

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

ปรอท (Mercury) สัญลักษณ์ Hg เป็นโลหะธาตุที่รู้จักกันมาตั้งแต่สมัยโบราณ มีน้ำหนักอะตอม 200.61 มีคุณสมบัติเฉพาะคือ เป็นของเหลวที่มีผิวคลายกระจก มีความหนาแน่นสูง 13.596 กรัมต่อตารางเซนติเมตรที่ 0° ซ. มีความดันไอสัมพันธ์สูง ( $8 \times 10^{-3}$  ซอร์ ที่ 40° ซ. และ  $270 \times 10^{-3}$  ซอร์ ที่ 100° ซ.) สามารถเปลี่ยนสภาพเป็นไอได้อย่างรวดเร็ว สามารถรวมตัวกับโลหะบางชนิดเป็นอามัลกัม (amalgum) ได้ และเป็นของเหลวที่ไม่ติดแก้ว

ปรอทในธรรมชาติส่วนใหญ่พบอยู่ปะปนในสินแร่ เช่น ซินนาบาร์ (Cinnabar, HgS) แต่อาจพบในรูปของโลหะปรอทบ้าง นอกจากนั้นยังพบว่าปรอทกระจุกกระจายปะปนอยู่ในดิน ฝุ่นละออง และในน้ำ และเป็นธาตุปริมาณน้อย (trace element) ในระดับ 0.005-0.25 ส่วนในล้านส่วน ในอาหารเกือบทุกชนิด (Browning, 1969)

ในปัจจุบันมีการใช้ปรอทและสารประกอบของปรอทกันอย่างกว้างขวาง เช่น ใช้ทำเครื่องวัดอุณหภูมิ เครื่องวัดความดัน สารเร่งปฏิกิริยา (catalyst) ในอุตสาหกรรมทางเคมี ใช้เป็นอิเล็กโทรด (electrode) ในอุตสาหกรรมผลิตคลอรีนและโซดาไฟ ใช้ในโรงงานผลิตกระดาษและเยื่อกระดาษ ใช้เป็นส่วนประกอบในเครื่องไฟฟ้า ใช้เป็นยาฆ่าเชื้อราในการเก็บรักษาเมล็ดธัญพืช เป็นต้น

ปรอทเป็นสารมีพิษต่อมนุษย์ เนื่องจากมีปฏิกิริยาขัดขวางการปฏิบัติการเปลี่ยนแปลงพื้นฐานของร่างกาย (basal metabolic process) แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประเภทของอวัยวะและความเข้มข้นของปรอทที่ได้รับ ผู้ป่วยจะเกิดอาการของโรค เช่น เหนื่อย และปากอืดเสม มีการหลั่งน้ำลายมาก (salivation) กระทบกระเทือนต่อระบบทางเดินอาหาร และกระทบกระเทือนระบบประสาทสั่งการทั่วไป

ในปี ค.ศ. 1960-1964 มีผู้เจ็บป่วยและถึงตายเป็นจำนวนมากที่เมืองมินามาตะ และเมืองนิอิกาคา ประเทศญี่ปุ่น ภัยโรคมินามาตะ (Minamata disease) ซึ่งเกี่ยวกับพิษของปรอท เนื่องจากชาวเมืองได้บริโภคหอยและปลาที่จับได้ในบริเวณชายฝั่งทะเลรอบอ่าวมินามาตะ ซึ่งถูกกระทำให้เปราะเปื้อนด้วยสารปรอทที่ปะปนอยู่ในน้ำทิ้งของโรงงานอุตสาหกรรมในเมืองนั้น ๆ

ในการศึกษาว่าปรอทหรือสารประกอบของปรอทชนิดใดเป็นอันตรายต่อมนุษย์มากที่สุด พบว่า สารประกอบปรอทเมทิล (methyl mercury compound) เป็นอันตรายต่อร่างกายมากที่สุด (Lu, et al, 1972) และยังพบต่อไปว่า ร่างกายของสิ่งมีชีวิตรวมทั้งมนุษย์สามารถทำให้เกิดเมทิลเลชัน (methylation) ทางชีววิทยาของสารประกอบปรอทให้กลายเป็นสารประกอบปรอทเมทิลได้ (Fagerström and Jernelöv, 1972) ดังนั้นต้นกำเนิด (source) ของปรอทหรือสารประกอบของปรอทที่เป็นภัยต่อมนุษย์ จึงอาจมาจากยาฆ่าเชื้อราที่ใช้ในการเกษตร ปรอทจากของเสียที่ปล่อยจากโรงงานอุตสาหกรรม และจากปรอทในธรรมชาติก็ได้

เนื่องจากปรอทที่มีอยู่ในสิ่งแวดล้อม และในสารตัวอย่างทางชีววิทยาต่าง ๆ ตามธรรมชาติ มีปริมาณน้อยมากประกอบกับปรอทที่อาจก่อให้เกิดพิษต่อมนุษย์และสัตว์มีปริมาณอยู่น้อยเช่นกัน ดังนั้นการจะชี้ให้เห็นความแตกต่างระหว่างค่าระดับมูลฐาน (baseline level) และค่าระดับเป็นพิษ (toxic level) จึงเป็นไปได้ยาก นอกเสียจากว่าจะต้องใช้กรรมวิธีวิเคราะห์ที่มีความไว (sensitivity) สูงเท่านั้น อาทิเช่น การวิเคราะห์ด้วยเทคนิคของอะตอมมิกแอบซอร์ปชัน (atomic absorption spectrophotometry) ไซสโตยคีไอเมตริกไอโซโทปไคลูชัน (substoichiometric isotope dilution) และการวิเคราะห์แบบนิวตรอนแอคทีเวชัน (neutron activation analysis) (Lamn and Ruzicka, 1972) และโดยวิธีวิเคราะห์แบบนิวตรอนแอคทีเวชัน เป็นเทคนิคที่สามารถนำมาประยุกต์ได้ เนื่องจากสำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ (พปส.)

มีเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับการวิเคราะห์หอยุ่พร้อม เช่น เครื่องปฏิกรณ์-  
ปริมาณวิจัย-1 (ปปว-1) ซึ่งเป็นเครื่องกำเนิดนิวตรอนชนิดหนึ่ง และเครื่อง  
นับรังสีชนิดต่าง ๆ นอกจากนี้ข้อมูลของคาร์บอนมาตรฐานของปรอทในปลาทะเล  
ยังไม่สมบูรณ์นัก จึงเป็นการสมควรที่จะดำเนินงานศึกษาวิเคราะห์ เพื่อสำรวจ  
ปริมาณของปรอทในปลาทะเลจากบริเวณอ่าวไทยโดยเทคนิคของนิวตรอนแอคติเวชัน

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาวิจัยวิธีวิเคราะห์ปริมาณปรอทโดยเทคนิคของนิวตรอน  
แอคติเวชัน

1.2.2 ใช้วิธีที่พัฒนา และทดสอบความเชื่อถือได้ของการวิเคราะห์แล้ว  
ทำการวิเคราะห์ปริมาณปรอทในปลาทะเลสามัญที่ใช้เป็นอาหารของประชาชน ที่จับ  
ได้จากบริเวณที่คาดว่าจะสกปรก (polluted) และบริเวณที่ไม่สกปรก  
(nonpolluted) จากการกระทำของมนุษย์ในอ่าวไทย เพื่อศึกษาเปรียบเทียบถึง  
ปริมาณของปรอทในปลาชนิดเดียวกันจากทั้งสองบริเวณ

1.2.3 กระตุ้นให้นักวิทยาศาสตร์ผู้สนใจในการศึกษาวิจัยในแขนงวิชา  
สิ่งแวดล้อมเป็นพิษ ได้ทราบถึงเทคนิคอีกแบบหนึ่ง ซึ่งอาจนำมาประยุกต์ใช้ให้เป็น  
ประโยชน์ได้

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 พัฒนาการวิธีวิเคราะห์ปรอทแบบนิวตรอนแอคติเวชัน โดย  
อาศัยการกลั่นในการแยกปรอทให้เป็นสารประกอบที่บริสุทธิ์

1.3.2 วิเคราะห์ปริมาณปรอทในปลาทะเลสามัญ 5 ชนิดที่จับได้-  
จากอ่าวไทย ในบริเวณที่คาดว่าจะสกปรก และบริเวณที่ไม่สกปรก

#### 1.4 ประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัยนี้

1.4.1 ข้อมูลที่ได้รับจากการวิจัย สามารถนำมาใช้ประกอบการพิจารณา เพื่อประเมินการสะสมมูลฐานของปรอทในปลาทะเลในอ่าวไทย ซึ่งค่านี้ยังไม่เคยมี ผู้ใดรายงานไว้ก่อน

1.4.2 เทคนิคการวิเคราะห์ที่พัฒนาแล้ว สามารถนำมาใช้ในการ วิเคราะห์ปรอทในสารตัวอย่างทั่ว ๆ ไปได้ ซึ่งนับได้ว่ามีประโยชน์อย่างมากต่อ การศึกษาวิจัยในแขนงวิชาอื่น ๆ นอกจากนั้นยังมีวิธีที่พร้อมจะนำมาวิเคราะห์ปรอท เพื่อพิจารณาป้องกันอันตรายจากพิษที่มีต่อมวลมนุษย์ในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุ หรือ/และ มีการกระทำที่เปื้อน (contamination) อย่างฉับพลันในสิ่งแวดล้อมด้วย

#### 1.5 การสำรวจงานวิจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องซึ่งได้กระทำมาแล้ว

1.5.1 การใช้งานและการเปื้อนของปรอทต่อสิ่งแวดล้อม

ปรอทและสารประกอบของปรอทสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในกิจการ ในหลายสาขาเช่น เกษตรกรรม อุตสาหกรรม การแพทย์ ในห้องปฏิบัติการทาง วิทยาศาสตร์ เป็นต้น ดังในปี ค.ศ. 1972 Rissanen และ Miettinen ได้สรุปเรื่องราวการใช้ปรอทในงานเกษตรกรรมว่า ได้มีการใช้สารประกอบ อินทรีย์ของปรอท (organomercurial compound) ในการช่วยเก็บรักษา เมล็ดพันธุ์พืช เพื่อป้องกันการเน่าเสียเนื่องจากเชื้อรา ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1941 แต่ ที่ใช้กันมากที่สุดคือ การตกแต่งเมล็ดพันธุ์พืชแบบแห้ง (Dry dressing) ด้วยสาร ประกอบของปรอทเมทิล นอกจากนี้ยังมีการใช้สารประกอบของปรอทในการฉีด พ่นต้นไม้เพื่อกำจัดเชื้อราบางอย่างอีกด้วย รายงานฉบับนี้ยังกล่าวต่อไปว่า สาร ประกอบของปรอทที่ใช้ในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์พืช และใช้ในการกำจัดเชื้อรา ของต้นไม้ นั้น จะถูกดูดซึมผ่านไปสู่อวัยวะต่าง ๆ ของต้นพืชได้น้อยมาก ยกเว้นกรณีของ ข้าวเจ้า (rice) ที่อาจมีการสะสมปรอทในเมล็ดบ้าง ดังนั้น สารประกอบของ ปรอทที่ใช้ในการเกษตร จะสะสมอยู่ในดิน หรือถูกชะล้างสะสมอยู่ในแม่น้ำลำคลอง- ทั่วไป

สำหรับงานด้านอุตสาหกรรม Saito (1972) รายงานไว้ว่า มีการใช้โลหะปรอทเป็น คาโทดเคลื่อนที่ (mobile cathode) ในอุตสาหกรรมผลิตคลอรีน และโซดาไฟ ใช้สารประกอบอินทรีย์ ของปรอทเป็นสารเร่งปฏิกิริยาในการผลิตสารประกอบไฮโดรคาร์บอน และสารประกอบโพลีเมอร์ (polymers) หลายชนิด เช่น การผลิตอะซีตาดีไฮด์ การผลิตไวน์ลกลอไรด์ จากอะเซตาดีน เป็นต้น นอกจากนี้ ปรอทยังใช้ในอุตสาหกรรมทำสี (dye-stuff) อุตสาหกรรมผลิตหมวกขนสัตว์ (felt-hat) และการสังเคราะห์สารประกอบของไวน์ลอะซีเตต เป็นต้น

การใช้งานทางอุตสาหกรรมเคมีเหล่านี้ ทำให้มีการปล่อยทิ้งปรอทเป็นของเสียออกสู่น้ำสาธารณะเป็นจำนวนมาก ภัยจากพิษของปรอทที่เมืองมินามาตะ และเมืองนิอิกัตสึ เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรมเหล่านี้เอง อย่างไรก็ตาม เมื่อมีการปรับปรุงระบบการปล่อยน้ำทิ้งให้ระบบการเก็บคืนกลับ (recycle system) ก็ขึ้นพบว่าปริมาณปรอทที่ปล่อยออกมามีค่าลดลง

Saito ยังกล่าวถึงที่ใช้ปรอทในตำแหน่งอื่น ๆ อีก เช่น ในเครื่องมือทางไฟฟ้า กล่าวคือ ทำหลอดไฟ (mercury-lamp) สวิตซ์ไฟ และเซลล์ไฟฟ้า (dry-cell) เป็นต้น ที่ใช้ประโยชน์ในรูปของโลหะ amalgam เช่น ผสมกับโซเดียม และสังกะสี เพื่อเป็นสารลดออกซิเจน (reducing) ในการวิเคราะห์ทางเคมี ผสมกับดีบุกหรือเงิน เพื่อใช้เป็นสารออกฟัน ใช้เป็นโลหะผสมระหว่างปรอท ดีบุก และตะกั่ว เป็นน้ำยาประสานในงานเชื่อมโลหะ ใช้สารประกอบเฟนิลของปรอท (phenyl mercury compound) เป็นสารฆ่าเชื้อราในอุตสาหกรรมผลิตกระดาษและเยื่อกระดาษ ใช้ในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ เช่น เครื่องวัดความดัน เครื่องวัดอุณหภูมิ และในทางการแพทย์ เป็นสารฆ่าเชื้อ (antiseptic) และยารักษาโรคผิวหนังบางชนิดเป็นต้น

เนื่องจากการใช้งานของปรอทและสารประกอบของปรอทในตำแหน่งต่าง ๆ อย่างกว้างขวางดังกล่าวแล้ว จึงทำให้เกิดสิ่งตกค้าง (residue) ในลักษณะของเสีย ในสภาพแวดล้อมขึ้น ในปี 1969 Johnels และ Westermark รายงานว่า

ปริมาณปรอทที่พบในชนุกในประเทศสวีเดน มีค่าเพิ่มขึ้นมาก นับตั้งแต่ปี ค.ศ. 1940 ซึ่งเริ่มมีการใช้ปรอทในการตกแต่งเมล็ดพันธุ์พืช และพิสูจน์ได้ว่า การเปราะเปื้อนของปรอทในน้ำเพิ่มขึ้นตามปริมาณปรอทที่ใช้เพิ่มขึ้นในอุตสาหกรรมต่าง ๆ

ในปี 1969 Jernelöv รายงานว่า พบปรอทในรูปของสารประกอบปรอทเมทิลในปลาที่จับได้ในประเทศสวีเดน ทั้งที่ปรอทในของเสียที่ปล่อยทิ้ง เริ่มแรกเป็นสารประกอบชนิดอื่น ๆ ของปรอท แสดงว่ามีกรรมวิธีเปลี่ยนแปลงโดยธรรมชาติให้เป็นปรอทเมทิล ต่อมา Fagerström และ Jernelöv (1972) แสดงให้เห็นถึงแนวทางการเปลี่ยนแปลงสารประกอบของปรอทเป็นรูปแบบอื่น ๆ ในธรรมชาติได้ ในปี 1972 Wood, et al สรุปถึงกลไก (mechanism) การเมทิลเลชั่นของปรอทในสิ่งแวดล้อม

### 1.5.2 ความเป็นพิษของปรอทและสารประกอบของปรอท

Browning (1969) รวบรวมความเป็นพิษของปรอท และสารประกอบของปรอทที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม Browning รายงานว่า ถ้ามนุษย์ได้รับปรอทจำนวนมากภายในระยะเวลาสั้น ๆ จะมีอาการของการอักเสบของปากและเหงือก ฟันหลุด และมีการหลั่งของน้ำลายอย่างมาก จะมีผลต่อระบบทางเดินอาหาร และระบบการทำงานของกล้ามเนื้อ หัวใจ นอกจากนี้ยังปรากฏอาการทางผิวหนัง คือ ผิวหนังร้อนแดง (Erythema) จะคันที่ผิวหนัง และสุดท้ายจะบวมจนเกิดแผลขึ้น แต่ถ้ามนุษย์ได้รับปรอทในปริมาณที่ไม่สูงมากนัก แต่มีระยะเวลานาน จะเกิดอาการของโรคอย่างเรื้อรัง กล่าวคือ ผิวหนังจะร้อนแดง เกิดการผิดปกติในระบบกระแสโลหิต มีอาการสั่นกระตุก พุคคิคอ้าง ระบบสั่งงานและรับรู้สึกผิดปกติ และความผิดปกติทางสายตา

ในปี 1972 Lu, et al ได้สรุปความเป็นพิษของปรอท ต่อมนุษย์และสัตว์บางชนิด โดยจำแนกตามสภาพของโลหะ สารประกอบอินทรีย์ และสารประกอบอนินทรีย์ของปรอท พร้อมทั้งแสดงผลการศึกษาเปรียบเทียบพิษจากสารประกอบต่างชนิดกัน ในรายงานกล่าวว่า ไอของโลหะปรอทจะไปสะสมมากที่สุดที่สมองและใน-

กล้ามเนื้อหัวใจ แต่สารประกอบอินทรีย์ของปรอทจะไปสะสมที่ไต ตับ กล้ามเนื้อหัวใจ และในน้ำเมือกของลำไส้เล็ก สำหรับสารประกอบอินทรีย์ของปรอท โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ปรอทเมทิล จะมีการกระจาย (dissociate) ไปทั่วร่างกาย แล้วไปจับติดกับไลแกนด์ (ligands) ของหมู่สารประกอบต่าง ๆ และถูกแปรสภาพ (metabolized) ไปกับสารประกอบเหล่านั้น นอกจากนี้ยังพบว่า สารประกอบของปรอทอัลคิล (Alkyl mercury) เป็นพิษต่อร่างกายมากกว่าสารประกอบของปรอทชนิดอื่น ๆ ทั้งคงอยู่ในร่างกายได้นานกว่าอีกด้วย

ในกรณีโรคมินามาตะ Harada (1969) ได้รายงานไว้ว่า อาการโรคเกี่ยวข้องกับระบบประสาทส่วนกลาง (central nervous system) มีอาการเสื่อมของ เซลลูลาร์ (cellular) และบางส่วนของชั้นแกรนูลา (granular) ของเซเรเบลลัม (cerebellum) และยังเกี่ยวข้องกับปมประสาทไฮโปทาลัมัส (hypothalamus) สมอสมองกลาง และเซเรบรัล คอร์เทกซ์ (cerebral cortex) อาการป่วยเริ่มต้นด้วยอาการชาตรงส่วนปลายเส้นประสาททุกแห่ง เช่น ริมฝีปากและลิ้น ระบบการสั่งงานของมือผิดปกติ เกิดความลำบากในการเปล่งเสียงและการกลืน (dysarthria and dysphagia) เป็นไม้ และมีอาการผิดปกติของสายตา ทำให้มองเห็นได้ในระยะที่จำกัด

Suzuki (1969) ได้รายงานถึงปริมาณปรอทเมทิล และปรอทเอทิลที่ทำให้เป็นพิษถึงตายไ้ว่าจะต้องมีค่ามากกว่า 50 ส่วนในล้านส่วน และ 15 ส่วนในล้านส่วน ตามลำดับ Bergland และ Berlin (1969) ได้ศึกษาครึ่งชีวิตทางชีววิทยา (Biological half-life) ของปรอทในร่างกาย พบว่าจะอยู่ในช่วง 20-70 วัน โดยขึ้นกับชนิดของสารประกอบและส่วนของอวัยวะที่ปรอทไปสะสมอยู่

### 1.5.3 กรรมวิธีวิเคราะห์ปริมาณปรอท

1.5.3.1 วิธีวิเคราะห์แบบนิวตรอนแอกติเวชัน โดยใช้เฉพาะเครื่องมือ  
 ัมภ์รังสี (Instrumental neutron activation analysis) ในปี 1964  
 Guinn รายงานว่า สามารถวิเคราะห์ปรอทในอาหารได้จากพลังงานแกมมาของ  
 ปรอท-197 ซึ่งมีครึ่งชีวิต 65 ชั่วโมง ด้วยเครื่องมือัมภ์รังสีแบบ multichannel  
 ชนิด 400 ช่องต่อกับหัววัดรังสีชนิด NaI(Tl) วิธีนี้สามารถวิเคราะห์ปริมาณปรอท  
 ได้ต่ำสุดถึง 0.05 ไมโครกรัม ต่อมา Graber และ Guinn (1967) ได้ใช้เทคนิค-  
 เช่นเดียวกันวิเคราะห์ปรอทในเมล็ดธัญพืชต่าง ๆ สามารถวิเคราะห์ปริมาณปรอท  
 ได้ต่ำสุดถึง 0.01 ไมโครกรัม และในปี 1971 Guinn และ Kishore ได้  
 ศึกษาวิธีวิเคราะห์ปรอทในปลาทะเลโดยเทคนิคเดียวกัน พบว่า มีความลำบากในการ  
 วิเคราะห์ เนื่องจากการรบกวนของธาตุไอโซโทปโซเดียม-24 ครึ่งชีวิต 15  
 ชั่วโมง ซึ่งมาจากสารประกอบโซเดียมคลอไรด์ ซึ่งมีมากในปลา Guinn  
 และ Kishore พบว่าสามารถวิเคราะห์ปรอทได้ต่ำสุดเพียง 0.02 ไมโครกรัม  
 เท่านั้น ในการทดลองครั้งนี้ Guinn และ Kishore ได้ทดลองเปรียบเทียบ  
 โดยใช้หัววัดรังสีของ NaI(Tl) และ Ge(Li) แต่ผลการศึกษาไม่พบข้อแตกต่าง  
 ระหว่างหัววัดรังสีในแง่ข้อดีความสามารถของการวิเคราะห์

Weaver (1973) ได้พัฒนาการวิเคราะห์ปรอทโดยเทคนิคนี้เช่นกัน  
 โดยการวิเคราะห์ปรอท-197 แต่ Weaver ได้ใช้หัววัดรังสีชนิด Ge(Li) ที่มี  
 ความไวสูงในการตรวจนับโฟตอน (photon) ที่มีพลังงานต่ำ ๆ โดยเทคนิคนี้  
 Weaver สามารถวิเคราะห์ปริมาณปรอทได้ต่ำถึง 0.03 ไมโครกรัม

1.5.3.2 วิธีวิเคราะห์แบบนิวตรอนแอกติเวชัน โดยใช้การแยกทางเคมี  
 (Destructive neutron activation analysis) เนื่องจากการอัมภ์รังสี  
 นิวตรอน ของสารตัวอย่างจะทำให้เกิดธาตุไอโซโทป ของธาตุหลายชนิด ทำให้  
 ตรวจสอบสเปกตรัมของรังสีแกมมาของธาตุไอโซโทปของปรอทได้ยาก และอาจ  
 มีผลพลได้บ้าง รวมทั้งไม่อาจวิเคราะห์ปรอทที่มีปริมาณน้อย ๆ ได้ หรือถ้าได้ก็จำ-  
 เป็นต้องใช้ระยะเวลาในการนับปริมาณรังสีซึ่งไม่สะดวก และปกติปริมาณของ-



ปรอทที่ไม่ถูกกระทำให้เปราะเปื้อน จะมีค่าของปรอทต่ำกว่า 0.05 ไมโครกรัม จึงนิยมใช้กรรมวิธีทางเคมี แยกปรอทในสารตัวอย่างให้เป็นสารประกอบที่บริสุทธิ์เสียก่อน แล้วจึงนำไปวัดรังสี กรรมวิธีดังกล่าว มีผู้ศึกษาไว้หลายวิธี เช่น:- ในปี 1963 Smith ใช้วิธีแยกปรอทออกจากสารตัวอย่างทางชีววิทยาภายหลังการอาบรังสีด้วยการย่อย (digestion) สารตัวอย่างในของผสมของกรดคินประสีวกับกรดกำมะถันเข้มข้น แล้วนำมาตกตะกอนหลาย ๆ ครั้งจนได้สารประกอบปรอทที่บริสุทธิ์ต่อมาในปี 1965 Kim ใช้วิธีละลายสารตัวอย่างที่ผ่านการอาบรังสีนิวตรอน และทำให้มีค่าความเป็นกรดค้าง (pH) ประมาณ 1.5 และใช้วิธีการแลกเปลี่ยน (exchange) ของไอโซโทปด้วยการเติมโลหะปรอทธรรมดาเป็นหยด (droplet) ลงไป กรองเอาหาคปรอทนั้นไปนับค่าความแรงรังสี

Sjöstrand (1964) ใช้วิธีแยกปรอทโดยการย่อยทำลายด้วยกรดคินประสีว และกรดกำมะถันในระบบปิด (closed system) แล้วกลั่นปรอทออกมาในรูปของปรอทคลอไรด์ นำไปแยกด้วยวิธีอิเล็กโทรลิซิส (electrolysis) จะได้โลหะปรอทบริสุทธิ์ และในปี 1969 Kosta et al ได้ใช้วิธีการแยกทางเคมีโดยการเผาทำลาย (combustion) โดยเผาสารตัวอย่างในอากาศร้อน ที่มีก๊าซออกซิเจนอยู่ด้วย แล้วดูดซับไอของโลหะปรอทด้วยกระดาษซีเลเนียม (Selenium-paper) ต่อมา Rook et. al (1972) ใช้วิธีเผาทำลายสารตัวอย่างในบรรยากาศของออกซิเจน แล้วกลั่นควบแน่น (condense) ไอของโลหะปรอทลงในไนโตรเจนเหลว ละลายปรอทที่เก็บได้ด้วยกรดคินประสีว แล้วนำไปตรวจวัดปริมาณรังสีได้