บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

ในปัจจุบันมีการใช้เครื่องวิเคราะห์หลายประเภทในงานอุตสาหกรรม และเครื่องวิเคราะห์ที่ใช้กันอยู่ได้รับการออกแบบให้สามารถใช้งานได้สะดวก ขนาดเล็ก และให้ผลได้ถูกต้องแม่นยำเครื่องวิเคราะห์จำนวนไม่น้อยที่ใช้กันอยู่ อาศัยหลักการของเทคนิคนิวเคลียร์ เทคนิคนิวเคลียร์มีจุดเด่นคือสามารถใช้วิเคราะห์ธาตุได้โดยไม่ทำลายตัวอย่าง ไม่มีหรือมีขั้นตอนในการเตรียมตัวอย่างน้อยมาก และให้ผลวิเคราะห์รวดเร็ว เทคนิคนิวเคลียร์ที่ถูกนำไปใช้ในลักษณะนี้ที่สำคัญ คือ เทคนิคการเรืองรังสีเอกซ์ (X-ray fluorescence, XRF) เทคนิคการส่งผ่านรังสี เทคนิคการกระเจิงกลับของรังสี และเทคนิคนิวตรอน

การหาปริมาณธาตุในวัสดุอุตสาหกรรม สำหรับส่วนประกอบที่มีหลายธาตุ เทคนิคการเรืองรังสีเอกซ์มีความเหมาะสมมากกว่า เพราะสามารถเลือกวัดปริมาณธาตุต่าง ๆ แยกกันได้ตามพลังงานของรังสีเฉพาะตัวและมีความไวสูง สำหรับตัวอย่างที่เป็นโลหะผสมสองธาตุยาจใช้เทคนิคการกระเจิงกลับของรังสีเบตาหาได้ เนื่องจากเป็นเทคนิคที่มีความสะดวกในการนำไปใช้ ประกอบกับอุปกรณ์ต่าง ๆ ก็มีราคาต่ำกว่าเครื่องวิเคราะห์แบบอื่น ๆ มาก จึงเป็นเทคนิคที่น่าจะทำการศึกษาวิจัยถึงความเป็นไปได้ และหาความเหมาะสมสำหรับการนำไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรม ดังนั้นการวิจัยนี้จึงเป็นการศึกษาเกี่ยวกับ การนำไปใช้ในการหาปริมาณโลหะผสมสองธาตุบางชนิดที่ใช้กันอยู่ทั่วไป อันได้แก่ตะกั่วบัดกรีซึ่งเป็นโลหะผสมตะกั่วกับดีบุก (Lead-tin alloys) และทองเหลือง (brass) ซึ่งเป็นโลหะผสมทองแดงกับสังกะสี

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อนำการใช้เทคนิคการกระเจิงกลับของรังสีเบตา ไปใช้ในการหาปริมาณโลหะผสมสองธาตุบางชนิดเช่น ตะกั่วบัดกรี ทองเหลืองโดยใช้ต้นกำเนิดรังสีสตรอนเชียม-90/อิตเทรียม-90 และตัวอย่างโลหะผสมจากโรงงานผลิตตะกั่วบัดกรี

1.2.2 เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างเครื่องมือขนาดเล็ก และมีราคาประหยัดสำหรับการตรวจสอบคุณภาพโลหะผสมสองธาตุบางชนิด

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1.3.1 ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการวัดความเข้มของรังสีเบตากระเจิงกลับเช่น การจัดหัววัดรังสี ความเรียบของผิวชิ้นงาน ขนาดและความหนาของชิ้นงาน เป็นต้น

1.3.2 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มของรังสีเบตากระเจิงกลับกับเลขอะตอมของธาตุและโลหะผสม เพื่อหาข้อจำกัดของความแตกต่างของเลขอะตอมของธาตุสองธาตุ

1.3.3 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลการวัดความเข้มของรังสีเบตากระเจิงกลับกับปริมาณส่วนผสมต่างๆ ของโลหะผสมสองธาตุบางชนิด เช่น ดีบุก-ตะกั่ว ทองเหลือง เป็นต้น

1.4 ขั้นตอนการวิจัย

1.4.1 ศึกษาข้อมูลจากเอกสารและตำรา

1.4.2 ศึกษาความเข้มของรังสีเบตากระเจิงกลับกับความหนาของอะลูมิเนียม

1.4.3 ศึกษาความเข้มของรังสีเบตากระเจิงกลับกับเลขอะตอมของธาตุต่าง ๆ

1.4.4 ศึกษาความเข้มของรังสีเบตากระเจิงกลับกับปริมาณส่วนผสมต่างๆ ของโลหะผสมตะกั่ว-ดีบุก ทองเหลือง โดยใช้ตัวอย่างที่ได้ทำการวิเคราะห์โดยวิธีอื่นมาแล้ว

1.4.5 ทดลองหาปริมาณส่วนผสมของโลหะผสมสองธาตุบางชนิด โดยวิธีการกระเจิงกลับของรังสีเบตาเทียบกับวิธีวิเคราะห์มาตรฐานอื่น ๆ

1.4.6 สรุปผลและเขียนวิทยานิพนธ์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 เป็นแนวทางในการสร้างเครื่องมือวิเคราะห์ ราคาประหยัดสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมผลิตโลหะผสมสองธาตุ

1.5.2 เทคนิคการกระเจิงกลับของรังสีเบตา เป็นวิธีตรวจสอบโดยไม่ทำลายที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในงานอื่น ๆ ได้อีก เช่น การวัดความหนาของโลหะเคลือบผิวการหาปริมาณเถ้าในตัวอย่างลิกไนต์

1.6 การศึกษาผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.6.1 ปี ค.ศ.1965 H. Miwa, T. Mizukoshi และ M. Shimizu (1) ได้ศึกษาและออกแบบเครื่องวัดความหนาของสังกะสีที่เคลือบบนแผ่นเหล็ก สำหรับใช้ในระบบต่อเนื่องในโรงงานอุตสาหกรรม โดยใช้เทคนิคการกระเจิงกลับของรังสีเบตาจากต้นกำเนิดรังสีคริปตอน-85 (Krypton-85) ความแรง 1 คูรี เมื่อใช้ในเวลานับรังสี 4 วินาที จะมีความผิดพลาดไม่เกิน $\pm$ 2 และ $\pm$ 4 กรัมต่อตารางเมตร สำหรับความหนาของสังกะสีในช่วง 50-100 และ 150-200 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ

1.6.2 ปี พ.ศ.2532 ชัชชัย สุมิตร, นเรศร์ จันทน์ขาว และสุวิทย์ ปุณณชัยยะ (2) ได้ใช้เทคนิคการกระเจิงกลับของรังสีเบตาในการวัดความหนาของโลหะเคลือบผิวโดยได้ทำการวิจัยกับโลหะเคลือบผิวสองชนิดคือ ทองคำเคลือบบนทองแดง ในช่วงความหนา 0 ถึง 8 ไมครอนและดีบุกเคลือบผิวแผ่นเหล็กในช่วงความหนา 0 ถึง 11 กรัมต่อตารางเมตร ใช้ต้นกำเนิดรังสีเบตาสามชนิดคือ คาร์บอน - 14 ($E_{\beta^-,max}$=0.16 MeV) คลอรีน - 36 ($E_{\beta^-,max}$=0.76 MeV) และสตอนเซียม -90 /อิตเทรียม-90 ($E_{\beta^-,max}$=0.54 MeV,2.28 MeV) ผลการวิจัยพบว่า เมื่อเลือกใช้ต้นกำเนิดรังสีที่เหมาะสม เทคนิคการกระเจิงกลับของรังสีเบตา มีความไวสูงสำหรับการวัดความหนาของโลหะเคลือบผิวสองชนิดนี้

1.6.3 ปี 2533 นเรศร์ จันทน์ขาว (3) ได้ทดลองใช้เทคนิคการกระเจิงกลับของรังสีเบตาในการหาปริมาณเถ้าในตัวอย่างลิกไนต์ โดยใช้ต้นกำเนิดรังสีสตอนเซียม-90 / อิตเทรียม-90 ผลการวิจัยพบว่าความเข้มของรังสีเบตากระเจิงแปรผันตามปริมาณเถ้าในตัวอย่างลิกไนต์ และมีความแม่นยำให้ผลแตกต่างจากวิธีมาตรฐานทางเคมีไม่เกิน 1 %