บทที่ 4
การอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ปริมาณสตรอนเทียม – 90 ของน้ำตัวอย่างจากสถานีต่างๆ ตลอดปี พ.ศ. 2518 ที่แสดงไว้ในตารางที่ 3.1 ถึง 3.13 พบว่าสถานีที่ 1 คือ บ่อน้ำในบริเวณสำนักงาน พ.ป.ส.มีปริมาณสตรอนเทียม – 90 สูงที่สุด ค่าเฉลี่ยปริมาณสตรอนเทียม – 90 จากสถานีที่ 1 เท่ากับ 18.03 พิโค คูรีต่อลิตร สาเหตุนี้เนื่องมาจากน้ำทิ้งหลังจากผ่านโรงงานขจัดกากกัมมันตรังสีแล้วจะถ่ายลงสู่บ่อพัก – ปริมาตร 100 ลบ.ม. เพื่อตรวจสอบปริมาณรังสีก่อนปล่อยออกสู่ภายนอก น้ำจากบ่อพักเมื่อปล่อยออกจะไปพักอยู่ในสระบริเวณสำนักงาน ซึ่งคือสถานีที่ 1 ก่อนจะออกสู่ลำคลองบางเขน เพราะฉะนั้นการสะสมของสารกัมมันตรังสีจึงมีมากในสระนี้ นอกจากนั้นสถานีต่าง ๆ ทั้ง 11 สถานีที่เป็นทางระบายของเสียกัมมันตรังสีจะมีการเปรอะเปื้อนจากสตรอนเทียม – 90 ต่ำกว่าสถานีที่ 1 โดยมีสตรอนเทียม – 90 อยู่ในช่วงระหว่าง 4.48 - 10.34พิโค คูรีต่อลิตร และค่าเฉลี่ยรวมเฉพาะ 11 สถานีจะมีค่าสตรอนเทียม-90 เท่ากับ 7.87 ± 2.03 พิโค คูรีต่อลิตร

เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์น้ำตัวอย่างของสถานีต่าง ๆ ในแต่ละเดือน จะพบว่ามีความแปรผัน (variation) ค่อนข้างมาก ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากสาเหตุใหญ่ ๆ ดังนี้คือ ปริมาณและความแรงรังสีของน้ำที่ปลดปล่อย ช่วงเวลาที่ปลดปล่อย ฤดูกาล ความเร็วและทิศทางของกระแสน้ำ เป็นต้น ผลการวิเคราะห์ที่แสดงไว้ในตารางที่ 3.1 ถึง 3.12 อาจพอสรุปได้ว่าฤดูกาลน่าจะมีอิทธิพลมาก กล่าวคือ ในช่วงฤดูหนาว และฤดูร้อน (ประมาณ มกราคม – พฤษภาคม) คือในช่วง 5 เดือนแรกของปี ปริมาณสตรอนเทียม – 90 ส่วนใหญ่มีค่าสูงกว่าใน 7 เดือนหลัง ทั้งนี้เนื่องจากในช่วง 5 เดือนแรกดังกล่าวอัตราการระเหยของน้ำจะอยู่ในเกณฑ์สูงมากกว่าใน – 7 เดือนหลัง ซึ่งเป็นช่วงของฤดูฝน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปลายปี พ.ศ. 2518 (ต.ค. – ธ.ค.)มีฝนตกหนักมากและเกิดน้ำท่วมขึ้นทั่วกรุงเทพฯ ซึ่งจะเห็นได้อย่างชัดเจนจากผลการวิเคราะห์ที่แสดงไว้ในตารางที่ 3.14

จากตารางที่ 3.13 และ 3.14 จะเห็นได้ว่าปริมาณสตรอนเทียม - 90 ที่พบในน้ำซึ่งคิดเป็นค่าเฉลี่ยตลอดทั้งปีของแต่ละสถานี มีค่าไม่แปรผันเท่าใดนัก และเมื่อทดลองพิจารณาประเมินระดับความแตกต่างระหว่างความแรงรังสีรวมเบต้าและสตรอนเทียม – 90 จากตารางที่ 3.13 พบว่าค่ามีความแปรผันเช่นกัน แต่ส่วนใหญ่ค่าความแรงรังสีรวมเบต้าจะมีค่าสูงกว่าสตรอนเทียม – 90 ประมาณ 2 เท่า ยกเว้นสถานีที่ 8 และ 11 ระดับความแตกต่างระหว่างความแรงรังสีรวมเบต้าและสตรอนเทียม-90 ถ้ามองอย่างผิวเผินจะเห็นได้ว่าไม่น่าจะมีความสำคัญมากนัก แต่ถ้าพิจารณาให้ลึกซึ้งในลักษณะของการปฏิบัติงานนั้น ถ้าตั้งสมมุติฐานว่าการปลดปล่อยน้ำจากบ่อสำนักงาน – พ.ป.ส.ออกสู่สิ่งแวดล้อมคงที่และลักษณะของกากกัมมันตรังสีไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก การทราบอัตราส่วนนี้จะทำให้ลดขั้นการปฏิบัติงานลงไปได้มากในลักษณะของงานประจำ และสามารถนำไปประเมินผลค่าความเปรอะเปื้อนในสิ่งแวดล้อมได้อีกด้วย

ผลการวิเคราะห์ผักบุ้งที่แสดงไว้ในตารางที่ 3.15 ถึง 3.18 จะเห็นว่าค่าความแรงรังสีรวมเบต้า ค่อนข้างสูง แต่เมื่อวิเคราะห์ค่าสตรอนเทียม –90 แล้วปรากฏว่ามีค่าต่ำมาก คิดเป็นอัตราส่วนแล้วต่ำกว่าประมาณ $\frac{1}{50}$ เท่า และจากตารางที่ 3.19 จะเห็นว่าปริมาณเฉลี่ยของสตรอนเทียม – 90 ในผักบุ้งทั้ง 4 สถานี มีค่าไม่แตกต่างกันนัก และเมื่อเปรียบเทียบปริมาณสตรอนเทียม –90 ระหว่างน้ำและผักบุ้งในแต่ละสถานีดังแสดงไว้ในตารางที่ 3.20 จะพบว่าค่าสตรอนเทียม – 90 สอดคล้องกันคือเมื่อน้ำมีสตรอนเทียม –90 สูง ค่าสตรอนเทียม –90 ในผักบุ้งสูงตามด้วยเช่นกัน

เมื่อเปรียบเทียบความแรงรังสีรวมเบต้าของน้ำที่นำมาศึกษา ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.80 $\pm$ 4.93 พิโคคูรีต่อลิตร (ตารางที่ 3.13) กับค่าจากที่ผู้อื่นรายงานไว้[1] ว่าค่าความแรงรังสีรวมเบต้าของน้ำในคลองบางเขนที่เก็บในปี 2504

---

[1] เย็น สุนทรวิจารณ์, แสวง โพธิ์เงิน, วิชัย หโยคม, จำเริญ เจตนเสน ภิยโย ปันยารชุน, สุพนิจ พราห์มทัศ, พิเชฏฐ์ จันทะ และ จงอร คีรีทวีป (2504) รายงานผลการวิจัยกัมมันตภาพรังสีในพระนครและธนบุรี วารสารสภาวิจัยแห่งชาติ ปีที่ 2 ฉบับที่ 2 หน้า 44

เท่ากับ 12.0 ± 1.4 พิโคคูรีต่อลิตร จะเห็นว่าไม่มีความแตกต่างกัน ซึ่งแสดงให้เห็นอย่างเด่นชัดว่า ความแรงรังสีในน้ำที่รายงานไว้เป็นความแรงรังสีที่เกิดมาจากธรรมชาติตามปกติธรรมดานั่นเอง

ในกรณีของผักบุ้งนั้น ค่าสตรอนเทียม – 90 เฉลี่ยในผักบุ้งเท่ากับ 0.04พิโคคูรีต่อกรัมน้ำหนักสด (ตารางที่ 3.19) แต่เนื่องจากค่าที่กำหนดให้สูงสุดสำหรับสตรอนเทียม-90 ในอาหารภายในประเทศยังไม่ได้ระบุไว้ อย่างไรก็ตามถ้าพิจารณาเปรียบเทียบกับค่าของต่างประเทศที่กำหนดไว้ว่าในอาหารที่ประชากรบริโภคเป็นประจำยอมให้มีสตรอนเทียม -90 ไม่เกินวันละ 200 พิโคคูรีต่อกรัมแคลเซี่ยม (พ.ป.ส.29) และถ้าประเมินค่าแคลเซี่ยมในหน่วยกรัมต่อกิโลกรัมของผักบุ้ง ภายในประเทศเท่ากับ 0.3[1] ปริมาณสตรอนเทียม-90 ต่อกรัมของแคลเซี่ยมจะมีค่าเท่ากับ 133 พิโคคูรีซึ่งแสดงให้เห็นว่าถ้าประชาชน – รับประทานผักบุ้งแต่เพียงอย่างเดียว ปริมาณสตรอนเทียม – 90ที่ร่างกายได้รับจะไม่ทำให้เกิดอันตราย แต่จากรายงานของอรอารีและคณะ (พ.ป.ส.29) พบว่าถ้าคิดเป็นปริมาณพิโคคูรีต่อกรัมแคลเซี่ยมแล้ว ในอาหารของประเทศไทยผักจะมีระดับสตรอนเทียม-90 สูงกว่าอาหารอื่น สำหรับเนื้อและปลามีระดับรังสีต่ำกว่าผัก ถ้าคิดรวมอาหารทั้งปลา เนื้อ ข้าว ตามแบบอาหารไทยแล้ว ปริมาณสตรอนเทียม – 90 ต่อกรัมแคลเซี่ยมในอาหารจะต่ำกว่าที่มีอยู่ในผักล้วน ๆ แสดงว่าถ้าประชาชนรับประทานผักบุ้งรวมกับอาหารอื่น ๆ ปริมาณสตรอนเทียม – 90 ต่อกรัมแคลเซี่ยมจะอยู่ในระดับที่ปลอดภัยมากกว่ารับประทานผักบุ้งอย่างเดียว

วิธีวิเคราะห์ที่ใช้ในการศึกษานี้มีความเชื่อถือได้สูงมาก ดังได้แสดงผลการทดสอบความเที่ยงตรงไว้ในตารางที่ 2.3 และความแน่นอนของการวิเคราะห์ปริมาณ จากการวิเคราะห์น้ำตัวอย่างมาตรฐาน W-2 ของทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ

---

[1] ค่าแคลเซี่ยมในผักต่าง ๆ จากเอกสารของกรมอนามัย (พ.ศ. 2500)

ดังกล่าวแล้ว สำหรับค่าเคมิคัลยีลด์ (chemical yield) ของการสกัดแยกอิเทรียมออกจากสตรอนเทียม – 90 ได้ทำการทดสอบโดยใช้สตรอนเทียม –85 เป็นสารติดตาม พบว่าสามารถสกัดแยกออกจากกันได้สูงมากถึงร้อยละ95-100

การเลือกใช้เทคนิคการสกัดด้วย TBP ในการวิเคราะห์นี้ ทั้งที่ TBP มีราคาค่อนข้างสูง แต่ได้พิจารณาแล้วว่าเป็นวิธีที่สะดวกและรวดเร็ว นอกจากนั้นความไวของวิธีวิเคราะห์ค่อนข้างสูง ในขบวนการวิเคราะห์สามารถตรวจแก้ค่าเคมิคัลยีลด์ ได้ทั้งขบวนการสกัดสตรอนเทียม – 90 และตกตะกอนอิเทรียม – 90 ซึ่งทำให้ค่าที่ได้รับแน่นอนมากขึ้น และจากสตรอนเทียม – 90 ที่ผ่านการแยกออกมาแล้วในชั้นน้ำ ถ้ารอให้ถึงสมดุลย์ ระหว่างสตรอนเทียม –90 และอิเทรียม – 90 ซึ่งใช้เวลาประมาณ 2 สัปดาห์และนำมาคำนวณค่าสตรอนเทียม – 90 อีกครั้ง จะใช้เป็นค่าตรวจสอบกับค่าที่คำนวณไว้ครั้งแรกได้ เสมือนว่าวิเคราะห์ครั้งเดียวแต่ได้ค่าสำหรับรายงานตรวจสอบ 2 ค่า

การวิเคราะห์ปริมาณสตรอนเทียม –90 ครั้งนี้ ไม่ได้หาขีดจำกัดของเทคนิคการวิเคราะห์ไว้ ซึ่งบางค่ารายงานว่า N.D. ซึ่งเป็นค่าที่ไม่สามารถตรวจวิเคราะห์ได้นั้น เนื่องจากสารตัวอย่างที่ใช้วิเคราะห์บางตัวอย่างเมื่อตกตะกอนเป็นอิเทรียม – ออกซาเลทแล้วไม่สามารถนับปริมาณรังสีได้เพราะค่าที่ได้เท่ากับรังสีจากสิ่งแวดล้อม แต่เมื่อพยายามเพิ่มปริมาณสารตัวอย่างที่ใช้วิเคราะห์ให้มากขึ้น ก็ยังไม่สามารถนับปริมาณรังสีได้เช่นกัน และสารตัวอย่างมีจำนวนจำกัดจึงไม่สามารถเพิ่มจนมีปริมาณมากพอที่จะตรวจวิเคราะห์ได้ ดังนั้นจึงต้องรายงานว่าไม่สามารถตรวจหาได้ ซึ่งแท้ที่จริงสารตัวอย่างนั้นมีปริมาณสตรอนเทียม – 90 อยู่แต่น้อยมากจนไม่สามารถตรวจวิเคราะห์ด้วยวิธีนี้ได้