บทที่ 1

บทนำ

ดาวฤกษ์ส่วนใหญ่เป็นระบบดาวคู่ ซึ่งประมาณ 50% จะมีอันตรกิริยาต่อกันในช่วงหนึ่งของชีวิต (Iben 1991) อันตรกิริยาระหว่างดาวสองดวงและการส่งถ่ายมวลในระบบดาวคู่มีผลกระทบอย่างมากต่อวิวัฒนาการของระบบและทำให้เกิดวัตถุที่น่าสนใจมากมายในกาแลกซี่ เช่น galactic black hole candidates, low-mass X-ray binaries, millisecond pulsars, cataclysmic variables (CVs) และ double degenerate systems ในบรรดาวัตถุเหล่านี้ CVs (ระบบดาวคู่ที่ประกอบด้วยดาวแคระขาว (white dwarf) และดาวมวลต่ำในแถบขบวนหลัก (low-mass main sequence) โดยมีการส่งถ่ายมวลจากดาวมวลต่ำไปสู่ดาวแคระขาว) เป็นระบบดาวคู่ที่ใช้เป็นตัวบ่งชี้วิวัฒนาการของระบบดาวคู่ขนาดเล็ก (compact binaries) ได้ดีที่สุด เนื่องจากเป็นระบบที่ค่อนข้างสว่าง ($12 \leq V \leq 20$) อยู่ค่อนข้างใกล้ (ในระดับร้อยพาร์เสค) และมีคาบการโคจรค่อนข้างสั้นประมาณหนึ่งชั่วโมงถึงหนึ่งวัน นอกจากนี้ CVs ยังเป็นห้องทดลองทางจักรวาลที่เปิดโอกาสให้ศึกษาปรากฏการณ์ที่น่าสนใจในทุกความยาวคลื่นคลอบคลุมตั้งแต่คลื่นวิทยุถึงรังสีเอกซ์ ทั้งนี้รวมไปถึงความรู้ในปัจจุบันที่มีจำกัดในเรื่อง accretion disc ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่พบได้ทั่วไปในเอกภพตั้งแต่การก่อกำเนิดของระบบสุริยะที่เหมือนระบบสุริยะของเราจนถึงการเผาผลาญเชื้อเพลิงของกาแลกซี่กัมมันต์ (active galaxies) ในแง่ของเอกภพวิทยา CVs เป็นวัตถุที่น่าสนใจอย่างยิ่ง เนื่องจากเป็นระบบที่มีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับ Type Ia supernovae (SN Ia) ซึ่งเป็นวัตถุที่เกิดจากการระเบิดอย่างรุนแรงของดาวแคระขาวที่มีมวลเกินขีดจำกัดค่ามวลจันทรเสกข์ (Chandrasekhar mass limit) อันเนื่องมาจากการสะสมมวลที่ถูกถ่ายเทมาจากดาวมวลต่ำ SN Ia ถูกใช้เป็นวิธีมาตรฐานในการวัดระยะทางของกาแลกซี่ที่อยู่ไกลๆ ซึ่งทำให้เราสามารถศึกษาวิวัฒนาการของเอกภพในภาพรวมได้

ทั้งๆ ที่ CVs มีความสำคัญอย่างยิ่งดังที่ได้กล่าวมาแล้ว แต่ความเข้าใจต่อวิวัฒนาการของดาวประเภทนี้ยังอยู่ในระดับผิวเผิน ในปริบทของวิวัฒนาการของ CVs ในปัจจุบัน เชื่อกันว่า CVs มีวิวัฒนาการไปในทางที่มีคาบการโคจรสั้นลง จนถึงคาบการโคจรที่สั้นที่สุด (minimum period) ที่ประมาณ 65 นาที แบบจำลองมาตรฐานทำนายว่า เราควรพบ CVs ที่มีคาบการโคจรสั้นมากถึงประมาณ 99% ของประชากรทั้งหมด โดยที่ประมาณ 70% ควรมีวิวัฒนาการผ่านคาบการโคจรที่สั้นที่สุดไปแล้ว (เช่น Kolb 1993; Howell และคณะ 2001) ซึ่งขัดแย้งอย่างมากกับข้อมูลจากการสังเกต วิธีการหนึ่งที่จะทำความเข้าใจกับวิวัฒนาการของ CVs และดาวคู่แบบใกล้ชิด คือ การศึกษาต้นกำเนิดหรือบรรพบุรุษของ CVs ซึ่งได้แก่ post common envelope binaries หรือ pre-CVs นั่นเอง ในขณะที่แบบจำลองทางประชากรของ PCEBs เป็นเรื่องที่มีการศึกษากันในรายละเอียด (เช่น Willems & Kolb 2004) แต่อย่างไรก็ตามเรากลับขาดแคลนการค้นพบ PCEBs ระบบใหม่ๆ เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการทดสอบความถูกต้องของแบบจำลองดังกล่าว Schreiber & Gänsicke (2003) แสดงให้เห็นว่า กลุ่มตัวอย่างของ PCEBs ที่มีการศึกษากันเป็นอย่างดี ไม่เพียงแต่มีขนาดเล็ก

(ปัจจุบันมีประมาณ 50 ระบบ) แต่ยังพบผลของการเลือกสังเกตของระบบที่มีอายุน้อย ซึ่งประกอบไปด้วยดาวแคระขาวที่มีอุณหภูมิสูงและดาวมวลต่ำ เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างเหล่านี้ถูกคัดเลือกในฐานะที่เป็นวัตถุสีน้ำเงิน (วัตถุที่มีความสว่างมาก) ดังนั้นกลุ่มตัวอย่างในปัจจุบันจึงไม่ได้แสดงถึงประชากรที่แท้จริงของ PCEBs ปัจจุบันเราสามารถลดผลของการเลือกสังเกตเหล่านี้ได้จากการสร้างกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ที่ผ่านการคัดเลือกโดยวิธีเดียวกัน เช่น การคัดเลือก PCEBs จากสมบัติทางสเปกโตรสโคปีของวัตถุเหล่านี้จากเซอร์เวย์ ขนาดใหญ่ เช่น Hamburg Quasar Survey (HQS), Sloan Digital Sky Survey (SDSS), INT/WFC Photometric Hα Survey (IPHAS), ROSAT/2MASS Survey เป็นต้น

งานวิจัยนี้ทำการค้นหา PCEBs และ CVs ระบบใหม่ๆ จากเซอร์เวย์ขนาดใหญ่ข้างต้น เพื่อวัดคาบการโคจรของระบบจากข้อมูลอนุกรมเวลาทางโฟโตเมตรีและสเปกโตรสโคปีค่าพารามิเตอร์ทางกายภาพที่มีความแม่นยำของระบบจะสามารถใช้เป็นตัวจำกัดทางวิวัฒนาการและการสูญเสียโมเมนตัมเชิงมุมในช่วง common envelope phase ซึ่งเป็นเรื่องที่ยังไม่เข้าใจกันมากนัก แต่กลับมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อความเข้าใจวิวัฒนาการของ CVs และดาวคู่แบบใกล้ชิด