกหลายด้านที่เกี่ยวข้องกับการเจาะ อาทิ การขนส่งน้ำมัน การเจาะน้ำแข็งที่ต้องให้ได้ขนาดรูที่เท่ากัน คือเส้นผ่านศูนย์กลาง 50-60 เซนติเมตร ดังนั้นทุกครั้งที่เจาะ เราต้องดูด้วยว่าเทคนิคการเจาะเป็นอย่างไรเพื่อที่จะวางเส้นลวดที่ร้อย DOM ลงไปได้พอดี และทั้งหมดต้องควบคุมการใช้เชื้อเพลิงในการเจาะให้สัมพันธ์ด้วย ยิ่งเจาะลึกลงพื้นดินเท่าไหร่อุณหภูมิก็จะยิ่งร้อนขึ้น ทำให้เจาะได้เร็วขึ้น แต่ส่วนบนนั้นจะเจาะได้ช้ากว่า จึงต้องควบคุมความเร็วในการเจาะให้เหมาะสมเพื่อให้รูมีมาตรฐาน

ส่วนเรื่องของการเตรียมร่างกายนั้น ต้องมีการตรวจร่างกาย เพื่อส่งผลแล็ปไปให้ทางโครงการ ในการไปครั้งนี้ ต้องการการเตรียมตัวเป็นพิเศษ ทั้งด้านร่างกายที่ต้องแข็งแรง ก่อนไปจะต้องมีการตรวจร่างกาย แล้วส่งผลแล็ปไปให้ทางโครงการ และโชคดีที่ผมเคยได้ไปฝึกอบรม Arctic Survival ที่ UNIS - The University Centre In Svalbard เป็นมหาวิทยาลัยที่อยู่เหนือสุดของโลกเกี่ยวกับการเอาตัวรอดในที่หนาวเย็น เช่น กรณีที่ตกน้ำจะพลิกตัวขึ้นไปบนแผ่นน้ำแข็งอย่างไร และการฝึกการป้องกันภัยจากหมีขั้วโลกรวมถึงกฎหมายการยิงปืนเพื่อก้องกันการป้องกันภัยจากหมีขั้วโลก การวัดเครื่องมือที่ใช้ที่ขั้วโลกเหนือ ซึ่งผมมองว่านี่เป็นส่วนหนึ่งของจุดแข็งที่ผมมี”

เกร็ดความรู้ที่หลายคนอาจไม่เคยรู้

เราจะเรียก **"ทวีปแอนตาร์กติกา"** แต่จะไม่เรียก "ทวีปอาร์กติก" เพราะไม่มีทวีป เป็นเพียงผืนน้ำล้อมด้วยผืนดิน แล้วควรเรียกอะไร!? เราควรจะเรียกว่า "พื้นที่อาร์กติก"

พื้นที่อาร์กติกจะมีหมีขั้วโลก (หรือหมีขาว) แต่ไม่มีเพนกวิน ส่วนชายฝั่งทวีปแอนตาร์กติกาจะมีเพนกวิน แต่ไม่มีเพนกวิน ณ ขั้วโลกใต้ และแน่นอนไม่มีหมีขาวที่ทวีปแอนตาร์กติกา เราจะเรียก "ขั้วโลกใต้" เฉพาะตำแหน่งที่บริเวณปลายสุดของแกนโลกใต้ ที่มีละติจูด 90 องศาใต้ ความสูงประมาณ 2,835 เมตรจากระดับน้ำทะเล (สูงกว่ายอดดอยอินทนนท์ จ.เชียงใหม่ราว ๆ 300 เมตร)

เราจะเรียก "ขั้วโลกเหนือ" สำหรับบริเวณปลายสุดของแกนโลกเหนือที่มีละติจูด 90 องศาเหนือ โดยขั้วโลกใต้อยู่ในทวีปแอนตาร์กติกา และขั้วโลกเหนืออยู่ในพื้นที่อาร์กติก

สิ่งที่อาจารย์ ดร.ชนะฯ ได้เล่าให้เราฟังทำให้ทราบว่าต้องเตรียมตัวเองให้พร้อมเสมอเพื่อจะตอบรับโอกาสที่เข้ามานั้น มีความสำคัญอย่างมาก จะมีคนไทยเพียงไม่กี่คนที่ได้รับโอกาสและมีประสบการณ์เกี่ยวกับวิศวกรรมด้านขั้วโลก ซึ่งเป็นจุดแข็งที่อาจารย์มีและทำให้ได้รับคัดเลือกเป็น 1 ใน 23 คนที่จะได้เดินทางไปยังขั้วโลกใต้ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วราภรณ์ฯ ยังกล่าวเสริมในเรื่องนี้เพิ่มเติมว่า

"ไม่ใช่ใครก็จะไปขั้วโลกใต้ได้ ซึ่งไม่ได้ไปกันง่าย ๆ ต้องได้รับการอนุมัติและต้องนั่งเครื่องบินของทหารสหรัฐไปเท่านั้น ซึ่งในการเดินทางครั้งนี้จะต้องเดินทางในฤดูร้อนของที่นั่น ซึ่งมีเพียงแค่ 4 เดือนเท่านั้น หากเข้าสู่ฤดูหนาวก็จะไม่สามารถเดินทางเข้าไปได้เลย นอกจากนั้น ไอซ์คิวบ์ยังเป็นเพียงหน่วยงานเดียวที่จะสามารถดึงคนไปขั้วโลกใต้ได้ ซึ่งการทำงานวิจัยต้องได้รับการอนุมัติจาก ASC (Antarctic Support Contract) และ NSF (National Science Foundation) จึงจะเดินทางไปได้ ส่วนใหญ่คนต่างประเทศแทบจะไปได้น้อยมาก และคนที่จะมีคุณสมบัติที่ดีและใกล้เคียงการทำงานอย่างอาจารย์ชนะก็หาได้ยากมาก เพราะเป็นบุคคลที่มีทักษะทางขั้วโลก มีความเชี่ยวชาญเรื่องการขุดเจาะน้ำแข็งด้วย ไม่มีใครในประเทศไทยที่มีคุณสมบัติตรงเท่าอาจารย์ชนะอีกแล้ว ซึ่งในประวัติศาสตร์ที่ผ่านมายังไม่เคยมีนักวิจัยหรือคนไทยคนไหนที่ได้รับเลือกให้ไปขั้วโลกใต้ได้ อาจารย์ชนะนับว่าเป็นคนแรกของประเทศไทยที่จะได้ไป"

ทั้งนี้ การเดินทางครั้งนี้เป็นเพียงการเริ่มต้นเท่านั้น เพราะโครงการฯ จะต้องใช้เวลาอีกประมาณ 3 ปีในการดำเนินการติดตั้งเส้นลวดเพิ่มเติม เนื่องจากความหนาวเย็น ดังนั้นการทำงานจึงอยู่ได้แค่ช่วงสั้น ๆ โดยแบ่งออกเป็น 3 ช่วงเวลา คือ

ปี พ.ศ. 2566-2567 จะเป็นการขนส่งอุปกรณ์ไปยังสถานีและจัดเตรียมของต่าง ๆ ไว้

ปี พ.ศ. 2567-2568 ทำการทดสอบระบบและเครื่องมือ

ปี พ.ศ. 2568-2569 ดำเนินการเจาะและติดตั้ง DOM

และ อาจารย์ ดร.ชนะฯ ได้ทิ้งท้ายถึงความคาดหวังในการเดินทางครั้งนี้ว่า

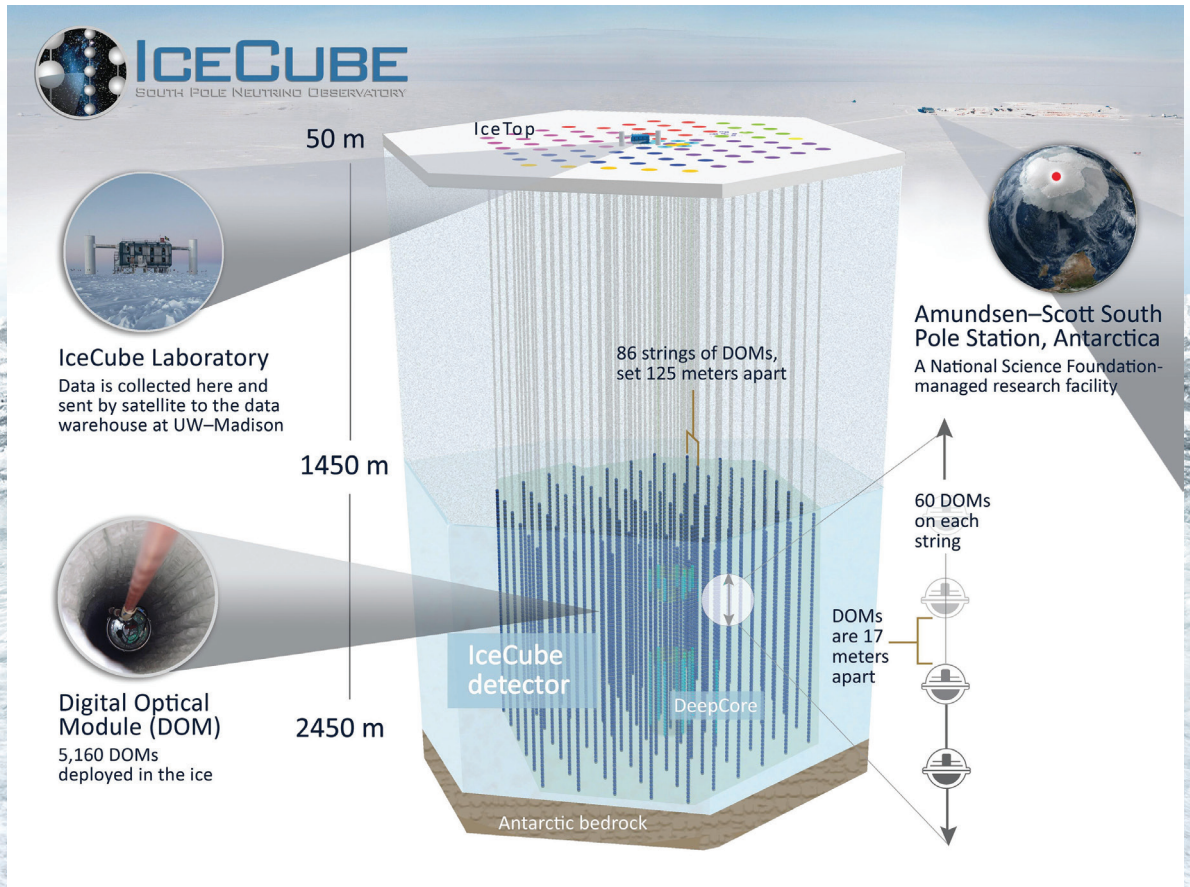
"ผมอยากให้โครงการประสบผลสำเร็จ โดยระหว่างทางผมก็จะเตรียมตัวให้พร้อมในการแก้ปัญหาอุปสรรคต่างๆ เนื่องจากโครงการใหญ่ก็จะมีอุปสรรคอยู่แล้ว แต่ความท้าทายคือ เราจะต้องเอาชนะอุปสรรคนั้นให้ได้ เพื่อที่จะให้โครงการประสบผลสำเร็จ"

กลุ่มวิจัยไอซ์คิวบ์มีแผนในการขยายขีดความสามารถของสถานีตรวจวัดนิวทริโนไอซ์คิวบ์ จากเดิมขนาดเชิงปริมาตร 1 ลูกบาศก์กิโลเมตร ให้ครอบคลุมมากขึ้นกว่า 10 เท่า โดยเรียกโครงการนี้ว่า IceCube-Gen2 ซึ่งจำเป็นต้องใช้ความร่วมมือของนักวิทยาศาสตร์และวิศวกรที่มีความสามารถจากทั่วโลก และประเทศไทยก็เป็นหนึ่งในสมาชิกสมทบ (Associate Membership) ของไอซ์คิวบ์ที่มีบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถ โดยนอกจากการเข้าร่วมทางวิทยาศาสตร์แล้ว ประเทศไทยยังมีแผนเข้าร่วมโครงการในด้านวิศวกรรมการขุดเจาะน้ำแข็ง และการพัฒนาอิเล็กทรอนิกส์ของ Digital Optical Module (DOM) รุ่นใหม่ ๆ ซึ่งปัจจุบัน มช. มีบุคลากรที่มีความรู้เฉพาะทางด้านวิศวกรรมการขุดเจาะซึ่งมีความสำคัญกับโครงการ IceCube-Gen2 อย่างยิ่ง

ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับ
สถานีตรวจวัดนิวทริโนไอซ์คิวบ์

สถานีตรวจวัดนิวทริโนไอซ์คิวบ์ (IceCube Neutrino Observatory) เป็นเครื่องตรวจวัดรูปหกเหลี่ยม ติดตั้ง ณ บริเวณขั้วโลกใต้ มีการเจาะชั้นน้ำแข็งลึกลงไปประมาณ 2,450 เมตร เพื่อร้อยอุปกรณ์ Digital Optical Module (DOM) ซึ่งมีลักษณะรูปร่างเป็นทรงกลม ภายนอกถูกครอบด้วยแก้วที่สร้างขึ้นเป็นพิเศษ ภายในบรรจุแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ และหลอดทวีคูณแสง (Photomultiplier tube) ถูกร้อยเรียงผ่านเส้นลวด (string) เส้นลวด 1 เส้นประกอบด้วยดอมจำนวน 60 ดอม โดยเครื่องตรวจวัดไอซ์คิวบ์มีเส้นลวดทั้งหมด 86 เส้น วางห่างกัน 125 เมตร จำนวนดอมรวมทั้งสิ้น 5,160 ดอม กระจายตัวกินพื้นที่ประมาณ 1 ลูกบาศก์กิโลเมตร

สถานีนี้ใช้สำหรับตรวจวัดอนุภาคนิวทริโนและรังสีคอสมิกที่มีพลังงานสูงมากในระดับตั้งแต่เทระอิเล็กตรอนโวลต์ (ล้านล้านอิเล็กตรอนโวลต์) ขึ้นไป และสามารถติดตามทิศทางของอนุภาคนิวทริโนพลังงานสูงย้อนกลับไปยังแหล่งกำเนิดที่อยู่ห่างไกลออกไปได้ เปิดโอกาสให้นักวิจัยสามารถศึกษาย้อนกลับไปถึงการกำเนิดของเอกภพได้ บริเวณพื้นผิวน้ำแข็งมีอุปกรณ์ที่เรียกว่าไอซ์ท็อปแท้งค์ (IceTop Tank) ซึ่งมีลักษณะเป็นแท้งค์ (แสดงด้วยจุดสีต่าง ๆ) ในแต่ละแท้งค์บรรจุดอมจำนวนสองตัวที่ใส่น้ำบริสุทธิ์แล้วทำให้แข็งจนกลายสถานะเป็นน้ำแข็งเพื่อตรวจวัดรังสีเชเรนคอฟ (Cherenkov radiation) เมื่อมีอนุภาคจำพวกเลปตอน (ซึ่งส่วนใหญ่เป็นมิวออนหรืออิเล็กตรอน) ทะลุผ่านชั้นบรรยากาศส่วนบนมายังตัวกลางที่เป็นน้ำแข็งจะทำให้เกิดกรวยแสงเชเรนคอฟแล้วเกิดเป็นสัญญาณ ไอซ์ท็อปแท้งค์จะตอบสนองต่ออนุภาคที่มีพลังงานในย่านจิกะอิเล็กตรอนโวลต์ (พันล้านอิเล็กตรอนโวลต์) ขึ้นไป



เบื้องหลังความเข้มแข็ง ของงานวิจัย ‘ช้างแวน’

ตลอดทั้งเล่มที่ผ่านมา เราได้รับรู้ถึงความทุ่มเท ความมุ่งมั่น และความรักที่จะสร้างงานวิจัยของคนไทยให้สามารถอยู่ในเวทีโลก จากกลุ่มนักวิจัยเพียงไม่กี่คนที่เริ่มต้นจากความรักในการทำงาน ภายใต้การนำของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วราภรณ์ฯ ที่เป็นจุดเริ่มต้นแห่งแรงบันดาลใจ ทำให้เกิดงานวิจัย ‘ช้างแวน’ อันน่าภาคภูมิใจนี้ ซึ่งบทสรุปสุดท้ายที่ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วราภรณ์ฯ ได้มอบไว้ให้กับ Re-Form นั้น ยิ่งกลับขยายให้เห็นถึงความร่วมมือ ร่วมใจ และโอกาสจากหลายแหล่งทุนที่หยิบยื่นให้งานวิจัยครั้งนี้

“จุดเริ่มต้นที่เป็นแรงผลักดัน ให้กลุ่มวิจัยของเราอยากทำงานใหญ่ให้สำเร็จ เนื่องมาจากพระมหากรุณาธิคุณของสมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี ทุกครั้งที่มีการคัดเลือกนักศึกษา พระองค์ท่านจะคัดเลือกด้วยพระองค์เอง เราจึงรู้สึกปลาบปลื้มใจยิ่งนักที่นักศึกษาของเราได้มีโอกาสเข้าร่วมโครงการ IceCube summer student program นี้มีครั้งหนึ่งที่เราได้เข้าเฝ้าฯ แล้วพระองค์ท่านตรัสกับพวกเราแล้วกินใจมากๆ ก็คือ

กลุ่มที่ยืนอยู่ตรงนี้มีโอกาสที่จะไปทำความร่วมมือระดับ Big Collaboration ในขณะที่มีอีกหลายคนในประเทศที่ไม่เคยมีโอกาสแบบนั้น อยากให้คนไทยที่ได้รับโอกาสนั้น นำความรู้กลับมาเผยแพร่ให้กับเยาวชนไทยด้วย

เป็นเหตุให้กลุ่มวิจัยของเราให้ความสำคัญในการทำงานร่วมกับนักศึกษาอย่างจริงจัง กลุ่มวิจัยของเรานั้นจึงเน้นการบูรณาการงานวิจัยเข้ากับการศึกษาและต่อยอดเพื่อพัฒนากำลังคนทั้งหมด โดยที่แต่ละโครงการวิจัยจะทำงานผ่านนักศึกษาร่วมกันเป็นทีม รวมทั้งโครงการที่ร่วมกับไอซ์คิวบ์ด้วย หน้าที่ของอาจารย์คือให้คำปรึกษาและพยายามผลักดันให้เขาได้มีส่วนร่วมกับกิจกรรมของไอซ์คิวบ์และความร่วมมืออื่นในต่างประเทศมากที่สุด

นอกจากนั้นมองว่าโอกาสหนึ่งที่ไอซ์คิวบ์ได้มาร่วมงานกับเรามากขนาดนี้ ก็เนื่องมาจากการที่ผู้บริหารไอซ์คิวบ์จำนวน 3 ท่าน ได้แก่ (1) ศาสตราจารย์ เจมส์ แมดเซน (2) ศาสตราจารย์ อัลเบร็ก คาร์ล และ (3) ศาสตราจารย์ พอล อีเวนสัน ได้รับพระราชทานพระราชวโรกาสให้เข้าเฝ้าฯ ร่วมกับทีมผู้บริหารและนักวิจัยไทย เมื่อวันที่ 21 มกราคม พ.ศ. 2566 ที่ผ่านมานั่นเอง”

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วราภรณ์ฯ ยังได้เล่าต่อถึงการผลงานวิจัยที่ผ่านมาแล้ว และเป้าหมายของการเดินหน้างานวิจัยในปีต่อ ๆ ไป มีอีกหลายสิ่งที่ทีมวิจัยมุ่งมั่นจะทำให้สำเร็จ

“ถ้าไม่มีช้างแวนเราก็จะไม่มีข้อมูลที่จะไปแลกกับกลุ่มวิจัยไอซ์คิวบ์ หลักจากที่เรามีช้างแวนทำให้เรามีความโดดเด่นของงานวิจัยระดับขั้นแนวหน้าของโลก สามารถดึงคนไอซ์คิวบ์มาร่วมเขียนเปเปอร์ได้ เนื่องจากเขาเห็นศักยภาพของการเป็นผู้นำด้านงานวิจัยของเราจึงต้องการที่จะร่วมงานกับเราจริงจัง ซึ่งก่อนหน้านี้ไอซ์คิวบ์ได้นำ DOM ใส่เข้าไปในการสำรวจการตัดข้ามละติจูดของเขาด้วยในปี พ.ศ. 2552-2553 จึงสามารถนำมาเชื่อมโยงกับงานช้างแวนของเราได้ เราได้เห็นความสำเร็จที่เกิดขึ้นจากการที่งานวิจัยถูกนำไปใช้อ้างอิงอย่างเช่น เว็บไซต์ขององค์การ NASA ที่นำงานวิจัยของอาจารย์ไปเผยแพร่ หากมองในมุมของของการตีพิมพ์ก็ได้รับการตีพิมพ์ในระดับ High Impact Journal หรือว่า Q1 ของ ISI/Scopus โดยมีคนของไอซ์คิวบ์มาร่วมด้วย ซึ่งผลงานวิจัยของอาจารย์ส่วนใหญ่จะเน้นการเป็น First และ/หรือ Corresponding Author นอกเหนือจากนั้นเรื่องผลของช้างแวนที่เราทำกับสาธารณรัฐประชาชนจีน เราก็ได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์แล้วในวารสาร The Astrophysical Journal ซึ่งตีพิมพ์ที่อยู่ในฐาน ISI Q1 (JCR-Indexed Journal) ทำให้เรามีโพรไฟล์ที่ดีในการสร้างความร่วมมือกับองค์กรใหญ่ในระดับนานาชาติได้”

นอกจากความเข้มแข็งของงานวิจัยที่เราได้ทราบแล้ว จุดมุ่งหมายทีมวิจัยไม่ได้หยุดเพียงข้อมูลและองค์ความรู้เท่านั้นแต่ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วราภรณ์ฯ และทีมวิจัยยังต้องการพัฒนาเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ต่อไปให้เกิดประโยชน์สูงสุดสำหรับประเทศไทย

“อย่างที่บอกไปกลุ่มวิจัยของอาจารย์เราเน้นการพัฒนางานวิจัย (Research) เสริมสร้างขีดความสามารถให้กับนักศึกษาที่ร่วมทำงานวิจัย (Human Capacity Building) และทำกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Outreach) รวมถึงด้านนิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) ด้วย จึงต้องการจะประยุกต์องค์ความรู้ทั้งหมดมาใช้ประโยชน์กับประเทศไทยในอนาคต ซึ่งอาจารย์มองว่าในเรื่องของเทคโนโลยีจะเดินหน้าต่อได้ยากหากองค์ความรู้ของเราไม่แน่นหรือไม่มีพื้นฐานที่ดีเพียงพอ จึงได้ต่อยอดความรู้ที่มีสร้างเป็น Space Weather Monitoring War room เราวางแผนในเฟสแรกว่า เราจะนำข้อมูลจาก Space-Based / Ground- หรือ Sea-Based และ Underground Detectors จากหลาย ๆ แห่งทั่วโลกที่สามารถให้ข้อมูลกับเราแบบเรียลไทม์ได้ เราจะพัฒนาโมเดลทางคณิตศาสตร์และบูรณาการเข้ากับปัญญาประดิษฐ์และแมชชีนเลิร์นนิ่ง (AI & Machine Learning) ซึ่งช้างแวนเป็นได้ทั้ง Ground- และ Sea- Based Detectors) ส่วนตัวอาจารย์ได้รู้จักกับนักวิจัยที่ทำงานเกี่ยวกับ Ground-Based detectors หลายแห่งทั่วโลก ทำให้มีฐานข้อมูลต่าง ๆ รวมถึงฐานข้อมูล Space Base จากองค์กร NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) ด้วย โดยทั้งหมดนี้เราสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้

อย่างไรก็ตาม สิ่งที่เหนือกว่านั้นคือ เรามีนักวิจัยที่มีประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 15 ปีเรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลรังสีคอสมิกและผลกระทบของสภาพอวกาศที่เกี่ยวข้องในหลายภาคส่วน ด้วยเหตุนี้จึงวางแผนจะพัฒนาโมเดลทางคณิตศาสตร์เพื่อพยากรณ์สภาพอวกาศในอนาคตผ่านการจัดตั้งเป็นศูนย์ Space Weather Monitoring War Room นี้ที่คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และคาดหวังว่าจะนำเว็ปไซต์และแอปลิเคชั่นที่พัฒนาขึ้นจากกลุ่มวิจัยไปเผยแพร่ และนำไปใช้งานกับอีกหลาย ๆ แห่งทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ”

เราร่วมกันเดินทางยาวไกลมาจนถึงจุดหมายของเล่มนี้แล้ว เราได้รับรู้ถึงการเดินทางของ ‘ช้างแวน’ ในรอบแรกและรอบที่สองที่กำลังจะเกิดขึ้น สำหรับการเดินทางครั้งต่อ ๆ ไป อาจสร้างแรงกระเพื่อมให้กับงานวิจัยของประเทศไทยให้มุ่งศึกษาด้านฟิสิกส์ดาราศาสตร์ในวงกว้างขึ้น และไม่เพียงในกลุ่มนักวิจัยเท่านั้น แต่จะมีผลต่อกลุ่มเยาวชนไทยที่เป็นอนาคตของประเทศได้ต่อยอดความรู้ด้านนี้ต่อไปด้วย