บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและปัญหา

การขยายตัวอย่างรวดเร็วด้านอุตสาหกรรมในประเทศ ทำให้เกิดโรงงานอุตสาหกรรมก่อตั้งขึ้นมากมาย ในแง่ของการพัฒนาประเทศก่อให้เกิดผลดีทางเศรษฐกิจอย่างเห็นได้ชัด ขณะเดียวกันผลกระทบที่ตามมาคือในกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรมต้องมีการใช้เชื้อเพลิง มีการปลดปล่อยของเสียและวัสดุเหลือใช้จากกระบวนการผลิต ตลอดจนผลิตภัณฑ์ที่หมดอายุการใช้งานออกสู่สภาวะแวดล้อมซึ่งอาจทำให้เกิดภาวะมลพิษที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อความเป็นอยู่ของมนุษย์โดยตรง สารพิษ บางส่วนเข้าสู่ร่างกายโดยวัฏจักรการดำรงชีวิต จากอาหาร การกิน การหายใจ และการนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน โดยรู้เท่าไม่ถึงการณ์ ทำให้เกิดการสะสมจากปริมาณน้อยจนกระทั่งถึงระดับอันตราย ดังนั้นจึงมีการตื่นตัวอย่างมากในเรื่องการตรวจสอบภาวะมลพิษและการควบคุมติดตามผลกระทบด้านมลภาวะอย่างใกล้ชิด ถือเป็นนโยบายหลักของประเทศ และกระทำกันในหน่วยงานต่าง ๆ อย่างกว้างขวาง

เทคนิคนิวเคลียร์เป็นเทคนิคหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญในการตรวจวิเคราะห์สารมลพิษในระดับความเข้มข้นต่ำอย่างได้ผล โดยเฉพาะการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการอาบรังสีนิวตรอน (Neutron Activation Analysis, NAA) ซึ่งเป็นเทคนิคที่ให้ความไวในการวิเคราะห์ธาตุในระดับความเข้มข้นต่ำถึงระดับ ส่วนในพันล้านส่วน (Part per billion) ในธาตุบางตัว โดยมีความถูกต้องและมีความแม่นยำสูงมาก การวิเคราะห์ด้วยเทคนิคดังกล่าวนี้มีขั้นตอนสำคัญคือ การตรวจวัดปริมาณรังสีแกมมาด้วยเครื่องแกมมาสเปคโตรเมตรี (Gamma Spectrometry) ต่อกับหัววัดรังสีแกมมาแบบต่าง ๆ

ตามปกติการนำตัวอย่างเข้าวัดรังสีแกมมาดังกล่าวแล้ว กระทำโดยตัวผู้ปฏิบัติงานวิเคราะห์เอง ซึ่งทำให้ขาดความสะดวกในการปฏิบัติงานและมีปัญหาในการจัดวางตัวอย่างให้ตรงตำแหน่งเดิมในการวัดรังสี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่จะต้องมีการเปลี่ยนตัวอย่างเข้าวัดรังสีในปริมาณมาก ๆ เป็นกิจวัตร ดังนั้นจึงเป็นการสมควรที่จะปรับปรุงกรรมวิธีการนำตัวอย่างเข้าวัดรังสีให้เป็นระบบการทำงานต่อเนื่อง ซึ่งจำเป็นต้องมีอุปกรณ์ช่วยในการเปลี่ยนตัวอย่างที่มีจำนวนมาก เพื่อลดภาระของผู้ปฏิบัติงานในการที่ต้องเสียเวลากับการรอเปลี่ยนตัวอย่างและการรับปริมาณรังสีจากตัวอย่าง นอกจากนี้ยังสามารถวัดได้ในช่วงเวลากลางคืนโดยอัตโนมัติ อันจะทำให้ใช้งานเครื่องวิเคราะห์ได้อย่างเต็มที่

สถานะภาพปัจจุบัน ระบบวิเคราะห์ธาตุด้วยเทคนิคแกมมาสเปคโตร-เมตรีในลักษณะงานกิจวัตรมีอยู่หลายหน่วยงาน แต่ยังขาดระบบเปลี่ยนตัวอย่างอัตโนมัติ ทั้งนี้เนื่องมาจากอุปสรรคในการจัดซื้อ เช่น ราคาสูงและไม่เหมาะกับถ้ำวัดรังสีที่มีใช้อยู่เดิม ไม่สามารถจัดหางบประมาณได้ จากปัญหาที่เกิดขึ้นจึงทำให้เกิดแนวคิดในการศึกษาเพื่อพัฒนาระบบเปลี่ยนตัวอย่างสำหรับระบบแกมมาสเปคโตรเมตรี โดยได้รับอนุเคราะห์ให้เข้าทำการศึกษาและสร้างต้นแบบ เพื่อทดลองใช้งานกับระบบวัดที่กองขจัดกากกัมมันตรังสี สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน

1.2 วัตถุประสงค์และขอบเขตของงานวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาวิธีการในการเปลี่ยนตัวอย่างแบบต่อเนื่องในระบบวัดรังสีแกมมา

1.2.2 ออกแบบระบบกลในการเปลี่ยนตัวอย่างและระบบอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมการเปลี่ยนตัวอย่างโดยอัตโนมัติให้เหมาะสมกับเครื่องวัดสารครึ่งชีวิตยาว

1.2.3 สร้างเครื่องต้นแบบสำหรับการเปลี่ยนตัวอย่างอัตโนมัติกับเครื่องแกมมาสเปคโตรเมตรีที่ใช้ต่อกับหัววัดแบบ เจอร์มาเนียม-ลิเทียม ของกองขจัดกากกัมมันตรังสี สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ

1.3 แนวความคิดและข้อมูลที่นำมาใช้ในการออกแบบ

จากการค้นคว้าหนังสือและเอกสารที่มีการเผยแพร่เกี่ยวกับระบบกลในการเปลี่ยนตัวอย่างพอสรุปได้ดังนี้ คือ

1.3.1 วิทยานิพนธ์ ของนาย สมชัย เถาสมบัติ เรื่องการพัฒนามือกลเอนกประสงค์สำหรับตู้ปฏิบัติรังสีสูง ปี พ.ศ.2524 (1)

1.3.2 วิทยานิพนธ์ ของนาย แสงโรจน์ ภวางษ์ศักดิ์ เรื่องเครื่องวิเคราะห์รังสีเอ็กซ์ด้วยต้นกำเนิดรังสีกระตุ้นแบบสี่ไอโซโทป ปี พ.ศ.2531 (2)

1.3.3 เอกสารของบริษัท Alphatech corporation เกี่ยวกับเครื่องเปลี่ยนตัวอย่างอัตโนมัติ Auto sampler (model 23) ปี ค.ศ.1988 (3)

1.3.4 เอกสารของบริษัท Yoshizawa Kiko เกี่ยวกับ ระบบเปลี่ยนตัวอย่างอัตโนมัติ Auto sample changer ปี ค.ศ.1988 (4)

1.3.5 เอกสารของบริษัท Tennelec U.S.A. เกี่ยวกับ APC series Automatic Planchet Counting System ในเรื่อง Sample Changer Modes ปี ค.ศ.1988 (5)

1.4 ขั้นตอนในการออกแบบและสร้างระบบเปลี่ยนตัวอย่างอัตโนมัติ

1.4.1 ศึกษาระบบวัด ผลกระทบต่อการวัดจากภาชนะใส่ตัวอย่าง

1.4.2 ศึกษาและออกแบบ ระบบกลในการเปลี่ยนตัวอย่าง

1.4.3 ศึกษาและออกแบบ ระบบควบคุมการเปลี่ยนตัวอย่างอัตโนมัติ

1.4.4 สร้างต้นแบบและทดสอบการทำงาน

1.4.5 ปรับปรุงและเพิ่มสมรรถนะการทำงาน

1.4.6 สรุปผลและเขียนรายงาน

1.5 ประโยชน์ที่จะได้รับ

1.5.1 ได้เทคนิคการพัฒนาเครื่องเปลี่ยนตัวอย่างโดยไม่จำเป็นต้องจัดซื้อซึ่งมีราคาสูงและอาจไม่เหมาะสมกับระบบที่ปฏิบัติอยู่เดิม

1.5.2 เพิ่มประสิทธิภาพของระบบวัดจากระบบทำงานด้วยมือ (Manual) เป็นระบบอัตโนมัติ (Automatic)

1.5.3 ได้ต้นแบบของเครื่องเปลี่ยนตัวอย่างเพื่อประโยชน์ในการใช้งานและการศึกษาเพื่อปรับปรุงไปใช้กับระบบวัดอื่น