

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

เครื่องวิเคราะห์รังสีเอกซ์ เรืองด้วยต้นกำเนิดรังสีกระตุ้นแบบสี่ไอโซโทปนี้ สามารถเปลี่ยนต้นกำเนิดรังสีกระตุ้นแต่ละไอโซโทปได้ตามพลังงานกระตุ้นที่ต้องการคือ Fe-55 ให้พลังงานกระตุ้น 5.9 keV Cd-109 ให้พลังงานกระตุ้น 22.2 และ 88 keV Am-241 ให้พลังงานกระตุ้น 60 keV และ Co-57 ให้พลังงานกระตุ้น 122 และ 136 keV ระยะห่างระหว่างต้นกำเนิดรังสีกระตุ้นกับตัวอย่างเท่ากับ 6 มม. ส่วนระยะห่างระหว่างต้นกำเนิดรังสีกระตุ้นกับหัววัดรังสีสามารถปรับได้ตามความเหมาะสม บรรจุตัวอย่างที่จะวิเคราะห์ได้ 8 ตัวอย่าง วิเคราะห์ธาตุได้ตั้งแต่โพแทสเซียม (K) จนถึงยูเรเนียม (U) ส่วนขีดจำกัดในการวัดนั้นแสดงไว้ในตารางที่ 5.1

ชื่อธาตุ	ต้นกำเนิดรังสีกระตุ้น ที่ใช้หาขีดจำกัด	ขีดจำกัดในการวัด (ไมโครกรัม)*
โพแทสเซียม (K)	Fe-55	0.68
ทองแดง (Cu)	Cd-109	มากกว่า 5
แบเรียม (Ba)	Am-241	12.33
ยูเรเนียม (U)	Co-57	32.19

ตารางที่ 5.1 แสดงขีดจำกัดในการวัดของบางธาตุที่เครื่องวิเคราะห์ได้

* น้ำหนักบนกระดาษกรองชนิด เมม เบรน "MILLIPORE" ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 37 มม.
FILTER TYPE AA, PORE SIZE 0.8 ไมครอน

การเลือกต้นกำเนิดรังสีกระตุ้นนั้น เพียงกดสวิทช์ เลือกหมายเลขของต้นกำเนิดรังสี กระตุ้นความต้องการ เครื่องจะเลือกต้นกำเนิดรังสีกระตุ้นให้ ส่วนการใส่ตัวอย่างใส่ได้จากภายนอกเครื่อง โดยเปิดฝาตรงช่องใส่ตัวอย่าง แล้ววางตัวอย่างลงในจานเปลี่ยนตัวอย่าง จากนั้นจึงกดสวิทช์ใส่ตัวอย่าง ๑ ที่ใส่เข้าไปแล้วจะหมุนไป 1 ใน 8 รอบ เพื่อรอการใส่ตัวอย่างที่ 2 เมื่อใส่ตัวอย่างหมดแล้ว กดสวิทช์พร้อมวัด ตำแหน่งของตัวอย่างสุดท้ายที่ใส่เข้าไปจะหมุนไปอีก 3 ตำแหน่ง เพื่อให้ตรงกับหัววัดรังสี จำนวนตัวอย่างที่ใส่เข้าไปได้จากตัวเลขที่แผงควบคุม ส่วนอีกตัวเลขหนึ่งจะบอกจำนวนตัวอย่างที่ยังเหลืออยู่ ซึ่งจะรวมตัวอย่างที่กำลังวัดอยู่ด้วย เมื่อวัดตัวอย่างเสร็จแล้ว ตัวเลขที่บอกจำนวนตัวอย่างที่เหลือจะแสดงตัวเลข "0" เครื่องจะส่งเสียงเตือน แสดงว่าหมดตัวอย่างแล้ว การเติมในโครเจนเหลวทำได้โดยยกฝาครอบด้านบนออก แล้วเติมในโครเจนเหลวผ่านกรวยลงในถังใส่ในโครเจนเหลวจนเต็ม ส่วนเรื่องความปลอดภัยทางด้านรังสีนั้น จากการวัดที่ฝาภายนอกตัวเครื่อง วัดเอกซ์โพซิเจอร์เรทได้ $< 0.5 \text{ mR/hr}$ และที่ระยะห่างจากตัวเครื่อง 1 เมตร วัดเอกซ์โพซิเจอร์เรทได้ $< 0.1 \text{ mR/hr}$

5.2 ข้อเสียบางประการ

เนื่องจากเครื่องวิเคราะห์รังสีเอกซ์ เครื่องนี้เป็นเครื่องต้นแบบความสมบูรณ์ในตัวเองยังมี โครงสร้างโดยทั่วไปของเครื่องใช้เหล็กจาก $1.5" \times 1.5"$ หนา $0.1875"$ สามารถลดความหนาของเหล็กจากที่เหลือเท่ากับ $0.125"$ ได้โดยยังรับน้ำหนักได้อย่างปลอดภัย และลดน้ำหนักของเครื่องลงได้อีก ความยาวของเครื่องสามารถลดลงได้ ถ้าลดความยาวของท่อระบายเย็น (COLD FINGER) ของหัววัดรังสีได้ ความสูงของเครื่องถูกจำกัดให้ทำงานได้อย่างสบาย และความกว้างของเครื่องถูกจำกัดด้วยขนาดของชิ้นส่วนกล ซึ่งสามารถลดความกว้างของเครื่องลงได้อีก โดยการออกแบบลดขนาดชิ้นส่วนกลตามความเหมาะสม ชิ้นส่วนกลทุกชิ้นได้รับการพัฒนาขึ้นมาจากวัสดุที่มีอยู่แล้วหรือหาซื้อได้ภายในประเทศ จึงทำให้ไม่มีปัญหาทางด้านอุปกรณ์อะไหล่

ในอนาคตหากมีการพัฒนาเครื่องวิเคราะห์รังสีเอกซ์ เครื่องแบบขั้นสูงขึ้นมาอีก เครื่องนี้สามารถใช้เป็นต้นแบบไปสู่การพัฒนาที่ดียิ่งขึ้นในด้านประสิทธิภาพและความสะดวกสบาย โดยนำระบบสุญญากาศเข้ามาใช้ ทำให้หัววิเคราะห์ธาตุตั้งแต่ ฟลูออรีน (F : เลขอะตอมเท่ากับ 9) ได้หากเปลี่ยนหัววัดรังสีให้เหมาะให้เหมาะสม การใช้แผ่นกรองรังสีเพื่อลดขีดจำกัดของการวิเคราะห์ ระบบการเปลี่ยนตัวอย่างอาจใช้ระบบต่อเนื่อง คือ ใส่ตัวอย่างเข้าทางด้านหนึ่งและให้ออกอีกด้านหนึ่ง ส่วนต้นกำเนิดรังสีกระตุ้นแบบไอโซโทปนั้น ก็สามารถเปลี่ยนให้ เป็นแบบหลอดกำเนิดรังสีเอกซ์ ซึ่งจะลดขนาดของเครื่องลงได้อย่างมาก เนื่องจากไม่ต้องมีชุดเปิดปิด เกราะกำบังรังสี และใช้หัววัดรังสีชนิดอื่น