

Abstract

Project Code: MRG5980153

Project Title: Complete Survey of Galaxies with Large-Scale Outflow over the Past 9 Billion Years of the Universe

Investigator: Dr. Suraphong Yuma

Department of Physics, Faculty of Science, Mahidol University

E-mail Address: suraphong.yum@mahidol.ac.th

Project Period: 2 years (May 2016 - April 2018)

We conduct a systematic search for galaxies with [OII] λ 3727, [OIII] λ 5007, and H α λ 6563 emission lines extended over at least 30 kpc (9×10^{17} km) at $z=0.1-1.5$ covering the past 9 billion years of the universe. These extended emission-line galaxies are thought to be in the middle of gas outflow process on a galactic scale large enough to prevent star forming activity in the galaxies. We find 77 galaxies at $z=0.40-1.46$ based on our new selection method that securely identify galaxies with the extended emission line measured down to 1.2×10^{-18} erg/s/cm²/kpc². We identify activities of an active galactic nucleus (AGN) in eight galaxies with X-ray and radio data and find that the fraction of AGN contribution increases with increasing the isophotal area criterion of the extended emission. With the Kolmogorov-Smirnov and Anderson-Darling tests, we confirm the difference in stellar mass distribution between galaxies with large-scale outflowing gas and normal star forming galaxies at 90% confidence level, suggesting that galactic-scale outflows tend to be more prominent in more massive galaxies. Exploiting our sample homogeneously selected over large area, we derive their number densities and find that the number densities decrease drastically with redshifts toward the present-day universe at a rate larger than that of the decrease of cosmic star formation densities.

Keywords: galaxies: evolution, galaxies: formation, galaxies: high-redshift

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ: MRG5980153

ชื่อโครงการ: การสำรวจกาแล็กซีที่ปลดปล่อยก๊าซในช่วงเวลา 9 พันล้านปีที่ผ่านมาของจักรวาล

ชื่อนักวิจัย: ดร. สุรพงษ์ อยู่มา

ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

E-mail Address: suraphong.yum@mahidol.ac.th

ระยะเวลาโครงการ: 2 ปี (พฤษภาคม 2559 – เมษายน 2561)

กาแล็กซี คือ ระบบที่ประกอบด้วยดาวฤกษ์นับล้านๆดวง และกลุ่มก๊าซชนิดต่างๆมากมาย เช่น กาแล็กซีทางช้างเผือกซึ่งเป็นที่อยู่ของระบบสุริยะของเรา จักรวาลประกอบไปด้วยกาแล็กซีหลายชนิดทั้งที่เป็นรูปกังหันที่กำลังสร้างดาวฤกษ์ใหม่ๆ และแบบรีที่ไม่มีการสร้างดาวใหม่แล้ว งานวิจัยชิ้นนี้เป็นการสำรวจหากาแล็กซีแบบกังหันที่กำลังจะเปลี่ยนไปเป็นกาแล็กซีแบบรี โดยการปลดปล่อยก๊าซออกจากกาแล็กซีซึ่งเป็นเหตุให้การสร้างดาวหยุดลง กระบวนการนี้นับเป็นกระบวนการที่สำคัญอย่างมาก ในการทำความเข้าใจการเกิดและวิวัฒนาการของกาแล็กซีในจักรวาล เราได้คิดค้นวิธีใหม่ในการค้นหากาแล็กซีที่อยู่ในกระบวนการหยุดสร้างดาวอย่างมีระบบ โดยใช้ระเบียบขั้นตอนทางคอมพิวเตอร์ เพื่อให้สามารถคัดกรองกาแล็กซีได้ครั้งละหลายพันระบบ นั่นคือ เราจะสามารถคำนวณได้ว่า มีกาแล็กซีที่อยู่ในกระบวนการนี้เป็นปริมาณเท่าไรในช่วงเวลาหนึ่งๆ ของจักรวาล งานวิจัยนี้จึงสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการสำรวจท้องฟ้าขนาดใหญ่ในอนาคตได้เป็นอย่างดี ในงานวิจัยนี้ เราสำรวจกาแล็กซีทั้งหมดในพื้นที่หนึ่งจากช่วงเวลา 9 พันล้านปีที่แล้วจนถึงปัจจุบัน และพบว่าปริมาณกาแล็กซีชนิดนี้ที่แต่ละช่วงอายุของจักรวาลลดลงอย่างมีนัยสำคัญจากเมื่อ 9 พันล้านปีที่แล้ว วิวัฒนาการนี้ สอดคล้องกับวิวัฒนาการของอัตราการสร้างดาวฤกษ์ของจักรวาลที่ลดลงเมื่อเวลาเข้าใกล้ปัจจุบันมากขึ้น อัตราการสร้างดาวฤกษ์ที่ลดลงของจักรวาล อาจเป็นผลส่วนหนึ่งมาจากกระบวนการปลดปล่อยก๊าซก็เป็นได้ อย่างไรก็ตาม ขนาดของการสำรวจที่จำกัดทำให้ในครั้งนี้เราไม่สามารถศึกษาปริมาณกาแล็กซีชนิดนี้ที่เวลาใกล้ๆกับปัจจุบันได้ เราจำเป็นต้องขยายการสำรวจออกไปโดยใช้ข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ขึ้น

คำหลัก: วิวัฒนาการของกาแล็กซี, การเกิดของกาแล็กซี, กาแล็กซีที่อยู่ไกล