บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

ปัจจุบันประเทศไทยมีการขยายตัวทางเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมสูงขึ้น ทำให้ทั้งภาครัฐบาลและเอกชนให้ความสำคัญต่อการตรวจสอบวัสดุและผลิตภัณฑ์ต่างๆมากขึ้น ทั้งนี้ เพื่อให้ได้มาตรฐานในการผลิต เพื่อความปลอดภัย เพื่อความประหยัด และเพื่อเป็นการรับรองคุณภาพสินค้าและวัสดุ การถ่ายภาพด้วยรังสีเป็นการตรวจสอบโดยไม่ทำลายตัวอย่าง (Nondestructive Testing) วิธีหนึ่ง เป็นการตรวจสอบโครงสร้างและหาข้อบกพร่อง โดยวัสดุนั้นยังสามารถนำไปใช้งานได้เหมือนเดิม การถ่ายภาพด้วยรังสีที่นิยมใช้ปัจจุบันคือการถ่ายภาพ ด้วยรังสีเอกซ์ (X-ray Radiography) และการถ่ายภาพด้วยรังสีแกมมา (Gamma-ray Radiography) ทั้งสองวิธีอาศัยคุณสมบัติในการทะลุทะลวงผ่านวัสดุที่มีส่วนประกอบของธาตุหนักได้ดี จึงมีการนำมาใช้ประโยชน์ทางการแพทย์และทางอุตสาหกรรมอย่างกว้างขวาง แต่ถ้านำไปตรวจสอบวัตถุบางชนิดเช่น ดินปืน ลูกระเบิด สารประกอบที่มีส่วนประกอบของธาตุไฮโดรเจนมากๆ และวัสดุกัมมันตรังสี จะไม่สามารถตรวจสอบได้

จากข้อจำกัดดังกล่าว จึงใช้การตรวจสอบโดยวิธีการถ่ายภาพด้วยนิวตรอน เพราะวัตถุเหล่านี้จะมีค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนเชิงมวล (mass attenuation coefficient) ค่อนข้างสูงกับเทอร์มัลนิวตรอน โดยทั่วไปการถ่ายภาพด้วยนิวตรอน นิวตรอนจะไม่ทำปฏิกริยากับฟิล์มโดยตรง ต้องอาศัยอุปกรณ์สำคัญ คือ ฉาก (screen) ซึ่งทำหน้าที่ในการเปลี่ยนนิวตรอนเป็นรังสีทุติยภูมิ ได้แก่ อิเล็กตรอน หรือ แสงสว่าง แล้วจึงทำปฏิกริยากับฟิล์มอีกทีหนึ่ง ในปัจจุบันประเทศไทยยังต้องสั่งซื้อฉากสำหรับถ่ายภาพด้วยนิวตรอนจากต่างประเทศซึ่งมีราคาสูงมาก เป็นผลให้ค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบสูงขึ้น โดยเฉพาะฉากสังกะสีซัลไฟด์(เงิน) ที่ผลิตขึ้นโดย บริษัท NE Technology ประเทศอังกฤษ ขนาด 100

ตารางเซนติเมตร มีราคาสูงถึง 60,000 บาท ดังนั้นการวิจัย เพื่อสร้างฉากสังกะสีซัลไฟด์ (เงิน) จะมีประโยชน์ต่อการพัฒนาเทคนิคการถ่ายภาพด้วยนิวตรอนต่อไปในอนาคต

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาวิธีการสร้างฉากสังกะสีซัลไฟด์(เงิน) สำหรับการถ่ายภาพด้วยนิวตรอน

1.2.2 เพื่อสร้างและทดสอบคุณสมบัติของฉากสังกะสีซัลไฟด์(เงิน) สำหรับการถ่ายภาพด้วยนิวตรอน

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 ศึกษาและทดลองหาชนิดของสารยึดเหนี่ยว และสัดส่วนที่เหมาะสมระหว่างสารยึดเหนี่ยว สังกะสีซัลไฟด์(เงิน) และสารประกอบลิเทียมหรือโบรอน

1.3.2 สร้างฉากสังกะสีซัลไฟด์(เงิน) สำหรับการถ่ายภาพด้วยนิวตรอน

1.3.3 ทดสอบคุณสมบัติของฉากสังกะสีซัลไฟด์(เงิน)ที่สร้างขึ้น เช่น ความไวในการถ่ายภาพ รีโซลูชันของภาพ

1.3.4 เปรียบเทียบคุณสมบัติของฉากสังกะสีซัลไฟด์(เงิน)ที่สร้างขึ้นกับฉากเรืองรังสีนิวตรอนของต่างประเทศ เช่น NE-426 NE-905 $Gd_2O_2S(Tb)$ และฉากโลหะแกโดลิเนียม (gadolinium,Gd)

1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

1.4.1 ศึกษาทดลองสารเคมีที่มีคุณสมบัติเหมาะสมในการทำปฏิกริยากับนิวตรอนแล้วให้รังสีอัลฟาออกมามากที่สุด เช่น ลิเทียม-6 และโบรอน-10 ในรูปสารประกอบต่างๆ

1.4.2 ศึกษาทดลองหาสารยึดเหนี่ยวที่เหมาะสมเช่น แลคเกอร์ (lacquer) และโพลีเอธิลีน (polyethylene) โดยการนำตัวยึดเหนี่ยวไปผสมกับสารประกอบลิเทียม หรือโบรอนและสังกะสีซัลไฟด์(เงิน) แล้วนำไปถ่ายภาพด้วยนิวตรอนที่ระยะทางและเวลาเดียวกัน

1.4.3 ศึกษาทดลองหาสัดส่วนที่เหมาะสมระหว่างสารยึดเหนี่ยว สังกะสีซัลไฟด์(เงิน) และสารประกอบลิเทียมหรือโบรอน

1.4.4 ออกแบบและสร้างฉากสังกะสีซัลไฟด์(เงิน) ให้มีขนาดและความหนาพอเหมาะ เพื่อนำไปใช้งานต่อไป

1.4.5 ทดสอบคุณสมบัติของฉากสังกะสีซัลไฟด์(เงิน)ที่สร้างขึ้น โดยเปรียบเทียบกับฉากเรืองรังสีนิวตรอนของต่างประเทศ

1.4.6 สรุปผลการวิจัยและเขียนวิทยานิพนธ์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้ทราบส่วนประกอบที่เหมาะสมและวิธีการสร้างฉากสังกะสีซัลไฟด์(เงิน) สำหรับการถ่ายภาพด้วยนิวตรอน เพื่อนำมาใช้ทดแทนการสั่งซื้อฉากราคาสูงจากต่างประเทศ