บทที่ 5

สรุปวิจารณ์ผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปและวิจารณ์ผลการวิจัย

5.1.1 การจัดระบบการวัดรังสี สำหรับวัดรังสีแกมมาของเบริลเลียม-7 ที่พลังงาน 477.6 keV โดยวิธีแกมมาสเปกโตรเมตรี ใช้หัววัดรังสีโซเดียมไอโอไดด์(ทัลเลียม) มีคุณสมบัติไวต่อการนับรังสีดี ซึ่งทำให้ค่านับรังสีของเบริลเลียม-7 ในตัวอย่างน้ำฝนที่มีอยู่น้อยถูกรบกวนได้ และค่าแบคกราวน์สูง เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาดังกล่าว จึงทำการดัดแปลงภาชนะบรรจุตัวอย่างให้มีลักษณะคล้ายกับ Marinelli beaker ทำให้หัววัดรังสีโซเดียมไอโอไดด์(ทัลเลียม)สามารถเลื่อนลงไปถึงบริเวณภายในส่วนกลางของภาชนะบรรจุตัวอย่างได้ลึก 3.0 เซนติเมตร ร่วมกับการกำบังรังสี โดยนำวัสดุกำบังรังสีทำด้วยตะกั่ววางปิดล้อมรอบภาชนะบรรจุตัวอย่าง

5.1.2 การวัดรังสีแกมมาของเบริลเลียม-7 ในตัวอย่างน้ำฝน เนื่องจากการวัดความแรงรังสีของเบริลเลียม-7 โดยตรงจากน้ำฝนไม่สามารถหาค่าได้ ดังนั้นจึงต้องใช้พืชเป็นตัวดูดจับเบริลเลียม-7 ในการวิจัยนี้นำใบสนทะเลและใบหญ้านวลน้อยมาทดลองเป็นตัวดูดจับเบริลเลียม-7

5.1.3 การทดลองหาความแรงรังสีจำเพาะของเบริลเลียม-7 ในตัวอย่างน้ำฝน ต้องศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการวัดความแรงรังสีแกมมาของเบริลเลียม-7 ในตัวอย่างน้ำฝน ดังนี้

5.1.3.1 ประสิทธิภาพของหัววัดรังสีโซเดียมไอโอไดด์(ทัลเลียม) โดยใช้สารละลายมาตรฐานเรเดียม-226 หาความสัมพันธ์ระหว่างค่าประสิทธิภาพของหัววัดรังสีโซเดียมไอโอไดด์(ทัลเลียม)กับพลังงานของรังสี พบว่าพลังงานของรังสีแกมมา 477.6 keV มีค่าประสิทธิภาพของหัววัดรังสีโซเดียมไอโอไดด์(ทัลเลียม)เท่ากับ 1.09 %

5.1.3.2 การแก้ค่ารบกวนจากโพแทสเซียม-40 เนื่องจากผลการนับรังสีแกมมาของเบริลเลียม-7 ที่พลังงาน 477.6 keV ในตัวอย่างน้ำฝน ถูกรบกวนจากส่วนของ Compton continuum ที่เกิดจากโพแทสเซียม-40 พลังงาน 1,460 keV มีอยู่ในพืช ซึ่งใช้เป็นตัวดูดจับเบริลเลียม-7 ดังนั้นการหาค่านับรังสีสุทธิของเบริลเลียม-7 ที่แท้จริง ต้องทำการแก้ค่ารบกวนจากโพแทสเซียม-40 ด้วย โดยการแก้ค่ารบกวนจากโพแทสเซียม-40 คิดจากอัตราส่วนของค่านับรังสีสุทธิในช่วงพลังงาน 477.6 keV ต่อค่าพื้นที่ใต้พีคในช่วงพลังงาน 1,460 keV มีค่าเท่ากับ 0.48 ± 0.05

5.1.3.3 ประสิทธิภาพการดูดจับเบริลเลียม-7 จากการทดลองวัดรังสีแกมมาของเบริลเลียม-7 ในตัวอย่างน้ำฝน ซึ่งใช้ใบสนทะเลและใบหญ้านวลน้อยเป็นตัวดูดจับ โดยใช้หัววัดรังสีโซเดียมไอโอไดด์(ทัลเลียม) พบว่า ประสิทธิภาพการดูดจับเบริลเลียม-7 ซึ่งใช้ใบสนทะเลเป็น

ตัวดูดจับ มีค่าเท่ากับ 29.46 ± 3.67 % เพื่อเป็นการตรวจสอบค่าที่ได้นี้ จึงมีการเปรียบเทียบโดยใช้หัววัดรังสีเจอร์มาเนียมบริสุทธิ์สูง พบว่า ประสิทธิภาพการดูดจับเบริลเลียม-7 ซึ่งใช้ใบสนทะเลเป็นตัวดูดจับ มีค่าเท่ากับ 25.72 ± 0.74 % สรุปได้ว่า ประสิทธิภาพการดูดจับเบริลเลียม-7 ซึ่งใช้ใบสนทะเลเป็นตัวดูดจับโดยใช้หัววัดรังสีทั้งสองชนิดนี้ มีค่าใกล้เคียงกัน ส่วนค่านับรังสีของเบริลเลียม-7 ซึ่งใช้ใบหญ้านวลน้อยเป็นตัวดูดจับมีค่าไม่ต่างจากค่าแบคกราวน์ และใบหญ้านวลน้อยมีปริมาณโพแทสเซียม-40 สูง สถิติในการนับรังสีในช่วงพลังงานของเบริลเลียม-7 ไม่ดี จึงนำมาคำนวณหาค่าความแรงรังสีจำเพาะของเบริลเลียม-7 ไม่ได้

5.1.4 เทคนิคที่พัฒนาขึ้นในการวิจัยนี้ นำมาทดลองวัดรังสีแกมมาจากใบสนทะเลที่แช่ในตัวอย่างน้ำฝน (เก็บตัวอย่างน้ำฝนจากอำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี ในช่วงเดือนพฤษภาคม 2548 ถึง เดือนมีนาคม 2549) แล้วนำมาอบแห้ง กับ วัดรังสีแกมมาจากใบสนทะเลที่แช่ในตัวอย่างน้ำฝนแต่ไม่อบแห้ง ใช้เวลานับรังสี 15,000 วินาที พบว่า ความแรงรังสีจำเพาะของเบริลเลียม-7 ของใบสนทะเลแบบอบแห้งและไม่อบแห้งจากตัวอย่างน้ำฝนชุดเดียวกัน มีค่าใกล้เคียงกัน และตัวอย่างน้ำฝนในช่วงเริ่มฤดูหนาว มีค่าความแรงรังสีจำเพาะของเบริลเลียม-7 ในตัวอย่างน้ำฝนสูงกว่าในฤดูอื่น ๆ อาจเนื่องมาจากท้องฟ้าเริ่มโปร่ง จึงทำให้มีการส่งผ่านเบริลเลียม-7 มายังพื้นผิวโลกได้มาก และในช่วงฤดูฝน มีปริมาณน้ำมาก ทำให้เบริลเลียม-7 เกิดความเจือจางสูง ดังนั้นความแรงรังสีจำเพาะของเบริลเลียม-7 ในตัวอย่างน้ำฝนจึงมีค่าต่ำกว่าในฤดูอื่น ๆ

5.1.5 ประเทศสเปน ในช่วงฤดูร้อน (เดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน)มีค่าความแรงรังสีจำเพาะของเบริลเลียม-7 ในน้ำฝนสูงประมาณ 5-6 Bq/L [6] ในช่วงเดือนดังกล่าว เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับค่าความแรงรังสีจำเพาะของเบริลเลียม-7 ที่ได้ในงานวิจัยนี้ มีค่าประมาณ 9 Bq/L อย่างไรก็ตาม ค่าความแรงรังสีจำเพาะของเบริลเลียม-7 ยังแปรผันตามค่าค่าแอลติจูด (altitude) และละติจูด (latitude) ของแต่ละภูมิประเทศอีกด้วย [7]

5.1.6 เวลาที่ใช้วัดรังสี 15,000 วินาที สามารถทำให้ได้จำนวนนับรังสีของเบริลเลียม-7 สูงกว่าค่าแบคกราวน์ และนำมาคำนวณหาค่าความแรงรังสีจำเพาะของเบริลเลียม-7 ได้

5.1.7 การแช่ใบสนทะเลในตัวอย่างน้ำฝนเป็นเวลานาน 5 ชั่วโมง แล้วนำมาวัดรังสีแกมมา สามารถคำนวณหาค่าความแรงรังสีจำเพาะของเบริลเลียม-7 ได้ ถ้าใช้เวลาในการแช่ตัวอย่างน้ำฝนมากขึ้นจะได้ค่าความแรงรังสีจำเพาะของเบริลเลียม-7 ใกล้เคียงกับการแช่ตัวอย่างน้ำฝนนาน 5 ชั่วโมง และหากใช้เวลาในการแช่ตัวอย่างน้ำฝนนานเป็นวันจะทำให้ใบสนทะเลเน่าเสียได้ ดังนั้นการแช่ตัวอย่างน้ำฝนนาน 5 ชั่วโมง จึงเป็นเวลาที่เพียงพอแล้วสำหรับการใช้ใบสนทะเลเป็นตัวดูดจับเบริลเลียม-7 ในตัวอย่างน้ำฝน

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 การใช้หัววัดรังสีโซเดียมไอโอไดด์(ทัลเลียม) ซึ่งมีคุณสมบัติไวต่อการนับรังสีดี ทำให้ค่านับรังสีของเบริลเลียม-7 ในตัวอย่างน้ำฝนที่มีอยู่น้อยถูกรบกวนได้ ดังนั้นจึงควรจัดระบบการกำบังรังสีให้มีประสิทธิภาพที่ดีขึ้น หรืออาจเปลี่ยนขนาดหัววัดรังสีให้โตขึ้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของหัววัดรังสีให้ดีขึ้น จึงสามารถเห็นพีคของเบริลเลียม-7 ได้ชัดเจน และนำมาคำนวณหาพื้นที่ใต้พีคของเบริลเลียม-7 ได้ถูกต้องมากขึ้น

5.2.2 เพื่อหาค่าประสิทธิภาพของหัววัดรังสีที่พลังงานของรังสีแกมมา 477.6 keV ที่แท้จริง ควรใช้สารละลายมาตรฐานเบริลเลียมคลอไรด์ (Beryllium chloride) ซึ่งติดฉลากด้วยเบริลเลียม-7 แทนการใช้เรเดียม-226

5.2.3 เพื่อหาค่าประสิทธิภาพการดูดจับเบริลเลียม-7 ที่แท้จริง โดยใช้ใบสนทะเลเป็นตัวดูดจับเบริลเลียม-7 ควรใช้สารละลายมาตรฐานเบริลเลียมคลอไรด์ (Beryllium chloride) ซึ่งติดฉลากด้วยเบริลเลียม-7 แทนการใช้น้ำฝน

5.2.4 สามารถหาค่าความแรงรังสีจำเพาะของเบริลเลียม-7 ในตัวอย่างน้ำฝน โดยใช้สาหร่ายน้ำจืดเป็นตัวดูดจับเบริลเลียม-7 ได้ เนื่องจากสาหร่ายน้ำจืดยังคงมีชีวิตอยู่ได้และทำการเผาผลาญอาหารเพื่อดูดซึมแร่ธาตุต่าง ๆ ได้ ขณะที่ถูกแช่ในตัวอย่างน้ำฝน

5.2.5 ถ้าใช้เวลานับรังสีนานขึ้นจะได้ค่าขีดจำกัดต่ำสุดในการวัด (detection limit) ต่ำลง และในขณะเดียวกัน จะได้จำนวนนับรังสีมากขึ้น สถิติในการนับรังสีจะดีขึ้นด้วย

5.2.4 เทคนิคการวัดความแรงรังสีจำเพาะของเบริลเลียม-7 ในตัวอย่างน้ำฝน โดยวิธีแกมมาสเปกโตรเมตรี ที่ได้จากงานวิจัยนี้ สามารถใช้ในการหาข้อมูลจากตัวอย่างน้ำฝนในพื้นที่อื่น ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาหาอายุของน้ำฝนตั้งแต่ฝนตก การใช้เบริลเลียม-7 เป็นไอโซโทปรังสีติดตามซึ่งเกิดขึ้นตามธรรมชาติ (natural occurring radioisotopic tracer) เพื่อหาทิศทางของน้ำฝนที่ไหลตามบริเวณพื้นผิวดิน และการผสมระหว่างน้ำฝนที่ตกใหม่กับน้ำในแหล่งน้ำ เป็นต้น