

บทที่ 1

บทนำ



1.1 ความเป็นมาและปัญหา

ในปัจจุบันการวัดเทอร์มัลนิวตรอนฟลักซ์ นับว่ามีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับงานหลาย ๆ ด้าน ได้แก่ งานถ่ายภาพด้วยนิวตรอน (Neutron radiography) งานวิเคราะห์หาชนิด และปริมาณของธาตุโดยวิธีวิเคราะห์แบบนิวตรอนแอคทีเวชัน (Neutron Activation Analysis) การวัดค่าความชื้นด้วยนิวตรอน และงานวิจัยด้านอื่น ๆ เช่น การหาโครงสร้างของคอร์ การจัดวางเม็ดเชื้อเพลิงภายในเครื่องปฏิกรณ์ การหาฟลักซ์สูงยุคบริเวณใกล้แท่งควบคุม และการหาจุดวิกฤตในเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการควบคุมและออกแบบเครื่องปฏิกรณ์ต่อไป

วิธีที่นิยมใช้ในการวัดเทอร์มัลนิวตรอนฟลักซ์ มีด้วยกันหลายวิธี เช่น Foils Activation, Gold Wire Activation ซึ่งเป็นวิธีที่ให้ผลดีที่ระยะห่างจากต้นกำเนิดรังสีไม่มากนัก เนื่องจากที่ระยะไกล ๆ แม้จะเพิ่มเวลาในการอบรังสีให้นานขึ้นก็มีขีดจำกัดในเรื่องความแรงรังสีอิ่มตัว (saturation) ทำให้ผลการวัดผิดพลาด ส่วนวิธี Fission Chamber^[2] เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ใช้วัดเทอร์มัลนิวตรอนฟลักซ์ แต่จะให้ position resolution ไม่ดีเท่าที่ควร

ดังนั้น จึงได้มีแนวความคิดที่จะพัฒนาระบบวัดเทอร์มัลนิวตรอนฟลักซ์โดยใช้ท่อนำแสงเคลือบปลายด้วยซินทิลเลเตอร์มาใช้วัดเทอร์มัลนิวตรอนฟลักซ์ ซึ่งเป็นวิธีที่มีความไวในการวัดเทอร์มัลนิวตรอนฟลักซ์ ถึงแม้จะวัดที่ระยะไกล ๆ และเนื่องจากหัววัดที่พัฒนาขึ้นมีขนาดเล็ก จึงสะดวกในการจัด Geometry และมี position resolution ดีกว่าหัววัดชนิดอื่น ๆ โดยสามารถควบคุมให้สแกนวัดเทอร์มัลนิวตรอนฟลักซ์ที่ตำแหน่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว และยังสามารถแสดงผลการวัดเป็นแบบกราฟิกบนจอภาพของเครื่อง ไมโครคอมพิวเตอร์ทันทีในขณะที่ทำการวัด อีกทั้งยังช่วยลดค่าใช้จ่ายและลดอันตรายจากรังสีสำหรับผู้ปฏิบัติงานอีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาระบบวัดเทอร์มัลนิวตรอนฟลักซ์ โดยใช้ท่อนำแสงเคลือบปลายด้วยซินทิลเลเตอร์ชนิดสังกะสีซัลไฟด์ (เงิน) ผสมกับสารประกอบลิเทียมและโบรอน

1.3 ขอบเขตการวิจัย

- 1.3.1 พัฒนาระบบวัดเทอร์มิกนิวตรอนฟลักซ์ โดยใช้ท่อนำแสงเคลือบปลายด้วย ซินทิลเลเตอร์ชนิด ซังกะสิทธิ์ไฟด์ (เงิน) [ZnS(Ag)] ผสมกับสารประกอบ ลิเทียมและโบรอน [LiBO₂, LiF]
- 1.3.2 พัฒนาโปรแกรมสำหรับควบคุมการทำงานต่าง ๆ ของระบบ ได้แก่ การเคลื่อนที่ของหัววัดในแนวคิ่งการ โอนถ่ายข้อมูลระหว่างระบบวัดกับไมโครคอมพิวเตอร์ และการแสดงค่าเทอร์มิกนิวตรอนฟลักซ์ทางหน้าจอของ ไมโครคอมพิวเตอร์

1.4 ขั้นตอนการวิจัย

- 1.4.1 ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 1.4.2 ออกแบบการเชื่อมต่อระหว่างท่อนำแสงและ หลอดทวิคูณแสง
- 1.4.3 ศึกษาและทดลองเคลือบสารซินทิลเลเตอร์ที่ปลายท่อนำแสง
- 1.4.4 การทดลองวัดเทอร์มิกนิวตรอนฟลักซ์โดยใช้ท่อนำแสงเคลือบปลายด้วย สารซินทิลเลเตอร์เปรียบเทียบกับวิธีนิวตรอนแอกติเวชัน
- 1.4.5 ออกแบบระบบขับเคลื่อน และวงจรเชื่อมโยงระหว่างระบบวัดรังสี กับ เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์
- 1.4.6 พัฒนาโปรแกรมการควบคุมการเคลื่อนที่ของหัววัด การ โอนถ่ายข้อมูลและการแสดงผลของเทอร์มิกนิวตรอนฟลักซ์ บนจอไมโครคอมพิวเตอร์
- 1.4.7 สรุปและเขียนวิทยานิพนธ์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัยนี้

- 1.5.1 ได้ระบบวัดเทอร์มิกนิวตรอนฟลักซ์ ซึ่งสามารถหาค่าฟลักซ์ของเทอร์มิกนิวตรอนที่ตำแหน่งต่าง ๆ ได้สะดวก รวดเร็ว และถูกต้อง
- 1.5.2 เป็นแนวทางในการนำไปใช้งานในด้านการถ่ายภาพด้วยนิวตรอน และนิวตรอนโทโมกราฟี