

Project Code : TRG5280036

Project Title : Modified theory of Gravity: Observational constraints and cosmological viability

Investigator : Khamphée Karwan, Department of Physics, Kasetsart University

E-mail Address : pk_karwan@yahoo.com

Project Period : 2 years

Abstract

We study some features of modified theory of gravity and dark energy that can leave imprints on the observed quantities, and constrain the models of modified gravity using observations. We are interested in two independent topics. First we consider the dynamics of the entropy perturbations in assisted dark energy model. The assisted dark energy model is the multi-field dark energy model. We generalize our consideration by allowing the kinetic interaction among the fields which can be written in terms of mixed kinetic terms. In general, the mixed kinetic terms in the multi-field system can arise when the field space has the internal structure. Using the scenario for assisted dark energy, we show that the entropy perturbations in the two-field assisted dark energy tend to be constant on large scales during the early epoch for generic evolution of the background fields, and consequently the entropy perturbations in this two-field system can survive until the present epoch. Moreover, we show that this entropy perturbations can significantly influence the Cosmic Microwave Background (CMB) power spectrum at low multipoles.

In the second topic, we consider the effects of $f(R)$ gravity on the galaxy number count. It has been shown in the literature that the fifth force in the $f(R)$ gravity model can enhance the galaxy abundance. Based on this fact, we compute the galaxy number count and show that the fifth force can significantly enhance the comoving number density of galaxy at high redshift. Using the future galaxy survey, we can estimate the upper bound for a parameter of $f(R)$ gravity.

Keywords: cosmology, cosmological perturbation theory, assisted dark energy, modified theory of gravity, observational constraints on cosmological models

รหัสโครงการ TRG5280036

ชื่อโครงการ ทฤษฎีปรับปรุงของความโน้มถ่วง: การจำกัดรูปแบบของทฤษฎีด้วยข้อมูลจากการสังเกตการณ์และความเป็นไปได้ที่จะประยุกต์ใช้ในจักรวาลวิทยา

ชื่อนักวิจัย คัมภีร์ คำแหวน ภาควิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

E-mail Address : pk_karwan@yahoo.com

ระยะเวลาโครงการ 2 ปี

บทคัดย่อ

ผู้ทำวิจัยศึกษาสมบัติบางอย่างของทฤษฎีปรับปรุงของความโน้มถ่วงและพลังงานมืดที่สามารถทิ้งร่องรอยไว้บนปริมาณที่สังเกตวัดได้และใช้ข้อมูลจากการสังเกตการณ์ในการจำกัดรูปแบบของแบบจำลองปรับปรุงความโน้มถ่วง โดยมีความสนใจในสองหัวข้อที่แตกต่างกัน ในหัวข้อแรกศึกษาพลวัตของการรบกวนเอนโทรปีในแบบจำลองพลังงานมืดอสติก ซึ่งแบบจำลองพลังงานมืดอสติกนี้เป็นแบบจำลองของพลังงานมืดที่ประกอบด้วยหลายสนาม เพื่อให้การศึกษาในงานวิจัยนี้มีความทั่วไปผู้ทำวิจัยสมมติให้พจน์พลังงานจลน์ของแต่ละสนามมีอันตรกิริยาต่อกันด้วยซึ่งอันตรกิริยานี้สามารถเขียนอยู่ในรูปของการผสมกันของพจน์พลังงานจลน์ของแต่ละสนาม โดยทั่วไป

พจน์พลังงานจลน์แบบนี้สามารถเกิดขึ้นถ้าปฏิภูมิของสนามมีโครงสร้างภายใน โดยการใช้เหตุการณ์ในแบบจำลองพลังงานมืดอสติกผู้ทำวิจัยแสดงให้เห็นว่าการรบกวนเอนโทรปีในพลังงานมืดอสติกสองสนามมีแนวโน้มคงที่ที่สเกลใหญ่ในยุคเริ่มต้นของเอกภพสำหรับการวิวัฒนาการแบบใด ๆ ของสนามพื้นหลังและผลก็คือการรบกวนเอนโทรปีนี้สามารถมีอยู่จนกระทั่งยุคปัจจุบัน นอกจากนี้ผู้ทำวิจัยยังแสดงด้วยว่าการรบกวนเอนโทรปีนี้สามารถส่งผลอย่างมีนัยยะสำคัญต่อสเปกตรัมของรังสีไมโครเวฟพื้นหลังที่มัลติโพลต่ำ

ในหัวข้อที่สองผู้ทำวิจัยศึกษาผลของความโน้มถ่วงแบบ $f(R)$ ต่อความหนาแน่นของจำนวนดาราจักรขนาดต่างๆ ที่ผ่านมาได้มีการแสดงให้เห็นว่าแรงชนิดที่ห้าในแบบจำลองความโน้มถ่วงแบบ $f(R)$ สามารถเพิ่มอับดับของดาราจักรได้ โดยอาศัยความจริงนี้ผู้ทำวิจัยคำนวณหาความหนาแน่นของจำนวนดาราจักรขนาดต่างๆ และแสดงให้เห็นว่าแรงชนิดที่ห้าสามารถเพิ่มความหนาแน่นของจำนวนดาราจักรที่เรดชิฟสูงๆ ได้ โดยการใช้ข้อมูลเกี่ยวกับความแม่นยำในการวัดจากโครงการสำรวจดาราจักรที่จะดำเนินการในอนาคตอันใกล้

ผู้ทำวิจัยประเมินค่าขีดบนของพารามิเตอร์ของความโน้มถ่วงแบบ $f(R)$

คำหลัก จักรวาลวิทยา ทฤษฎีการรบกวนในจักรวาลวิทยา พลังงานมืดอสติก ทฤษฎีปรับปรุงของความโน้มถ่วง การใช้ข้อมูลจากการสังเกตการณ์เพื่อจำกัดรูปแบบของแบบจำลองเอกภพ