บทที่ 6

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิเคราะห์ได้ละเอียดว่า ในตัวอย่างฝุ่นมีพลูโทเนียม -239, 240 มากกว่าตัวอย่างน้ำและอากาศ ทั้งนี้เนื่องมาจากกระบวนการดูดซับน้ำและฝุ่นละอองฝุ่นกัมมันตรังสีที่ตกลงมายังพื้นโลกได้ดี และส่วนใหญ่จะสะสมอยู่ที่ผิวดินชั้นบน ส่วนที่เหลือจะมีการเคลื่อนที่ลงสู่ข้างล่างโดยการชะล้าง ในตัวอย่างน้ำฝุ่นกัมมันตรังสีที่ตกลงมาสู่พื้นโลกลงสู่แหล่งน้ำต่าง ๆ จะมีบางส่วนละลายน้ำและบางส่วนที่ไม่ละลายน้ำเป็นตะกอนแขวนลอยอยู่ ซึ่งมีแนวโน้มที่จะตกลงสู่ดินตะกอนใต้แหล่งน้ำ ส่วนในตัวอย่างอากาศฝุ่นกัมมันตรังสีที่ถูกดูดซับกระดาษกรองก็มีปริมาณน้อยเมื่อเทียบกับปริมาณกระดาษกรองอากาศหรือฝุ่นกัมมันตรังสีที่ตกลงสู่ผิวโลกที่ครอบคลุมพื้นที่กว้างขวางจึงทำให้ ความเข้มข้นของพลูโทเนียม -239, 240 ในอากาศที่ตรวจวัดได้มีค่าน้อยมาก

ข้อมูลที่ได้จากการทดลองนี้ทั้งหมดถือเป็นข้อมูลพื้นฐานของสิ่งแวดล้อมในภาคกลางของประเทศไทยในขณะนี้ได้ อย่างไรก็ตาม ความเข้มข้นของพลูโทเนียม -239, 240 ที่ตรวจวัดได้ในดินมีค่าอยู่ระหว่าง 0.002-0.157 พิโคกูรีต่อกรัม ในน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 0.1-81 เฟมโตคูรีต่อลิตร และในอากาศมีค่าอยู่ระหว่าง 7-330 ออตโตคูรีต่อ ลบ.ม. ซึ่งนับว่าน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับความเข้มข้นสูงสุดของพลูโทเนียมในน้ำและอากาศที่คณะกรรมาธิการป้องกันอันตรายจากรังสีกำหนดไว้ให้ประชาชนทั่วไปรับเข้าสู่ร่างกายได้ กล่าวคือกำหนดไว้ในน้ำดื่มให้มีได้ไม่เกิน 3×10^8 เฟมโตคูรีต่อลิตร และในอากาศให้มีได้ไม่เกิน 5×10^5 ออตโตคูรีต่อ ลบ.ม.

เนื่องจากพลูโทเนียมเป็นธาตุกัมมันตรังสีที่สำคัญมากชนิดหนึ่งที่ใช้เป็นวัสดุทำระเบิดอาวุธนิวเคลียร์และการนำมาใช้ประโยชน์ทางด้านพลังงานนิวเคลียร์ก็คือเป็นวัสดุนิวเคลียร์ในโรง

ไฟฟ้าพลังแสงอาทิตย์ จากการทดลองระเบิดผิวเคลือบรังสีอาวุธนิวเคลียร์ในบรรยากาศ และจากการนำเอาเชื้อเพลิงผิวเคลือบรังสีมาใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้นทุกปี จึงหมายถึงการปล่อยพลูโทเนียมออกสู่บรรยากาศจะเพิ่มตามไปด้วย นอกจากนี้การที่ดาวเทียมพลังนิวเคลียร์ที่โคจรอยู่ในอวกาศเกิดอุบัติเหตุตกสู่พื้นบรรยากาศของโลก เชื้อเพลิงผิวเคลือบรังจะถูกเผาไหม้จากการเสียดสีในชั้นบรรยากาศและกระจายอยู่ในชั้นบรรยากาศนั้นและตกลงสู่พื้นผิวโลกในที่สุด ซึ่งเป็นการเร่งให้มีการแพร่กระจายของพลูโทเนียมสู่สิ่งแวดล้อมของโลกเพิ่มมากขึ้น แม้ว่าปริมาณพลูโทเนียมที่แพร่กระจายอยู่ในสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ของโลกจะมีปริมาณน้อยกว่าที่กระทรวงการป้องกันพลังงานจากรังสีระหว่างประเทศได้กำหนดไว้ให้ร่างกายรับได้ก็ตาม แต่เนื่องจากพลูโทเนียมเป็นธาตุที่มีพิษมากชนิดหนึ่งเมื่อรับเข้าสู่ร่างกาย จากคุณสมบัติทางเคมีที่สามารถรวมกับสารอินทรีย์ในร่างกายเกิดสารประกอบเชิงซ้อนแล้วถูกขนถ่ายโดยเลือดไปสะสมในกระดูกและตับ ฯลฯ และทางรังสีซึ่งสามารถให้อนุภาคแอลฟาที่มีประสิทธิภาพในการทำลายสูงเมื่ออยู่ในร่างกาย โดยถ่ายเทพลังงานทั้งหมดให้กับเนื้อเยื่อของอวัยวะที่ไปสะสม อันอาจเป็นเหตุให้เกิดมะเร็งขึ้นในอวัยวะนั้น ๆ ได้ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการหาปริมาณพลูโทเนียมในสิ่งแวดล้อมของประเทศไทยเพื่อเป็นข้อมูลระดับมูลฐานในการประเมินค่าการรับการรังสีพลูโทเนียมในสิ่งแวดล้อมหากมีการใช้พลังงานนิวเคลียร์เป็นพลังงานทดแทนน้ำมัน และเป็นการทำให้ข้อมูลของปริมาณพลูโทเนียมในสิ่งแวดล้อมของโลกเพิ่มมากขึ้นด้วย

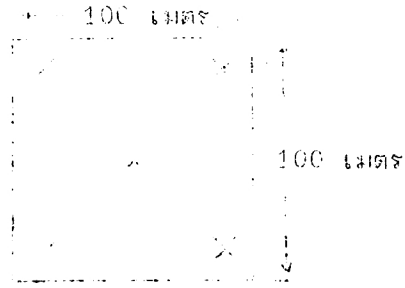
เทคนิคที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์นี้แบ่งได้ 2 วิธี วิธีแรกคือการแยกพลูโทเนียมโดยวิธีการสกัด และวิธีที่สองคือการแยกพลูโทเนียมโดยวิธีแลกเปลี่ยนอนุมูลผลิต กล่าวคือตัวอย่างดินและอากาศทำโดยวิธีการหมอมละลายด้วยกรดไฮโดรฟลูออริกแล้วจึงทำการสกัดแยกพลูโทเนียมด้วย HDEHP ส่วนตัวอย่างน้ำทำโดยการตกตะกอนพลูโทเนียมร่วมกับเหล็ก (III) ไฮดรอกไซด์ แล้วละลายด้วยกรดไนตริก 8 โมลาร์ แล้วจึงแยกพลูโทเนียมต่อโดยการแลกเปลี่ยนอนุมูลลบนำพลูโทเนียมที่ได้จากการแยกทั้งสองวิธีไปตกตะกอนร่วมกับซีรัมไฮดรอกไซด์ ทำให้แห้งแล้วนำไปวิเคราะห์สเปกตรัมของไอโซโทปพลูโทเนียมโดยใช้หัววัดซิลิคอนเซอร์เฟสแบริเออร์

6.2 ข้อเสนอแนะ

6.2.1 เนื่องจากความเข้มข้นของฟลูโอไรด์ในสิ่งแวดล้อมมีน้อยมาก ดังจะเห็นได้จากค่าในตารางที่ 5.1, 5.2 และ 5.3 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 1.00 (0.012 มก/ลูกบาศก์เมตร) แล้วว่าจะใช้เวลาในการวิเคราะห์นับเวลาเป็น 24 ชั่วโมง ถ้าหากใช้เวลาในการนับนานขึ้นกว่านี้เป็น 48-72 ชั่วโมง ก็จะสามารถวิเคราะห์ได้ว่ามีความเข้มข้นของฟลูโอไรด์ในสิ่งแวดล้อมเท่าใด นอกจากนี้การนับนาน ๆ จะทำให้ได้ค่าเฉลี่ยของเบี่ยงเบนมาตรฐานน้อยลงเพื่อเพิ่มความเชื่อถือได้ทางสถิติ

6.2.2 การเก็บตัวอย่างแต่ละชนิดควรเก็บในพื้นที่ใกล้เคียงกันหลาย ๆ จุด ในบริเวณที่สนใจ กล่าวคือ

6.2.2.1 ตัวอย่างดิน การเก็บตัวอย่างดินที่ขุดขนาดกว้าง 9 นิ้ว ยาว 9 นิ้ว และลึก 2 นิ้ว ในแต่ละจุด แล้วนำดินตัวอย่างดังรูปที่ 6.2.2.1.1 ที่ได้มารวมกันเป็นหนึ่งตัวอย่าง



รูปที่ 6.2.2.1.1 การเก็บตัวอย่างดินที่ควรกระทำในคราวต่อไป

6.2.2.2 ตัวอย่างน้ำ ควรเก็บในระดับความลึกต่าง ๆ กัน เช่น ที่ผิวน้ำ กับระดับความลึกต่าง ๆ หรือเก็บที่ริมแม่น้ำกับกลางแม่น้ำ เพื่อเปรียบเทียบกัน เป็นต้น

6.2.2.3 ตัวอย่างอากาศ ควรเก็บในรัศมีต่าง ๆ กันของบริเวณที่สนใจ และการทำการวิเคราะห์ต่อเนื่องกันไปประมาณ 3-5 ปี

6.2.3 การทำการวิเคราะห์ความเข้มข้นของจุลินทรีย์ในสิ่งแวดล้อมต่อไปอีกเพื่อดูความเข้มข้นของจุลินทรีย์ที่อาจเปลี่ยนแปลงไปโดยการกระทำของธรรมชาติ เช่น อิทธิพลของแสงแดด ลม ฝน และการชะล้าง เป็นต้น

6.2.4 การทำการวิเคราะห์ปริมาณของจุลินทรีย์ในตัวอย่างอื่น ๆ ประกอบด้วย เช่น ในอาหารหรือในเนื้อเยื่อสัตว์ต่าง ๆ เป็นต้น