



มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

รายงานการวิจัย

การพัฒนาต้นแบบระบบปฏิบัติการนิวเคลียร์ฟิสิกส์สำหรับการศึกษาวิชาฟิสิกส์พื้นฐาน

Development of Nuclear Physics Laboratory as a Prototype System for Studying
Fundamental Physics

นายศราวุธ ใจเย็น
นายเดโช ทองอร่าม
นางสาวกมลทิพย์ พลอยกระจ่าง
นายเฉลิมพงษ์ โพธิ์สี
นายเป็นไท ปิ่นม่วง

| | |
|-----------------|------------------------------|
| ลงทะเบียนวันที่ | 11 ก.พ. 2552 |
| เลขทะเบียน | 099500 |
| เลขหมู่ | วพ ๑๐ ทธ-ก1 ๗ 169 ก |
| หัวข้อ | - นิวเคลียร์ฟิสิกส์-วิจัย |

สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
(ได้รับเงินงบประมาณประจำปี 2549 หมาดเงินอุดหนุน)

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาต้นแบบระบบวัดรังสีสำหรับใช้ในการศึกษาวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐาน ในการจัดระบบวัดรังสีแบบนับรวมและแบบนับแยกเฉพาะพลังงาน ประกอบด้วยโมดูลวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้าสัปดาห์ วงจรแหล่งจ่ายไบอัสศักดาสูง วงจรขยายสัญญาณพัลส์ วงจรวิเคราะห์แบบช่องเดี่ยว (SCA) วงจรนับรังสี วงจรตั้งเวลา และวงจรตัดสัญญาณ/เรตมิเตอร์ ระบบวัดรังสีแบบโมดูลที่พัฒนาขึ้นออกแบบและสร้างโดยเลือกวัสดุพร้อมอุปกรณ์ที่หาได้ในประเทศเป็นหลักเพื่อความสะดวกในการบำรุงรักษา

ผลการทดลองจัดระบบวัดรังสีแบบนับรวมพบว่าสามารถนับรังสีที่อัตรานับสูงสุด 4.5×10^6 cps แสดงค่านับวัดสูงสุดที่ $10^6 - 1$ ครั้ง ตั้งเวลานับรังสีได้ตั้งแต่ 1 วินาที - 99 นาที และสามารถแสดงค่าเฉลี่ยของการนับรังสีด้วยเรตมิเตอร์ได้ในย่าน $100 - 10^5$ cps ในขณะที่ระบบแยกนับเฉพาะพลังงานนั้นผลทดสอบความเป็นเชิงเส้นของสเกล LLD และ ΔE ของอุปกรณ์วิเคราะห์แบบช่องเดี่ยวพบว่าให้ค่า $R^2 = 0.999$ และ 0.999 ตามลำดับ และจากการทดลองวิเคราะห์สเปกตรัมพลังงานด้วยหัววัดรังสี NaI(Tl) พบว่าให้ผลเป็นที่พอใจสำหรับการใช้งานด้านการเรียนการสอนและงานวิจัยพื้นฐาน

สารบัญ

| | หน้า |
|---|------|
| บทที่ 1 บทนำ | 1 |
| 1.1 ความสำคัญ และที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย | 1 |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย | 1 |
| 1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย | 1 |
| 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และหน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ | 2 |
| 1.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 2 |
| บทที่ 2 ระบบวัดนิวเคลียร์ | 5 |
| 2.1 ส่วนประกอบที่สำคัญของระบบวัดรังสี | 5 |
| 2.2 มาตรฐานของระบบวัดรังสี | 6 |
| 2.3 ระบบวัดรังสี | 7 |
| 2.4 โครงสร้างของโมดูลอุปกรณ์วัดต่างๆ | 11 |
| บทที่ 3 การดำเนินการวิจัย | 13 |
| 3.1 ข้อมูลพื้นฐานของระบบ | 13 |
| 3.2 การพัฒนาระบบวัดรังสี | 13 |
| 3.2.1 วงจรแหล่งจ่ายไฟศักดาต่ำ | 13 |
| 3.2.2 วงจรแหล่งจ่ายไฟศักดาสูง | 16 |
| 3.2.3 วงจรขยายสัญญาณพัลส์ | 19 |
| 3.2.4 วงจรวิเคราะห์พลังงานแบบช่องเดี่ยว | 22 |
| 3.2.5 วงจรนับรังสี | 26 |
| 3.2.6 วงจรตั้งเวลา | 29 |
| 3.2.7 วงจรตัดสัญญาณและเรตมิเตอร์ | 34 |
| บทที่ 4 การทดสอบสมรรถนะของระบบ | 37 |
| 4.1 การทดสอบการทำงานและสมรรถนะของแต่ละโมดูล | 37 |
| 4.1.1 การทดสอบแหล่งจ่ายไฟฟ้ศักดาต่ำ | 37 |
| 4.1.2 การทดสอบแหล่งจ่ายไฟฟ้ศักดาสูง | 45 |
| 4.1.3 การทดสอบวงจรขยายสัญญาณ | 50 |

| | | |
|-------------------------------------|---|----|
| 4.1.4 | การทดสอบวงจรวิเคราะห์พลังงานแบบช่องเดี่ยว | 57 |
| 4.1.5 | การทดสอบวงจรนับรังสีและวงจรตั้งเวลา | 61 |
| 4.1.6 | การทดสอบวงจรจัดสัญญาณและเรคมิเตอร์ | 64 |
| 4.2 | การทดสอบการจัดระบบวัดแบบนับรวม | 69 |
| บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ | | 73 |
| 5.1 | สรุปผลการวิจัย | 73 |
| 5.2 | คุณสมบัติของเครื่องมือ | 74 |
| 5.3 | ปัญหาและอุปสรรค | 75 |
| 5.4 | ข้อเสนอแนะ | 75 |
| รายการอ้างอิง | | 77 |