

Received: 9 October 2021

Revised: 3 December 2021

Accepted: 21 December 2021

การสังเกตการณ์ดาราศาสตร์ทางแสงด้วยอุปกรณ์อย่างง่าย Observations in Optical Astronomy using Simple Instruments

วิระภรณ์ ไหมทอง^{1*}

Wiraporn Maithong^{1*}

¹ ภาควิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

*wiraporn_mai@cmru.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาดาราศาสตร์ทางแสง นอกจากการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ของวัตถุท้องฟ้าที่สนใจแล้ว สิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งคือ การสังเกตการณ์ ทั้งการเลือกใช้กล้องโทรทรรศน์ และอุปกรณ์รับสัญญาณ ให้เหมาะสมกับวัตถุและสิ่งที่ต้องการศึกษา อย่างไรก็ตาม อุปกรณ์รับสัญญาณ เช่น กล้องถ่ายภาพ หรือกล้องถ่ายภาพซีซีดี และสเปกโตรกราฟ หรือ ซีซีดี สเปกโตรกราฟ ยังคงมีใช้ได้เฉพาะที่หอดูดาวบางแห่ง ซึ่งอาจส่งผลให้ผู้สนใจบางส่วนยังอาจไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการได้ ดังนั้น ในงานนี้จึงเป็นการนำเสนอตัวอย่างการสังเกตการณ์วัตถุท้องฟ้าด้วยอุปกรณ์อย่างง่าย ทั้งแบบที่ใช้เพียงกล้องถ่ายรูปแบบดิจิทัลเพียงอย่างเดียว รวมไปถึงการใช้กล้องดิจิทัลพร้อมกับกล้องโทรทรรศน์ขนาดเล็ก

คำสำคัญ: ดาราศาสตร์ทางแสง, อุปกรณ์อย่างง่าย, การหาตำแหน่ง, การวัดความสว่าง, สเปกตรัม

Abstract

On the study in Optical Astronomy, apart from using data analysis technique of any particular celestial object of interest, the use of observational techniques choosing appropriate telescopes and detectors such as camera or CCD camera, spectrograph or CCD spectrograph for

photometry, astrometry and spectroscopy are as well important. However, such telescopes and detectors are still available only in some astronomical observatories which may cause some difficulties for several people to access. In this article, we introduce some simple instruments such as a single digital camera (without telescope), a digital camera with astronomical telescope which can also be used for reliable astronomical observations.

Keywords: Optical Astronomy, Simple Instruments, Astrometry, Photometry, Spectroscopy

บทนำ

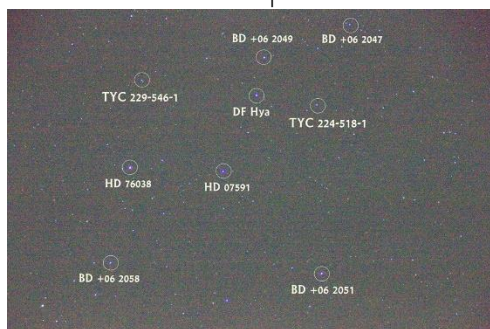
ในปัจจุบันประเทศไทยค่อนข้างมีความตื่นตัวในด้านดาราศาสตร์ ทั้งในส่วนของปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ และการพัฒนาทางด้านการศึกษา ทั้งในระดับโรงเรียน และในระดับอุดมศึกษา รวมทั้งผู้สนใจอื่น ๆ แต่อย่างไรก็ตาม งานวิจัยด้านดาราศาสตร์ทางแสง ส่วนใหญ่ก็ยังคงจำกัดอยู่กับกล้องโทรทรรศน์ขนาดใหญ่ พร้อมด้วยอุปกรณ์รับสัญญาณที่มีทั้งคุณภาพและราคาสูง ส่งผลให้การเข้าถึงงานวิจัยยังคงมีอยู่ในปริมาณที่จำกัด ซึ่งการทำวิจัยบางเรื่อง อาจประยุกต์ใช้กับอุปกรณ์ที่มีคุณภาพที่ดี สามารถใช้เป็นตัวรับสัญญาณได้ เช่น กล้องดิจิทัลขนาดเล็ก และกล้องดิจิทัลแบบ DSLR ซึ่งเป็นกล้องที่ใช้ถ่ายภาพกันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน เนื่องจากหาซื้อง่าย และราคาไม่แพง เมื่อเทียบกับกล้องถ่ายภาพ CCD นอกจากนี้สำหรับผู้สนใจศึกษาเกี่ยวกับสเปกตรัมของดาว ที่ไม่ต้องการความละเอียดสูงมากนัก อาจใช้กล้องดิจิทัล DSLR เป็นอุปกรณ์รับสัญญาณสเปกตรัมของดาว ที่ผ่านเกรตติง เช่น Star Analyser 200 ซึ่งอุปกรณ์ที่กล่าวไปข้างต้น สามารถจัดหาได้ด้วยตัวเอง และมีขนาดไม่ใหญ่นัก ส่งผลให้เคลื่อนย้ายได้สะดวก และเดินทางไปเก็บข้อมูลนอกสถานที่ได้ อีกทั้งยังมีคุณภาพเพียงพอ สามารถเผยแพร่ผลการศึกษาได้ในที่ประชุมวิชาการทั้งในระดับชาติ และนานาชาติ

สำหรับการศึกษาดาราศาสตร์ทางแสง ในประเด็นหลักๆ ที่เป็นพื้นฐานที่สำคัญ คือ การหาตำแหน่ง (astrometry) การวัดความสว่าง (photometry) และการวัดสเปกตรัม (spectrometry) ของวัตถุท้องฟ้า เช่น การศึกษาวัตถุในระบบสุริยะ หากต้องการทราบถึง คาบการโคจร ระยะห่างจากดวงอาทิตย์ รวมไปถึงความเร็วของวงโคจร หรือการคำนวณองค์ประกอบวงโคจรนั้น อาจคำนวณได้จากตำแหน่งของวัตถุนั้น ๆ ที่เวลาต่าง ๆ หรือถ้าต้องการคำนวณระยะห่างระหว่างกระจุกดาวกับโลก อาจคำนวณได้

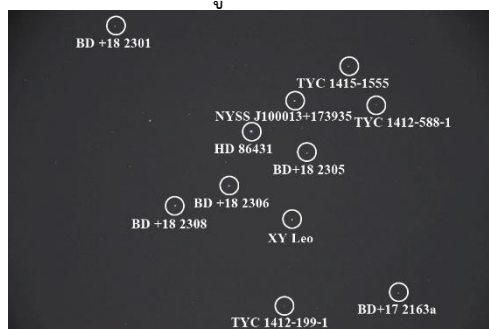
จากแผนภาพที่เกี่ยวข้องกับแมกนิจูด นั่นคือต้องทำการวิเคราะห์ค่าความสว่าง เป็นเบื้องต้น เป็นต้น

เนื้อเรื่อง

การหาตำแหน่งดาว อาจเรียกได้ว่าเป็นการวิเคราะห์ดาราศาสตร์ทางแสงที่ง่ายที่สุดในปัจจุบัน เนื่องจากมี software ที่เปิดให้ใช้ฟรีผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่ชื่อ Astrometric Position Calculator ซึ่งจัดทำภายใต้ชื่อ Sky Image Processing (SIP) โดย Virginia Tech Department of Physics ดังนั้นความยุ่งยากของการหาตำแหน่งดาว จึงอาจเป็นเรื่องของการสังเกตการณ์แทน ดังนั้นเพื่อเป็นแนวทางให้ผู้สนใจที่อาจมีเพียงกล้องโทรทรรศน์ขนาดเล็ก ผู้เขียนจึงได้ทำการทดลองสังเกตการณ์ด้วยกล้องดิจิทัล DSLR รุ่น Canon EOS kiss X3 ซึ่งต่อเข้ากับกล้องโทรทรรศน์แบบหักเหแสงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 80 มิลลิเมตร ความยาวโฟกัส 910 มิลลิเมตร โดยใช้ระบบดาวคู่ DF Hya และ XY Leo เป็นตัวอย่างวัตถุที่ใช้ในการหาตำแหน่งดาว โดยในการศึกษาครั้งนี้ใช้ดาวฤกษ์ 8 ดวง และ 10 ดวงเป็นดาวอ้างอิง ดังรูปที่ 1



(ก) DF Hya และดาวอ้างอิง 8 ดวง



(ข) XY Leo และดาวอ้างอิง 10 ดวง

รูปที่ 1 ภาพถ่ายระบบดาวคู่ด้วยกล้องดิจิทัล DSLR

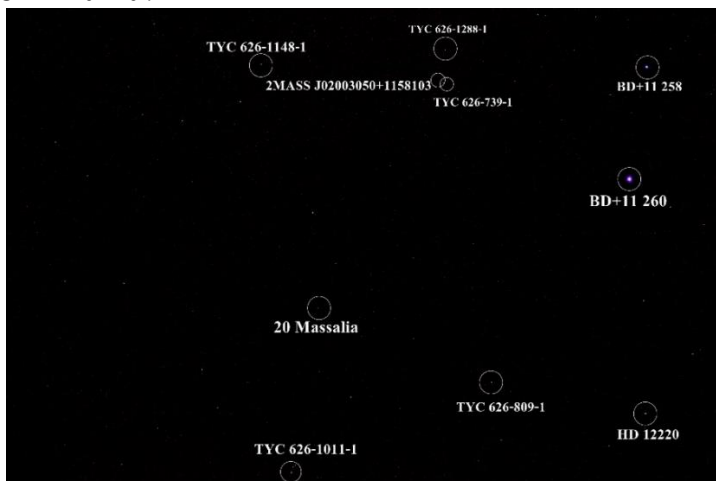
(ที่มา: วิระภรณ์ ไหมทอง และคณะ, 2557)

ในการวิเคราะห์ตำแหน่งของระบบดาวคู่ DF Hya จากภาพถ่าย ซึ่งใช้เวลาเปิดหน้ากล้อง 30 วินาที และใช้ค่าความไวแสง (International Organisation for Standardisation; ISO) เท่ากับ 6400 ดังรูปที่ 1 (ก) ด้วยโปรแกรม SIP พบว่าระบบดาวคู่นี้อยู่ที่ตำแหน่ง R.A. $8^{\text{h}} 52^{\text{m}} 10.207^{\text{s}}$ และ Dec. $6^{\circ} 19' 26.260''$ แต่ตำแหน่งมาตรฐานที่อยู่บนแผนที่ดาวคือ R.A. $8^{\text{h}} 55^{\text{m}} 2.2431^{\text{s}}$ และ Dec. $6^{\circ} 5' 37.287''$ โดยการศึกษาในครั้งนี้มีความคลาดเคลื่อนในพิกัดของ R.A. และ Dec. ประมาณ 0.54 % และ 3.64 % ตามลำดับ

ส่วนการวิเคราะห์ตำแหน่งของระบบดาวคู่ XY Leo ซึ่งใช้เวลาเปิดหน้ากล้อง 30 วินาที และใช้ค่า ISO เท่ากับ 3200 ดังรูปที่ 1 (ข) พบว่า ระบบดาวคู่นี้อยู่ที่ตำแหน่ง R.A. $10^{\text{h}} 01^{\text{m}} 40.400^{\text{s}}$ และ Dec. $17^{\circ} 25' 7.966''$ แต่ตำแหน่งมาตรฐาน

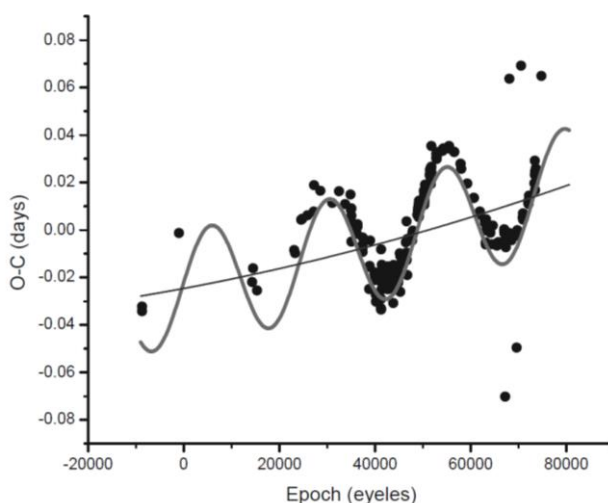
ที่อยู่บนแผนที่ดาวคือ R.A. $10^h 01^m 40.427^s$ และ Dec. $17^\circ 24' 32.712''$ ซึ่งมีความคลาดเคลื่อนในพิกัดของ R.A. และ Dec. ประมาณ $7.48 \times 10^{-5} \%$ และ 0.056% ตามลำดับ

จากผลการวิเคราะห์ระบบดาวคู่ทั้ง 2 ระบบนี้ แสดงให้เห็นว่าการหาดำแหน่งดาวโดยใช้กล้องดิจิตอล DSLR ต่อเข้ากับกล้องโทรทรรศน์ขนาดเล็ก ซึ่งหาได้ง่ายในระดับโรงเรียนมีแนวโน้มที่สามารถทำวิจัย หรือใช้ในการศึกษาทางดาราศาสตร์ที่อาจจะไม่ต้องการใช้ความแม่นยำในระดับสูงๆ ได้ นอกจากนี้เมื่อทดลองหาดำแหน่งของดาวเคราะห์น้อย 20 Massalia ที่ได้จากการสังเกตการณ์ในวันที่ 23 ธันวาคม 2556 เวลา 23:22 น. ตามเวลามาตรฐานประเทศไทย ซึ่งใช้เวลาในการเปิดหน้ากล้อง 30 วินาที และใช้ค่า ISO เท่ากับ 1600 ดังรูปที่ 2 โดยใช้ดาวฤกษ์อ้างอิง 9 ดวง และคำนวณตำแหน่งที่เวลาดังกล่าว ของดาวเคราะห์น้อย 20 Massalia คือ R.A. $1^h 59^m 40.40^s$ และ Dec. $11^\circ 40' 20.91''$



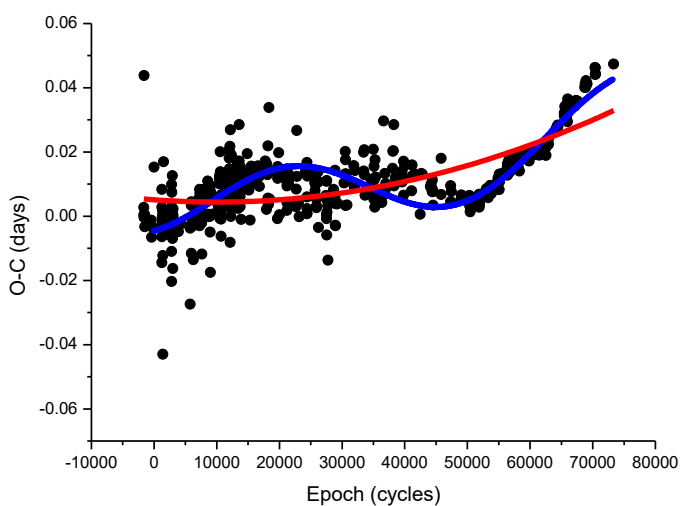
รูปที่ 2 ภาพถ่ายดาวเคราะห์น้อย 20 Massalia และดาวอ้างอิง
(ที่มา: วีระภรณ์ ไหมทอง และฉัตรชัย เครืออินทร์, 2557)

เมื่อพิจารณาการวิเคราะห์ความสว่างของวัตถุท้องฟ้าจากภาพถ่ายด้วยกล้อง DSLR ดังตัวอย่างการทดลองเก็บข้อมูลระบบดาวคู่ XY Leo โดยใช้กล้องโทรทรรศน์แบบหักเหแสงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 เซนติเมตรร่วมกับกล้องดิจิตอล DSLR ในวันที่ 15-17 มีนาคม พ.ศ.2557 ณ หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบพระชนมพรรษา เชียงใหม่ และใช้โปรแกรม Iris ในการหาความสว่างของดาว จากการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงคาบการแปรแสงของระบบดาวคู่ XY Leo ด้วยแผนภาพ O-C ดังรูปที่ 3 ซึ่งอธิบายได้ถึงอัตราการเพิ่มขึ้นของคาบการโคจรประมาณ 4.59×10^{-4} วินาทีต่อปี นอกจากนี้ยังพบว่ามีเปลี่ยนแปลงเป็นคาบซ้อนกันอยู่ ซึ่งสามารถอธิบายได้ถึงแนวโน้มการมีอยู่ของวัตถุที่สาม โดยมีรัศมีวงโคจรประมาณ 4.185 AU และมีคาบการโคจรของสมาชิกดวงที่สามประมาณ 19.06 ปี



รูปที่ 3 แผนภาพ O-C ของระบบดาวคู่ XY Leo
(ที่มา: วิระภรณ์ ไหมทอง และคณะ, 2558)

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงคาบการแปรแสงของระบบดาวคู่ อีกตัวอย่างหนึ่งคือระบบดาวคู่ RW Com ที่เก็บข้อมูลด้วยกล้องดิจิตอล DSLR รุ่น Canon EOS 6D ผ่านกล้องโทรทรรศน์ขนาด 105 มิลลิเมตร ในวันที่ 9 มีนาคม 2559 ณ หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบพระชนมพรรษา นครราชสีมา สามารถวิเคราะห์แผนภาพ O-C ได้ดังรูปที่ 4 ซึ่งแสดงถึงการเปลี่ยนแปลงคาบการแปรแสงมีค่าเพิ่มขึ้น ด้วยอัตรา 1.89×10^{-3} วินาทีต่อปี และมีแนวโน้มที่จะมีวัตถุที่ 3 อยู่ในระบบที่ระยะห่าง 1.83 AU โดยมีคาบการโคจรประมาณ 24.55 ปี



รูปที่ 4 แผนภาพ O-C ของระบบดาวคู่ RW Com
(ที่มา: Wiraporn Maithong and Parinda Phao-ai, 2017)

ตัวอย่างข้างต้นเป็นการใช้กล้องดิจิตอล ถ่ายภาพดาวผ่านกล้องโทรทรรศน์ขนาดเล็ก แต่บางครั้งในการเดินทางไปยังที่ต่างๆ อาจไม่ได้มีกล้องโทรทรรศน์ติดไปด้วยทุกครั้ง มีเพียงกล้องดิจิตอลเพียงอย่างเดียวก็อาจทำการทดลองอย่างง่ายได้ เช่น การวิเคราะห์ความสว่างของทางช้างเผือกที่สังเกตการณ์ได้ด้วยกล้อง ดิจิตอลที่ถ่ายภาพแบบ 360 องศา ดังตัวอย่างรูปที่ 5



รูปที่ 5 การถ่ายภาพด้วยกล้องดิจิตอลแบบ 360 องศา
(ที่มา: วีระภรณ์ ไหมทอง และคณะ, 2562)

ในการศึกษานี้ได้ทดลองถ่ายภาพที่ ISO ต่าง ๆ กัน คือ 64, 60, 100, 126, 160, 200, 250, 320, 400 และ 3,200 โดยใช้เวลาในการถ่ายภาพเท่ากัน คือ 60 วินาที ซึ่งทำการสังเกตการณ์ ในวันที่ 12 ตุลาคม พ.ศ. 2561 ณ บริเวณบ้านคลองม่วง อำเภอคลองใหญ่ จังหวัดตราด เมื่อหาค่าความเข้มแสง ด้วยโปรแกรม Astro ImageJ และคำนวณหาแมกนิจูดแล้ว พบว่าแมกนิจูดของทางช้างเผือกอยู่ในช่วงเดียวกันในทุก ISO คือมีค่าประมาณ 5 – 6 นั้นหมายความว่า ในการเก็บข้อมูล สามารถเลือกใช้ ISO ได้ตามความเหมาะสมของสภาพอากาศ และสิ่งแวดล้อมในขณะนั้น ๆ แต่ต้องเลือกโดยคำนึงถึงภาพที่ได้แทน เนื่องจาก ISO สูง จะให้ภาพที่มีสัญญาณรบกวน (noise) ที่สูงตามไปด้วย

เมื่อวิเคราะห์แมกนิจูดของทางช้างเผือก โดยใช้ภาพถ่ายจากกล้อง All Sky ดังรูปที่ 6 ที่ได้จากการสังเกตการณ์ ในระหว่างเดือน มกราคม ถึง กุมภาพันธ์ 2562 ณ หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบ พระชนมพรรษา สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) ที่ดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ ในช่วงเวลาที่ความกดอากาศสูงแผ่ปกคลุมเมืองเชียงใหม่ ทำให้ท้องฟ้าแจ่มใส สามารถสังเกตเห็นทางช้างเผือกได้อย่างชัดเจน และวิเคราะห์ความเข้มแสงด้วยโปรแกรม AstroImageJ แล้วคำนวณแมกนิจูดปรากฏของทางช้างเผือกมีค่าอยู่ระหว่าง 3-4



รูปที่ 6 ภาพถ่ายจากกล้อง All Sky
(ที่มา: พัทธิดา กันทะธง และคณะ, 2564)

ในกรณีที่มิถิล้องดิจิทัล DSLR แต่มีความต้องการถ่ายภาพแบบทั่วทั้งท้องฟ้า สามารถทำได้โดยการประยุกต์ใช้กระจกรวม เป็นตัวรวมแสงได้ ดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 การถ่ายภาพโดยใช้กระจกรวมแสง
(ที่มา: Wiraporn Maithong et.al., 2021)

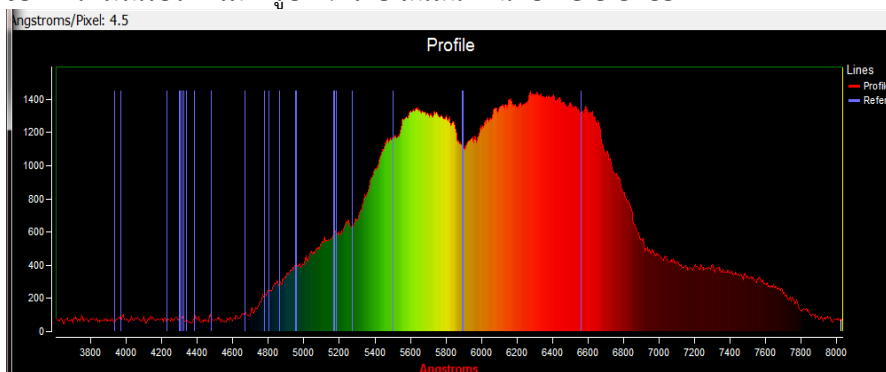
จากรูปที่ 7 เมื่อทดลองวิเคราะห์แมกนิจูดของทางช้างเผือก ที่ได้จากการสังเกตการณ์ด้วยกล้องดิจิทัล DSLR รุ่น Canon EOS 6D ในระหว่างเดือนเมษายน - มิถุนายน 2563 ณ เขื่อนภูมิพล จังหวัดตาก โดยใช้เวลาเปิดหน้ากล้อง 30 วินาที ด้วย ISO 800, 1000, 1250, 2000, 2500, 3200, 4000, 5000 แมกนิจูดของทางช้างเผือกอยู่ในช่วงเดียวกันในทุก ISO คือมีค่าประมาณ 5 – 6 ทั้งนี้เมื่อพิจารณาการสังเกตการณ์ทางช้างเผือกด้วยอุปกรณ์ต่างๆ ดังตัวอย่างข้างต้น เห็นได้ว่าผลการวิเคราะห์แมกนิจูดมีความสอดคล้องกับสภาพการมองเห็น และสภาพอากาศในขณะเก็บข้อมูล

การศึกษาทางแสงที่จัดเป็นหลักพื้นฐานอีกประการหนึ่ง คือการศึกษาสเปกตรัม โดยอุปกรณ์ที่นักดาราศาสตร์ใช้กันทั่วโลกคือ spectrograph ซึ่งมีราคาค่อนข้างสูง และความละเอียดสูง เหมาะกับการทำวิจัยเชิงลึกได้ดี ซึ่งสำหรับนักดาราศาสตร์สมัครเล่น หรือผู้สนใจทั่วไปอาจทดลองถ่ายสเปกตรัมของดาวผ่านเกรตติงรุ่น Star Analyser 200 ดังรูปที่ 8 ซึ่งเป็นภาพถ่ายภาพสเปกตรัมของดาว Aldebaran โดยเก็บข้อมูลด้วยกล้อง DSLR รุ่น Canon EOS 6D ร่วมกับกล้องโทรทรรศน์ขนาด 150 มิลลิเมตร ผ่านเกรตติง ณ หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบพระชนมพรรษา ฉะเชิงเทรา



รูปที่ 8 ภาพถ่ายสเปกตรัมของดาว Aldebaran
(ที่มา: ฉัตรชัย ใจสุนทร และคณะ, 2561)

เมื่อนำภาพดังกล่าวไปวิเคราะห์สเปกตรัมด้วยโปรแกรม RSpec โดยเลือกจากดาวที่รู้ค่าความยาวคลื่นที่ต่ำที่สุด เป็นตัวสอบเทียบ จากนั้นจึงทดลองทำการเลือกช่วงที่ต้องการศึกษานำกราฟที่ได้จากดาวดวงอื่นๆ ไปเปรียบเทียบกับ Reference ประเภของดาวที่มีในโปรแกรมดังรูปที่ 9 โดยเส้นสีน้ำเงินคือ Reference



รูปที่ 9 ภาพการนำ Reference ของดาว K type มาเปรียบเทียบ
(ที่มา: ฉัตรชัย ใจสุนทร และคณะ, 2561)

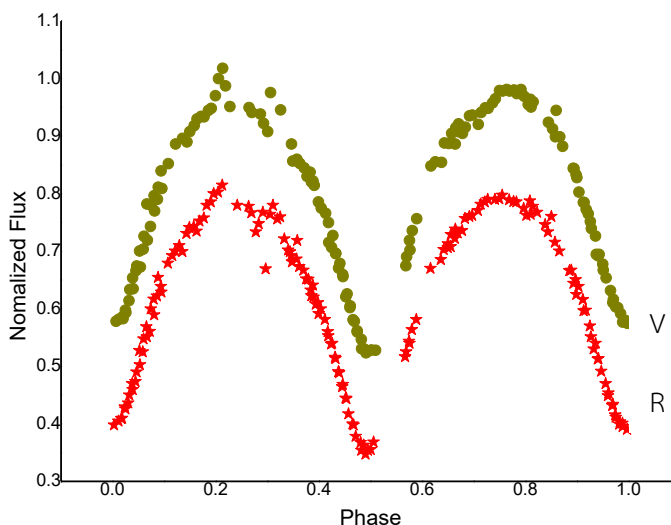
จากรูปจะพบว่าเมื่อนำ Reference ดาวใน spectral type ที่ถูกต้อง ที่มีในโปรแกรม RSpec มาเปรียบเทียบจะพบว่า มีช่วงจุด peak และช่วงที่เกิดการ Absorption ที่ค่อนข้างตรงกัน ทำให้สามารถที่จะบอกได้ว่าดาวดวงนั้นๆ อยู่ใน spectral type ไດ และ spectral type ที่ได้มีความสอดคล้องตามฐานข้อมูลจาก simbad

นอกจากนี้ เมื่อทำการทดสอบโปรแกรม RSpec โดยศึกษาสเปกตรัมของหลอดธาตุจากภาพถ่ายสเปกตรัมของหลอดธาตุ Hg, Cd, Na ณ ห้องปฏิบัติการวิจัย เลเซอร์ และทัศนศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ดังรูปที่ 10



รูปที่ 10 ภาพการจัดอุปกรณ์การวิจัย
(ที่มา: สมเกียรติ โสภารัตน์ และคณะ, 2561)

จากการวิเคราะห์ภาพถ่ายสเปกตรัมของหลอดฮาโลเจนผ่านเกรตติงแบบทะลุผ่านขนาด 1200 lines/mm ด้วยการใช้โปรแกรม RSpec ในการวิเคราะห์ และใช้ RGB LED เป็นตัวสอบเทียบในการ Calibrate พบว่า ค่าสเปกตรัมของภาพถ่ายหลอดฮาโลเจน Hg, Cd, Na มีค่าใกล้เคียงกับค่าจริงที่ใช้ไฟเบอร์ออปติกสเปกโตรโครมิเตอร์วัดค่าสเปกตรัมออกมา โดยมีเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย คือ 1.121 %

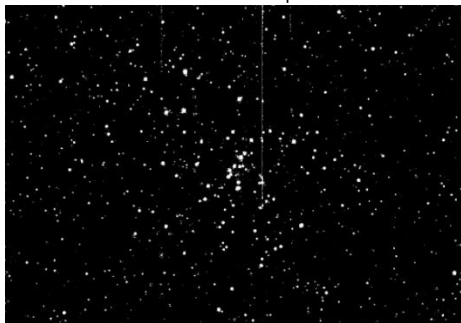


รูปที่ 11 กราฟแสงในช่วงความยาวคลื่นสีเหลือง สีแดง ของระบบดาวคู่ RW Pis
(ที่มา: เกตนัสรี สุขมา และวิระภรณ์ ไหมทอง, 2558)

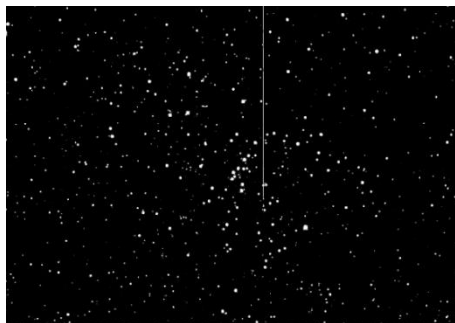
นอกจากนี้ ยังมีการสังเกตการณ์อีกแบบหนึ่งคือการใช้รีโมท หรือ การสังเกตการณ์ผ่านระบบควบคุมระยะไกล เช่นการศึกษาแบบจำลองทางกายภาพของระบบดาวคู่ RW Pis โดยทำการสังเกตการณ์ ด้วยกล้องโทรทรรศน์ Prompt4 ขนาด 0.4 เมตร แบบ Ritchey-Chretien และใช้ CCDs รุ่น Apogee Alta ขนาด 1024x1024 pixels พร้อมด้วยฟิลเตอร์ระบบ UVB ณ Cerro Tololo Inter-American

Observatory (CTIO), Chile ผ่านเครือข่ายของสถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) ในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2554 ในช่วงความยาวคลื่นสีเหลือง และสีแดง ได้กราฟแสดงดังรูปที่ 11 เมื่อวิเคราะห์กราฟแสงแล้วพบว่า ระบบดาวคู่ RW Pis ประกอบด้วยดาวทั้งสองดวงที่มีค่าอุณหภูมิไม่ต่างกันมาก จัดเป็นดาวคู่แบบใกล้ชิดชนิดดับเบิลยู เออร์ซา เมเจอร์ และมีแบบจำลองโครงสร้างทางกายภาพของระบบดาวคู่แบบแตะกันโดยมีร้อยละของการแตะกัน หรือ degree of contact ประมาณ 7.28 %

การสังเกตการณ์วัตถุท้องฟ้าผ่านระบบควบคุมระยะไกลอีกช่องทางหนึ่ง เป็นการเก็บข้อมูลผ่านระบบของเอกชน เช่น iTelescope ดังตัวอย่างการศึกษาระยะทางของกระจุกดาวเปิด M48 ด้วยกล้อง T5 ซึ่งเป็นกล้องขนาด 250 มิลลิเมตร ตั้งอยู่ที่ New Mexico ภาพถ่ายที่ได้แสดงดังรูปที่ 12 เมื่อวิเคราะห์ความสว่าง และคำนวณระยะทางได้ประมาณ 724 pc โดยมีความคลาดเคลื่อน 0.08%



(ก) ภาพ M48 จากฟิลเตอร์ B



(ข) ภาพ M48 จากฟิลเตอร์ V

รูปที่ 12 กระจุกดาวเปิด

(ที่มา: Watcharapa Buaphean et.al., 2021)

สรุป

การวิเคราะห์ดาราศาสตร์ทางแสง มีปัจจัยที่สำคัญหลัก ๆ คือการสังเกตการณ์ และการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลในปัจจุบัน มีซอฟต์แวร์ที่สามารถเข้าถึงได้ สะดวกมากกว่าในอดีต พร้อมทั้งมีขั้นตอนการใช้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยมีทั้งแบบแจกฟรี และแบบมีค่าใช้จ่าย ให้ผู้ใช้สามารถเลือกใช้ได้ตามวัตถุประสงค์ ส่วนการสังเกตการณ์นั้น ในอดีตอาจจำกัดอยู่ในหอดูดาวที่มีกล้องโทรทรรศน์ขนาดใหญ่ และอุปกรณ์รับสัญญาณ เช่น กล้องถ่ายภาพซีซีดี และสเปกโตรกราฟ จึงจะได้ข้อมูลที่มีคุณภาพ และสามารถนำไปวิเคราะห์ต่อไปได้ แต่ในปัจจุบันเทคโนโลยีกล้องดิจิทัล ได้พัฒนาคุณภาพดีขึ้นจากในอดีตอย่างมาก อีกทั้งยังมีราคาที่ถูกลงมากด้วย ทำให้ผู้สนใจทั่วไปสามารถจับต้อง และเป็นเจ้าของได้ ซึ่งการทดลองสังเกตการณ์วัตถุท้องฟ้า ด้วยกล้องดิจิทัล ทั้งแบบผ่านกล้องดูดาว และการถ่ายภาพโดยตรงดังตัวอย่าง ที่กล่าวไปแล้ว เห็นได้ว่าการใช้อุปกรณ์อย่างง่ายในการสังเกตการณ์ดาราศาสตร์ทางแสง

สามารถวิเคราะห์ข้อมูลบางประการได้ ทั้งการหาตำแหน่งดาว การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงคาบการแปรแสงของระบบดาวคู่ รวมไปถึงการวิเคราะห์สเปกตรัมเบื้องต้นของวัตถุท้องฟ้า ดังนั้นการสังเกตการณ์ดาราศาสตร์ทางแสงด้วยอุปกรณ์อย่างง่าย จึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการพัฒนาการทำวิจัยทางดาราศาสตร์ในประเทศไทย ซึ่งอาจทำให้มีผู้สนใจทั้งที่อยู่ในสถาบันการศึกษาต่าง ๆ และผู้สนใจทั่วไป สามารถทำการศึกษาวิเคราะห์วัตถุท้องฟ้าในบางประเด็นได้ รวมทั้งยังสามารถใช้เป็นแนวทางในการทำวิจัยทั้งในระดับมหาวิทยาลัย และในระดับโรงเรียน ข้อมูลที่ได้มีคุณภาพเพียงพอในการวิเคราะห์ และเผยแพร่ทางวิชาการได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ หอปฏิบัติการวิจัยเลเซอร์ และทัศนศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่อนุเคราะห์อุปกรณ์ในการวิเคราะห์สเปกตรัม และขอขอบคุณ หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบพระชนมพรรษา ฉะเชิงเทรา และนครราชสีมา และสถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) ที่อนุเคราะห์ข้อมูล และอนุญาตให้ใช้สถานที่ พร้อมทั้งอุปกรณ์ในการสังเกตการณ์

เอกสารอ้างอิง

- กฤษฎา บุญชม และ วิระภรณ์ ไหมทอง. (2560). การหาตำแหน่งดาวจากภาพถ่ายด้วยกล้องดิจิทัล DSLR ผ่านกล้องโทรทรรศน์ขนาดเล็ก. การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ครั้งที่ 9: 2560 “การบูรณาการงานวิจัยเพื่อพัฒนาชุมชนอย่างยั่งยืน”, 31 พฤษภาคม 2560.
- เกตน์สิริ สุขมา และ วิระภรณ์ ไหมทอง. (2558). สมบัติทางกายภาพของระบบดาวคู่ RW Piscis Austrini. การประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยทักษิณครั้งที่ 25 ประจำปี 2558 “วิจัยไทย เพื่ออนาคต”, 10-12 มิถุนายน 2558.
- ฉัตรชัย ใจสุนทร, สมเกียรติ โสภารัตน์, อธิพงศ์ งามจารุโรจน์, อภิชาติ ลิ้มปิชัยพานิช และวิระภรณ์ ไหมทอง. (2561). การวิเคราะห์ภาพถ่ายสเปกตรัมของดาวด้วย RSpec. การประชุมวิชาการดาราศาสตร์ระดับชาติครั้งที่ 3 (NCMAP 2018) “การพัฒนาดาราศาสตร์ในมหาวิทยาลัย 4.0”, 7-9 กุมภาพันธ์ 2561.
- พัชรिता กันทะธง, สุทธยา สุริยะธง และ วิระภรณ์ ไหมทอง. (2564). การศึกษาแมกนิจูดของทางช้างเผือกจากภาพถ่ายจากกล้อง All Sky. การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ครั้งที่ 13 “การบูรณาการสหวิทยาการเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น” “Multidisciplinary Integration for Local Development”, 15 มิถุนายน 2564.

- วิระภรณ์ ไหมทอง, ฉัตรชัย เครืออินทร์ และ ถนอมขวัญ เรียบเรียง. (2557). การหาตำแหน่งดาวจากภาพถ่ายกล้องดิจิทัล DSLR. การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ครั้งที่ 3: “การบูรณาการงานวิจัยไทยเชื่อมโยงกับเครือข่ายสังคมอาเซียน”, 17-18 ธันวาคม 2557.
- วิระภรณ์ ไหมทอง และ ฉัตรชัย เครืออินทร์. (2557). การศึกษาทางแสงของระบบดาวคู่บางระบบโดยใช้กล้องโทรทรรศน์ขนาดเล็ก. รายงานวิจัย. มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
- วิระภรณ์ ไหมทอง, ชูโฮมี่ สาแม, อมรรัตน์ ตาจุมปา และ นพมาศ พาจรทิศ. (2562). การศึกษาแมกนิจูดของกาแล็กซีทางช้างเผือกจากภาพถ่าย 360 องศา. การประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยและงานสร้างสรรค์ระดับชาติ "งานวิจัยและงานสร้างสรรค์รับใช้สังคม" ประจำปี 2562, 12 – 13 กันยายน 2562.
- วิระภรณ์ ไหมทอง, อัญชลี ยะกฤษ และ ฉัตรชัย เครืออินทร์. (2558). การเปลี่ยนแปลงคาบการแปรแสงของระบบดาวคู่แบบแตะกัน XY Leonis. การประชุมวิชาการระดับชาติ ราชภัฏวิจัย ครั้งที่ 3 “สหวิทยาการ งานวิจัย และนวัตกรรมอุดมศึกษาเพื่อการพัฒนาท้องถิ่นไทย ก้าวไกลสู่อาเซียน”, 20-22 พฤษภาคม 2558.
- สมเกียรติ โสภารัตน์, ฉัตรชัย ใจสุนทร, อธิพงศ์ งามจารุโรจน์, อภิชาติ ลิ้มปิยะพานิช และวิระภรณ์ ไหมทอง. (2561). การวิเคราะห์ภาพถ่ายสเปกตรัมของหลอดธาตุ Hg Cd Na ด้วย RSpec. การประชุมวิชาการดาราศาสตร์ระดับชาติครั้งที่ 3 (NCMAP 2018) “การพัฒนาดาราศาสตร์ในมหาวิทยาลัย 4.0”, 7-9 กุมภาพันธ์ 2561.
- Hannu Karttunen, Pekka Kroger, Heikki Oja, Markku Poutanen and Karl J. Donner. (2006). *Fundamental Astronomy* 5th Edition. USA: Springer – Verlag Berlin Heidelberg New York.
- Watcharapa Buaphean, Onnicha Naksathit and Wiraporn Maithong. (2021). Sky objects observation via operated remotely. In Press.
- Wiraporn Maithong and Parinda Phao-ai. (2017). Period Change of a Contact Binary System RW Comae Berenices. AIP Conference Proceedings, 1868, 060012.
- Wiraporn Maithong, Piyapong Kunsit and Warakorn Ramung. (2021). Application of Convex Mirrors to Study the Magnitude of the Milky Way Using STEM Education. 2021 6th International STEM Education Conference (iSTEM-Ed), DOI: 10.1109/iSTEM-Ed52129.2021.9625116.