

หัวข้อคุณูปนิพนธ์	การวิเคราะห์ทางโฟโตเมตริกของดาวแปรแสงในกระจุกดาวเปิดอายุปานกลาง	
ผู้เขียน	นางสาวนารีมัส เจะและ	
ปริญญา	ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (ฟิสิกส์)	
คณะกรรมการที่ปรึกษา	ผศ. ดร. ศิรามาศ โกมลจินดา	อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
	ผศ. ดร. สุวิชา วรรณวิเชียร	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
	ผศ. ดร. ศิริพร ชัยศรี	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอผลการวิเคราะห์จากการสังเกตการณ์ทางโฟโตเมตริกของกระจุกดาวเปิด NGC 2126 และ NGC 1528 ข้อมูลภาพถ่ายจากซีซีดีของ NGC 2126 สังเกตการณ์ที่หอดูดาว Mount Lemmon Optical Astronomy (LOAO) ที่มลรัฐอริโซนา ประเทศสหรัฐอเมริกา และหอดูดาวแห่งชาติเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบ พระชนมพรรษา ณ ดอยอินทนนท์ ประเทศไทย ในปีค.ศ. 2004 ค.ศ. 2013 และค.ศ. 2015 ส่วนข้อมูลภาพของ NGC 1528 สังเกตการณ์ที่หอดูดาว Beersel Hills (BHO) ณ กรุงบรัสเซลส์ ประเทศเบลเยียม ในปีค.ศ. 2003 และค.ศ. 2007 จุดประสงค์หลักของงานวิจัยนี้คือการค้นหาดาวแปรแสงดวงใหม่และเพื่อศึกษากราฟแสงของระบบดาวคู่ รวมไปถึงสเปกตรัมการสั่นของดาวยุบขยายในกระจุกดาวเปิดทั้งสองกระจุก NGC 2126 เป็นกระจุกดาวเปิดอายุปานกลางที่มีประชากรดาวอยู่ในช่วงแถบความไม่เสถียรของกลุ่มดาวยุบขยาย δ Scuti ในงานวิจัยนี้ได้รายงานดาวแปรแสง 11 ดวง ประกอบด้วยดาวยุบขยายแปรดวง และระบบดาวคู่อุปราคาสามระบบ มีหนึ่งระบบที่เป็นดาวคู่แบบบังกันที่มีสมาชิกดวงหนึ่งเป็นดาวยุบขยาย (V551 Aur) ความถี่การสั่นของกราฟแสงของดาวยุบขยายทุกดวงได้ถูกวิเคราะห์ เวลาที่แสงต่ำสุดสี่ครั้งที่ได้จากงานวิจัยนี้ร่วมกับข้อมูลจากงานวิจัยก่อนหน้านี้ถูกใช้เพื่อคำนวณหาคาบการโคจรของระบบดาวคู่ V551 Aur เทคนิควิลสัน-เดวินีถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์กราฟแสงและวัดพารามิเตอร์ของระบบ เราได้วิเคราะห์ความถี่ของกราฟแสงที่ลบกราฟแสงอุปราคา พบว่าคาบการสั่นที่แม่นยำมีค่าเท่ากับ 0.129649 วัน ซึ่งมีค่าการสั่นพ้องกับคาบการโคจรใกล้เคียงอัตราส่วน 1:9 หากไม่พิจารณาดาวที่มีค่าการเคลื่อนที่เฉพาะมากกว่า 30 มิลลิฟิลิปดา/ปี พบว่าค่าการเคลื่อนที่เฉพาะเฉลี่ยของกระจุกดาวมีค่า $\mu_\alpha \cos \delta = 0.36 \pm 0.20$ มิลลิฟิลิปดา/ปี และ $\mu_\delta = -2.21 \pm 0.23$ มิลลิฟิลิปดา/ปี เนื่องจากค่าเหล่านี้มีค่าใกล้เคียงศูนย์จึงไม่สามารถแยกดาวในกระจุกกับดาวพื้นหลังได้อย่างชัดเจน เราได้วัดค่าการเคลื่อนที่เฉพาะที่แม่นยำของดาวที่มีค่าการเคลื่อนที่เฉพาะสูง LHS 1809 ซึ่งมีค่า $\mu_\alpha \cos \delta = 115.7$ มิลลิฟิลิปดา/ปี

และ $\mu_\delta = -823.7$ มิลลิฟิลิปดา/ปี จากการนำเส้นไอโซโครนเทียบกับแผนภาพคู่ลำดับระหว่างสีกับความสว่างของดาวฤกษ์ เราได้ประมาณค่าสมบัติทางกายภาพต่างๆของกระจุกดาว รวมไปถึงอายุ ค่าความเป็นโลหะ และมอดูลัสระยะทางของกระจุกดาว พบว่ารูปร่างของจุดวกกลับของแผนภาพคู่ลำดับระหว่างสีกับความสว่างของดาวฤกษ์ของ NGC 2126 มีความสอดคล้องกับเส้นไอโซโครนที่มีค่า $\log(t) = 9.1 \pm 0.1$ ปี ค่าความเป็นโลหะเท่ากับ 0.019 $E(B - V) = 0.27 \pm 0.01$ แมกนิจูด และ $(m - M)_0 = 10.80 \pm 0.05$ แมกนิจูด และรูปร่างของจุดวกกลับของแผนภาพคู่ลำดับระหว่างสีกับความสว่างของดาวฤกษ์ของ NGC 1528 มีความสอดคล้องกับเส้นไอโซโครนที่มีค่า $\log(t) = 8.50 \pm 0.05$ ปี ค่าความเป็นโลหะเท่ากับ 0.019 , $E(B - V) = 0.25 \pm 0.01$ แมกนิจูด และ $(m - M)_0 = 9.85 \pm 0.05$ แมกนิจูด ข้อมูลภาพถ่ายจากซีซีดีในฟิลเตอร์ B และ V ของระบบดาวคู่อุปราคา AO Ser สังเกตการณ์ที่หอดูดาว Beersel Hills (BHO) ประเทศเบลเยียมและข้อมูลสเปกโทรสโคปีโดยใช้ HERMES สเปกโตรกราฟ กราฟแสงและกราฟความเร็วในแนวเล็งใหม่ที่ได้นำไปวิเคราะห์พร้อมกันโดยใช้เทคนิควิลสัน-เดวินี ชนิดระบบดาวคู่อุปราคาแบบกึ่งแยกกัน ได้ถูกยืนยันสำหรับระบบนี้ ค่าอัตราส่วนที่แม่นยำจากการโคจรด้วยความเร็วในแนวเล็ง และค่าสมบัติทางกายภาพ เช่น อุณหภูมิ รัศมี และความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงที่ผิวของดาวทั้งสองได้ถูกวัด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Dissertation Title	Photometric Analysis of Variable Stars in Intermediate-Age Open Clusters	
Author	Miss Nareemas Chehlaeh	
Degree	Doctor of Philosophy (Physics)	
Advisory Committee	Asst. Prof. Dr. Siramas Komonjinda	Advisor
	Asst. Prof. Dr. Suwicha Wannawichian	Co-advisor
	Asst. Prof. Dr. Siriporn Chaisri	Co-advisor

Abstract

This study presents the results of an analysis of photometric time-series observations for open clusters NGC 2126 and NGC 1528. CCD images of NGC 2126 were acquired at the Mount Lemmon Optical Astronomy Observatory (LOAO) in Arizona and the Thai National Observatory (TNO) during the years 2004, 2013 and 2015. CCD images of NGC 1528 were observed at the Beersel Hills Observatory (BHO), Beersel, Belgium during the years 2003 and 2007. The main purpose is to search for new variable stars and to study the light curves of binary systems as well as the oscillation spectra of pulsating stars in these clusters. NGC 2126 is an intermediate-age open cluster which has a population of stars inside the δ Scuti instability strip. Eleven variable stars are reported here including eight pulsating stars and three eclipsing binary stars, one of which is an eclipsing binary star with a pulsating component (V551 Aur). A period analysis was performed for all of them. Our four epochs of light minimum along with others compiled from the literature were used to revise the orbital period of V551 Aur. The Wilson-Devinney technique was used to analyze its light curves and to determine a new set of the system's parameters. A frequency analysis of the eclipse-subtracted light curve was also performed. An accurate value of a single pulsation period $P_{pul} = 0.129649$ d which is in near 1:9 resonance to the orbital period was found. By excluding high proper motion stars within the range $|\mu| > 30$ mas/yr, This study found the average proper motion of the cluster $\mu_{\alpha} \cos \delta = 0.36 \pm 0.20$ mas/yr and $\mu_{\delta} = -2.21 \pm 0.23$ mas/yr. These values are close to zero, therefore the cluster members

cannot be well distinguished from the background stars. We determined the accurate value of the high proper motion star LHS 1809 as 115.7, -823.7 mas/yr. A frequency analysis of the eclipse-subtracted light curve was also performed. From a theoretical isochrone fitting in the colour-magnitude diagram, we estimated the physical parameters of the clusters including the age, metallicity, and distance modulus. We found that the shape of the colour-magnitude diagram of NGC 2126 at the turn-off point is well reproduced with an isochrone of $\log(t)$ of 9.1 ± 0.1 yr, metallicity of 0.019, $E(B - V) = 0.27 \pm 0.01$ mag and $(m - M)_0 = 10.80 \pm 0.05$ mag. For NGC 1528, the shape of the colour-magnitude diagram at the turn-off point is well reproduced with an isochrone of $\log(t)$ of 8.50 ± 0.05 yr and a metallicity of 0.019. $E(B - V) = 0.25 \pm 0.01$ mag and $(m - M)_0 = 9.85 \pm 0.05$ mag. CCD times of the light minimum in B and V bands of the eclipsing binary AO Ser were obtained using the telescope at Beersel Hills Observatory and spectroscopic data using HERMES high-resolution spectrograph. The new light and radial velocity curves of AO Ser were simultaneously analyzed using the Wilson-Devinney technique. A semi-detached configuration of the system is confirmed. An accurate mass ratio from the binary radial velocity orbit and absolute physical properties, effective temperatures, radii and a surface gravity of components are determined.