

## เทคโนโลยีนิวเคลียร์กับการศึกษาวงจรน้ำ อันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาวะอากาศ

สิรินาฏ เลหาโรจนพันธุ์  
กลุ่มวิจัยและพัฒนานิวเคลียร์  
สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน)

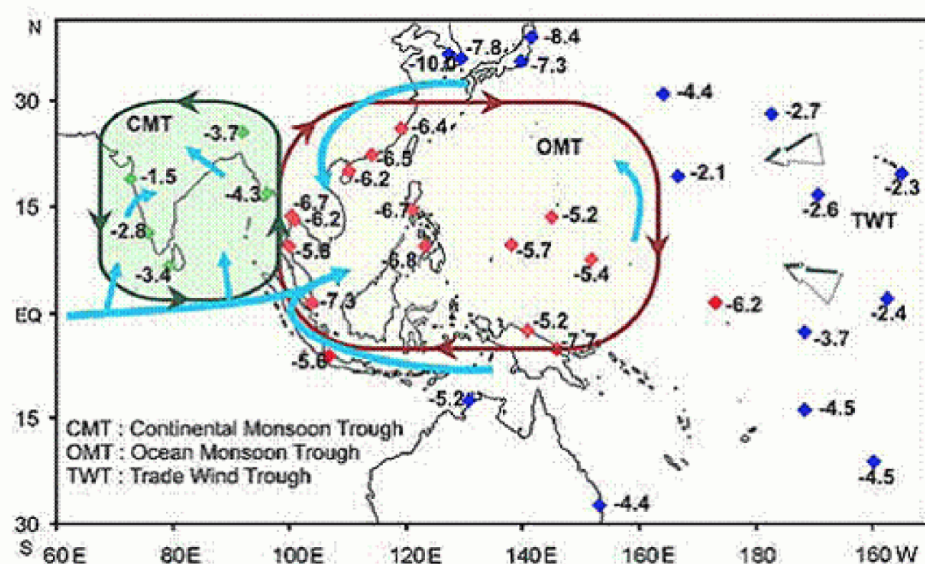
วงจรของน้ำในโลกประกอบด้วยกระบวนการระเหยของน้ำจากแหล่งน้ำใหญ่ ๆ ได้แก่ ทะเล แล้วกลายเป็นไอน้ำ จากนั้นไอน้ำจะรวมตัวเป็นเมฆ ควบแน่นตกลงสู่พื้นดิน ลงสู่แม่น้ำ ลำคลอง และบางส่วนซึมลงใต้ดินเป็นน้ำบาดาล จากนั้นทั้งน้ำผิวดินและน้ำบาดาลก็มีการไหลและซึมต่อไปกลับลงสู่ทะเล วนเวียนไปเช่นนี้ ปัจจุบันเราพบว่าสภาวะเรือนกระจกมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงวงจรของน้ำในโลกอย่างมาก เนื่องจากโมเลกุลของน้ำประกอบด้วยอะตอมของออกซิเจนและไฮโดรเจน ในธรรมชาติจะพบไอโซโทปของทั้งออกซิเจนที่มีเลขมวลเท่ากับ สิบหก (ออกซิเจน-16) และสิบแปด (ออกซิเจน-18) และไฮโดรเจนที่มีเลขมวลหนึ่ง (โปรเทียม) สอง (ดิวเทอเรียม) และสาม (ทริเทียม) โดยที่เราพบว่าน้ำจากแหล่งต่าง ๆ มีอัตราส่วนไอโซโทปเหล่านี้แตกต่างกันไปอย่างมีระบบ ค่าเหล่านี้จึงถูกนักวิทยาศาสตร์นำมาใช้ในการกำหนดการเปลี่ยนแปลงวงจรของน้ำในบริเวณต่าง ๆ ในโลกได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอัตราส่วนไอโซโทปในน้ำฝนหรือหิมะมีความเกี่ยวพันอย่างมาก กับการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอากาศ น้ำบาดาลจากแหล่งที่ไม่มีการผสมของน้ำฝนยุคใหม่และมีอายุหลายหมื่นปี ก็จะสะท้อนสภาวะของฝนที่ตกในยุคโบราณได้เช่นกัน การติดตามข้อมูลไอโซโทปในน้ำฝนและน้ำบาดาลเหล่านี้ เป็นระยะเวลานาน ๆ จะบ่งบอกถึงการเปลี่ยนแปลงสภาวะอากาศของโลกได้ โดยที่ทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ (IAEA) เป็นผู้นำในการศึกษา รวบรวมข้อมูล และติดตามการเปลี่ยนแปลงของปริมาณไอโซโทป (ออกซิเจน-18 และ ดิวเทอเรียม) ในน้ำฝนและน้ำบาดาลจากทั่วโลกมาเป็นเวลานานหลายสิบปี และใช้ในการทำนายความรุนแรง ของการเปลี่ยนแปลงของสภาวะโลกร้อนในแต่ละภูมิภาคได้อย่างดียิ่ง

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาวะภูมิอากาศจำเป็นต้องทำอย่างน้อยในระดับภูมิภาค และมีการเก็บข้อมูลเป็นเวลานานพอสมควรจึงจะสามารถนำมาใช้บ่งบอกสภาวะการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ ดังนั้นการศึกษานี้ต้องมีความร่วมมือในระดับนานาชาติและต้องมีการดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง

ประเทศไทยได้เข้าร่วมกิจกรรมในการใช้ข้อมูลไอโซโทป ในการศึกษาวงจรของน้ำในประเทศไทยมาเป็นระยะเวลาไม่นานนัก โดยเน้นการศึกษาเพื่อนำไปใช้ในการบริหารจัดการน้ำบาดาลของประเทศเป็นส่วนใหญ่ ในการศึกษา นอกจากมีการเก็บข้อมูลไอโซโทปในน้ำบาดาลโดยตรงแล้ว ยังต้องมีการเก็บข้อมูลน้ำฝนและน้ำในแม่น้ำลำคลองในบริเวณใกล้เคียงว่ามีความเกี่ยวพันกันอย่างไร นอกจากนั้นกรมอุตุนิยมวิทยา ก็ได้ส่งน้ำฝนไปตรวจวิเคราะห์ข้อมูลไอโซโทป ที่ IAEA มาเป็นเวลาหลายสิบปีเช่นกัน ข้อมูลเหล่านี้จึงถูกนำมารวบรวมและใช้ในการติดตามการเปลี่ยนแปลงของสภาวะภูมิอากาศของโลก และในแถบทวีปเอเชีย และสามารถสร้างรูปแบบการนำพาของความชื้นในอากาศ ของภูมิภาคนี้โดยอาศัยข้อมูลที่ประเทศไทยได้มีส่วนร่วมในการศึกษาวิจัยเช่นกัน

IAEA ได้ตีพิมพ์ผลงาน Stable isotope evidence for moisture sources in the asian summer monsoon under present and past climate regimes, Geophysical Research Letters, 2004 ที่นำ

ข้อมูลจากประเทศไทยไปใช้ ในการศึกษาอิทธิพลลมมรสุมและการเปลี่ยนแปลงสภาวะอากาศในเขตเอเชีย โดยนำข้อมูลไอโซโทปในน้ำฝนและน้ำบาดาลจากภาคต่าง ๆ ของประเทศไทย ได้แก่ภาคเหนือในจังหวัด เชียงใหม่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ทั้งุกุลาร่องไห้และจังหวัดขอนแก่น ภาคกลางบริเวณกรุงเทพฯ ภาคใต้ จังหวัดนครศรีธรรมราชและสงขลา ในช่วงระยะเวลาสิบปีที่ผ่านมา นำไปรวมกับข้อมูลของประเทศฟิลิปปินส์ เวียดนาม และบังคลาเทศ ร่วมกับข้อมูลน้ำฝน ในประเทศอินเดีย ศรีลังกา และเมียนมาร์ นำมาสรุปว่าใน ภูมิภาคนี้มีการหมุนเวียนของอากาศเป็นวงกลมสองกลุ่ม ทางซีกของมหาสมุทรแปซิฟิก หรือ ocean monsoon trough (OMT) และอีกกลุ่มทางคาบสมุทรอินเดีย หรือ continental monsoon trough (CMT) โดยการหมุนเวียนของอากาศมีการทับซ้อนกันบริเวณแนวกลางของประเทศไทย ดังนั้น ภูมิภาคของไทย จึงมีผลกระทบทั้งจาก CMT และ OMT ในขณะที่ประเทศอื่น ๆ ในเขตศึกษามีผลกระทบจากเพียงกลุ่มใด กลุ่มหนึ่งเท่านั้น และยังพบว่าสภาวะอากาศในภูมิภาคนี้ไม่แตกต่างไปจากเมื่อสองหมื่นปีที่ผ่านมา ทั้งนี้อาจ เนื่องมาจากในระยะเวลาดังกล่าว การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในฤดูต่าง ๆ ในภูมิภาคนี้ไม่มีความแตกต่างกันมากนัก



สหสัมพันธ์ (correlation) ระหว่างการไหลเวียนของอากาศกับรูปแบบของการนำพาความชื้น และการกระจายของ ไอโซโทปในภูมิภาคมรสุมฤดูร้อนของเอเชีย เส้นทึบและลูกศรสีเขียวและแดง แสดงถึงการไหลเวียนของอากาศใน กลุ่ม CMT กับ OMT ตามลำดับ ลูกศรทึบสีน้ำเงินในกลุ่ม CMT กับ OMT และบล็อกลูกศรในกลุ่ม TWT (ร่องลมค้า) แสดงรูปแบบของการนำพาความชื้น

ในอดีตที่ผ่านมา ประเทศไทยมีการดำเนินการวิจัยโดยต้องส่งตัวอย่างไปวิเคราะห์อัตราส่วนไอโซโทปใน ต่างประเทศมาโดยตลอด ปัจจุบันสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) ได้รับการ สนับสนุนด้านงบประมาณจากรัฐบาลไทย และส่วนหนึ่งได้รับการสนับสนุนจาก IAEA ทั้งในการพัฒนา บุคลากรและสนับสนุนวัสดุวิทยาศาสตร์และอุปกรณ์บางชนิด ทำให้ประเทศไทยมีศักยภาพที่จะวิเคราะห์

อัตราส่วนไอโซโทปได้โดยไม่ต้องส่งตัวอย่างไปต่างประเทศ ดังนั้นการนำเทคโนโลยีนิวเคลียร์เพื่อใช้ในการศึกษาสภาวะโลกร้อนในภูมิภาคจึงสามารถกระทำได้โดยสะดวกยิ่งขึ้น