

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : MRG6080086

ชื่อโครงการ : ความแปรปรวนระยะสั้นของอัตราการนับรังสีคอสมิกเมื่อเทียบกับ ละติจูด
ลองจิจูดและเวลา

ชื่อนักวิจัย : อาจารย์ ดร. วราภรณ์ นันทียกุล สังกัดภาควิชาฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์ คณะ
วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

E-mail Address : waraporn.n@cmu.ac.th และ w.nuntiyakul@gmail.com

ระยะเวลาโครงการ : 2 ปี (3 เมษายน 2560 – 2 เมษายน 2562)

เครื่องตรวจจับนิวตรอนมาตรฐาน (IGY หรือ NM64) เป็นเครื่องตรวจจับที่ทั่วโลกนำมาศึกษา
การเปลี่ยนแปลงฟลักซ์ของรังสีคอสมิกจากกาแล็กซีและอนุภาคพลังงานสูงจากดวงอาทิตย์ใน
หน่วยของจิกะอิเล็กตรอนโวลต์ การออกแบบให้เครื่องตรวจจับตอบสนองต่อนิวตรอนที่มี
พลังงานต่ำกว่า ~10 เมกะอิเล็กตรอนโวลต์ที่ผลิตจากรังสีคอสมิกทำปฏิกิริยากับตัวกลาง
อย่างไรก็ตามจำนวนนิวตรอนที่เพิ่มขึ้นดังกล่าวมีความน่าสนใจในแง่ของการให้ข้อมูลเชิง
สเปกตรัมของรังสีคอสมิก ใช้ศึกษาความชื้นของดิน และใช้สำหรับการตรวจจับภัยคุกคามทาง
นิวเคลียร์ เครื่องตรวจจับนิวตรอนเปลือย (Bare) เป็นเครื่องตรวจจับนิวตรอนที่ไม่มีตะกั่วซึ่ง
สามารถใช้ตรวจจับนิวตรอนได้ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องตรวจจับนิวตรอนมาตรฐานแล้วถือว่า
ยังไม่ค่อยมีผลงานออกมาสำหรับใช้อธิบายว่าอัตราการนับขึ้นอยู่กับค่าความเข้มแรงแรงตัด
อย่างไร งานวิจัยนี้เราวิเคราะห์ข้อมูลจาก Bare จำนวนสามหลอดที่ติดตั้งบนเรือพร้อมกันกับ
เครื่องตรวจจับ NM64 จากเดือนพฤศจิกายน ค.ศ. 1995 ถึงเดือนมีนาคม ค.ศ. 1996 ในช่วง
กว้างของละติจูดแม่เหล็ก ซึ่งเป็นนิยามของการสำรวจการตัดข้ามละติจูด Bare ถูกออกแบบให้
ใช้ฉนวนโพลียูรีเทนที่บรรจุโฟมด้านในเพื่อเก็บรักษาอุณหภูมิให้คงที่ และช่วยลดจำนวน
นิวตรอนที่มีพลังงานสูงในระดับปานกลางลง เมื่อเรืออยู่ใกล้พื้นดิน สัดส่วนของอัตราการนับ
Bare/NM64 จะสูงขึ้นอย่างมาก เราจึงพิจารณาข้อมูลเฉพาะเมื่อเรือเคลื่อนที่อยู่ในทะเล
สัมประสิทธิ์ของความผันแปรระหว่าง Bare และ NM64 ไม่แตกต่างกันมากนัก เราหาค่า
ฟังก์ชันการตอบสนองของ Bare เหล่านี้ ซึ่งให้นำหนักของรังสีคอสมิกจากกาแล็กซีที่มีพลังงาน
ต่ำกว่าเครื่องตรวจจับนิวตรอน NM64 การวัดฟังก์ชันการตอบสนองอาจจะพัฒนาการหาค่าดัชนี
สเปกตรัมของอนุภาคพลังงานสูงจากดวงอาทิตย์และรังสีคอสมิกจากกาแล็กซีจากการ
เปรียบเทียบอัตราการนับระหว่าง Bare/NM64

คำหลัก : เครื่องตรวจจับนิวตรอน, รังสีคอสมิกจากกาแล็กซี, อนุภาคพลังงานสูงจากดวง
อาทิตย์, ฟังก์ชันการตอบสนอง, ดัชนีสเปกตรัม

Abstract

Project Code : MRG6080086

Project Title : Short-term variations of cosmic ray count rates with latitude, longitude, and time

Investigator : Dr. Waraporn Nuntiyakul, Department of Physics and Materials of Science, Faculty of Science, Chiang Mai University

E-mail Address : waraporn.n@cmu.ac.th and w.nuntiyakul@gmail.com

Project Period : 2 ปี (3 April 2017 – 2 April 2019)

Neutron monitors of standard design (IGY or NM64) are employed worldwide to study variations in the flux of galactic cosmic rays and solar energetic particles in the GeV range. The design minimizes detector response to neutrons below ~ 10 MeV produced by cosmic ray interactions in the ambient medium. Increasingly, however, such neutrons are of interest as a means of obtaining spectral information on cosmic rays, for studies of soil moisture, and for nuclear threat detection. Bare neutron counters, a type of lead-free neutron monitor, can detect such neutrons, but comparatively little work has been done to characterize the dependence of their count rate on cutoff rigidity. We analyze data from three bare neutron counters operated on a ship together with a three-tube NM64 monitor from November 1995 to March 1996 over a wide range of magnetic latitude, that is, a latitude survey. The bare counter design used foamed-in-place polyurethane insulation to keep the temperature uniform and to some extent moderate high-energy neutrons. When the ship was near land, the bare/NM64 count rate ratio was dramatically higher. Considering only data from open sea, the bare and NM64 pressure coefficients are not significantly different. We determine the response function of these bare counters, which is weighted to Galactic cosmic rays of lower energy than the NM64. This measurement of the response function may improve determination of the spectral index of solar energetic particles and Galactic cosmic rays from a comparison of bare and NM64 count rates.

Keywords : neutron monitor, Galactic cosmic rays, Solar energetic particles, response function, spectral index