



การประชุมวิชาการดาราศาสตร์เพื่อเยาวชน ครั้งที่ 2
THE 2nd THAI ASTRONOMICAL CONFERENCE
(STUDENT SESSION)



ณ โรงแรมโลตัสปางสวนแก้ว อ.เมือง จ.เชียงใหม่
ระหว่างวันที่ 26 - 27 ธันวาคม 2558

สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน)
National Astronomical Research Institute of Thailand
(Public Organization)





กำหนดการ
การประชุมวิชาการดาราศาสตร์เพื่อเยาวชน ครั้งที่ 2
วันที่ 26-27 ธันวาคม 2558
ณ โรงแรมโลตัสปางสวนแก้ว อ.เมืองเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่

วันเสาร์ที่ 26 ธันวาคม 2558

เวลา	ห้องบ้านเสนตอง	
08:30-09:30	ลงทะเบียน	ติดตั้งโปสเตอร์นำเสนอ
09:30-10:00	พิธีเปิด	
10:00-10:30	รับประทานอาหารว่าง	
10:30-10:38	การนำเสนอ O01	
10:38-10:46	การนำเสนอ O02	
10:46-10:54	การนำเสนอ O03	
10:54-11:02	การนำเสนอ O04	
11:02-11:10	การนำเสนอ O05	
11:10-11:18	การนำเสนอ O06	
11:18-11:26	การนำเสนอ O07	
11:26-11:34	การนำเสนอ O08	
11:34-11:42	การนำเสนอ O09	
11:42-11:50	การนำเสนอ O10	
11:50-11:58	การนำเสนอ O11	
12:00-13:00	รับประทานอาหารกลางวัน	
13:00-13:08	การนำเสนอ O12	
13:08-13:16	การนำเสนอ O13	
13:16-13:24	การนำเสนอ O14	
13:24-13:32	การนำเสนอ O15	
13:32-13:40	การนำเสนอ O16	
13:40-13:48	การนำเสนอ O17	
13:48-13:56	การนำเสนอ O18	
13:56-14:04	การนำเสนอ O19	
14:04-14:12	การนำเสนอ O20	
14:12-14:20	การนำเสนอ O21	
14:20-14:28	การนำเสนอ O22	

14:28-14:36	การนำเสนอ O23	
14:36-14:44	การนำเสนอ O24	
14:44-14:52	การนำเสนอ O25	
14:52-15:00	การนำเสนอ O26	
15:00-16:30	รับประทานอาหารว่าง	นำเสนอแบบโปสเตอร์
16:00-16:30	ลงทะเบียนฟังการเสวนา	
16:30-18:00	การเสวนาเรื่อง “ไขปริศนาลูกไฟที่ปรากฏเหนือฟ้าเมืองไทย”	
18:00-21:00	รับประทานอาหารเย็น Meeting Young Astronomer ณ ศูนย์วัฒนธรรมเชียงใหม่ (สำหรับผู้นำเสนอผลงานบรรยายและโปสเตอร์)	

วันอาทิตย์ที่ 27 ธันวาคม 2558

เวลา	ห้องบ้านเสด็จ	หอดูดาวแห่งชาติ ดอยอินทนนท์	
09:00-09:08	การนำเสนอ O27		
09:08-09:16	การนำเสนอ O28		
09:18-09:26	การนำเสนอ O29		
09:26-09:34	การนำเสนอ O30		
09:34-09:42	การนำเสนอ O31		
09:42-09:50	การนำเสนอ O32		
09:50-09:58	การนำเสนอ O33		
09:58-10:06	การนำเสนอ O34		
10:06-10:14	การนำเสนอ O35		
10:30-11:00	รับประทานอาหารว่าง	นำเสนอแบบโปสเตอร์	
11:00-12:00	บรรยายพิเศษ เรื่อง การลดมลภาวะทางแสง		
12:00-13:00	รับประทานอาหารกลางวัน	เก็บโปสเตอร์นำเสนอ	ลงทะเบียนขึ้นดอยอินทนนท์ ณ แผนกต้อนรับส่วนหน้าReception
13:00-15:00			เดินทางไปยังหอดูดาวแห่งชาติ
15:00-17:30			เยี่ยมชมหอดูดาวแห่งชาติ
17:30-18:00			รับประทานอาหารเย็น
18:00-20:00			ดูดาวบนยอดดอยฯ

สารบัญ

การนำเสนอผลงานแบบบรรยาย (Oral Presentation)

หัวข้อ ระบบสุริยะ (Solar System)

O01 The determination of the rotation period of the asteroids

Yuya Omae, Daichi Ebisu, Mika Kawano, Tomoya Kanda, Tomoki Takano,
Aki Tanaka, Atsushi Nakata, Kayo Hirono, Shota Moriuchi, Shunsuke Nakamura,
Tomoki Mizoguchi Hyogo Prefectural Sanda Shounkan Senior High School Astronomy Club

O02 The lifetime and the area of the sunspots

Yuya Omae, Daichi Ebisu, Mika Kawano, Tomoya Kanda, Tomoki Takano,
Aki Tanaka, Atsushi Nakata, Kayo Hirono, Shota Moriuchi, Shunsuke Nakamura,
Tomoki Mizoguchi Hyogo Prefectural Sanda Shounkan Senior High School Astronomy Club

O03 การศึกษาความเร็วและการเคลื่อนที่ของดาวหาง Catalina (C/2013 US10)

นางสาวธัญชิตา ขวัญสง โรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช

O04 การศึกษาโปรแกรมจำลองการเคลื่อนที่ตามกฎของ NEWTON

นายณัฐภัทร แสงสำราญ โรงเรียนสาธิต"พิบูลบำเพ็ญ" มหาวิทยาลัยบูรพา

**O05 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างโลก ดวงจันทร์และดวงอาทิตย์
จากระดับน้ำขึ้น-น้ำลง**

นางสาวกชรา วรรณศิริ โรงเรียนสาธิต"พิบูลบำเพ็ญ" มหาวิทยาลัยบูรพา

O06 การศึกษาหามวลของดาวเสาร์ โดยใช้คาบการโคจรของวงแหวนดาวเสาร์

นายศุภกร ชยันทำ โรงเรียนยโสธรพิทยาคม

**O07 การหาคาบและอัตราเร็วในการหมุนรอบตัวเองของดวงอาทิตย์จากจุดบนดวง
อาทิตย์ด้วยภาพถ่าย**

สุธาสิณี แจ้งโพ, จักรกฤษณ์ ห่วงมิตร, อภิชาติ จินตามาศย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

O08 การศึกษาอุกกาบาตในประเทศไทย

ด.ญ.ณัฐยา ดอนจันทรี, ด.ญ.อรนุช แผงฉิมพลี โรงเรียนปังกงชัยประชานรมิต

**O09 คำนวณความลึกของหลุมบนดวงจันทร์ด้วยความยาวเงาบนภาพที่ได้จากการ
ถ่ายด้วยกล้องโทรทรรศน์**

นางสาวณัฐธนาพร เจริญสุขพัฒนา, นางสาวอัชพรณ สีนหวางค์, นางสาวรัชญา วีระนนท์ชัย, นางสาว
รณญา กิตติโกมลเดช, นายวิภู ศรีทองกิติกุล โรงเรียนนครนสิกษาลัย

หัวข้อ ดาวฤกษ์ (Stellar Astronomy)

- O10 การหาอายุและระยะห่างของกระจุกดาวเปิด โดยใช้แผนภาพ H-R
นายสุรพิชญ์ หอมนาน โรงเรียนเชียงคำวิทยาคม
- O11 การสร้าง H-R Diagram และวิเคราะห์ Initial Mass Function ของกระจุกดาวเปิดในกาแล็กซีทางช้างเผือก
นางสาวณัฐกฤตา พงศ์สุชาติ โรงเรียนจุฬาลงกรณ์ราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช
- O12 การศึกษาคาบและอุณหภูมิของระบบดาวคู่ V1848 Orionid
นายสัมพันธ์ ถนิมกาญจน์ โรงเรียนจุฬาลงกรณ์ราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช
- O13 การศึกษาค่าโชติมาตรปรากฏของดาวคู่อุปราคา V402 Aur ด้วยกล้องดิจิทัลชนิดสะท้อนเลนส์เดี่ยว
นางสาวกาญจนา เพชรนอก โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์)
- O14 การศึกษาคาบการโคจรของระบบดาวคู่อุปราคาแบบแตกต่างกัน V781 Tori ด้วยกล้องดิจิทัลแบบเลนส์เดี่ยว
นางสาวศุภวดี หงษ์วิเศษ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์)
- O15 การศึกษาค่าโชติมาตรปรากฏของดาว โดยการทำโฟโตเมตรีด้วยกล้อง DSLR
ด.ช.บารมี ชื่นนิรันดร์ โรงเรียนเมืองกาฬสินธุ์
- O16 การหาระยะทางและขนาดที่แท้จริงของกระจุกดาวเปิด M6
นางสาวภาวนา แซ่หลี่ โรงเรียนแก่น้อยศึกษา
- O17 การหาอายุและระยะทางของกระจุกดาวทรงกลมและกระจุกดาวเปิด
นางสาวรพีพร แซ่หลี่ โรงเรียนแก่น้อยศึกษา
- O18 การศึกษาคาบการโคจร และมวลของระบบดาวคู่อุปราคา VY Cet
นายสนธิ แซ่หมู่ โรงเรียนแก่น้อยศึกษา
- O19 การศึกษาคาบการแปรแสง ของดาวแปรแสง Z For
นางสาวอารียา ภาวะพรม โรงเรียนหกลีบพรรษาวิทยาคม อุบลราชธานี
- O20 การหามวลดาวคู่ V0395 And
นางสาววบุษ ทองบ่อ โรงเรียนยโสธรพิทยาคม
- O21 การศึกษาหาอายุขัยของกระจุกดาวเปิด NGC6716
นางสาววิยะดา สายป่อง โรงเรียนหกลีบพรรษาวิทยาคม อุบลราชธานี

O22 ความสัมพันธ์ระหว่างแมกนีจูดและอุณหภูมิพื้นผิวของกระจุกดาวคู่ (NGC884&NGC869)

นางสาว บุญธิษา แซ่เจี๋ย, นางสาว ศิริชญา เศรษฐทิฏกุล, นางสาวปณยวีร์ นาคะสนธิ์,
นางสาวเบญญาภา รุ่งเรืองพลากร, นายภูมิ สุธาสินินนท์ โรงเรียนตรุณสิกขาลัย

หัวข้อ กาแล็กซี สสารระหว่างดาวและเอกภพ (Galaxy Interstellar medium and Universe)

O23 การหาขนาดของกาแล็กซี โดยใช้ความสัมพันธ์ของระยะทางที่ได้จาก Supernova ชนิด Ia

นายโสภณ วงศ์ใหญ่ โรงเรียนเชียงคำวิทยาคม

O24 การเปรียบเทียบอัตราการเกิดของดาวฤกษ์มวลมากในกาแล็กซีกังหันกับ กาแล็กซีทรงรี

นางสาวอริษา แก่นสาร โรงเรียนทกลีปพรราชวิทยาลัย อุดรธาธานี

O25 การศึกษาหอดูการณ์ประกอบทางเคมีและสเปกตรัมในเนบิวลานายพราน

นางสาวพัชร์สุดา ไอยราภาญจนกุล, นายชนกชนม์ ทองเครือ, นางสาวพัชรพร ปัญญานาม, นางสาวจินห์นิภา ศิริบุญกุลพัฒน์, นายกฤตพัฒน์ รัตนภูมา โรงเรียนตรุณสิกขาลัย

O26 การศึกษาความสัมพันธ์ของธาตุบนกาแล็กซีแอนโดรเมดากับธาตุที่จำเป็นต่อการดำรงของสิ่งมีชีวิต

นายกฤษฏา ศิวาลัยซ์, นส.ชิตชนก มูลศรี, นส.ณิชาภา อานินทร์ธรราร, นส.ปรมา อุดมจรรยา, นส.ภัทรนันท์ อุปมานรเศรษฐ์, นส.วิภาวัส ต້อง โรงเรียนตรุณสิกขาลัย

หัวข้อ การสังเกตการณ์ทางดาราศาสตร์ (Astronomical Observation)

O27 การศึกษาการวางตัวของปราสาทขอมในประเทศไทยเทียบกับการขึ้นตกของ ดวงอาทิตย์

นางสาวน้ำทิพย์ เนตรประโคน, นางสาวฉันทพัฑ สุรติวรพัฑ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่าย มัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์)

O28 การศึกษามลภาวะทางแสงบริเวณหอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบพระ ชนมพรรษา ฉะเชิงเทรา

นายอภิศิษฐ์ สำราญ โรงเรียนแปลงยาวพิทยาคม

O29 การศึกษาค่าความคลาดเคลื่อนการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของดวงอาทิตย์

นายโสฬส พรหมคุณ โรงเรียนปากช่อง

O30 การวัดความสว่างของท้องฟ้า ด้วยกล้องถ่ายภาพแบบ DSLR

นางสาววิศรา ผิวอ่อน โรงเรียนยโสธรพิทยาคม

- O31 การศึกษาการวัดเงาของดวงอาทิตย์ด้วย Gnomon
ด.ญ.นันทิมา วาวจั้งหรีด, ด.ญ.จิรนนท์ เดชสำโรง โรงเรียนจตุคามวิทยาาคม
- O32 การศึกษาผลกระทบของชั้นบรรยากาศต่อการกระพริบของแสงดาว
นางสาวทิชาดา ถินประสาธ โรงเรียนเมืองกาฬสินธุ์
- O33 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าฟลักซ์ของดาว กับมวลอากาศ (airmass)
ด.ช.ภูมิตพิ พิศุทธิ์สินธุ์ โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม

หัวข้อ อุปกรณ์ทางดาราศาสตร์ (Astronomical Instrument)

- O34 การศึกษาวัสดุแผ่นกรองแสงสำหรับการสังเกตการณ์ดวงอาทิตย์
นายภูวดล พุเกษม โรงเรียนสาธิต"พิบูลบำเพ็ญ" มหาวิทยาลัยบูรพา
- O35 การออกแบบและสร้างนาฬิกาแดดแบบศูนย์สูตร ในรูปแบบโมเดลกระดาษสำเร็จรูป
ด.ญ.นภา เนื่องจำนง, ด.ญ.อาริยา วงศ์แก้ว โรงเรียนสาธิต"พิบูลบำเพ็ญ" มหาวิทยาลัยบูรพา

การนำเสนอผลงานแบบโปสเตอร์ (Poster Presentation)

- P36 การหาระยะห่างของดาวเนปจูนจากโลก ด้วยวิธีระยะห่างเชิงมุม
ด.ช.กิตติธัช สาริกะวณิช โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม
- P37 การใช้ดัชนีสีคำนวณหาอายุกระจุกดาวเปิดที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า
ด.ช.กอบบุญ สติกรกุล โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม
- P38 การศึกษาอัตราการขยายตัวของเอกภพในปัจจุบันโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการเลื่อนไปทางแดงและระยะห่างของกาแลกซี
ด.ช.ฐิติพงษ์ หล่อพงศ์พานิช โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม
- P39 การศึกษาท้องฟ้าด้วยแผนที่ดาวร่วมกับแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือ
นางสาวชिरณูณ์ แก้วคำแหง โรงเรียนเวียงป่าเป้าวิทยาาคม จ.เชียงราย
- P40 การศึกษาจุดบนดวงอาทิตย์ โดยใช้กล้องโทรทรรศน์ชนิดสะท้อนแสงแบบดอปโซเนียน เส้นผ่านศูนย์กลาง 10 นิ้ว
นางสาวดารินทร์ อียาว, นางสาวสุทธาทินี สมบัติใหม่, นางสาวโสภิตา อินเทพ, นางสาวพนัณิศา จะมะณี โรงเรียนเชียงรายวิทยาาคม
- P41 การศึกษาดำแหน่งของดาวเหนือ
ด.ญ.รสิริน ญาติกั้ง, ด.ญ.นัฐวิดี ทุมจั้งหรีด โรงเรียนจตุคามวิทยาาคม
- P42 การศึกษาฝนดาวตกในประเทศไทยในปี 2558
ด.ญ.อรณัฐ มาการ, ด.ญ.สุชาณัฐ ฝิลจั้งหรีด โรงเรียนจตุคามวิทยาาคม

- P43 การศึกษาการขึ้นตกของดาวพฤหัสบดี
ด.ญ.นารีรัตน์ ทุมจั้งหรีด, ด.ญ.เมษาวี แสงจั้งหรีด โรงเรียนจตุคามวิทยาาคม
- P44 การศึกษาการเกิดข้างขึ้นข้างแรม
ด.ญ.ววรรณฤดี ถาดจั้งหรีด ด.ญ.วิภาวรรณ หวินครบุรี โรงเรียนจตุคามวิทยาาคม
- P45 การศึกษาการเกิดปรากฏการณ์ตะวันอ้อมข้าว
ด.ญ. กัญญารัตน์ พุดดอน, ด.ญ. กัญญารัตน์ เขยสำโรง โรงเรียนจตุคามวิทยาาคม
- P46 การศึกษาการขึ้นและการตกของดวงอาทิตย์
ด.ญ. กมลพรรณ โคตรจั้งหวีด, ด.ญ. กัญญารัตน์ เขยสำโรง โรงเรียนจตุคามวิทยาาคม
- P47 การศึกษาการขึ้นการตกและลักษณะของดวงจันทร์
ด.ญ. พัชรพร ณีภูฐานนท์, ด.ญ.กัญญารัตน์ เขยสำโรง โรงเรียนจตุคามวิทยาาคม
- P48 การศึกษาการขึ้นการตก และการค้นพบบนดาวอังคาร
ด.ญ.ณัฐริการ์ แซ่ลี่, ด.ญ.ฐิติมา นาคโคกสูง โรงเรียนจตุคามวิทยาาคม
- P49 การประดิษฐ์เครื่องมือ/อุปกรณ์สังเกตวัตถุท้องฟ้า "แอสโตรเทเลสโคป"
นายนิพนธ์พัฒน์ อังอำนวยศิริ, นางสาวปภัสรา ขุนวิเศษ, นางสาวสิรินทร์ อาญาเมือง
โรงเรียนปากช่อง
- P50 การวัดความยาวเส้นรอบวงโลกตามแนวเส้นแวง ในวันศารทวิษุวัต
นายพีรกร บุญสูง, นายยศธนนท์ วันงาม โรงเรียนนารายณ์คำผงวิทยา จ.สุรินทร์
- P51 การศึกษาเปรียบเทียบดัดดวงจันทร์จากแบบจำลอง โปรแกรม WorldWide
Telescope และการสังเกตท้องฟ้า
นางสาวปภาวรินทร์ แก้วจุมพล, นางสาวสุชานาฏ ทันชม โรงเรียนนารายณ์คำผงวิทยา
จ.สุรินทร์

Determination of the rotation period of the asteroids

Yuya Omae, Daichi Ebisu, Mika Kawano, Tomoki Takano, Tomoya Kanda,
Atsushi Nakata, Aki Tanaka, Kayo Hirono, Shota Moriuchi, Shunsuke Nakamura, Tomoki Mizoguchi
Hyogo Prefectural Sanda Shounkan Senior High School Astronomy Club
1-1 Gakuen, Sanda, Hyogo, Japan 669-1337
TEL +81(79)564-6811
Tomoyasu Tanigawa

Abstract

In 2014 and 2015, we performed the photometric observations of the asteroids that are related to Hyogo. Hyogo is one of the prefectures in Japan and we live in Hyogo. We were able to determine the rotation period of four asteroids; Camilla, Tezuka, Sandashoukan, and Nishiharima. The analysis of Camilla's data found a rotation period of 4.845 hours, Tezuka's period is 3.07 hours, Sandashoukan's period is 33.60 hours, and Nishiharima's period is 6.5 hours.

This is the first time that the period of rotation of Nishiharima and Sandashoukan were found. Nishiharima's rotation period was reported on the Minor Plant Bulletin. The result of Sandashoukan is interesting because it has a very long rotation period. Camilla's and Tezuka's data match with the data analysis of the other observers. In January, 2016, the main-belt asteroid Sandashoukan will come to opposition. This will be a better opportunity to observe Sandashoukan again, compared to 2014's situation in the main asteroid belt. We want to continue to determine the rotation period for the asteroids in the future.

Key Word:

Asteroid, Rotation period, Photometry

Introduction

There is an asteroid which was named Sandashoukan after our school. When our seniors took part in the Asteroids, Comets, Meteors (ACM) 2012 conference, they were presented with an asteroid named Sandashoukan. We observed it last year and determined that the rotation period was 33.6 hours. This year we chose to observe the asteroids whose names are related to Hyogo prefecture. We made use of the observation analysis skills that we learned about last year.

Observation

We observed the asteroids from April through September. We checked the results of each sheet which were exposed for 3 minutes, and continued this process for sheets as possible. We performed image primary processing in each image dark and flat field frame correction on all the images.

Target	Period (hours)	Terms (day)*	Phase angle (degrees)
(15552) Sandashoukan	Not found	9/20~12/14	6.5~18.7
(107) Camilla	3.72	5/29~6/6	5.4~7.3
(3998) Tezuka	3.08	8/17~9/4	-2.3~8.9
(10399) Nishiharima	Not found	8/22~9/22	2.5~9.7

Table 1. Observation list *Sandashoukan: 2014 Others: 2015

Name of telescope	Telescope diameter(m)	Focus length(mm)	Camera	Location
Shoukan*	0.3	1500	ST9	Japan
Nishiharima astronomical observatory*	0.60	7200	SBIG-STL1001E	Japan
T17	0.43	2912	FLI-PLI4710	SidingSpring
T21	0.43	1940	FLI-PLI6303E	NewMexico

Table 2. Observation equipment list *Location of the telescope if it doesn't have a name.

We obtained the number of photon by using the photometry processing software Makalli. We calculated the magnitude of the target by using Pogson's equation.

$$m = n - 2.5 \log_{10} \left(\frac{I_m}{I_n} \right)$$

Pogson's equation

m : apparent magnitude

n : reference magnitude

I_m : observed flux

I_n : reference flux

We substituted the sum of the flux of all the reference stars around the asteroid for I_n . We measured the light intensity of the asteroids over time to get the light curve of each asteroid. Then we used Fourier analysis on the curves to calculate the rotation period.

We researched the phase angle. And we examined its effects on the magnitude and the rotation period. We made a clay model of the asteroid and used a light bulb for the sun. We rotated the asteroid while we recoded a video on a camera that represented earth (Figure 1). We altered the phase angle of the camera from an angle of 0 degrees to 60 degrees each 15degree. We analyzed the video using the analysis software "Limovie."

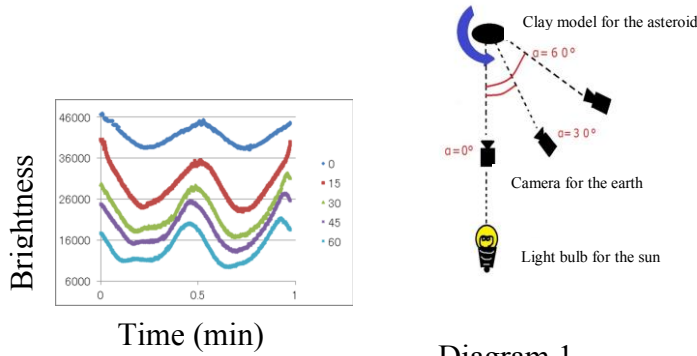


Figure 1.
The result of phase angle

Diagram 1.
How we did this experiment

To prevent the brightness from varying due to distance, despite only in being a model, the camera was rotated around the clay. So the distance from the camera to the clay was always the same. At the beginning of the rotation, the maximum area of the asteroid model faced the sun. And the direction of the rotation was kept the same. The rotation period was one minute, and it was also always same. As a result, we found that the variation of the phase angle didn't affect the rotation period. However, as the phase angle was increased, the magnitude decreased.

Results and Discussion

The analysis of Camilla's data found rotation a period to be 4.845 hours (Figure 3). Tezuka's data analysis found a rotation period to be 3.07 hours (Figure 4). Nishiharima's data analysis found a rotation period to be 6.5 hours (Figure 2). And Sandashoukan's data analysis found a rotation period to be 33.6 hours (Figure5).

Camilla and Tezuka's data matched the date analysis of the other observers. We did photometric observations asteroids that are related to Hyogo. We were able to determine the period of rotation for four asteroids, Camilla, Tezuka, Nishiharima and Sandashoukan.

The horizontal axis shows the phase of rotation and the vertical axis shows the magnitude in every figure. When the magnitude decreased, the asteroids got brighter.

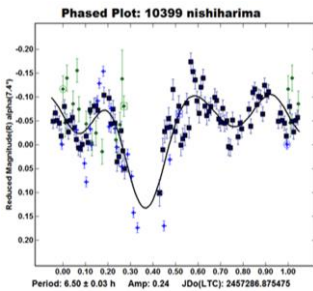


Figure 2.
(10399) Nishiharima
6.5 h

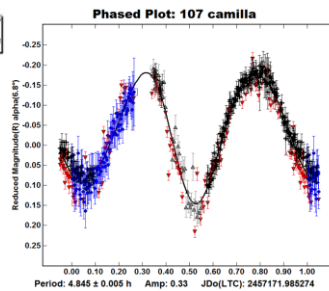


Figure 3.
(107)Camilla
4.845 h

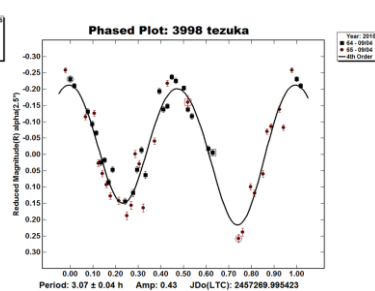


Figure 4.
(3998) Tezuka
3.07 h

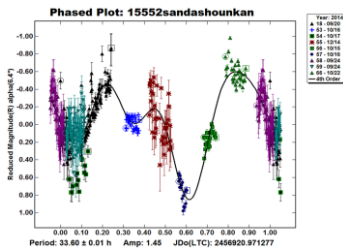


Figure 5.
(15552) Sandashoukan
33.6 h

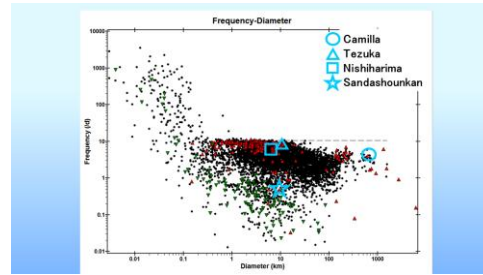


Figure 6.
It shows the relationships between the rotation period of the asteroids and their size. This shows that Tezuka and Nishiharima are normal asteroids and Camilla and Sandashoukan are abnormal. And Camilla is known to have moons.

Conclusion

We performed photometric observations of the asteroids that are related to Hyogo. We were able to determine the rotation period for four asteroids: Camilla, Tezuka, Sandashoukan and Nishiharima. We want to continue to determine the period of rotation for these asteroids in the future. In January 2016, Sandashoukan will come to opposition in the main asteroid belt. This will be an opportunity to observe it again. We know the rotation period of Sandashoukan is very long from last year's observation. So we have planned to observe it for a long time and we have asked observers around the world to help us. The observers in the USA, Spain France, and Serbia have responded to us. We will make use of this network.

Acknowledgements

We would like to thank the staff of Nishiharima Astronomical Observatory. And we would like to thank Brian Warner, who has created a user friendly data reduction software (MPO Canopus) making it so much easier to work on this long period target.

References

- [1] LINEAR SURVEY
<http://www.ll.mit.edu/mission/space/linear/>
- [2] Pan-STARRS SURVEY
<http://pan-starrs.ifa.hawaii.edu/public/>
- [3] B.D. Warner Light Curve Photometry and Analysis (2006) Springer
http://www.minorplanetcenter.net/iau/ECS/MPCArchive/2012/MPC_20120506.pdf
- [5] iTlescope.net <http://www.itelescope.net/>
- [6] Lightcurve association
<http://www.toybox.rgr.jp/mp366>

The lifetime and the area of sunspots

Yuya Omae, Daichi Ebisu, Mika Kawano, Tomoya Kanda,
Tomoki Takano, Aki Tanaka, Atsushi Nakata, Kayo Hirono
, Shota Moriuchi, Shunsuke Nakamura, Tomoki Mizoguchi

1 Hyogo Prefectural Sanda Shoukan Senior High School Astronomy Club.

1-1 Gakuen, Sanda, Hyogo, JAPAN 669-1337

TEL : +81 (79) 560 6080 FAX : +81 (79) 564-6811

2 School name of second Author, including e-mail

3 School name of third Author, including e-mail

(Font:Time News Roman 10)

Adviser

Tomoyasu Tanigawa

Abstract (Font:Time News Roman 12)

Some researchers have researched the lifetimes of sunspots. To our knowledge, there are few works on the correlation between the lifetimes and the area of sun spots. Therefore, we analyzed the images of the Solar Dynamics Observatory (SDO) and sketched the data of the National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). The purpose of our research is to analyze the environment of the energy consumption of the sun. The number of sunspots with a short lifetime is larger than the number of sunspots with a long lifetime. Now we do not have enough data and also the surface area was not measured. Adequate data will be secured and the sunspots will measure the surface area before the oral presentation.

Key Word: Maximum 3 Key word

Sunspot ,lifetime,area

Introduction

We have performed the sketch observation of the sunspots from 2012. We came to be interested in the appearance and disappearance. Though the lifetimes of the sun spots have been researched,

there are few works on the correlation of the lifetimes and the area. We investigate the correlation between the lifetimes and the area of sunspot. To clear it, the long period data are needed. Because our observation span is very short, we used the SDO and the NOAA data. The purpose of our work is to find the environment of the energy consumption of the sun.

Data collection and Analysis

The SDO is a NASA mission which has been observing the sun since 2010. The NOAA has continued to sketch the sunspot since {年代}. All sunspot data, in this work, are from the SDO and the NOAA. Sunspot image is analyzed by the software, Sun Images Process(SIP). SIP determines the Longitude and Latitude on the solar sphere from the solar JPG-image. SIP is supplied by Takashi Matsumoto, a Japanese amateur astronomer. We made a rectangular border around the sun spot, and found the latitude and longitude by rectangular, The sunspot

area (deg²) is determined.

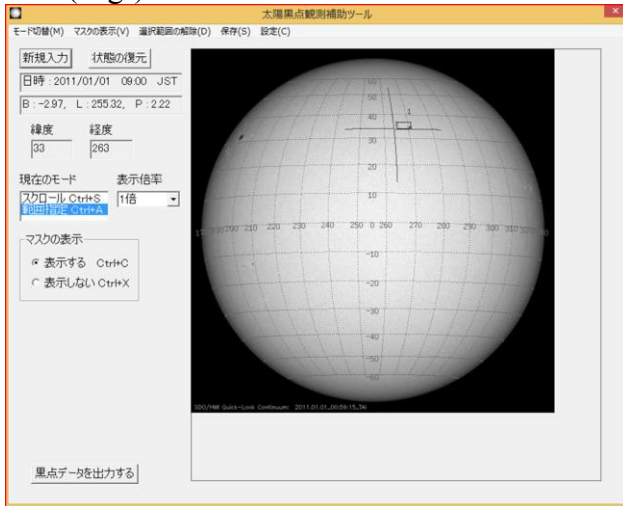
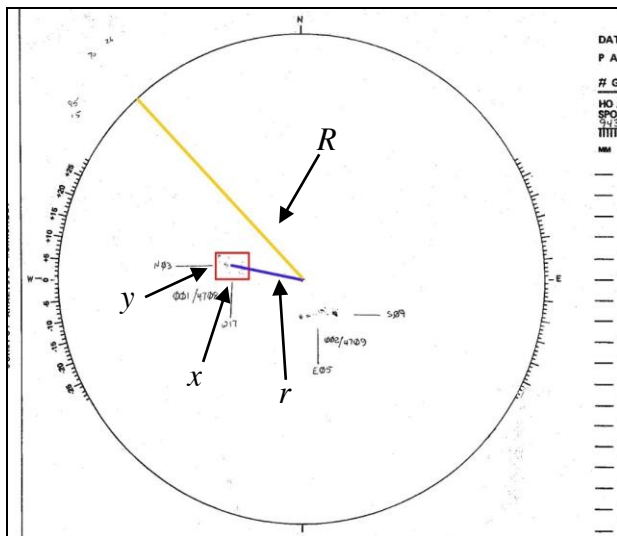


Figure 1 :
Analysis by Solar Image Process(SIP).

Figure 2 : Analysis of the NOAA's sketch.



The radius of the sun sun(yellow line), distance between center and sunspot(blue line) and area(red line) are measured. Therefore true area of sunspot can be found. And radius is normalized 1(cm).

$$S = \frac{xy}{R^2} \div \sqrt{1 - \frac{r^2}{R^2}}$$

We chose the data considering to solar cycle. Table 1 shows the details of the data.

Table 1

Observatory	Number of data	Date
SDO	90	2010 May -2015 Nov
NOAA	130	1980(M), 1985(m), 1995(md), 2010-2015

M: maximum m: minimum md:minimum

Results and Discussion

We analysed 130 sketches (NOAA) and 88 images (SDO).

(1) SDO

Fig 3 shows the correlation between the lifetime and the area of the sunspot. The longer the lifetime of the sunspots, the larger the area is. Having said that sunspots which have a short lifetime but have a large area exist. A sunspot with a long lifetime however, only has a large area. According to Fig 4, the number of sunspots with a short life is better than the number of sunspots with a long life.

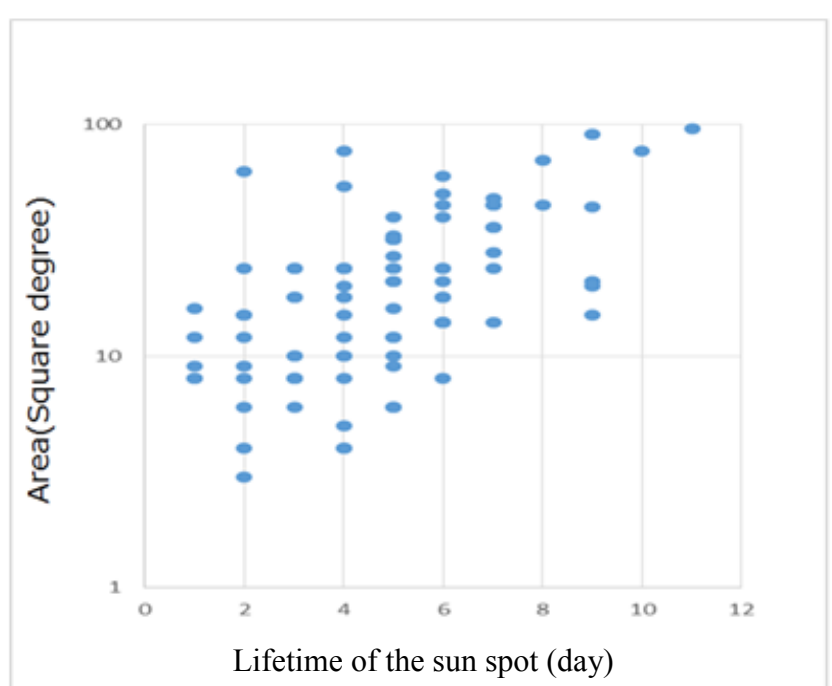


Fig 3. The result from SDO

The correlation between the lifetime and area of the sunspot. Horizontal axis shows the lifetime of the sunspot. Vertical axis shows area of the sunspots. Though the short lifetime sunspots which have large area exist, the sunspot with long lifetime has large area.

(2) NOAA

Fig 4 shows the result from the NOAA sketch data. The NOAA's result is the same as the SDO's result. The NOAA's data are chosen by considering the solar cycle. Fig 4 shows the number of sunspot's lifetime for each year

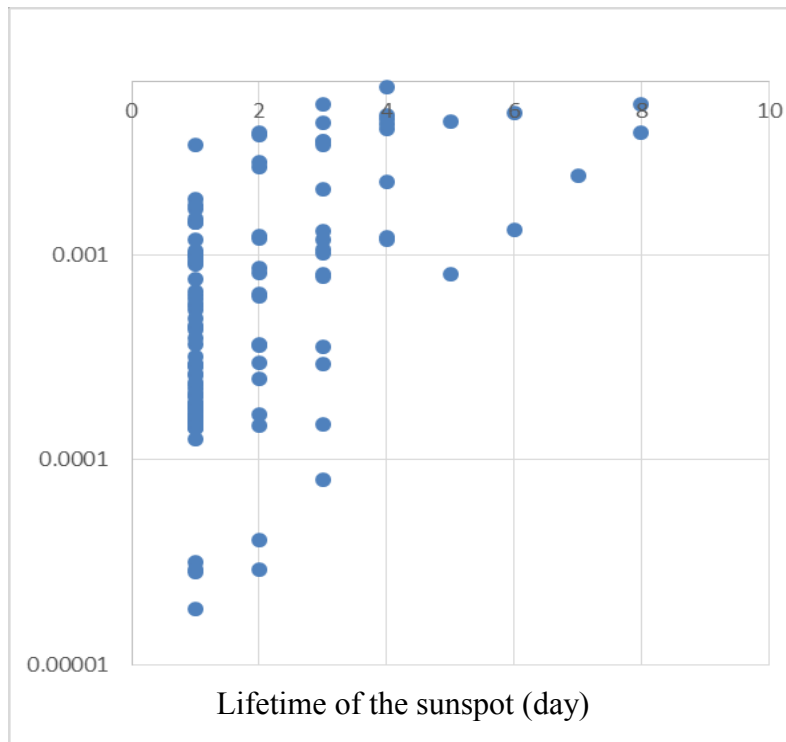


Fig4 The result from NOAA
 The correlation between the lifetime and area of the sunspot. Horizontal axis shows the lifetime of the sunspot. Vertical axis shows the areas of the sunspots. The unit of area is shown in cm^2 .

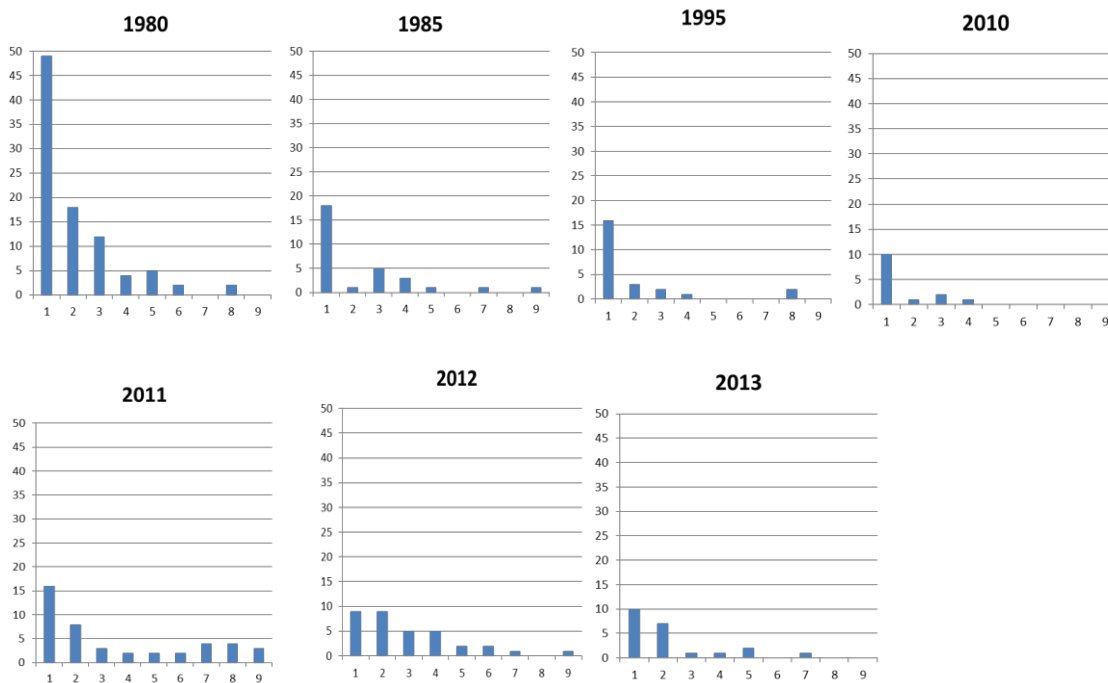


Fig5. The relation of the number of lifetime and the lifetime of the sunspot
 We chose the data while considering of the solar cycle. The solar cycle for each year was at maximum phase of solar activity in 1980, minimum phase of solar activity in 1985 and 1995. In 1980, there were a lot of at short lifetime sunspots.

Conclusion

It is clear that though the short lifetime sunspots which have large area exists, the sunspot with long lifetime has a large area. In maxima solar cycle, there are many sunspots that exist with a short lifetime. But we do not correct the data enough. We will continue to collect and analyze the solar image data.

Acknowledgement

We are grateful to Professor Kitai of Kyoto University Kwasan Astronomy Observatory for supporting the present work.

Referenes

- 1) Kazuhiro Ikeda , science chronology 2015 , National Astronomical Observatory of Japan , ed., Maruzen Publishing
- 2) Ogawa Yuichi , Astronomical Almanac 2015 , Makotobundoshinko Company
- 3) The Solar Dynamics Observatory (SDO) <http://sdo.gsfc.nasa.gov/assets/img/browse/>
- 4) The National Oceanic and Atmospheric Administration(NOAA), <http://www.ngdc.noaa.gov/stp/space-weather/solar-data>

ศึกษาความเร็วและการเคลื่อนที่ของดาวหาง Catalina (C/2013 US10)

นางสาวธัญชิตา ขวัญสง

thun_chita@hotmail.com

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ขวัญตา วรรณรัตน์

โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช(โรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค)

บทคัดย่อ

การศึกษาความเร็วและการเคลื่อนที่ของดาวหาง Catalina (C/2013 US10) โดยใช้ข้อมูลจากการส่งถ่ายภาพดาวจากกล้อง PROMPT (Panchromatic Robotic Optical Monitoring and Polarimetry Telescopes) ณ ประเทศชิลี ในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนกันยายนและนำข้อมูลภาพถ่ายที่ได้มาวิเคราะห์ผลกับโปรแกรม DS9 และคำนวณหาค่าอัตราเร็วในการเคลื่อนที่ของดาวหาง จากการวิเคราะห์ข้อมูลทำให้ทราบว่าดาวหางมีอัตราเร็วในการเคลื่อนที่ 131562.704 องศาต่อวัน ซึ่งมีความเร็วเพิ่มขึ้นในขณะที่ทำการศึกษาและจากการศึกษาทิศทางของการเคลื่อนที่ของดาวหางจากฐานข้อมูล Heavens-Above พบว่าดาวหางมีทิศทางเคลื่อนที่เข้าใกล้ดวงอาทิตย์

คำสำคัญ ดาวหาง Catalina (C/2013 US10)

บทนำ

ดาวหางเป็นบิวารขนาดเล็กของดวงอาทิตย์ เป็นเศษซากที่หลงเหลือจากการกำเนิดของดาวเคราะห์ ประกอบด้วยน้ำแข็งและเศษฝุ่นต่างๆ ดาวหางอยู่นอกวงโคจรของดาวพฤหัสบดีและโคจรเข้ามาในระบบสุริยะชั้นในเพราะแรงดึงดูดของดวงอาทิตย์ ยิ่งมันโคจรเข้าใกล้ดวงอาทิตย์หรือโลกมากเท่าไร ความสว่างของมันจะมากขึ้นด้วย ปัจจุบันได้มีการศึกษาและติดตามดาวหางมากขึ้น เนื่องจากเป็นวัตถุเก่าแก่ที่สุดในระบบสุริยะยังคงรักษาสภาพดั้งเดิมของสารตั้งต้นอยู่อาจทำให้เราทราบแหล่งกำเนิดและที่มาของการเกิดสิ่งต่างๆในระบบสุริยะและเอกภพได้ ทั้งนี้เนื่องจากดาวหางเคลื่อนที่ด้วยความเร็วมาก เป็นอันตรายที่จะพุ่งชนโลกและเกิดความเสียหายมหาศาล จึงมีการค้นคว้าวิจัย ติดตามดาวหางมากขึ้นเพื่อดูความเสี่ยงที่โคจรใกล้โลกและเตรียมรับมือป้องกัน

ดาวหาง Catalina ค้นพบโดย Catalina Sky Survey (703) เมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2013 ดาวหางนี้พบครั้งแรก magnitude 8 จากการสังเกตวัตถุท้องฟ้าที่ใกล้เคียงและทำการวิเคราะห์พบว่า มีระยะเวลาในการโคจร 6 ปี

การศึกษาความเร็วและการเคลื่อนที่ของดาวหาง Catalina มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตราการเปลี่ยนแปลงความเร็ว วิเคราะห์ว่ามีความเร็วเพิ่มขึ้นหรือลดลง และศึกษาการเคลื่อนที่ว่ามีทิศทางเคลื่อนที่อย่างไร ทั้งนี้จึงนำความสัมพันธ์ของความเร็วและการเคลื่อนที่มาวิเคราะห์และสรุปผล โดยขอบเขตการศึกษาคือระบบสุริยะและประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษาและติดตามดาวหางดวงนี้คือข้อมูล ความรู้ใหม่และความเข้าใจทางด้านดาราศาสตร์มากยิ่งขึ้น

วิธีการศึกษา

การศึกษาข้อมูลใช้ข้อมูลทางภาพถ่ายทำให้สามารถหาตำแหน่ง วันเวลา ค่า Dec R.A. และ Julian Day (JD) โดยส่งภาพถ่าย 3 รูป ใช้เวลาเปิดหน้ากล้อง 5 วินาที ได้ข้อมูลภาพถ่ายทั้งหมด 33 ข้อมูล จากนั้นนำค่า Dec. R.A. ไปแปลงหน่วยเป็น degrees โดยใช้โปรแกรม excel และ Julian Day มาลบกันในแต่ละจุด (t2-t1, t3-t2) ซึ่งข้อมูลทั้ง 33 ข้อมูลนี้มีช่วงเวลาในการถ่ายที่ใกล้เคียงกันจึงเฉลี่ยข้อมูลเป็นชุดเดียวกันได้ทั้งหมด 11 ข้อมูล จากนั้นนำข้อมูลไปคำนวณในสมการ $V = \Delta S / \Delta t$ วิเคราะห์ผลว่าความเร็วในการเคลื่อนที่นั้นเพิ่มขึ้นหรือลดลง หาดัตราเร็วในการเคลื่อนที่ 1 วัน จากสมการ $V_1+V_2+...+V_N/N$ (โดย N คือจำนวนของอัตราเร็ว)

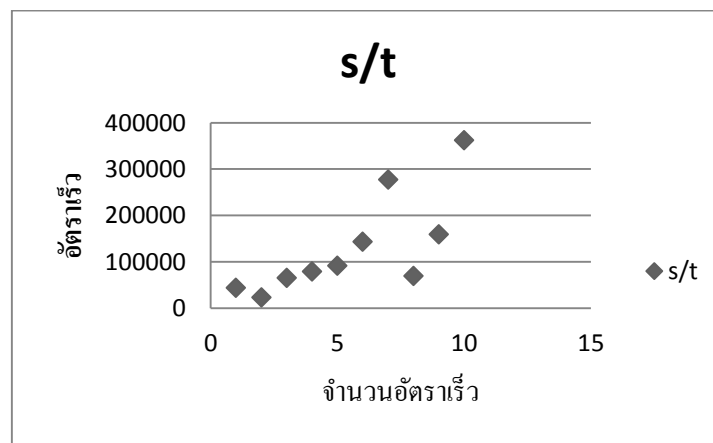
ผลการศึกษา

จากการศึกษาดาวหาง Catalina มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเร็ว หาดัตราการเปลี่ยนแปลงความเร็ว และศึกษาทิศทางในการเคลื่อนที่ของดาวหาง

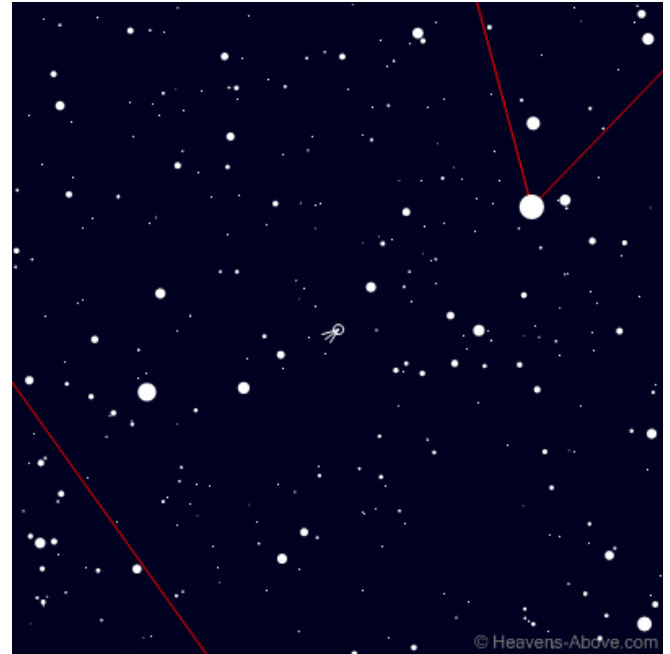
ตารางที่ 1 แสดงอัตราเร็วในการเคลื่อนที่ของดาวหาง Catalina (C/2013 US10)

R.A. (degrees)	Dec. (degrees)	Julian Day (JD)	ΔS	Δt (s)	V (degrees/Day)
229.41	57.22	2457288.595	101.25	0.0023	44021.73
230.357	58.17	2457288.597	111.85	0.0049	22826.53
231.353	59.11	2457288.602	137.2	0.0021	65333.3
232.45	60.07	2457288.604	170.45	0.00215	79279.06
233.68	61.05	2457288.606	192.1	0.0021	91476.19
234.99	62.01	2457288.608	301.45	0.0021	143547.61
236.62	63.10	2457288.61	588.8	0.00212	277735.84
238.91	64.46	2457288.613	207.515	0.003	69171.6
240.27	65.18	2457288.616	318.85	0.002	159425
241.95	66.001	2457288.618	761.9	0.0021	362809.52

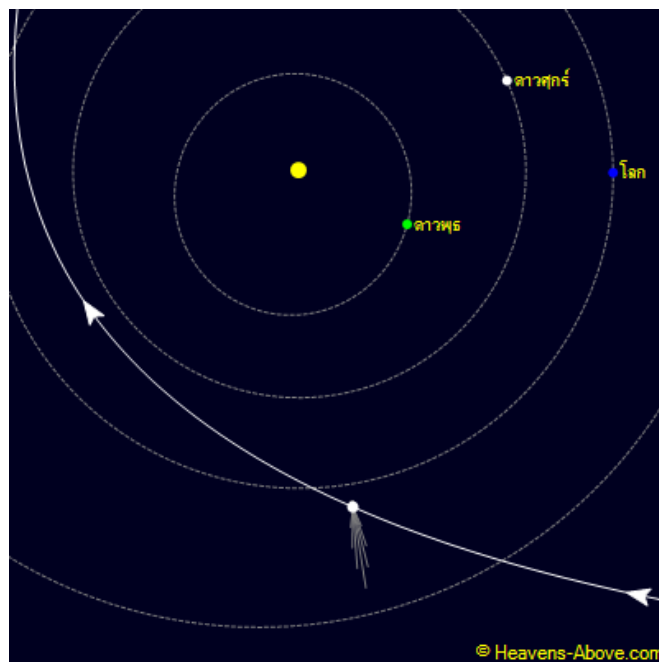
กราฟแสดงความเร็วของดาวหาง Catalina



ภาพจำลองแสดงการเคลื่อนที่ของดาวหาง Catalina (C/2013 US10) วันที่ 23 กันยายน 2558
 โดยฐานข้อมูลจาก Heavens-Above



ภาพจำลองตำแหน่งดาวหางที่กำลังอยู่ในกลุ่มดาวหมาป่า



ภาพจำลองแสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของดาวหางเมื่อมองจากมุม 90° เหนือระนาบสุริยวิถี



ภาพจำลองแสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของดาวหาง (NARIT)

สรุปผล

จากการศึกษาและคำนวณอัตราการเปลี่ยนแปลงความเร็วพบว่ามีการอัตราเร็วเฉลี่ย 131562.704 องศาต่อวัน ซึ่งมาจากสูตร $V1+V2+...+VN/N$ ความเร็วของดาวหางขณะที่ศึกษามีความเร็วเพิ่มขึ้นและการศึกษาทิศทางการเคลื่อนที่ของดาวหางพบว่าดาวหางมีทิศทางการเคลื่อนที่เข้าใกล้ดวงอาทิตย์

อภิปราย

จากผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงความเร็วของดาวหาง Catalina (C/2013 US10) ซึ่งการศึกษาดาวหางจะศึกษาดาวหางในแนวขวาง นั่นก็คือศึกษาดาวหางจากมุมมองบนโลก ทำให้อัตราเร็วและความเร็วที่ศึกษานั้นไม่ใช่อัตราเร็วและความเร็วที่แท้จริง แต่เป็นอัตราเร็วและความเร็วที่มองจากมุมมองของโลกเรา และมีอัตราเร็วเฉลี่ย 131562.704 องศาต่อวัน ความเร็วของดาวหางในช่วงที่ศึกษานั้นมีความเร็วเพิ่มขึ้น เนื่องจากดาวหางกำลังเคลื่อนที่เข้าใกล้ดวงอาทิตย์มากขึ้น จึงถูกแรงดึงดูดของดวงอาทิตย์ทำให้ดาวหางเคลื่อนที่เร็วขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ผู้จัดทำขอขอบคุณอาจารย์ขวัญตา วรรณรัตน์ คุณครูที่ปรึกษาโครงการ คุณสุนิตย์ วุฒิสงษ์ พี่เลี้ยงจากสถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ สำหรับคำปรึกษา คำแนะนำ ข้อเสนอแนะและเทคนิคการทำงานต่างๆ และโครงการวิจัยดาราศาสตร์ได้รับการสนับสนุนจากโครงการอบรมครูเชิงปฏิบัติการด้านดาราศาสตร์ขั้นสูงสถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท).

เอกสารอ้างอิง

มดิพล ตั้งมดิธรรม. (2556). คู่มือการศึกษาดาราศาสตร์เชิงปฏิบัติการ
 กมลวรรณ ค้วงกระยอม. (2557). การศึกษาอัตราการเปลี่ยนแปลงความเร็วในการเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์น้อย Iceres และ 4Vesta. โครงการวิจัยดาราศาสตร์
<http://www.heavens-above.com/>

การศึกษาโปรแกรมจำลองการเคลื่อนที่ตามกฎของ NEWTON

นาย ณัฐภัทร แสงสำราญ

โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา 73 ถ.บางแสนล่าง ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

nattapat_1998@hotmail.com

นายบุญส่ง เห็นงาม

บทคัดย่อ

โครงการนี้มีจุดประสงค์หลักเพื่อการสร้างแบบจำลองที่แสดงการโคจรของวัตถุในสนามโน้มถ่วง ซึ่งใช้กฎของนิวตันเป็นตัวอธิบายสำหรับการศึกษาในขั้นเบื้องต้น โดยใช้ภาษา Java ในการเขียนผ่านโปรแกรม Netbeans

โปรแกรมนี้สามารถที่จะช่วยในการคำนวณหาตำแหน่งของวัตถุในแต่ละเวลาได้ โดยที่วัตถุชิ้นนี้จะเคลื่อนที่เข้าหาวัตถุที่เป็นวัตถุต้นกำเนิดแรงโน้มถ่วง ซึ่งจากการคำนวณจะสามารถเห็นได้ว่าวัตถุชิ้นนั้นจะเคลื่อนที่เป็นวงรีถ้าหากวัตถุชิ้นนั้นไม่เร็วเกินไปจนหลุดจากอำนาจของแรงโน้มถ่วง รวมถึงโปรแกรมนี้ยังสามารถที่จะศึกษาว่าวัตถุที่เคลื่อนเข้ามาใกล้โลกนี้มีโอกาสที่จะพุ่งชนโลกด้วยหรือไม่ จากนั้นนำไปทดสอบกับการเคลื่อนที่จริงของวัตถุ 2 ระบบ คือ การโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์และการโคจรของดวงจันทร์รอบโลก ซึ่งจากการทดสอบพบว่าโปรแกรมสามารถแสดงการเคลื่อนที่จริงของวัตถุ 2 ทั้งระบบได้โดยแสดงเป็นภาพเส้นทางการโคจรออกมาเป็นภาพ 2 มิติ

คำสำคัญ : แบบจำลองคอมพิวเตอร์ , สนามโน้มถ่วง

บทนำ

วิทยาศาสตร์ เป็นวิชาที่นำมาใช้ในการอธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ แต่สำหรับปรากฏการณ์บางอย่างมนุษย์เองก็ยังไม่สามารถทำการสังเกตจากเหตุการณ์จริงๆ ได้ เช่น กระบวนการกำเนิดหรือการดับลงของจักรวาล หรือการสังเกตการโคจรของดาวที่มีรัศมีไกลมากๆ เพราะเหตุการณ์เหล่านี้อาจเกิดขึ้นมานานมากหรือเป็นเรื่องของอนาคตที่ยังไม่ถึงหรืออาจเป็นเหตุการณ์ที่ยังไม่เคยเกิดขึ้น การทดลองที่เกี่ยวข้องกับทางดาราศาสตร์บางอย่าง ก็ยังไม่สามารถที่จะทดลองได้จริงในทางปฏิบัติ ดังนั้นการสร้างแบบจำลองในคอมพิวเตอร์จึงเป็นสิ่งที่มนุษย์พยายามที่จะสร้างขึ้นมาเพื่อให้ง่ายต่อการศึกษาของมนุษย์

Sir Isaac Newton เป็นผู้ค้นพบแรงโน้มถ่วงและได้ค้นพบว่าวัตถุจะดึงดูดซึ่งกันและกันซึ่งนิวตันก็ได้อธิบายว่ามันก็คือแรงที่ยึดดวงจันทร์ให้โคจรอยู่รอบโลกได้นั่นเอง ซึ่งหลักทฤษฎีเหล่านี้ก็ได้ทำให้มนุษย์ได้เข้าใจในดาราศาสตร์มากขึ้นในยุคต่อๆมา

จากความสำคัญนี้ผู้จัดทำโครงการจึงสนใจที่จะทำการศึกษาและสร้างแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์เพื่อแสดงการเคลื่อนที่ของวัตถุในสนามโน้มถ่วงตามกฎของนิวตันสำหรับการศึกษาในขั้นเบื้องต้น โดยใช้ภาษา Java ในการเขียนผ่านโปรแกรม Netbeans

วิธีทำการศึกษา

ตอนที่ 1 การสร้างโปรแกรมแบบจำลอง

1. สร้าง Interface ของตัวโปรแกรมขึ้นมา เช่น ช่องกรอกตัวเลข ปุ่มกด
2. กำหนดค่าตัวแปร โดยที่มีตัวแปรดังนี้
 - 2.1 $G = 8.64432 \times 10^{-13}$ km/hr
 - 2.2 ตำแหน่งของวัตถุ
 - 2.3 มวลของวัตถุ
 - 2.4 ความเร็วของวัตถุ
 - 2.5 มวลของดวงอาทิตย์
3. คำนวณหาค่าแรงจากสมการ $F = GMm/r^2$ แล้วนำแรงไปหารด้วยมวลเพื่อหาความเร่ง
4. ใช้ความเร่งไป Update ความเร็วของวัตถุ แล้วนำความเร็วมา Update ระยะทาง
5. ให้อาณาเขตจากตำแหน่งเก่าไปยังตำแหน่ง แล้วทำซ้ำจากข้อสามใหม่

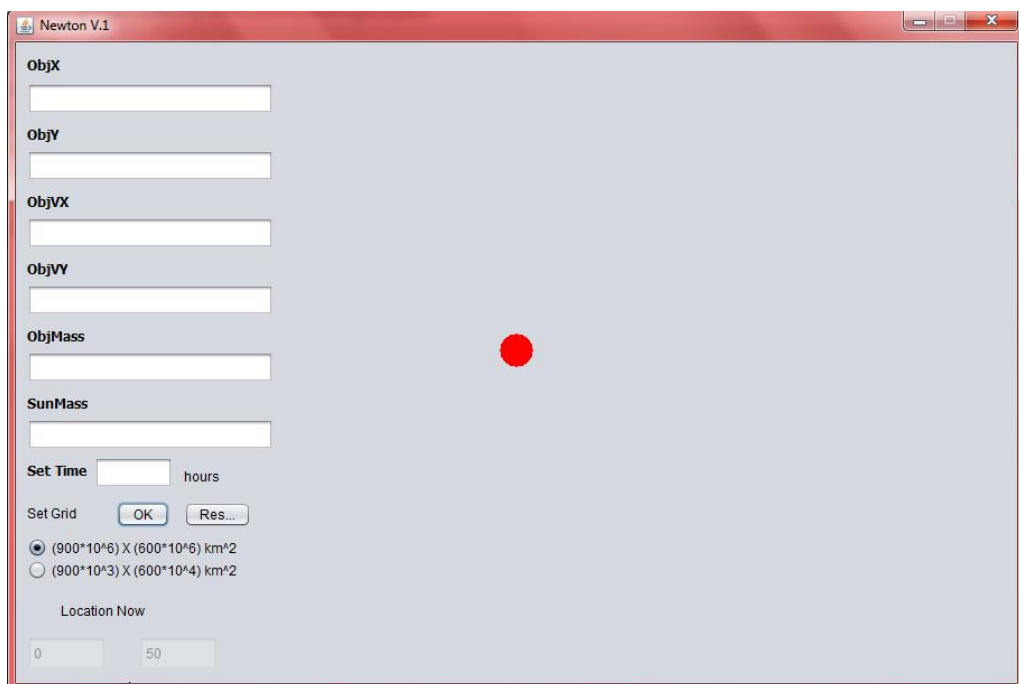
ตอนที่ 2 การทดสอบโปรแกรมแบบจำลองที่สร้างขึ้น

1. นำไปทดสอบกับการเคลื่อนที่จริงของวัตถุ 2 ระบบคือ การโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์และการโคจรของดวงจันทร์รอบโลก โดยทำการป้อนข้อมูลของวัตถุจริงเข้าไป
2. ทดสอบการแสดงผลในรูปแบบภาพเส้นทางการโคจรเป็นภาพ 2 มิติ

ผลการศึกษา

ตอนที่ 1 การสร้างโปรแกรมแบบจำลอง

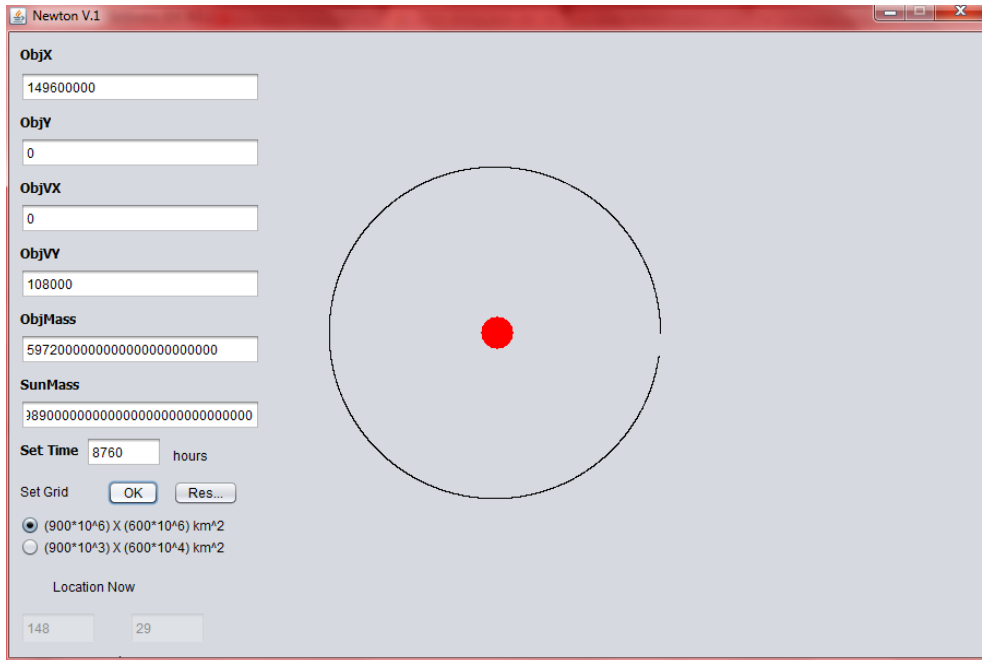
หลังจากเสร็จการ Coding จะได้นำโปรแกรมออกมาดังรูป



รูปที่ 1 แสดงภาพหน้าโปรแกรมแบบจำลองที่สร้างขึ้น

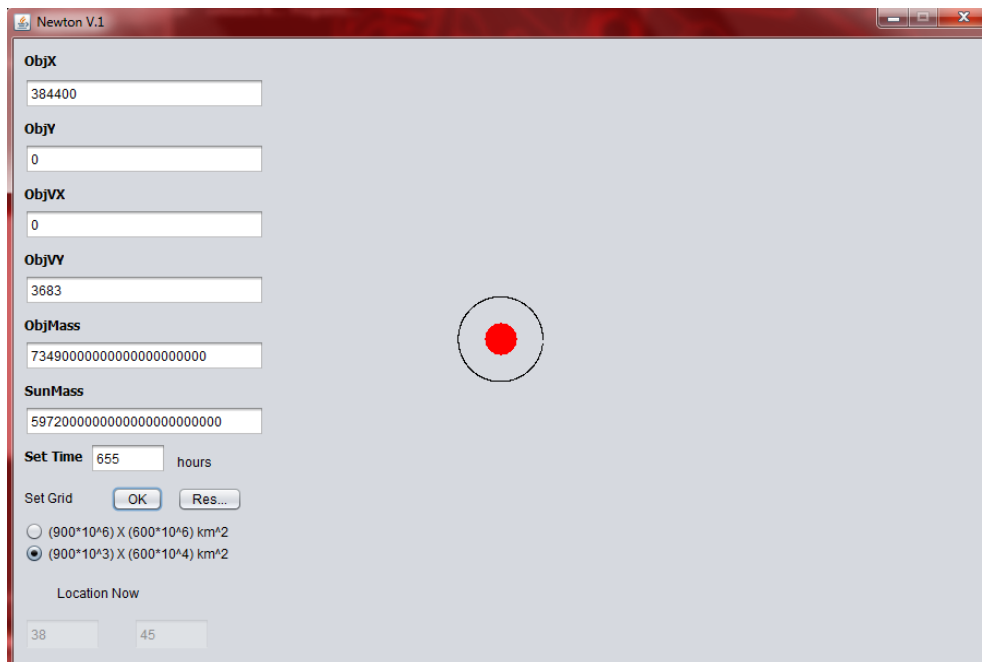
ตอนที่ 2 การทดสอบโปรแกรมแบบจำลองที่สร้างขึ้น

1.การทดสอบการโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์



รูปที่ 2 แสดงภาพหน้าโปรแกรมแบบจำลองเมื่อนำมาทดสอบกับการโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์

2.การทดสอบการโคจรของดวงจันทร์รอบโลก



รูปที่ 3 แสดงภาพหน้าโปรแกรมแบบจำลองเมื่อนำมาทดสอบกับการโคจรของดวงจันทร์รอบโลก

สรุปผล

จากการทดสอบ พบว่าโปรแกรมนี้สามารถที่จะแสดงผลของการเคลื่อนที่ของวัตถุในสนามโน้มถ่วงตามกฎของนิวตันได้อย่างค่อนข้างแม่นยำจากการทดสอบกับการโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์และดวงจันทร์รอบโลก โดยที่วัตถุนั้นจะถูกคูดด้วยแรงโน้มถ่วงซึ่งจะแปรผันตรงกับมวล และแปรผันผกผันกับระยะทาง

อภิปราย

จากผลการศึกษาการสร้างแบบจำลองในคอมพิวเตอร์เพื่อแสดงการเคลื่อนที่ของวัตถุในสนามโน้มถ่วง พบว่าวัตถุจะถูกคูดด้วยแรงโน้มถ่วงโดยขนาดของแรงจะแปรผันตรงกับมวล และแปรผันผกผันกับระยะห่าง

จากการนำไปเปรียบเทียบกับข้อมูลจริง ตัวโปรแกรมสามารถที่จะคำนวณได้ว่าระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์โลกจะมีคาบการโคจรรอบดวงอาทิตย์ประมาณ 1 ปี (8,760 ชั่วโมง) และจากการทดสอบระหว่างโลกกับดวงจันทร์โดยที่ดวงจันทร์จะมีคาบการโคจรรอบโลกประมาณ 27 วัน (655 ชั่วโมง) ซึ่งเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลจริงพบว่ามี ความคลาดเคลื่อนเล็กน้อย แต่ก็แม่นยำพอที่จะนำไปใช้สำหรับการศึกษาเบื้องต้นได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณสถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ อาจารย์บุญสูง เห็นงาม อาจารย์ที่ปรึกษา และเจ้าหน้าที่สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ ซึ่งกรุณาสละเวลา ให้ความรู้และคำแนะนำตลอดการทำโครงการจึงทำให้โครงการสำเร็จไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

Java Coding Samples. (ม.ป.ป). เข้าถึงได้จาก <http://www.cs.utexas.edu/~scottm/cs307/codingSamples.htm> (วันที่สืบค้น 12 กรกฎาคม 2015)

กฎของนิวตัน.(ม.ป.ป). เข้าถึงได้จาก http://portal.edu.chula.ac.th/lesa_cd/assets/document/lesa212/2/law_orbit/newton (วันที่สืบค้น 12 กรกฎาคม 2015)

Sun fact.(13 สิงหาคม 2015). เข้าถึงได้จาก <http://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/factsheet/sunfact.html> (วันที่สืบค้น 11 ธันวาคม 2015)

Earth fact.(18 พฤศจิกายน 2015). เข้าถึงได้จาก <http://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/factsheet/earthfact.html> (วันที่สืบค้น 11 ธันวาคม 2015)

Moon fact.(10 ตุลาคม 2015). เข้าถึงได้จาก <http://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/factsheet/moonfact.html> (วันที่สืบค้น 12 ธันวาคม 2015)

การศึกษาปฏิสัมพันธ์ของโลก ดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์ จากระดับน้ำขึ้น – น้ำลง

น.ส.กษิรา วรรณศิริ

โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา, 15/129 ม.4 ต.สุรศักดิ์ อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี

penypinn.x@gmail.com

อาจารย์บุญส่ง เห็นงาม

บทคัดย่อ

เนื่องจากความสัมพันธ์ของโลก ดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์ ทำให้เกิดปรากฏการณ์ต่างๆบนโลก โดยเฉพาะปรากฏการณ์น้ำขึ้น – น้ำลง มีผลจากแรงดึงดูดระหว่างมวล ส่งผลให้ระดับน้ำขึ้น – น้ำลงแตกต่างกันไปในช่วงเวลาต่างๆ ผู้จัดทำจึงศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างโลก ดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์ จากระยะห่าง ตำแหน่ง และแรงดึงดูดระหว่างมวล ได้นำข้อมูลระดับน้ำมาจากหนังสือมาตราชาน้ำไทย พ.ศ.2558 กรมอุทกศาสตร์ กองทัพเรือ โดยศึกษาปัจจัยจากดวงจันทร์ในรอบ 1 เดือน และปัจจัยจากดวงอาทิตย์ในรอบ 1 ปี

ผลการศึกษาพบว่าระยะทางและตำแหน่งของดวงจันทร์และดวงอาทิตย์มีผลต่อระดับน้ำ จากการศึกษาปัจจัยจากดวงจันทร์ในรอบ 1 เดือน ค่าความแตกต่างของระดับน้ำมีค่ามากเมื่อโลก ดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์อยู่ในแนวเดียวกัน และมีค่าน้อยเมื่ออยู่ในแนวตั้งฉากกัน แรงไทดัลเฉลี่ยของดวงจันทร์มีค่า 6.63×10^{18} นิวตัน และจากการศึกษาปัจจัยจากดวงอาทิตย์ในรอบ 1 ปี ค่าความแตกต่างของระดับน้ำแปรผกผันกับระยะห่างของโลกและดวงอาทิตย์ แรงไทดัลเฉลี่ยของดวงอาทิตย์มีค่า 3.03×10^{18} นิวตัน

โดยสรุปดวงจันทร์ส่งผลต่อระดับน้ำขึ้นสูงสุด – ลงต่ำสุดในแต่ละวัน ส่วนดวงอาทิตย์ส่งผลต่อระดับน้ำเฉลี่ยในช่วงต่างๆของปี และจากการคำนวณแรงไทดัลพบว่าดวงจันทร์ส่งผลต่อระดับน้ำบนโลกมากกว่าดวงอาทิตย์

คำสำคัญ : แรงไทดัล

บทนำ

ดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางของระบบสุริยะ มีดาวเคราะห์ต่างๆ ดาวเคราะห์น้อย อุกกาบาต ฝุ่นละออง และดวงหางเป็นบริวาร ดวงจันทร์และโลกก็เป็นหนึ่งในบริวารของดวงอาทิตย์ ขณะที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์พร้อมกับหมุนรอบตัวเอง ดวงจันทร์โคจรรอบโลกด้วยเช่นกัน เกิดความสัมพันธ์เรียกว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างโลก ดวงจันทร์ และดวงอาทิตย์ ซึ่งมีความสัมพันธ์กันและทำให้เกิดปรากฏการณ์ทางธรรมชาติต่างๆ ขึ้นบนโลก ส่วนใหญ่จะเป็นปรากฏการณ์ทางแสง ได้แก่ กลางวันกลางคืน, ฤดูกาล, ช้างขึ้นช้างแรม, สุริยุปราคา, จันทรุปราคา ส่วนปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจากแรงโน้มถ่วง ได้แก่ น้ำขึ้นน้ำลง

การที่ดวงจันทร์โคจรรอบโลกเป็นวงรี ทำให้ระยะห่างระหว่างโลกและดวงจันทร์ก็มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาและในหนึ่งเดือนที่ดวงจันทร์โคจรรอบโลกครบหนึ่งรอบ จะมีจุดที่ดวงจันทร์เข้าใกล้โลกมากที่สุด (perigee) ซึ่งเป็นตำแหน่งที่แรงน้ำขึ้น น้ำลงจะมากกว่าปกติ และจุดที่ดวงจันทร์อยู่ไกลจากโลกมากที่สุด (apogee) ซึ่งเป็นตำแหน่งที่แรงน้ำขึ้นน้ำลงจะน้อยกว่าปกติ

ด้วยเหตุนี้ผู้จัดทำโครงการจึงศึกษาเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ระหว่างโลก ดวงจันทร์ และดวงอาทิตย์ เพื่อศึกษาปัจจัยการขึ้น – ลงของระดับน้ำทะเล และแรงไทดัล (Tidal Force) ซึ่งมีผลต่อระดับน้ำขึ้น – น้ำลง จากระยะห่าง ตำแหน่ง แรงดึงดูดระหว่างมวล โดยนำข้อมูลจากกรมอุทกศาสตร์ กองทัพเรือมาใช้ ซึ่งศึกษาในรอบ 1 เดือน และ 1 ปี เพื่อนำมาอธิบายความสัมพันธ์นี้

วิธีการศึกษา

ตอนที่ 1 : ความสัมพันธ์ระหว่างดวงจันทร์กับโลก (นิยามให้ระยะทางระยะห่างดวงอาทิตย์กับโลกคงที่)

- บันทึกข้อมูลระดับน้ำขึ้น – น้ำลง วันที่ 16 กรกฎาคม – 14 สิงหาคม 2558 เป็นเวลา 1 เดือน จากหนังสือมาตรฐานน้ำไทย พ.ศ.2558 กรมอุทกศาสตร์กองทัพเรือ
- หาข้อมูลเฟสของดวงจันทร์ในแต่ละวัน จาก <http://time.unitarium.com/moon/where.html>
- นำข้อมูลระดับน้ำกับเฟสของดวงจันทร์ของแต่ละวันมาเปรียบเทียบกันแล้วสร้างกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำกับเฟสของดวงจันทร์
- เก็บข้อมูลระยะห่างจากโลกถึงดวงจันทร์ในช่วงเวลาดังกล่าว จาก <http://www.timeanddate.com>
- กำหนดขนาดของแรงไทดัลของดวงจันทร์

ตอนที่ 2 : ความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์กับโลก (นิยามให้ระยะทางระยะห่างและตำแหน่งดวงจันทร์กับโลกคงที่)

- เก็บข้อมูลระดับน้ำขึ้น – น้ำลงของอ่าวสัดหีบในทุกๆวันขึ้น 15 ค่าของปี 2558 จาก หนังสือมาตรฐานน้ำไทย พ.ศ.2558 กรมอุทกศาสตร์กองทัพเรือ
- เก็บข้อมูลระยะห่างจากโลกถึงดวงอาทิตย์ ในทุกวันขึ้น 15 ค่าของปี 2558 จาก <http://www.timeanddate.com>
- สร้างกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำกับระยะห่างของโลกกับดวงอาทิตย์
- กำหนดขนาดของแรงไทดัลของดวงอาทิตย์

ผลการศึกษา

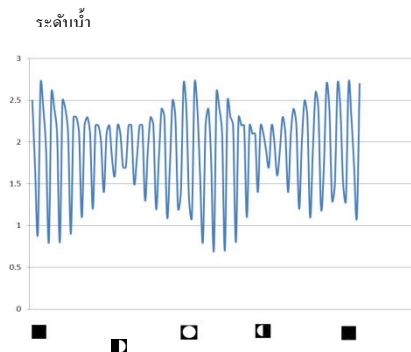
ตอนที่ 1 : ความสัมพันธ์ระหว่างดวงจันทร์กับโลก

จากการบันทึกข้อมูลระดับน้ำ วันที่ 16 กรกฎาคม – 14 สิงหาคม 2558 เป็นเวลา 1 เดือน นำมาเทียบกับเฟสของดวงจันทร์ และระยะห่างของโลกกับดวงจันทร์ ได้ผลดังนี้

วันที่ DATE	เวลา HOURS	ระดับน้ำ HEIGHTS OF WATER IN METERS
16	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23	2.5 2.4 2.4 2.3 2.2 2.0 1.7 1.5 1.2 0.9 0.8 0.8 0.9 1.2 1.5 1.8 2.2 2.5 2.7 2.9 2.8 2.7 2.6 2.5
17	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23	2.4 2.4 2.4 2.3 2.2 2.1 1.9 1.7 1.4 1.1 0.9 0.8 0.8 1.0 1.3 1.6 2.0 2.3 2.6 2.8 2.8 2.7 2.6 2.5
18	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23	2.4 2.3 2.3 2.3 2.3 2.2 2.1 1.9 1.6 1.3 1.0 0.9 0.8 0.9 1.1 1.4 1.8 2.1 2.4 2.7 2.8 2.7 2.6 2.5
19	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23	2.4 2.3 2.2 2.2 2.2 2.2 2.1 2.0 1.8 1.5 1.2 1.0 0.9 0.9 1.1 1.3 1.7 2.0 2.3 2.6 2.7 2.7 2.6 2.5
20	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23	2.5 2.2 2.2 2.1 2.1 2.1 2.0 1.9 1.7 1.4 1.2 1.1 1.0 1.1 1.3 1.6 1.9 2.2 2.5 2.6 2.7 2.6 2.4 2.4
21	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23	2.5 2.1 2.1 2.0 2.0 2.1 2.1 2.0 1.9 1.8 1.6 1.4 1.2 1.2 1.2 1.4 1.6 1.9 2.2 2.4 2.5 2.6 2.5 2.4
22	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23	2.2 2.1 2.0 1.9 1.9 2.0 2.0 1.9 1.8 1.7 1.6 1.4 1.5 1.4 1.5 1.7 1.9 2.1 2.3 2.5 2.5 2.5 2.4 2.4
23	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23	2.2 2.0 1.9 1.8 1.8 1.8 1.9 1.9 1.8 1.7 1.6 1.5 1.6 1.6 1.6 1.8 2.0 2.2 2.3 2.5 2.5 2.5 2.5
24	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23	2.1 1.9 1.8 1.7 1.6 1.6 1.7 1.7 1.8 1.8 1.8 1.8 1.7 1.7 1.7 1.9 2.0 2.2 2.3 2.4 2.5 2.5 2.5
25	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23	2.2 1.9 1.7 1.6 1.5 1.5 1.5 1.6 1.7 1.8 1.8 1.8 1.8 1.9 1.9 2.0 2.1 2.2 2.4 2.4 2.5 2.4 2.4
26	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23	2.2 2.0 1.8 1.6 1.4 1.4 1.3 1.4 1.4 1.5 1.7 1.8 1.9 1.9 2.0 2.1 2.2 2.3 2.4 2.4 2.5 2.4 2.4
27	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23	2.2 2.0 1.8 1.6 1.4 1.3 1.2 1.2 1.2 1.3 1.5 1.6 1.8 2.0 2.1 2.2 2.3 2.4 2.4 2.4 2.5 2.5 2.4 2.4
28	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23	2.3 2.1 1.9 1.7 1.5 1.3 1.1 1.0 1.0 1.1 1.2 1.4 1.7 1.9 2.1 2.3 2.4 2.5 2.5 2.5 2.5 2.5 2.4 2.4
29	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23	2.5 2.2 2.1 1.9 1.6 1.4 1.2 1.0 0.9 0.9 1.0 1.2 1.4 1.7 2.0 2.3 2.5 2.6 2.7 2.6 2.6 2.5 2.5 2.4
30	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23	2.4 2.3 2.2 2.0 1.8 1.6 1.3 1.1 0.9 0.7 0.7 0.9 1.1 1.4 1.8 2.1 2.4 2.6 2.7 2.8 2.7 2.6 2.5 2.5
31	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23	2.4 2.4 2.3 2.2 2.0 1.8 1.6 1.3 1.0 0.8 0.6 0.7 0.8 1.1 1.5 1.9 2.2 2.5 2.7 2.8 2.8 2.7 2.6 2.5

วันที่ DATE	เวลา HOURS	ระดับน้ำ HEIGHTS OF WATER IN METERS
1	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23	2.4 2.4 2.3 2.3 2.2 2.1 1.8 1.5 1.2 0.9 0.7 0.6 0.7 0.9 1.2 1.6 2.0 2.4 2.6 2.6 2.6 2.7 2.6 2.5
2	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23	2.4 2.3 2.3 2.3 2.3 2.2 2.1 1.8 1.5 1.2 0.9 0.7 0.8 1.0 1.4 1.8 2.2 2.5 2.7 2.8 2.7 2.6 2.4
3	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23	2.3 2.2 2.2 2.3 2.3 2.3 2.2 2.0 1.8 1.5 1.2 0.9 0.8 1.0 1.3 1.6 2.0 2.3 2.6 2.7 2.7 2.6 2.5
4	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23	2.2 2.1 2.1 2.1 2.1 2.2 2.2 2.0 1.8 1.5 1.3 1.1 1.0 1.1 1.3 1.6 1.9 2.2 2.5 2.6 2.6 2.5 2.3
5	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23	2.1 2.0 1.9 1.9 1.9 2.0 2.1 2.1 2.1 2.0 1.8 1.6 1.4 1.3 1.3 1.4 1.6 1.9 2.2 2.4 2.5 2.6 2.5 2.3
6	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23	2.1 1.9 1.7 1.7 1.7 1.8 1.9 2.0 2.1 2.1 2.0 1.9 1.7 1.6 1.6 1.8 2.0 2.2 2.4 2.5 2.6 2.5 2.3
7	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23	2.0 1.8 1.6 1.5 1.5 1.5 1.6 1.8 1.9 2.0 2.0 2.0 1.9 1.9 1.9 2.0 2.1 2.3 2.4 2.5 2.6 2.5 2.3
8	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23	2.1 1.8 1.6 1.4 1.3 1.3 1.4 1.5 1.5 1.6 1.8 1.9 2.0 2.1 2.1 2.1 2.2 2.3 2.4 2.4 2.5 2.4 2.4
9	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23	2.2 1.9 1.7 1.5 1.3 1.2 1.2 1.3 1.4 1.5 1.7 1.9 2.0 2.2 2.2 2.3 2.4 2.6 2.6 2.5 2.4 2.6 2.5 2.4
10	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23	2.3 2.1 1.8 1.6 1.4 1.2 1.1 1.1 1.2 1.3 1.5 1.7 1.9 2.1 2.3 2.4 2.5 2.6 2.6 2.6 2.6 2.6 2.5 2.5
11	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23	2.4 2.2 2.0 1.8 1.5 1.3 1.2 1.0 1.0 1.1 1.2 1.5 1.7 2.0 2.2 2.4 2.6 2.6 2.7 2.7 2.6 2.6 2.5 2.5
12	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23	2.4 2.3 2.1 2.0 1.8 1.5 1.3 1.1 1.0 1.0 1.2 1.5 1.8 2.1 2.3 2.4 2.6 2.7 2.7 2.7 2.6 2.6 2.5 2.4
13	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23	2.4 2.3 2.2 2.1 2.0 1.7 1.5 1.3 1.1 0.9 0.9 1.0 1.3 1.6 1.9 2.2 2.5 2.7 2.7 2.7 2.7 2.6 2.5 2.4
14	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23	2.3 2.3 2.3 2.2 2.1 2.0 1.7 1.5 1.3 1.2 1.0 0.9 0.9 1.1 1.4 1.7 2.0 2.3 2.6 2.7 2.7 2.7 2.6 2.5

ภาพที่ 1 แสดงระดับน้ำทะเล ณ อ่าวสัดหีบ วันที่ 16 กรกฎาคม – 14 สิงหาคม 2558



ก) กราฟแสดงระดับน้ำและเฟสของดวงจันทร์

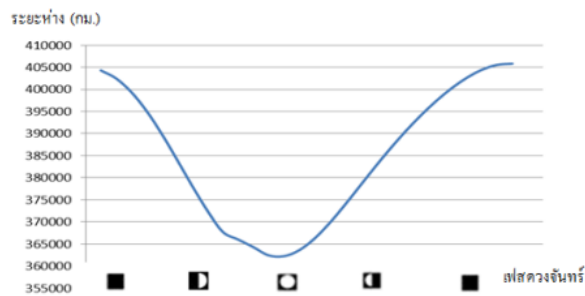
จากกราฟ(ก) พบว่า ในช่วงที่ดวงจันทร์มีเฟสประมาณ

0% และ 100% ระดับน้ำขึ้น – ลงสูงสุด มีค่าความแตกต่างกันมากที่สุด ซึ่งอยู่ในตำแหน่งถัดจากที่โลก ดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์ อยู่ในแนวเดียวกันเล็กน้อย ส่วนช่วงที่ดวงจันทร์มีเฟสประมาณ 50% ระดับน้ำขึ้น – ลงสูงสุดมีค่าความแตกต่างน้อยที่สุด ซึ่งอยู่ในตำแหน่งถัดจากที่โลก ดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์ อยู่ในแนวตั้งฉากกันเล็กน้อย

วันที่	ระดับน้ำสูงสุด (m.)	ระดับน้ำต่ำสุด (m.)	ค่าความแตกต่างระดับน้ำ (m.)	ระดับน้ำเฉลี่ย (m.)	distance (km.)	tidal force (N)
22/7/58	2.5	1.3	1.2	1.938	404300	5.65E+18
24/7/58	2.5	1.6	0.9	1.925	399374	5.86E+18
26/7/58	2.5	1.3	1.2	1.921	389876	6.30E+18
28/7/58	2.5	1	1.5	1.892	378098	6.91E+18
30/7/58	2.7	0.7	2	1.879	367759	7.51E+18
1/8/58	2.8	0.6	2.2	1.883	364321	7.73E+18
3/8/58	2.7	0.8	1.9	1.913	362252	7.86E+18
5/8/58	2.6	1.3	1.3	1.954	366201	7.61E+18
7/8/58	2.6	1.5	1.1	1.979	373832	7.15E+18
9/8/58	2.6	1.2	1.4	1.975	382496	6.68E+18
11/8/58	2.7	1	1.7	1.971	390555	6.27E+18
13/8/58	2.7	0.9	1.8	1.958	397381	5.95E+18
15/8/58	2.7	1	1.7	1.95	402620	5.72E+18
17/8/58	2.6	1.1	1.5	1.963	405561	5.60E+18

*หมายเหตุ : ตารางนำเสนอข้อมูลวันเว้นวัน

ตารางที่ 1 แสดงค่าความแตกต่างของระดับน้ำ ระดับน้ำเฉลี่ย ระยะห่างของดวงจันทร์และค่าของแรงไทดัล



(ก.) กราฟแสดงความสัมพันธ์ของระยะห่างของดวงจันทร์กับโลกเทียบกับเฟสของดวงจันทร์

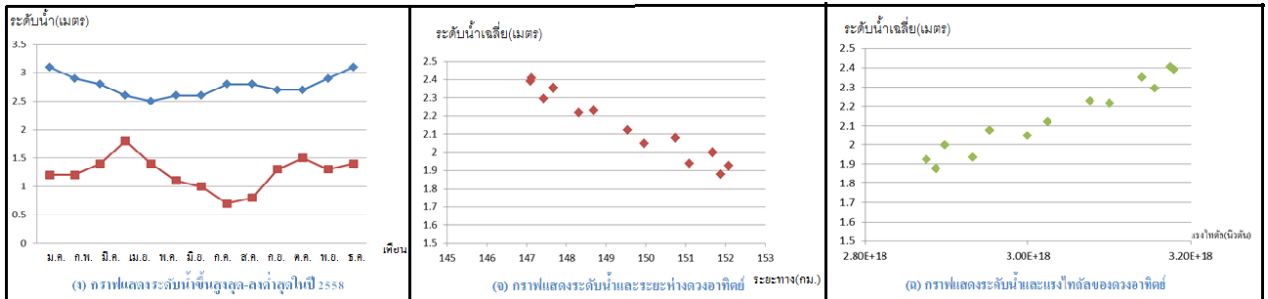
จากตารางที่ 1 และกราฟ(ก) พบว่าระดับน้ำขึ้นสูงสุดและลงต่ำสุด มีค่าความแตกต่างของระดับน้ำมากที่สุด เมื่อระยะห่างของโลกกับดวงจันทร์มีค่าน้อยที่สุดและคำนวณแรงไทดัลของดวงจันทร์จาก $F_t = 2GMm(R/r)/r^2$ ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.63×10^{18} นิวตัน

ตอนที่ 2 : ความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์กับโลก

จากการบันทึกระดับน้ำวันขึ้น 15 ค่า ปี 2558 นำมาเทียบกับระยะห่างของโลกกับดวงอาทิตย์ ได้ผลดังนี้

วันที่	ระดับน้ำสูงสุด (m.)	ระดับน้ำต่ำสุด (m.)	ค่าความแตกต่างระดับน้ำ (m.)	ระดับน้ำเฉลี่ย (m.)	Distance (mil. km.)	tidal force (N)
4/1/58	3.1	1.2	1.9	2.391	147.096	3.18E+18
3/2/58	2.9	1.2	1.7	2.296	147.437	3.16E+18
4/3/58	2.8	1.4	1.4	2.217	148.316	3.10E+18
3/4/58	2.6	1.8	0.8	2.121	149.548	3.02E+18
2/5/58	2.5	1.4	1.1	2.079	150.745	2.95E+18
1/6/58	2.6	1.1	1.5	2.00	151.682	2.90E+18
30/6/58	2.6	1	1.6	1.925	152.082	2.88E+18
30/7/58	2.8	0.7	2.1	1.879	151.877	2.89E+18
29/8/58	2.8	0.8	2	1.938	151.092	2.93E+18
27/9/58	2.7	1.3	1.4	2.05	149.96	3.00E+18
27/10/58	2.7	1.5	1.2	2.229	148.691	3.08E+18
25/11/58	2.9	1.3	1.6	2.354	147.678	3.14E+18
25/12/58	3.1	1.4	1.7	2.408	147.132	3.18E+18

ตารางที่ 2 แสดงค่าความแตกต่างของระดับน้ำ ระดับน้ำเฉลี่ย ระยะห่างของดวงอาทิตย์และค่าของแรงไทดัล



กราฟ (ง) พบว่าวันที่ 30 กรกฎาคม 2558 ตรงกับวันขึ้น 15 ค่ำ เดือน 8 มีค่าความแตกต่างระดับน้ำขึ้นสูงสุด – ลงต่ำสุดมากที่สุด มีระยะห่างจากดวงอาทิตย์ 151.877 ล้านกม. ซึ่งเป็นระยะห่างโลกและดวงอาทิตย์ที่มากที่สุด

กราฟ (จ) พบว่า ระดับน้ำเฉลี่ยแปรผกผันกับระยะห่างของโลกและดวงอาทิตย์

กราฟ(ฉ) พบว่า ระดับน้ำเฉลี่ยแปรผันตรงกับขนาดของแรงไถลจากดวงอาทิตย์ และคำนวณแรงไถลของดวงอาทิตย์ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.03×10^{18} นิวตัน

สรุปผล

ปรากฏการณ์น้ำขึ้น – น้ำลงมีปัจจัยมาจากผลของแรงไถล โดยมียปัจจัยส่วนใหญ่จากระยะทางและตำแหน่งของโลก ดวงจันทร์ และดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ส่งผลต่อระดับน้ำขึ้นสูงสุด – ลงต่ำสุดในแต่ละวัน ส่วนดวงอาทิตย์ส่งผลต่อระดับน้ำเฉลี่ยในช่วงต่างๆของปี จากการคำนวณขนาดของแรงไถล ดวงจันทร์มีผลต่อระดับน้ำบนโลกมากกว่าดวงอาทิตย์ โดยแรงไถลเฉลี่ยของดวงอาทิตย์คิดเป็นร้อยละ 31.37 ของแรงไถลเฉลี่ยของดวงจันทร์ ในการศึกษาครั้งต่อไปนั้นควรเพิ่มข้อมูลให้มากขึ้นและศึกษาความแตกต่างของระดับน้ำในรอบ 1 เดือนตลอดทั้งปี

อภิปราย

การศึกษาระดับน้ำขึ้น – น้ำลงบริเวณอ่าวสัตหีบในโครงการนี้เป็นการนำข้อมูลจากหนังสือมาทรานาน้ำไทย พ.ศ.2558 กรมอุทกศาสตร์ กองทัพเรือ ซึ่งเป็นข้อมูลพยากรณ์ไว้ล่วงหน้า อาจมีความคลาดเคลื่อนจากปัจจัยที่ส่งผลอื่นๆ เช่น ก๊าซพิษ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ อาจารย์บุญส่ง เห็นงาม อาจารย์ที่ปรึกษา และพี่เจ้าหน้าที่สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ ซึ่งกรุณาสละเวลาให้ความรู้และคำแนะนำตลอดการทำโครงการ จึงทำให้โครงการสำเร็จไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

ความสัมพันธ์ระหว่างโลก ดวงจันทร์และดวงอาทิตย์. (ม.ป.ป.). เข้าถึงได้จาก: <https://sites.google.com/site/krunewkew/science6/s1>

(วันที่ค้นข้อมูล: 20 มิถุนายน 2558).

น้ำขึ้นน้ำลง. (ม.ป.ป.). เข้าถึงได้จาก: <http://www.lesa.biz/astromy/astro-events/tides>(วันที่ค้นข้อมูล: 22 มิถุนายน 2558).

การเกิดน้ำขึ้นน้ำลง (OceanTides). (ม.ป.ป.). เข้าถึงได้จาก: <http://www.narit.or.th/index.php/astromy-article/96-oceantides> (วันที่ค้นข้อมูล: 1 กรกฎาคม2558).

กฎแรงดึงดูดระหว่างมวลของนิวตัน. (ม.ป.ป.). เข้าถึงได้จาก: <http://www.scimath.org/socialnetwork/groups/viewbulletin/2257> (วันที่ค้นข้อมูล: 1 กรกฎาคม 2558).

การหามวลของดาวเสาร์โดยใช้คาบการโคจรของวงแหวนดาวเสาร์

นายศุภกร ขยันทำ

Email : supakorn_tao@hotmail.com

นางพรรณพร บุญทศ

โรงเรียนโยธินวิทยา

บทคัดย่อ

ดาวเสาร์เป็นดาวเคราะห์แก๊สขนาดใหญ่ในระบบสุริยะและเป็นดาวที่มีวงแหวนสวยงาม ซึ่งการหามวลของดาวเสาร์โดยใช้คาบการโคจรของวงแหวนดาวเสาร์เป็นการหามวลจากความสัมพันธ์ของแรงโน้มถ่วงระหว่างมวลกับแรงเข้าสู่ศูนย์กลางดาวเสาร์ของวัตถุที่โคจรรอบดาวเสาร์ในวงแหวนซึ่งเป็นวัตถุที่สะท้อนแสงได้ดีจึงทำให้เราสามารถเห็นวงแหวนได้ชัดเจนด้วยกล้องโทรทรรศน์ การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหามวลของดาวเสาร์โดยใช้คาบการโคจรของวงแหวนและเพื่อยืนยันว่าวัตถุในอวกาศโคจรรอบกันได้ด้วยแรงดึงดูดระหว่างมวลกระทำต่อกัน เครื่องมือที่ใช้คือ กล้องโทรทรรศน์ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 05 เมตร และเครื่องสเปกโตรกราฟ ณ หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบพระชนมพรรษา นครราชสีมา และคำนวณหามวลของดาวเสาร์จาก (1) สมการ $T^2 = \frac{4\pi^2}{GM} \times r^3$ และ (2) กราฟความสัมพันธ์ T^2 กับ r^3

จากการศึกษาพบว่า มวลของดาวเสาร์ที่ได้จากการคำนวณด้วยสมการได้ค่าเท่ากับ 5.799×10^{26} Kg และคำนวณจากกราฟความสัมพันธ์มีค่าเท่ากับ 6.753×10^{26} Kg ซึ่งพบว่าค่ามวลจากการคำนวณด้วยสมการมีความใกล้เคียงกับค่ามวลจากฐานข้อมูล (5.685×10^{26} Kg) มากกว่าค่ามวลจากกราฟความสัมพันธ์ จึงยืนยันได้ว่าวงแหวนดาวเสาร์โคจรรอบดาวเสาร์เพราะมีแรงดึงดูดระหว่างมวลกระทำต่อกันจริง ดังนั้นการหามวลของดาวเสาร์โดยใช้คาบการโคจรของวงแหวนดาวเสาร์จึงสามารถหามวลได้ใกล้เคียงกับค่ามวลจากฐานข้อมูลและสอดคล้องกับกฎข้อที่ 3 ของเคปเลอร์ คือ สมการ $T^2 = \frac{4\pi^2}{GM} \times r^3$

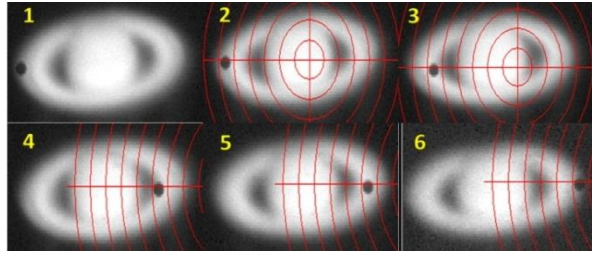
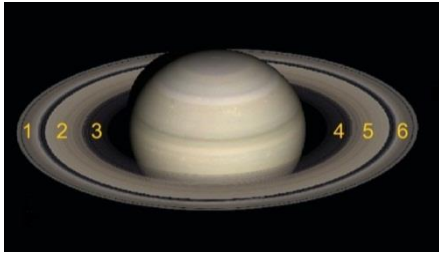
คำสำคัญ : ดาวเสาร์ คาบการโคจร

บทนำ

ดาวเสาร์เป็นดาวที่มีมวลมากจึงมีแรงโน้มถ่วงมาก สามารถดูดจับดาวเคราะห์น้อยและดาวหางมาเป็นบริวารได้เป็นจำนวนมาก เมื่อสังเกตดาวเสาร์ด้วยกล้องโทรทรรศน์จะพบว่าดาวเสาร์มีวงแหวนที่สวยงามและโดดเด่นที่สุดในบรรดาดาวเคราะห์ที่มีวงแหวนทุกดวง โดยวงแหวนที่สวยงามนั้นส่วนใหญ่ประกอบด้วยน้ำแข็งปะปนอยู่กับเศษหินเคลือบน้ำแข็งที่สะท้อนแสงได้ดี และมีวงโคจรที่แทบจะเป็นวงกลมรอบดาวเสาร์โดยโคจรรอบดาวเสาร์ด้วยแรงดึงดูดระหว่างมวลต่อกันจึงทำให้สามารถโคจรรอบดาวเสาร์ได้ ดังนั้นผู้ศึกษาจึงสนใจศึกษาการหามวลของดาวเสาร์โดยใช้คาบการโคจรของวงแหวนดาวเสาร์

วิธีการศึกษา

1. ถ่ายสเปกตรัมของวงแหวนดาวเสาร์โดยใช้กล้องโทรทรรศน์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เมตร ต่อเข้ากับเครื่องสเปกโตรกราฟโดยใช้เส้นใยแก้วนำแสงเป็นตัวนำสัญญาณและถ่ายภาพสเปกตรัมโดยกล้องคิด CCD ซึ่งส่งถ่ายจากคอมพิวเตอร์ โดยถ่ายบริเวณชั้นนอกชั้นกลางและชั้นในของวงแหวนดาวเสาร์ที่หมุนเข้าหาโลกและหมุนออกจากโลก ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ภาพแสดงจุดที่ถ่ายสเปกตรัมวงแหวนดาวเสาร์

หมายเลข 1 คือ บริเวณชั้น A ring ของวงแหวนที่หมุนเข้าหาโลก หมายเลข 2 คือ บริเวณชั้น B ring ของวงแหวนที่หมุนเข้าหาโลก
 หมายเลข 3 คือ บริเวณชั้น C ring ของวงแหวนที่หมุนเข้าหาโลก หมายเลข 4 คือ บริเวณชั้น C ring ของวงแหวนที่หมุนออกจากโลก
 หมายเลข 5 คือ บริเวณชั้น B ring ของวงแหวนที่หมุนออกจากโลก หมายเลข 6 คือ บริเวณชั้น A ring ของวงแหวนที่หมุนออกจากโลก

2. ใช้โปรแกรม AudelA เพื่อ Process ข้อมูลภาพถ่ายสเปกตรัมที่ถ่ายโดยสังเกตจากความยาวคลื่นของ $H-\alpha$ ซึ่งเป็นความยาวคลื่นที่พบได้ชัดเจนจึงนำมาคำนวณ โดยใช้ด้านที่หมุนเข้าหาโลกและด้านที่หมุนออกจากโลก คำนวณหาความเร็วจากสมการ

$$v_r = \frac{\Delta\lambda}{\lambda} \times c$$

เมื่อ v_r = ความเร็วในแนวสายตา(เมตร/วินาที)

$\Delta\lambda$ = ผลต่างของความยาวคลื่นบริเวณที่หมุนเข้าและหมุนออก

λ = ความยาวคลื่นเฉลี่ยของความยาวคลื่นบริเวณที่หมุนเข้าและหมุนออก

c = ความเร็วแสง (3×10^8 เมตร/วินาที)

เนื่องจากผลต่างของความยาวคลื่นบริเวณที่หมุนเข้าและหมุนออกของวงแหวนทั้งสองด้านทำให้ความเร็วการโคจรของวงแหวน มากกว่าปกติ 2 เท่าและเนื่องจากแสงจากดวงอาทิตย์ตกกระทบอนุภาคในวงแหวนแต่ละด้านและแสงก็สะท้อนจากวงแหวนแต่ละด้านมายังโลก จึงเกิด Doppler Effect ขึ้นสองครั้งทำให้ความเร็วการโคจรของวงแหวน มากกว่าปกติอีก 2 เท่า จึงทำให้เป็นอัตราเร็วปกติได้ดังสมการนี้

$$v = \frac{1}{4} v_r$$

เมื่อ v = อัตราเร็วปกติ

เนื่องจากอัตราเร็วของวงแหวนที่ได้เป็นอัตราเร็วในแนวสายตาไม่ใช่อัตราเร็วในแนวระนาบของวงแหวนจึงทำให้เป็นอัตราเร็วในแนวระนาบโดยใช้อัตราเร็วในแนวสายตาคูณกับ \cos ของมุมในแนวสายตา กับแนวระนาบของวงแหวน ได้สมการดังนี้

$$v = \left(\frac{1}{4} v_r\right) \cos\theta$$

- หารัศมีของวงแหวนดาวเสาร์จากจุดศูนย์กลางดาวเสาร์ถึงบริเวณแต่ละชั้นของวงแหวนที่ใช้วัดสเปกตรัม
- หามวลของดาวเสาร์โดยใช้คาบการโคจรของวงแหวน หามวลได้จากสมการ

$$T^2 = \frac{4\pi^2}{GM} \times r^3$$

เมื่อ T = คาบการโคจรของวงแหวน (วินาที/รอบ)

G = ค่าคงตัวโน้มถ่วงสากล (6.674×10^{-11} นิวตัน เมตร² กิโลกรัม⁻²)

r = รัศมีวงโคจรของวงแหวนจากจุดศูนย์กลางดาวเสาร์ถึงชั้นของวงแหวน (m)

M = มวลของดาวเสาร์ (Kg)

5. หามวลของดาวเสาร์โดยใช้คาบการโคจรของวงแหวนด้วยกราฟความสัมพันธ์ของ T^2 กับ r^3 โดย $T^2 \propto r^3$ มีค่าเท่ากับสมการ $T^2 = kr^3$ และเขียนเป็นสมการเส้นตรงได้ดังนี้

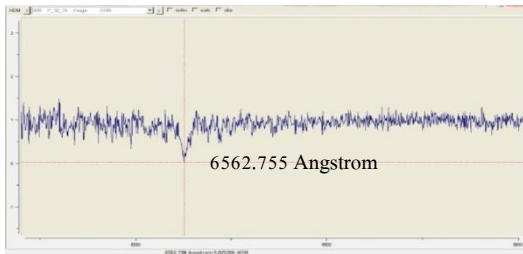
$y = mx + c$	เมื่อ $y = T^2$ (s)	m (ความชัน) = k (ค่าคงที่) = $\frac{4\pi^2}{GM}$
	$x = r^3$ (m)	$c =$ จุดตัดแกน y (0,0)

ผลการศึกษา

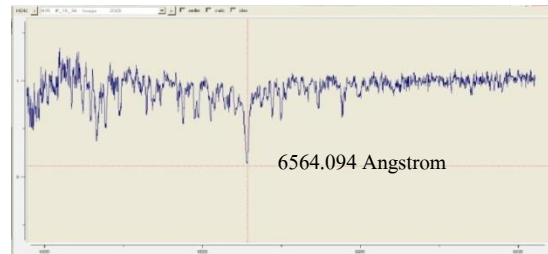
การหามวลของดาวเสาร์โดยใช้คาบการโคจรของวงแหวนดาวเสาร์ ได้ผลการศึกษาดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสเปกตรัมของวงแหวนดาวเสาร์บริเวณชั้น A ring ชั้น B ring และชั้น C ring โดยใช้โปรแกรม Audela อ่านค่าความยาวคลื่นของ H- α ได้ผลดังตัวอย่างต่อไปนี้

กราฟ 1 แสดงความยาวคลื่นของ H- α แสดงชุดข้อมูลที่ 1 ชั้น A ring ของด้านที่หมุนเข้าและออกจากผู้สังเกต โดยแกน x คือ ความยาวคลื่น (Angstrom) แกน y คือ ความเข้มแสง (ADU)



ความยาวคลื่นที่หมุนเข้าหาผู้สังเกต



ความยาวคลื่นของวงแหวนที่หมุนเข้าหาผู้สังเกต

2. ค่ามุมในแนวสายตา กับแนวระนาบของวงแหวนดาวเสาร์ โดยใช้ Sub-Earth Latitude คือ ละติจูดบนดาวเสาร์ที่หากสังเกตอยู่ที่ละติจูดนี้จะเห็นโลกอยู่เหนือศรีษะ (degree) ซึ่งเป็นมุมเดียวกันกับมุมระหว่างแนวเส้นของโลกกับแนวระนาบของวงแหวนดาวเสาร์ ได้ค่ามุม ≈ 24.65 องศา (ที่มา : จากคู่มือดาวเสาร์ Saturn Ephemeris Generator 2.5)

3. อัตราเร็วการโคจรของวงแหวนดาวเสาร์ที่ได้จากการคำนวณ แสดงได้ดังตาราง

ตาราง 1 อัตราเร็วการโคจรของวงแหวนดาวเสาร์

ชุดข้อมูล	อัตราเร็วการโคจรของวงแหวนดาวเสาร์ (m/s)		
	ชั้น A ring	ชั้น B ring	ชั้น C ring
1	13,906	14,509	15,537
2	14,259	15,257	14,083
3	11,653	15,277	14,935
4	13,688	15,381	16,420
5	14,197	15,122	16,348
6	14,125	13,741	15,734
7	13,044	14,820	15,838
8		15,547	15,527
9		15,682	14,758
10		14,571	15,787
เฉลี่ย	13,553	14,991	15,497

หมายเหตุ : ข้อมูลชุดที่ 8 - 10 ของวงแหวนดาวเสาร์ชั้น A ring ไม่สามารถประมวลผลได้

ตัวอย่างการคำนวณอัตราเร็วการโคจรของวงแหวนดาวเสาร์บริเวณชั้น A ring ของข้อมูลชุดที่ 1

$$v = \left(\frac{1}{4} v_r\right) \cos\theta$$

$$V = \frac{656.4094 - 656.2755}{\frac{656.4094 + 656.2755}{2}} \times 3 \times 10^8 \times \frac{1}{4} \times \cos(24.65)$$

$$V = 13,906 \text{ m/s}$$

4. รัศมีวงโคจรของวงแหวนดาวเสาร์จากจุดศูนย์กลางดาวเสาร์ถึงจุดวัดสเปกตรัมบริเวณชั้น A ring ชั้น B ring และชั้น C ring ของวงแหวน ได้ค่าดังตาราง 2 (ที่มา : https://en.wikipedia.org/wiki/Rings_of_Saturn)

ตาราง 2 รัศมีวงโคจรของวงแหวนดาวเสาร์จากจุดศูนย์กลางดาวเสาร์ถึงชั้นของวงแหวน

ชั้นของวงแหวนดาวเสาร์	รัศมีวงโคจรของวงแหวนดาวเสาร์ (m)
A ring	254,117,000
B ring	175,812,000
C ring	150,232,000

5. มวลของดาวเสาร์โดยใช้คาบโคจรของวงแหวน

5.1 มวลของดาวเสาร์ที่ได้จากการคำนวณด้วยสมการ $T^2 = \frac{4\pi^2}{GM} \times r^3$ ได้ดังตาราง 3

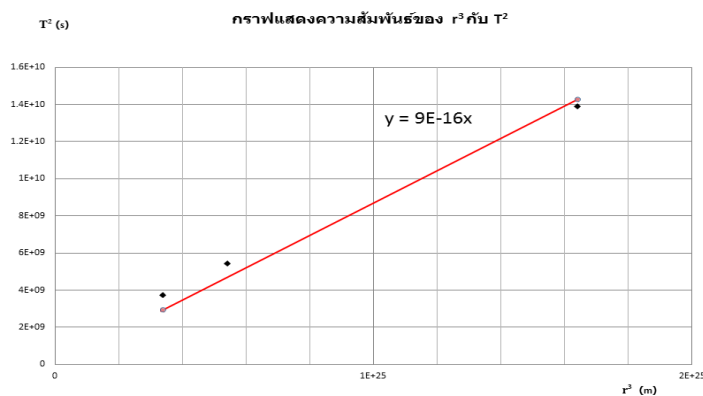
ตาราง 3 แสดงมวลของดาวเสาร์จากการใช้คาบของวงแหวนแต่ละชั้น

ชั้นของวงแหวนดาวเสาร์	V(m/s)	r (m) × 10 ³	M(Kg)	Average's M(Kg)
A ring	13,553	254,117	6.994 × 10 ²⁶	6.107 × 10 ²⁶ (Error = 7.43%)
B ring	14,991	175,812	5.920 × 10 ²⁶	
C ring	15,497	150,232	5.406 × 10 ²⁶	

หมายเหตุ : มวลของดาวเสาร์จากฐานข้อมูลเท่ากับ 5.685×10^{26}

5.2 มวลของดาวเสาร์จากการคำนวณด้วยกราฟความสัมพันธ์ของ T^2 กับ r^3 ด้วยสมการเส้นตรง $y =$

$mx + c$



จากกราฟความสัมพันธ์ของ T^2 กับ r^3 ได้ความชัน $m = 9 \times 10^{-16}$ และหามวลดาวเสาร์ได้จาก $m = \frac{4\pi^2}{GM}$

$$9 \times 10^{-16} = \frac{4\pi^2}{GM}$$

$$M = 6.573 \times 10^{26} \text{ Kg}$$

และค่าความคลาดเคลื่อนจากมวลของดาวเสาร์จากฐานข้อมูลเท่ากับ 15.63 %

สรุปผล

จากผลการหามวลของดาวเสาร์จากการคำนวณด้วยสมการได้ค่าเท่ากับ 6.107×10^{26} (Error = 7.43%) และคำนวณจากกราฟความสัมพันธ์มีค่าเท่ากับ 6.573×10^{26} Kg (error 15.63 %) ซึ่งพบว่าค่ามวลจากการคำนวณด้วยสมการมีความใกล้เคียงกับค่ามวลจากฐานข้อมูล (5.685×10^{26} Kg)

อภิปรายผล

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลจะได้มวลของดาวเสาร์จากการคำนวณด้วยสมการเท่ากับ 6.107×10^{26} Kg ซึ่งค่าใกล้เคียงกับค่ามวลจากฐานข้อมูล (5.685×10^{26} Kg) จึงยืนยันถึงที่มาของการที่วัตถุในอวกาศโคจรหรือเคลื่อนที่รอบๆ กันได้และสอดคล้องกับกฎข้อที่ 3 ของ Johannes Kepler (harmonic law) ที่ได้รับการพิสูจน์จากกฎของนิวตันด้วยกฎความโน้มถ่วงแห่งเอกภพ (Newton's Law of Universal Gravitation) โดยแรงเข้าสู่ศูนย์กลางของวัตถุ (F_c) เท่ากับแรงโน้มถ่วงของวัตถุที่มีมวลมากกว่า (F_g) จึงได้เป็นสมการ $T^2 = \frac{4\pi^2}{GM} \times r^3$

ส่วนค่าความคลาดเคลื่อนที่ได้ต่างไปจากมวลจริงเนื่องจากกล้องโทรทรรศน์ที่ใช้มีกำลังขยายไม่ละเอียดพอ จึงไม่สามารถกำหนดตำแหน่งจุดที่วัดสเปกตรัมได้ชัดเจนจึงทำให้วัฏจักรมีการโคจรของวงแหวนผิดพลาดได้และในการถ่ายสเปกตรัมอาจเกิดสัญญาณรบกวน (noise) ซึ่งโปรแกรมไม่สามารถลบออกได้หมดจึงสามารถทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในภาพถ่ายสเปกตรัมได้

กิตติกรรมประกาศ

การทำโครงการดาราศาสตร์ เรื่อง การศึกษาหามวลของดาวเสาร์โดยใช้คาบการโคจรของวงแหวนดาวเสาร์ครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาและความช่วยเหลือจาก คุณครูพรรณพร บุญทศ ครูที่ปรึกษาโครงการที่กรุณาส่งเสริมสนับสนุน ให้คำปรึกษาแนะนำและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดีตั้งแต่ต้นจนสำเร็จ และขอขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการ ดร.มานิต เขียวศรี และคณะครู โรงเรียนโยธินวิทยาทุกท่าน ที่ให้การอบรมสั่งสอนและสนับสนุนศิษย์ด้วยความเมตตา

ขอขอบคุณ คุณมติพล ตั้งมดิธรรม คุณ พิสิฏฐ นิธิยานันท์ และคุณสมานชาญ จันทร์เอี่ยม ที่ปรึกษาโครงการและเจ้าหน้าที่สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) และหอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบพระชนมพรรษานครราชสีมา ที่คอยให้คำปรึกษา ชี้แนะแนวทางและสนับสนุนการทำโครงการดาราศาสตร์ครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ศุภกร ขยันทำ

เอกสารอ้างอิง

มติพล ตั้งมดิธรรม. **คู่มือการศึกษาดาราศาสตร์เชิงปฏิบัติการ**, สำนักบริการวิชาการและสารสนเทศ

ทางดาราศาสตร์, สิงหาคม 2558.

Saturn Ephemeris Generator 2.5: http://new-pds-rings-2.seti.org/tools/ephem2_sat.html

คู่มือการใช้สเปกโตรกราฟ Planet's rotation , http://www.shelyak.com/dossier.php?id_dossier=16&lang=2

ข้อมูลดาวเสาร์ , https://en.wikipedia.org/wiki/Rings_of_Saturn

<https://lcoqt.net/spacebook/saturn/>

การหาคาบและอัตราเร็วในการหมุนรอบตัวเองของดวงอาทิตย์จากจุดบนดวงอาทิตย์ด้วยภาพถ่าย

สุธาสินี แจ้งไพโร¹, จักรกฤษณ์ ห่วงมิตร¹, อภิชาติ จินตมาตย์¹, รณกฤต รัตนมาลา² และลัดดา ดีสวน³

¹นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาฟิสิกส์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

²โปรแกรมวิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

³หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ ๗ รอบ พระชนมพรรษา นครราชสีมา สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ(องค์การมหาชน)

บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์หาคาบและอัตราการหมุนรอบตัวเองของดวงอาทิตย์จากจุดบนดวงอาทิตย์ด้วยภาพถ่าย โดยการถ่ายภาพจะใช้เทคนิค Prime Focal และใช้กล้องดิจิทัล DSLR รุ่น 550D ยี่ห้อ CANON กับกล้องโทรทรรศน์หักเหแสงของโปรแกรมวิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ในระหว่างวันที่ 19 ถึง 27 ตุลาคม พ.ศ.2558 แล้วนำภาพถ่ายมาวิเคราะห์ ผลปรากฏว่าคาบการหมุนรอบตัวเองของดวงอาทิตย์คำนวณได้ 26.7842 วัน มีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 5.5327 % และอัตราการหมุนรอบตัวเองของดวงอาทิตย์คำนวณได้ 6589.8234 กิโลเมตรต่อชั่วโมง มีค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 9.5302 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ: ดวงอาทิตย์, จุดบนดวงอาทิตย์, ภาพถ่าย

บทนำ

ดาราศาสตร์เป็นศาสตร์หนึ่งที่เก่าแก่ที่สุดในโลก เกิดจากความสงสัยรวมถึงจินตนาการของมนุษย์ผ่านการเฝ้าสังเกตดวงดาวบนท้องฟ้า ตลอดจนปรากฏการณ์ธรรมชาติต่างๆที่เกิดขึ้นนอกชั้นบรรยากาศ เพื่อที่จะไขข้อสงสัยเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น จึงได้มีการคิดค้นและประดิษฐ์เครื่องมือที่ใช้สังเกตวัตถุบนท้องฟ้า เช่น กล้องโทรทรรศน์ แผนที่ดาว เครื่องวัดมุม เป็นต้น หลังจากนั้นก็ได้มีการพัฒนาวิชาดาราศาสตร์และอุปกรณ์ที่ใช้ในการสังเกตวัตถุบนท้องฟ้าต่างๆอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน

การสังเกตการณ์ดวงอาทิตย์มีหลากหลายวิธี แต่วิธีหนึ่งที่สามารถทำได้ง่ายและได้ผลชัดเจนก็คือ การถ่ายภาพดวงอาทิตย์ แล้วนำภาพที่ได้มาวิเคราะห์ตามกระบวนการวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ซึ่งจะนำไปสู่คุณสมบัติทางกายภาพต่างๆของดวงอาทิตย์ เช่น เส้นผ่านศูนย์กลาง รัศมี ปริมาตร มวล เป็นต้น

การศึกษาในครั้งนี้คณะผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาคาบและอัตราเร็วในการหมุนรอบตัวเองของดวงอาทิตย์จากจุดบนดวงอาทิตย์ด้วยภาพถ่าย

วิธีการศึกษา

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้จะทำการถ่ายภาพดวงอาทิตย์ และนำมาวิเคราะห์หาคาบและอัตราเร็วในการหมุนรอบตัวเองของดวงอาทิตย์โดยสังเกตจากจุดบนดวงอาทิตย์ ซึ่งอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บข้อมูล คือ กล้องดิจิทัล DSLR ยี่ห้อ CANON รุ่น 550D และกล้องโทรทรรศน์หักเหแสง ยี่ห้อ CELESTRON รุ่น C6 – R โดยใช้เทคนิค Prime Focal ในการเชื่อมต่ออุปกรณ์และใช้แผ่นฟิลเตอร์ปิดหน้ากล้องโทรทรรศน์ แสดงดังภาพที่ 1 ซึ่งจะทำการสังเกตการณ์บริเวณสนามหญ้า อาคารจุฬารักษ์วาลัยลักษณ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ นครราชสีมา



ภาพที่ 1 อุปกรณ์การสังเกตการณ์

เมื่อได้ภาพถ่ายดวงอาทิตย์แล้วจะนำภาพที่ได้มาปรับให้มีขนาดเท่ากันและนำไปปรับลงบนกระดาษ จากนั้นนำแผ่นใสที่มี Solar coordinate มาทาบบนแผ่นกระดาษที่มีภาพดวงอาทิตย์ แล้วทำการบันทึกพิกัดหาจุดบนดวงอาทิตย์ทุกภาพ เมื่อบันทึกข้อมูลเรียบร้อยแล้วก็จะนำข้อมูลที่ได้มาคำนวณหาคาบและอัตราการหมุนรอบตัวเองของดวงอาทิตย์ จากสมการที่ 1 และสมการที่ 2

$$T = \frac{360^\circ t}{\square\phi} \quad (1)$$

โดยที่ T คือ คาบการหมุนรอบตัวเองของดวงอาทิตย์ (วัน)

t คือ เวลาในการเปลี่ยนตำแหน่งของจุดบนดวงอาทิตย์ (ชั่วโมง)

$\square\phi$ คือ ขนาดพิกัดที่เปลี่ยนไป (องศา)

$$V = \frac{2\pi r_{sun} \cos \varphi}{T} \quad (2)$$

โดยที่ V คือ อัตราเร็วในการหมุนรอบตัวเองของดวงอาทิตย์ (กิโลเมตรต่อชั่วโมง)

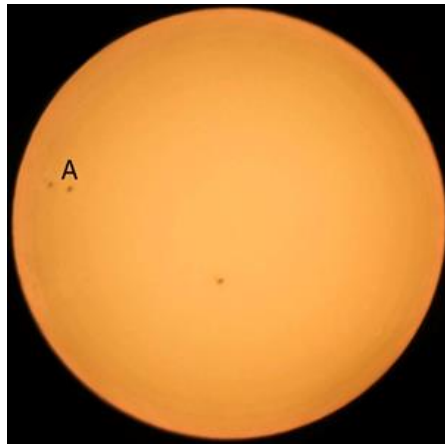
r คือ รัศมีของดวงอาทิตย์ (กิโลเมตร)

T คือ คาบการหมุนรอบตัวเองของดวงอาทิตย์ (วัน)

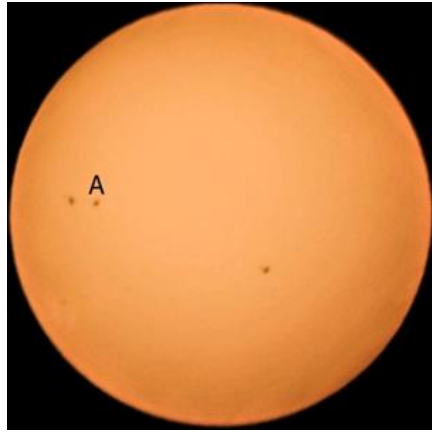
φ คือ ขนาดพิกัดที่เปลี่ยนไป (องศา)

ผลการศึกษา

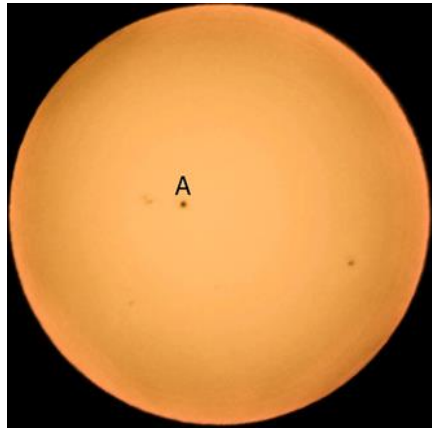
จากการสังเกตการณ์ดวงอาทิตย์ในระหว่างวันที่ 19 ตุลาคม พ.ศ. 2558 ถึงวันที่ 27 ตุลาคม พ.ศ.2558 ได้เลือกภาพถ่ายดวงอาทิตย์ที่ชัดที่สุด แสดงดังภาพที่ 2 ถึง 7 ทั้งหมดจำนวน 6 ภาพ และทำการวิเคราะห์พิกัดของจุดบนดวงอาทิตย์แต่ละภาพ ตลอดจนคำนวณหาคาบและอัตราเร็วในการหมุนรอบตัวเองของดวงอาทิตย์เฉลี่ยแสดงดังตารางที่ 1



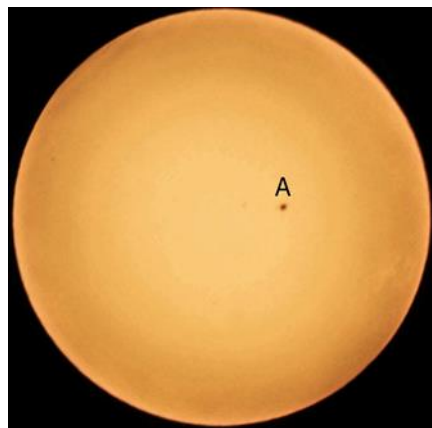
ภาพที่ 2 ภาพถ่ายดวงอาทิตย์ วันที่ 19/10/2015



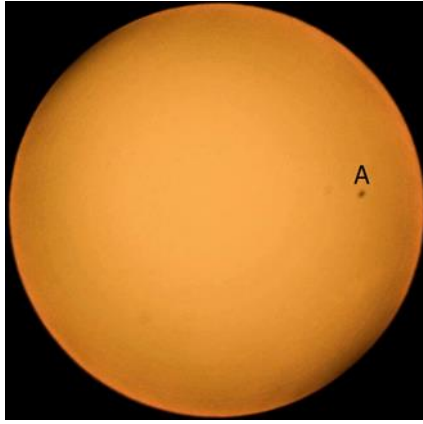
ภาพที่ 3 ภาพถ่ายดวงอาทิตย์ วันที่ 20/10/2015



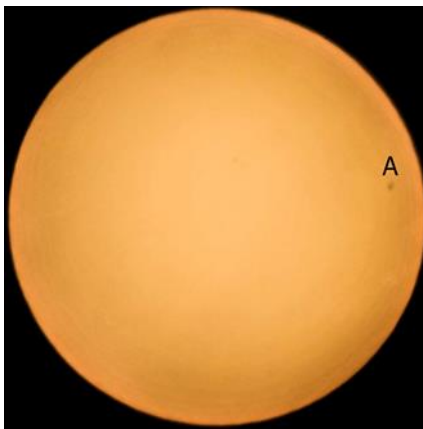
ภาพที่ 4 ภาพถ่ายดวงอาทิตย์ วันที่ 22/10/2015



ภาพที่ 5 ภาพถ่ายดวงอาทิตย์ วันที่ 24/10/2015



ภาพที่ 6 ภาพถ่ายดวงอาทิตย์ วันที่ 26/10/2015



ภาพที่ 7 ภาพถ่ายดวงอาทิตย์ วันที่ 27/10/2015

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลและผลการวิเคราะห์

ภาพที่	ϕ	$\square\phi$ (องศา)	เวลา (ชั่วโมง)	คาบ (วัน)	อัตราเร็ว (กิโลเมตรต่อชั่วโมง)
1	-60	-	-	-	-
2	-45	15	23.5	23.5	7480.1419
3	-20	25	47.33	28.398	6189.9900
4	5	25	48.5	29.1	6040.6644
5	32	27	47.67	26.2	6708.2922
6	47	13	23.33	26.719	6530.0285
ค่าเฉลี่ย				26.7842	6589.8234
ค่ามาตรฐาน				25.38 ¹	7284 ²
ค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน				5.5327%	9.5302%

หมายเหตุ 1 ข้อมูลพื้นฐาน สราญกรมไทยสำหรับเยาวชน

2 ข้อมูลพื้นฐาน วิธีพิเศษ สราญกรมเสรี

สรุปผล

จากการศึกษาหาคาบและอัตราเร็วในการหมุนรอบตัวเองของดวงอาทิตย์จากภาพถ่าย สามารถคำนวณหาคาบในการหมุนรอบตัวเองของดวงอาทิตย์เฉลี่ยได้ 26.7842 วัน มีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน 5.5327 % และอัตราเร็วในการหมุนรอบตัวเองของดวงอาทิตย์ที่ได้เฉลี่ย 6,589.8234 กิโลเมตรต่อชั่วโมง มีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน 9.5302 %

เอกสารอ้างอิง

กิตติศักดิ์ เอื้ออภิสิทธิ์. (2549). *ดาราศาสตร์และอวกาศ. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏ นครราชสีมา.*

ตะวัน พันธุ์แก้ว. (2554). *คู่มือถ่ายภาพด้วยกล้อง DSLR ฉบับสมบูรณ์. พิมพ์ครั้งที่ 1. พิมพ์จำกัด : กรุงเทพมหานคร.*

รณกฤต รัตนมาลา.(2557). *เอกสารประกอบการสอนรายวิชาดาราศาสตร์และอวกาศ.คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.*

วิกิพีเดียสารานุกรมเสรี. 2558. *ดวงอาทิตย์.* (ออนไลน์). แหล่งที่มา : <https://th.wikipedia.org>.

30 ตุลาคม 2558.

สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนฯ. 2558. *การหมุนรอบตัวเองของดวงอาทิตย์.* (ออนไลน์). แหล่งที่มา : <http://kanchanapisek.or.th/>. 30 ตุลาคม 2558.

ชื่อโครงการ การศึกษาอุกกาบาตในประเทศไทย และการสร้างสื่อการสอนทางดาราศาสตร์

ผู้จัดทำ เด็กหญิงณัฏฐา คอนจันทร์¹, ผู้จัดทำ เด็กหญิงอรนุช แฝงฉิมพลี²

โรงเรียนปึกธงชัยประชานิรมิต อำเภอปึกธงชัย จังหวัดนครราชสีมา

Nattayadonjiangreed640@gmail.com, opporgsd354@gmail.com, pcmesan62@gmail.com

ครูที่ปรึกษา

นางสายเพชร จันทฤทธิ์

โรงเรียนปึกธงชัยประชานิรมิต อำเภอปึกธงชัย จังหวัดนครราชสีมา

นางสาวจินตนา โม้ทอง

โรงเรียนจตุคามวิทยาคม ตำบลคอน อำเภอปึกธงชัย จังหวัดนครราชสีมา

ที่ปรึกษาร่วม

นายสุรชัย ท้วมสมบูรณ์, นางสาวนุชรากัม บงกตเกตุ, นางอุษุภานต์ สุนทรานนท์

นายสาม ศรีสุโร, นางสาวเป็งลำ เจริญจิต, ดร.พัฒนาพงษ์ จำรัสประเสริฐ

โครงการพัฒนากำลังคนด้านดาราศาสตร์ในโรงเรียนและสร้างเครือข่ายกับหน่วยงานในพื้นที่หอดูดาวภูมิภาค

สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ(องค์การมหาชน)ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

บทคัดย่อ

เนื่องจากประเทศไทยมีอุกกาบาตตกและการตกแต่ละครั้งมีแสงหรือสีของอุกกาบาตไม่เหมือนกัน จากการสืบค้นข้อมูลและศึกษาเกี่ยวกับการตกของอุกกาบาตตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน ในประเทศไทย พบว่าอุกกาบาตตกในประเทศไทยมีจำนวน 6 ครั้ง ในพุทธศักราช 2466, 2518, 2524, 2536 และ 2558 ในจังหวัดนครปฐม, เชียงใหม่, เลย, เพชรบูรณ์, พิษณุโลก และกาญจนบุรี ตามลำดับ โดยแบ่งเป็นอุกกาบาตหิน 5 ครั้ง และ อุกกาบาตเหล็ก 1 ครั้ง ในประเทศไทยจะไม่ค่อยมีอุกกาบาตตกลงมาบ่อยครั้งนัก เพราะอยู่บริเวณใกล้เส้นศูนย์สูตร ผู้จัดทำได้นำผลการศึกษาที่ได้ มาสร้างแบบจำลองการตกของอุกกาบาต เพื่อสามารถนำไปใช้เป็นสื่อการเรียนได้ต่อไป

คำสำคัญ: อุกกาบาต, การตกของอุกกาบาตในประเทศไทย

บทนำ

จากการได้ติดตามข่าวสาร เกี่ยวกับ ลูกไฟที่พุ่งเข้ามาในชั้นบรรยากาศของประเทศไทย มีลักษณะคล้ายอุกกาบาต และองค์การบริหารการบินและอวกาศแห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (นาซา) ได้แถลงออกมาว่า ลูกไฟที่วู่นั้นเป็นอุกกาบาต ไม่ใช่ฝนดาวตก และเกือบทุกจังหวัด ได้เห็นแสงของอุกกาบาตลูกนี้ และอุกกาบาตลูกนี้ไปตกลงที่จังหวัดกาญจนบุรี เมื่อวันที่ 7 กันยายน 2558 เวลา 08.40 น. และในวันนั้นผู้วิจัยและเพื่อน ๆ ได้ติดตามข่าวสารนี้ที่โรงเรียน ทางผู้วิจัยและเพื่อน ๆ ได้นำข่าวเรื่องนี้มาเล่าสู่กันฟัง จึงทำให้เกิดความสงสัยเกี่ยวกับ การตกของอุกกาบาต ทางผู้วิจัยจึงเกิดความสนใจที่จะศึกษาการตกของอุกกาบาตในประเทศไทย

ประโยชน์จากการศึกษา

1. ทำให้ทราบถึงรายละเอียดต่าง ๆ ของอุกกาบาตที่ตกในประเทศไทย
2. ทำให้เกิดทักษะและฝึกฝนกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. ทำให้มีสื่อการสอนทางดาราศาสตร์เพิ่มขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาอุกกาบาตในประเทศไทย
2. เพื่อเปรียบเทียบรายละเอียดต่าง ๆ ของอุกกาบาตในประเทศไทย
3. เพื่อสร้างสื่อการสอนทางดาราศาสตร์

ขอบเขตการศึกษา

การศึกษาอุกกาบาตในประเทศไทย

วิธีการศึกษา

ขั้นตอนการศึกษา

ขั้นเก็บข้อมูล

สืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับอุกกาบาตและข้อมูลของอุกกาบาตในประเทศไทย

ขั้นการทำแบบจำลอง

วัสดุอุปกรณ์ในการทำแบบจำลอง

1. ตู้กระจก ขนาด 18 นิ้ว สูง 11 นิ้ว กว้าง 9 นิ้ว
2. ดินน้ำมัน สีน้ำตาล สีน้ำเงิน สีฟ้า และสีอื่น ๆ ขนาด 150 กรัม
3. เชือกฟาง สีม่วง สีเขียว สีน้ำเงิน สีฟ้า สีแดง สีเหลือง และสีส้ม ขนาด 1 ม้วน
4. น้ำ ประมาณ 14 ลิตร
5. มีดคัทเตอร์ และกรรไกร
6. อุปกรณ์ตกแต่ง บ้านจำลอง ต้นไม้เทียม และอื่น ๆ

วิธีการทำแบบจำลอง

1. เตรียมตู้กระจก โดยไม่ใช้ฝา
2. เตรียมดินน้ำมันสีน้ำตาลวางแปะติดลงพื้นล่างสุดของกระจกจำลองว่าเป็นพื้นดิน
3. แบ่งดินน้ำมันสีฟ้าและสีน้ำเงินตกแต่งเป็นพื้นน้ำ หรือพื้นน้ำทะเล
4. นำต้นไม้ปลอม บ้านจำลอง หลัเทียม และของตกแต่งให้เสมือน รูปแบบจำลองของสภาพพื้นโลก
5. เทน้ำเปล่าใส่ลงในตู้กระจกปริมาณ 14 ลิตร
6. นำน้ำมันสีอะไรก็ได้ ปั้นเป็นวงกลมขนาด 1 กรัม มัดด้วยเชือกฟางสีต่าง ๆ ขนาด 3 เซนติเมตร

หมายเหตุ	น้ำเปล่า	แทน	ชั้นบรรยากาศ
	เชือกฟาง	แทน	แสงของอุกกาบาต
	ดินน้ำมัน	แทน	ลูกอุกกาบาต
	ตู้กระจกพร้อมการตกแต่ง	แทน	สภาพของพื้นโลก

ผลการศึกษา

ผลการศึกษา

ตารางที่ 1 การเก็บรายละเอียดต่าง ๆ ของอุกกาบาตในประเทศไทย

ครั้งที่	เดือน / ปี	สถานที่	ชนิด	น้ำหนัก	ลักษณะของแสงขณะที่ตกลงมาในชั้นบรรยากาศ
1.	ธันวาคม 2466	ตำบลสวนยายหอม อ.เมือง จ.นครปฐม	อุกกาบาตหิน	32.2 กิโลกรัม	ส้มเหลืองเขียวแกมน้ำเงินม่วงแดง
2.	กุมภาพันธ์ 2518	บ้านช่อแล จ.เชียงใหม่	อุกกาบาตหิน	3.35 กิโลกรัม	ส้มเหลืองเขียวแกมน้ำเงินม่วงแดง
3.	พฤศจิกายน 2524	อ.เชียงคาน จ.เลย	อุกกาบาตหิน	367 กรัม	ส้มเหลืองเขียวแกมน้ำเงินม่วงแดง
4.	มิถุนายน 2536	บ้านร่องคู ต.ลานท่า อ.หล่มสัก จ.เพชรบูรณ์	อุกกาบาตเหล็ก	16.7 กิโลกรัม	ส้มเหลืองเขียวแกมน้ำเงินม่วงแดง
5.	พฤษภาคม 2552	จ.พิจิตร โลก	อุกกาบาตหิน	162.68 กรัม	ส้มเหลืองเขียวแกมน้ำเงินม่วงแดง
6.	กันยายน 2558	อ.ไทรโยค จ.กาญจนบุรี	อุกกาบาตหิน	ยังไม่ทราบค่า	เขียว

ตาราง 2 การตกที่สำคัญ (สามารถเก็บตัวอย่างได้)

<p>(1) อุกกาบาตนครปฐม อุกกาบาตนครปฐมตกลงมาจากฟ้าเมื่อเวลาประมาณ 21.00 น. ของคืนวันศุกร์ที่ 21 ธันวาคม 2466 โดยทะลุผ่านหลังคาข้างซ้ายของนายยอด ต.สวนยายหอม อ.เมือง จ.นครปฐม มีน้ำหนัก 32.2 กิโลกรัม</p>	
<p>(2) อุกกาบาตเชียงคาน จังหวัดเลย อุกกาบาตเชียงคาน เป็นอุกกาบาตหิน ประกอบด้วยก้อนอุกกาบาตเล็ก ๆ หลายก้อน เกิดเมื่อเวลา 05.30น. ของเช้ามืดวันอังคารที่ 17 พฤศจิกายน 2524 ลูกไฟระเบิดเหนือท้องฟ้า อ.เชียงคาน จ.เลย ใกล้พรมแดนไทย – ลาว มีน้ำหนัก 367 กรัม</p>	

(3)อุกกาบาตบ้านร่องคู๋ จังหวัดเพชรบูรณ์

อุกกาบาตบ้านร่องคู๋ ที่มีรายงานพบในประเทศไทย
ตกลงมาในคืนวันอาทิตย์ที่ 13 มิถุนายน 2536
เวลาประมาณ 20.45 น. บริเวณพื้นที่ใกล้บ้านของนายสาลิ
และนางคำกล้า รักก้อน บ้านร่องคู๋ ต.ลานข่า อ.หล่มสัก
จ.เพชรบูรณ์ ได้รับการยืนยันว่าเป็นอุกกาบาตเหล็ก
มีน้ำหนัก 16.7 กิโลกรัม



สรุปผล

จากการศึกษาการตกของอุกกาบาตในประเทศไทย ส่วนใหญ่จะเป็นอุกกาบาตหิน ยกเว้นอุกกาบาตบ้านร่องคู๋ จังหวัดเพชรบูรณ์ที่เป็นอุกกาบาตเหล็ก และเกือบทุกครั้งที่ในการตกของอุกกาบาต จะมีสีส้ม เหลือง เขียวแกมน้ำเงิน ม่วงแดง ยกเว้นครั้งล่าสุดที่ตกที่กาญจนบุรี จะมีสีเขียวออกฟ้า ซึ่งอาจจะเกิดจากองค์ประกอบของอุกกาบาตรที่แตกต่างกัน จึงทำให้ได้แสงที่มีสีแตกต่างกันไป ส่วนการตกที่ได้รับการยืนยัน ซึ่งสามารถเก็บชิ้นส่วนของอุกกาบาตที่ตกได้มีทั้งหมด 3 ครั้ง คือ

1. อุกกาบาตนครปฐม ขนาด 32.2 กิโลกรัม
2. อุกกาบาตเชิงขาน ขนาด 367 กรัม
3. อุกกาบาตบ้านร่องคู๋ ขนาด 16.7 กิโลกรัม

ข้อเสนอแนะ

ครั้งต่อไปจะศึกษาอุกกาบาตในประเทศไทยและในต่างประเทศ

อภิปราย

จากการศึกษาอุกกาบาตในประเทศไทย มีผลดังนี้

อุกกาบาตที่ตกในประเทศไทย มีจำนวน 6 ครั้ง ส่วนใหญ่ของการตกจะเป็นอุกกาบาตหิน จำนวน 5 ครั้ง และอุกกาบาตเหล็ก 1 ครั้ง ซึ่งมีน้ำหนักแตกต่างกันไป และสีของอุกกาบาตแต่ละครั้งที่ตกมาทั้งหมด 2 สี คือ สีส้มเหลืองเขียวแกมน้ำเงินม่วงแดง และ สีเขียว สีแต่ละสีนี้อาจจะบ่งบอกถึงองค์ประกอบของธาตุที่อยู่ในอุกกาบาต ได้แก่สีส้มคือธาตุแก๊ส นีออน สีเหลืองคือธาตุเกลือ Na สีเขียวคือธาตุเกลือ Ba ม่วงคือ กำมะถันไฮโดรเจน แดงคือ เกลือ Ca และสีเขียวที่อุกกาบาตตกครั้งล่าสุดคือธาตุไอปรอท อุกกาบาตที่ตกในประเทศไทยได้รับการยืนยันจาก นาซา เป็นจำนวน 3 ครั้ง ได้แก่ อุกกาบาตนครปฐม มีขนาด 32.2 กิโลกรัม ตกเมื่อเดือนธันวาคม พ.ศ. 2466 อุกกาบาตเชิงขาน หรืออุกกาบาตจังหวัดเลย มีขนาด 36.7 กิโลกรัม ตกเมื่อเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2524 อุกกาบาตบ้านร่องคู๋ หรือ อุกกาบาตจังหวัดเพชรบูรณ์ มีขนาด 16.7 กิโลกรัม ตกเมื่อเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2536 อุกกาบาตทั้ง 3 ครั้งนี้สามารถเก็บชิ้นส่วนได้ ส่วนอีก 3 ครั้งที่เกิดขึ้น ไม่สามารถเก็บชิ้นส่วนได้ และอุกกาบาตที่ตกครั้งล่าสุด ตกที่จังหวัดกาญจนบุรี ยังไม่ทราบน้ำหนัก เพราะยังไม่เจอชิ้นส่วนของอุกกาบาต แต่มองเห็นได้ว่าเป็นแสงสีเขียว ประเทศไทยจะไม่ค่อยมีอุกกาบาตมาเยือนบ่อย เพราะประเทศไทยตั้งอยู่บริเวณใกล้เส้นศูนย์สูตร และประเทศไทยตั้งอยู่ตรงกลางพอดี จึงไม่ค่อยพบอุกกาบาตบ่อย นาน ๆ ที่อุกกาบาตจะหลงเข้ามาตกในประเทศไทย

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยได้จัดทำโครงการดาราศาสตร์ เรื่อง การศึกษาอุกกาบาตในประเทศไทย ได้รับคำแนะนำและเป็นที่ปรึกษา จาก อาจารย์สายเพชร จันทร์ทัย โรงเรียนปึกธงชัยประชานิรมิต อาจารย์จินตนา ไม้ทอง โรงเรียนจตุคามวิทยาคม อาจารย์ฤชกานต์ สุนทรานนท์ โครงการพัฒนากำลังคนด้านดาราศาสตร์ในโรงเรียนและสร้างเครือข่ายกับหน่วยงานในพื้นที่ หอดูดาวภูมิภาค สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ(องค์การมหาชน) อาจารย์สาม ศรีสุโร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน และนายมานพ เอื้อศิลามงคล ผู้อำนวยการโรงเรียนปึกธงชัยประชานิรมิต อำเภอปึกธงชัย จังหวัดนครราชสีมา เป็นผู้ให้การสนับสนุนในการจัดทำโครงการดาราศาสตร์จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี คณะผู้วิจัย ขอขอบพระคุณทุกท่านที่กล่าวมาข้างต้น ณ โอกาสนี้ ขอขอบพระคุณ

คณะผู้วิจัย

เอกสารอ้างอิง

- สเปกตรัมของธาตุต่าง ๆ :WWW.Thaigoodview.com เข้ามาถึงเมื่อวันที่ 2 พฤศจิกายน 2558
- อุกกาบาตในประเทศไทย – สมาคมดาราศาสตร์ :WWW.Thaiastro.nectec.or.th เข้ามาถึงเมื่อวันที่ 2 พฤศจิกายน 2558
- อุกกาบาตกาญจนบุรี :WWW.Komchadluck.net เข้ามาถึงเมื่อวันที่ 2 พฤศจิกายน 2558
- หนังสืออุกกาบาตผู้มาเยือน โลก – สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ เข้ามาถึงเมื่อวันที่ 2 พฤศจิกายน 2558

การคำนวณความลึกของหลุมบนดวงจันทร์ด้วยความยาวเงาบนภาพที่ได้จากการถ่ายด้วยกล้องโทรทรรศน์

วรัชญา วีระนนท์ชัย¹, จักรุมนานพร เจริญสุขพัฒนา¹, รณญา กิตติโกมลเดช¹, วิภู ศรีทองกิติกุล¹ และ ชัชพรธรณ ลีพหาวงศ์¹

¹ โรงเรียนครุฑศึกษาลัย(โครงการ วมว.), ที่อยู่ อาคารนวัตกรรมสถาบันการเรียนรู้เฉลิมพระเกียรติฯ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี 126 ถ.ประชาอุทิศ แขวงบางมด เขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร 10140

อีเมล warachaya2543@gmail.com, snakeshad0w43@gmail.com, meme-2128@hotmail.com,

wophu_stkk@hotmail.com, thatchapanbb@gmail.com

ครูที่ปรึกษา อาจารย์ เอกพงษ์ หิรัญศิริสวัสดิ์ และ อาจารย์ สุวนิตย์ วุฒสังข์

บทคัดย่อ

ดวงจันทร์ นั้นมีพื้นผิวขรุขระเต็มไปด้วยหลุมบ่อ เวลาที่ดูดวงจันทร์ผ่านทางกล้องโทรทรรศน์ เราจะเห็นหลุมบนดวงจันทร์ค่อนข้างชัดเจน แต่ภาพที่เห็นเป็นเพียงภาพ 2 มิติ ทำให้ไม่ทราบถึงความลึกของหลุมดวงจันทร์ งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาวิธีคำนวณความลึกของหลุมบนดวงจันทร์จากเงาบนภาพที่ถ่ายได้จากกล้อง โทรทรรศน์ takahashi รุ่น tao150 เมื่อวันที่ 17 พฤศจิกายน 2558 โดยใช้วิธีการทางตรีโกณมิติ, วงกลมหน่วยและความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์อื่นๆ เพื่อช่วยแก้ปัญหาโดยที่ไม่ต้องใช้ข้อมูลอื่นนอกภาพนอกจากรัศมีของดวงจันทร์และใช้โปรแกรม Photoshop ในการช่วยวัดระยะภาพ หลุมตัวอย่าง 3 หลุมที่ใช้คำนวณ คือ Theophilus , Madler และ Catharina ซึ่งเป็นหลุมที่สามารถเปรียบเทียบกับภาพจากโปรแกรม virtual moon atlas ได้ ผลลัพธ์ที่ได้มีความใกล้เคียงกับข้อมูลที่ได้จากโปรแกรม virtual moon atlas มีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยอยู่ที่ 2.923% เนื่องจากขนาดของรูปภาพไม่สามารถขยายได้มากพอกับความต้องการ อย่างไรก็ตามงานวิจัยนี้ได้แสดงให้เห็นว่าวิธีการคำนวณนี้ค่อนข้างได้ผลสามารถนำไปใช้กับการวิจัยอื่นได้โดยมีความแม่นยำในระดับหนึ่ง

คำสำคัญ: ดวงจันทร์ , หลุมบนดวงจันทร์, เงา

บทนำ

ดวงจันทร์ ซึ่งเป็นดาวบริวารเพียงดวงเดียวของโลกนั้น เมื่อมองจากโลกจะทอแสงนวลส่อง แต่หากมองผ่านกล้องโทรทรรศน์จะเห็นได้ว่าพื้นผิวของดวงจันทร์นั้นขรุขระเต็มไปด้วยหลุมบ่อที่เกิดจากการพุ่งชนของอุกกาบาตและปัจจัยอื่นๆ แต่ไม่สามารถระบุความลึกของหลุมได้จากภาพสองมิติ ทางผู้จัดทำจึงได้คิดวิธีการหาความลึกของหลุมบนดวงจันทร์ด้วยการคำนวณ จากเงาบนภาพถ่าย โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับเรื่องตรีโกณมิติ และวงกลมหน่วย ช่วยในการคิดคำนวณแก้โจทย์ปัญหาที่มี เพื่อให้ได้ฝึกทักษะการแก้ปัญหาและการคิดคำนวณ รวมถึงสามารถหาความลึกของหลุมบนดวงจันทร์โดยใช้แค่รูปถ่ายและรัศมีของดวงจันทร์เพียงเท่านั้น โดยขอบเขตการศึกษาคือหลุมตัวอย่างที่เลือกมา 4 หลุม ได้แก่ Theophilus , Madler และ Catharina เนื่องจากเป็นหลุมที่ทราบค่าความลึก

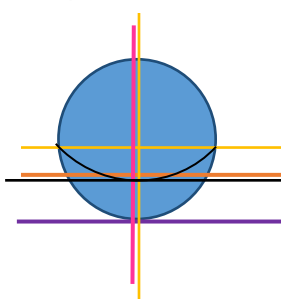
วิธีการศึกษา

วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้

1. กล้องโทรทรรศน์ : takahashi รุ่น tao 150
2. กล้องถ่ายภาพ : Canon dslr 600d
3. โปรแกรมที่ใช้ : Adobe photoshop และ virtual moon atlas

ขั้นตอนการศึกษา

1. นำภาพเข้าโปรแกรม Photoshop เลือกหลุมที่สามารถเทียบกับภาพในโปรแกรม virtual moon atlas ได้
2. วัดพิกัดของจุดต่างๆในภาพ



- วัดพิกัดรูปภาพของกึ่งกลางดวงจันทร์ ทั้งแกน x (1) และแกน y (2)
- วัดพิกัดรูปภาพของขอบเงาด้านบน ของแต่ละหลุม (3)
- วัดพิกัดรูปภาพของขอบเงาด้านล่าง ของแต่ละหลุม (4)
- วัดพิกัดรูปภาพปลายขอบล่างดวงจันทร์ (5)
- วัดพิกัดแนวฉากแกน x ของตำแหน่งกึ่งกลางหลุม ของแต่ละหลุม (6)
- วัดพิกัดรูปภาพของกึ่งกลางส่วนโค้งดวงจันทร์ (7)

3. คำนวณพิกัดออกมาเป็นค่าต่างๆ

$$r \text{ (ระยะรัศมีในหน่วยพิกเซล)} = (5)-(2)$$

$$S_a \text{ (ระยะจากเส้นผ่านศูนย์กลางกลางมาที่หลุมในแนวตั้งฉากกับแนวที่เงาทอด)} = (6)-(1)$$

$$S_{b1} \text{ (ระยะจากเส้นผ่านศูนย์กลางถึงต้นเงาในแนวที่เงาทอด)} = (3)-(2)$$

$$S_{b2} \text{ (ระยะจากเส้นผ่านศูนย์กลางถึงปลายเงาในแนวที่เงาทอด)} = (4)-(2)$$

$$sc \text{ (ระยะจากเส้นผ่านศูนย์กลางถึงกึ่งกลางของส่วนโค้งของดวงจันทร์)} = (7)-(2)$$

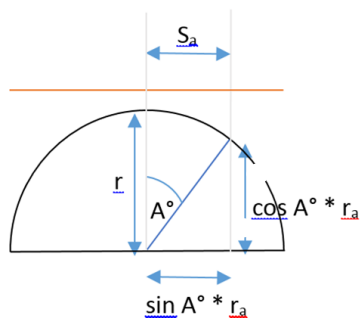
$$\theta = \text{มุมระหว่างของขอบเงาทั้ง 2 ด้าน}$$

เนื่องจากภาพถ่ายได้เป็นภาพ 2 มิติ ไม่สามารถมองด้านลึกได้จึงใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ในการคำนวณ

4. คำนวณทางตรีโกณมิติ

$$A^\circ = \text{ละติจูดของภาพที่หมุนแล้ว} = \sin^{-1}(s_a/r)$$

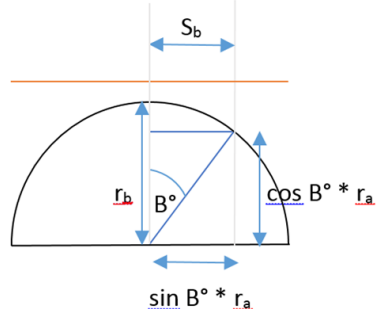
$$r_a = \cos A^\circ * r$$



$$B_1^\circ = \sin^{-1}(s_{b1}/r_a)$$

$$B_2^\circ = \sin^{-1}(s_{b2}/r_a)$$

$$\theta = B_1^\circ - B_2^\circ$$

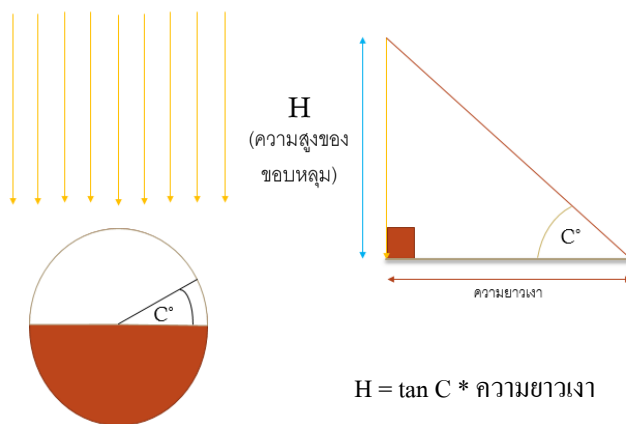


5. ความยาวเงา(จริง) $\theta/360 * 2\pi R$ (รัศมีของดวงจันทร์)

6. หามุมที่แสงตกกระทบบริเวณหลุม และหาความลึกของหลุม

หลุมดวงจันทร์อยู่ห่างจากปลายแสงที่ส่องถึงองศา

- หาละติจูดของตำแหน่งแสง = $\sin^{-1}(Sc/r)$ (8)
- ละติจูดเงาส่วนบน B_1
- หลุมของดวงจันทร์อยู่ห่างจากปลายที่แสงส่องถึง (8)- B_1 องศา (C°)



7. หาค่าความคลาดเคลื่อน

ผลการศึกษา

ชื่อหลุม	ความยาวเงา	มุมที่แสงตกกระทบ ณ บริเวณตำแหน่งหลุม	ความลึกหลุม (ที่วัดได้)	ความคลาดเคลื่อน
<i>Theophilus</i>	21210.7 m	11.329°	4249.5 m	3.4%
<i>Madler</i>	11021.4 m	13.8957°	2726 .6 m	1.87%
<i>Catharina</i>	20237.4 m	8.488°	3020.2 m	3.5%

สรุปผล

จากงานวิจัยนี้ทำให้ทราบว่าความลึกของหลุมบนดวงจันทร์สามารถคำนวณได้โดยการใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ ตรีโกณมิติ วงกลม 1 หน่วย นอกจากนี้ยังใช้เพียงแค่รูปถ่ายและรัศมีของดวงจันทร์เท่านั้น ปรากฏว่าผลการคำนวณมีความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย 2.932% โดยปัญหาที่พบในงานวิจัยนี้ คือบนภาพถ่ายดวงจันทร์ มีหลายหลุมที่ยังไม่ทราบชื่อ ทำให้ไม่สามารถเปรียบเทียบผลการคำนวณได้จากผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าการคำนวณหาความลึกของหลุมบนดวงจันทร์โดยวิธีดังที่ได้กล่าวไปข้างต้นนั้นประสบความสำเร็จ แต่ถ้าหากรูปภาพดวงจันทร์ที่ถ่ายไม่ชัดพอ จะทำให้ค่าที่คำนวณออกมามีความคลาดเคลื่อนมากขึ้นตามความไม่ชัดของรูป

อภิปราย

จากการคำนวณจะเห็นได้ว่ามีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้น ซึ่งโดยเฉลี่ยแล้วคือ 2.923% ซึ่งความคลาดเคลื่อนนี้เกิดจากปัจจัยหลายๆอย่าง เช่น พื้นผิวที่ไม่สม่ำเสมอของดวงจันทร์ทำให้ไม่มีแหล่งอ้างอิงความสูงที่แน่นอน, การกะกึ่งกลางส่วนโค้งของเส้นวงจันทร์ที่ไม่แน่นอนเนื่องจากพื้นผิวที่ไม่สม่ำเสมอ, ความผิดพลาดในการวัดพิกัดพิกเซลของจุดต่างๆ และ การปิดเศษตัวเลขระหว่างการคำนวณ เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ประสบความสำเร็จเนื่องจากได้รับความช่วยเหลือจาก คุณสุวนิตย์ วุฒสังข์ และอาจารย์เอกพงษ์ ทรัพย์ศิริสวัสดิ์ ที่คอยให้คำปรึกษาแนะนำ ตรวจสอบ และแก้ไขข้อบกพร่องของการทำงานวิจัยนี้ คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง และขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวนามไว้ ณ ที่นี้ ที่มีส่วนช่วยเหลือให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ท้ายที่สุด คณะผู้จัดทำหวังว่างานวิจัยฉบับนี้จะเป็นประโยชน์กับผู้สนใจไม่มากก็น้อย หากงานวิจัยฉบับนี้มีข้อบกพร่องประการใด คณะผู้จัดทำต้องขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิง

ดวงจันทร์, <http://www.lesa.biz/astromy/solar-system/planets/earth/moon>, สืบค้นวันที่ 10 ธันวาคม พ.ศ. 2558

โครงการเรื่อง การหาอายุและระยะห่างของกระจุกดาวโดยใช้ HR-Diagram

เด็กชาย สุรพิชญ์ หอมมาน

e-mail: 28089suraphit@chiangkhram.ac.th

โรงเรียนเซี่ยงคำวิทยาคม

ครูที่ปรึกษา

ครูศักดิ์ควง เมืองก้อน

บทคัดย่อ

โครงการการหาอายุและระยะห่างของกระจุกดาวเปิด โดยใช้ H-R Diagram มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาการหาอายุและระยะห่างของกระจุกดาว โดยใช้เทคนิค Main sequence turn off point และ Main sequence fitting การศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูลภาพถ่ายจากกล้อง PROMPT 8 ของจากหอดูดาว CTIO ของสถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) โดยใช้ภาพถ่ายกระจุกดาวเปิด M11 , M6 , M23 และ IC4651 ใน filter B และ V ในการสร้าง H-R Diagram จากการศึกษาพบว่า กระจุกดาวเปิด M11 มีอายุ 2,300 ล้านปี โดยอยู่ที่ระยะห่าง 2,308 pc กระจุกดาวเปิด IC4651 มีอายุ 4,312 ล้านปี โดยอยู่ที่ระยะห่าง 476 pc กระจุกดาว M23 มีอายุ 9,013 ล้านปี โดยอยู่ที่ระยะห่าง 30 pc. และ กระจุกดาว M6 มีอายุ 2,302 ล้านปี โดยอยู่ที่ระยะห่าง 158 pc.

คำสำคัญ: Main sequence turn off point, Main sequence fitting , H-R Diagram

บทนำ

การศึกษาอายุของกระจุกดาวนั้น สามารถหาได้จากอายุขัยของดาวฤกษ์ที่กำลังจะ เบนออกจากแถบลำดับหลัก โดยใช้หลักการที่ว่า อายุของกระจุกดาวนั้นจะมี ค่าประมาณเท่ากับอายุขัยของดาวฤกษ์ที่กำลังจะวิวัฒนาการไปเป็นดาวยักษ์แดง หรือออกจากแถบลำดับหลักไป ซึ่งจะเรียกจุดนั้นว่า Main sequence turn off point และยังสามารถนำ H-R Diagram มาหาระยะทางระหว่างโลกกับกระจุกดาวเปิด นั้น ๆ ได้โดยอาศัยสมการ Distance Modulus ซึ่งจะใช้ค่าดัชนีสี B-V มาเปรียบเทียบกับเพื่อหาอันดับความสว่างสัมบูรณ์ของดาวในแถบลำดับหลักจากตาราง stellar classification และนำค่าอันดับความสว่างสัมบูรณ์ที่ได้มาหาระยะทางของกระจุกดาวเปิดได้

วิธีการศึกษา

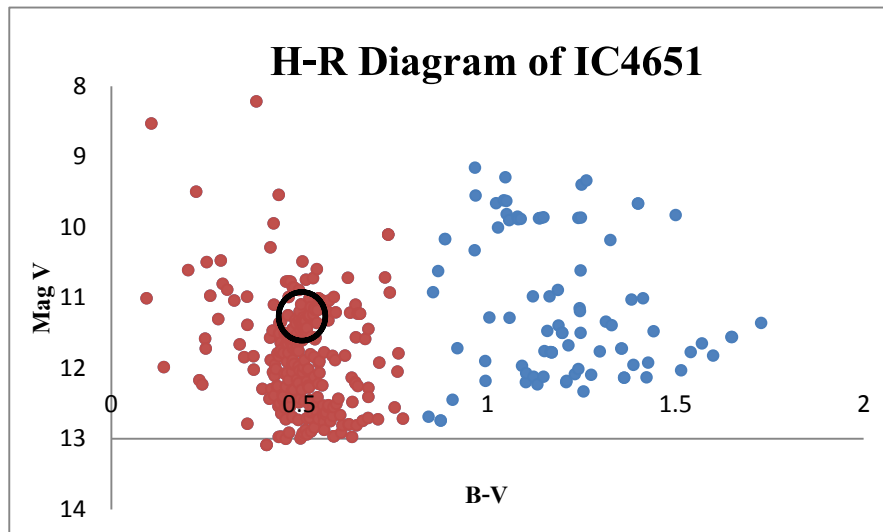
1. ทำการถ่ายภาพกระจุกดาวเปิด M6, M23, M11 และกระจุกดาวเปิด IC 4651 โดยใช้กล้องโทรทรรศน์ PROMPT 8 โดยส่งถ่ายกระจุกดาวละ 2 filter คือ filter B และ filter V
2. นำภาพที่ได้มาหาค่าแมกนิจูดของดาวแต่ละดวง โดยใช้ดาวอ้างอิงจากฐานข้อมูล USNO A2.0 และ NOMAD แล้วนำมาหาค่าดัชนีสี (B-V)
3. สร้างแผนภาพ H-R โดยแกน X เป็น ค่า B – V และแกน Y เป็นค่า แมกนิจูดใน filter V
4. หาจุดเบนออกจากลำดับหลัก (main sequence turn off point) แล้วนำค่า B-V เพื่อนำไปเทียบกับตาราง stellar classification เพื่อหาค่าแมกนิจูดสัมบูรณ์ และค่ามวลต่อมวลดวงอาทิตย์ของดาวดวงนั้น
5. นำค่ามวลที่ได้ไปแทนในสูตร $T_{ms} = 10^{10} \left[\frac{M}{M_{sun}} \right]^{-2.5}$ เพื่อหาอายุของกระจุกดาวจากอายุขัยของดาวที่ เบนออกจากลำดับหลัก

6. นำค่าเมกนิจูดสัมบูรณ์และเมกนิจูด V ไปแทนสมการ $m - M = 5 \log d - 5$ เพื่อหาระยะห่างของ
กระจุกดาว

ผลการศึกษา

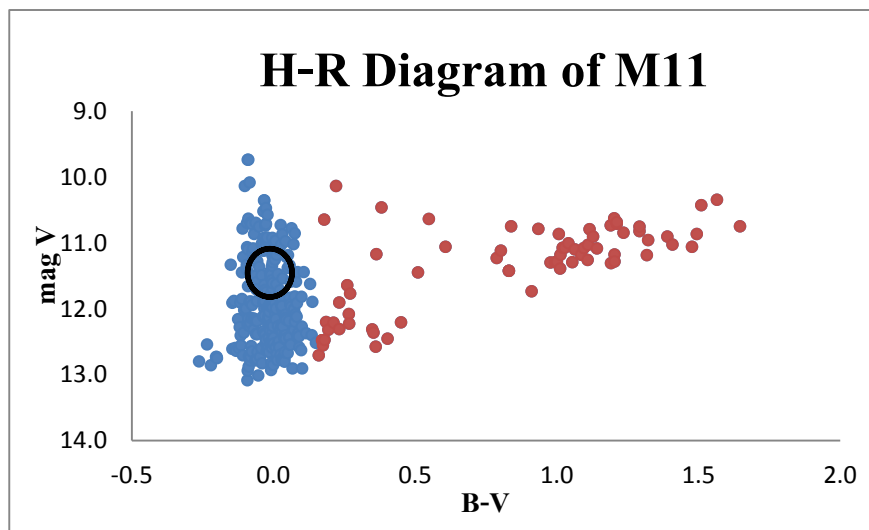
1. กระจุกดาว IC 4651

เมื่อนำกระจุกดาวนั้นมาทำ H-R Diagram ของกระจุกดาว IC 4651 และเลือกดาวที่อยู่บริเวณจุดเบนออกจากแถบ
ลำดับหลัก แล้วนำมาเทียบ ในตาราง stellar classification ได้ค่า $M = 0.4578$, $m = 11.7875$ และมีมวลเท่ากับ 1.4 เท่าของ
มวลดวงอาทิตย์ จากนั้นนำค่าที่ได้ มาคำนวณอายุได้ 4,312 ล้านปี และคำนวณระยะทางได้ 476 pc.



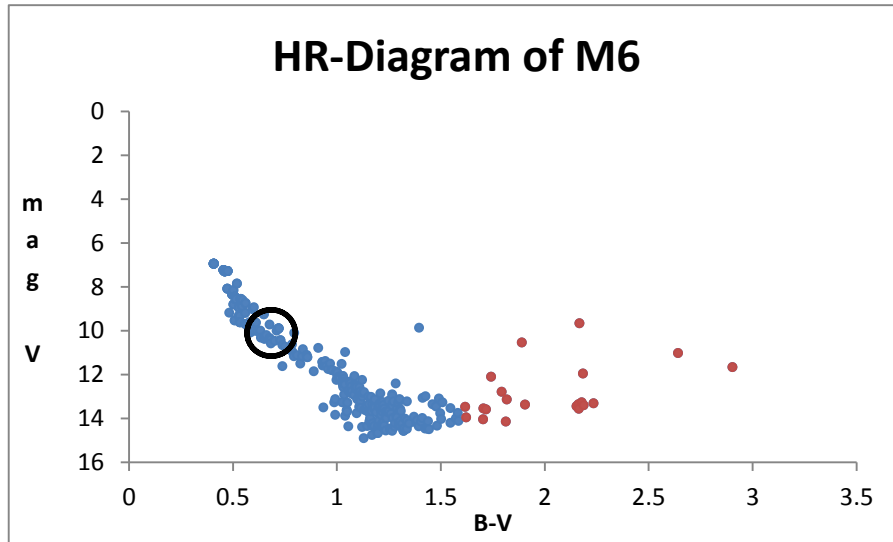
2. กระจุกดาว M11

เมื่อนำกระจุกดาวนั้นมาทำ H-R Diagram ของกระจุกดาว M11 และเลือกจุดเบนออกจากแถบลำดับหลัก แล้ว
นำมาเทียบ ในตาราง stellar classification ได้ค่า $M = 0.1$, $m = 11.9136$ และมีมวล 1.8 เท่าของมวลดวงอาทิตย์ จากนั้น
นำค่าที่ได้ มาคำนวณหาอายุได้ 2,300 ล้านปี และคำนวณระยะทางได้ 2,308 pc.



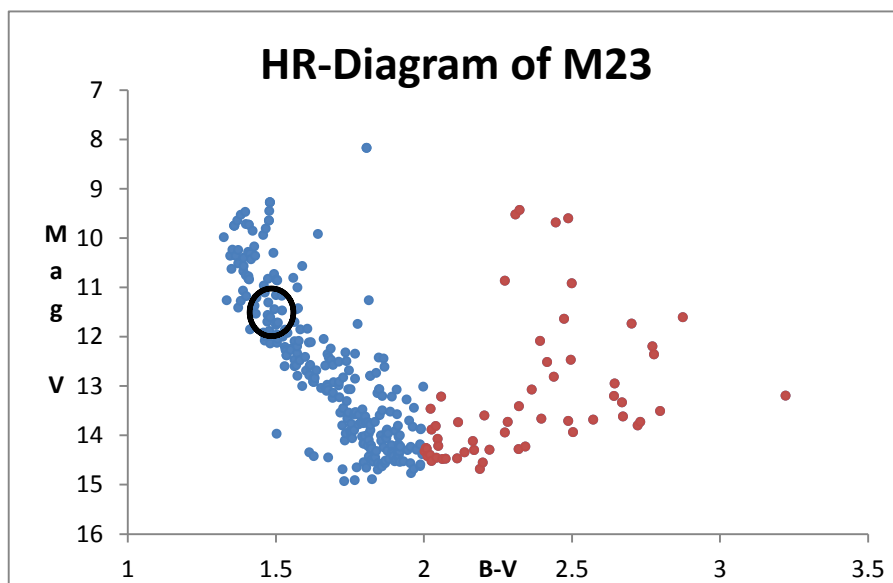
3. กระจุกดาว M6

เมื่อนำกระจุกดาวนั้นมาทำ H-R Diagram ของกระจุกดาว M11 และเลือกจุดเบนออกจากแถบลำดับหลัก แล้วนำมาเทียบ ในตาราง stellar classification ได้ค่า $M = 0.94$, $m = 11.57$ และมีมวล 0.8 เท่าของมวลดวงอาทิตย์ จากนั้นนำค่าที่ได้ มาคำนวณหาอายุได้ 2,302 ล้านปี และคำนวณระยะทางได้ 158 pc.



4. กระจุกดาว M23

เมื่อนำกระจุกดาวนั้นมาทำ H-R Diagram ของกระจุกดาว M11 และเลือกจุดเบนออกจากแถบลำดับหลัก แล้วนำมาเทียบ ในตาราง stellar classification ได้ค่า $M = 1.57$, $m = 12.92$ และมีมวล 0.5 เท่าของมวลดวงอาทิตย์ จากนั้นนำค่าที่ได้ มาคำนวณหาอายุได้ 9,013 ล้านปี และคำนวณระยะทางได้ 30 pc.



สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาการหาอายุและระยะทางของกระจุกดาวเปิด โดยใช้ H-R Diagram โดยใช้หลักการ Main sequence turn off point และ Main sequence fitting พบว่า กระจุกดาวเปิด M11 มีอายุ 2,300 ล้านปี โดยอยู่ที่ระยะห่าง 2,308 pc. กระจุกดาวเปิด IC4651 มีอายุ 4,312 ล้านปี โดยอยู่ที่ระยะห่าง 476 pc. กระจุกดาว M23 มีอายุ 9,013 ล้านปี โดยอยู่ที่ระยะห่าง 30 pc. และ กระจุกดาว M6 มีอายุ 2,302 ล้านปี โดยอยู่ที่ระยะห่าง 158 pc.

อภิปรายผลการศึกษา

จากการวิเคราะห์ระยะห่างและอายุของแต่ละกระจุกดาวเปิด พบว่าระยะห่างและอายุของกระจุกดาวเปิดนั้นต่างกัน เนื่องจาก ระยะทางกับเวลาเกิดของกระจุกดาวไม่เท่ากัน และการหาอายุกับระยะห่างของกระจุกดาวโดยใช้หลัก Main sequence turn off point กับ Main sequence fitting อาจมีความคลาดเคลื่อน ซึ่งเป็นเพราะเป็นการเลือกดาวที่อยู่ในบริเวณแนวแถบลำดับหลักที่ค่อนข้างกระจายตัวมาก ที่นำมาใช้เป็นจุดเบนออกจากแถบลำดับหลัก ดังนั้นอายุและระยะห่างของกระจุกดาวที่คำนวณได้ จึงมีค่าแตกต่างจากค่าจริงค่อนข้างมาก

กิตติกรรมประกาศ

ในงานวิจัยนี้ประกอบด้วยการดำเนินงานหลายขั้นตอน นับตั้งแต่ศึกษาข้อมูล วิเคราะห์ผลและจัดการข้อมูลทำรายงาน จนกระทั่งงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีตลอดระยะเวลาดังกล่าวผู้จัดทำได้รับการสนับสนุนจากโครงการอบรมครูเชิงปฏิบัติการดาราศาสตร์ขั้นสูง สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ(องค์การมหาชน)

กราบขอบคุณสถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ(องค์การมหาชน) และเจ้าหน้าที่ ทุกๆท่านที่ให้โอกาสในการทำงาน เอื้อเพื่ออุปกรณ์ สถานที่ ตลอดจนความรู้ความสามารถ จนงานวิจัยสำเร็จ

กราบขอบคุณ ครูศักดิ์ดาวุฒิ เมืองก้อน คุณครูหมวดวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนเชิงคำวิทยาคม ที่เป็นครูที่ปรึกษาโครงการ คอยดูแลเอาใจใส่และแนะนำสิ่งต่างๆจนโครงการสำเร็จลุล่วง

ท้ายที่สุด ขอกราบพระคุณ พ่อ แม่ ครอบครั้ว เพื่อนๆ ที่ให้กำลังใจ การสนับสนุน และโอกาสในการศึกษา

เอกสารอ้างอิง

- Hertzsprung-Russell Diagram: <http://abyss.uoregon.edu/~js/ast122/lectures/lec11.html>[30/09/58]

- M.A.C Perryman. *The Hyades: distance, structure, dynamics, and age* Stellawacht Leiden,Postbus9513,2300 RA Leiden ,THE Natherlands.

- Gianpaolo Bertelli . *NEW DEVELOPMENTS IN UNDERSTANDING THE HR-DIAGRAM*

Department of Astronomy ,Vicolo Osservatorio 5,35122 padue , Italy and National council of research ,Rome ,Italy.

- Stellar evolution :: www.britannica.com

- มติพล ตั้งมติธรรม ; คู่มือการศึกษาดาราศาสตร์เชิงปฏิบัติการ

การสร้าง H-R Diagram เพื่อศึกษา Initial mass function ของกระจุกดาวเปิดในกาแล็กซีทางช้างเผือก

นางสาวณัฐกฤตา พงษ์สุชาติ

e-mail:nut.pccnst@hotmail.com

อาจารย์ที่ปรึกษา นางขวัญตา วรรณรัตน์

โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย นครศรีธรรมราช (โรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค)

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาค่าการกระจายตัวของดาวมวลต่างกันในแต่ละกระจุกดาวเปิด ในกาแล็กซีทางช้างเผือก ทั้งหมด 15 กระจุกดาว คือ M7, M18, M21, M25, M36, M37, M41, M67, M103, NGC188, NGC225, NGC869, NGC114, NGC5460, NGC6633 โดยการสร้าง H-R Diagram ของแต่ละกระจุกดาวเปิด และเลือกเอาเฉพาะดาวในลำดับหลักของแต่ละกระจุกดาวมาวิเคราะห์ Initial mass Function โดยการสร้างกราฟกระจายความถี่ ใช้ช่วงมวลของดาวในการแบ่งจำนวนดาวในแต่ละกระจุกดาว และสร้างเส้นแนวโน้มการกระจายตัวของดาวในรูปของสมการเส้นตรง แล้วเปลี่ยนให้สมการเส้นตรงอยู่ในรูปของสมการ Power Law เพื่อดูค่าความสัมพันธ์ระหว่างมวลดาวและจำนวนของดาวในแต่ละกระจุกดาว โดยใช้ฐานข้อมูลของกระจุกดาวจากโปรแกรม DS9

คำสำคัญ : Initial Mass function, Power law , กระจุกดาวแบบเปิด

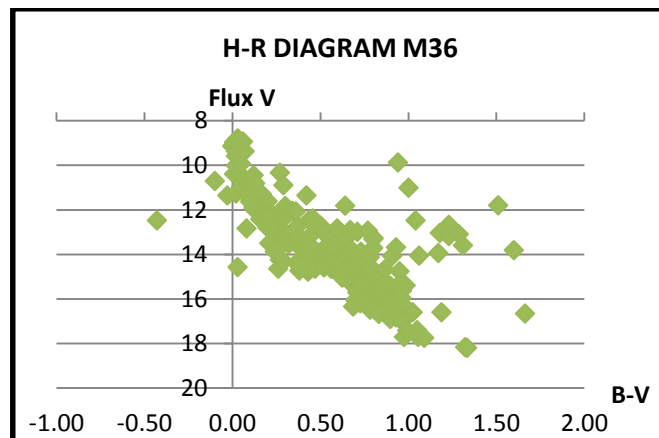
บทนำ

เอกภพสร้างดาวฤกษ์มาพร้อมกันเป็นร้อยหรือเป็นล้านดวงอยู่รวมกันเป็นกระจุกดาว รูปแบบหนึ่งของกระจุกดาวคือกระจุกดาวแบบเปิด กระจุกดาวแบบเปิดเป็นกลุ่มดาวที่อยู่ในเมฆโมเลกุลขนาดยักษ์ชุดเดียวกัน และมีแรงโน้มถ่วงดึงดูดต่อกันและกันอย่างหลวมๆ กระจุกดาวเปิดจะพบได้ในดาราจักรชนิดก้นหอยและชนิดไร้รูปร่างเท่านั้น ซึ่งเป็นดาราจักรที่ยังมีการก่อตัวของดาวฤกษ์ดำเนินอยู่ โดยทั่วไปมีอายุน้อยกว่าร้อยล้านปี ดาวแต่ละดวงในกระจุกดาวแบบเปิดจะมีมวลแตกต่างกัน ผู้วิจัยสร้าง H-R Diagram ของกระจุกดาวเปิดของกาแล็กซีทางช้างเผือก เพื่อหาสมการความสัมพันธ์ของมวลที่ต่างกันต่อจำนวนดาวของกระจุกดาวเปิด ในกาแล็กซีทางช้างเผือก ในรูปแบบของการทำ Initial Mass Function ซึ่งประโยชน์จากการศึกษาจะทำให้เราได้ทราบถึง H-R Diagram ของกระจุกดาวเปิดในกาแล็กซีทางช้างเผือก และได้ทำการวิเคราะห์ Initial Mass Function (IMF) ว่ามวลของดาวที่แตกต่างกันในแต่ละกระจุกดาวมีการกระจายตัวอย่างไรในรูปของสมการ Power law

วิธีการศึกษา

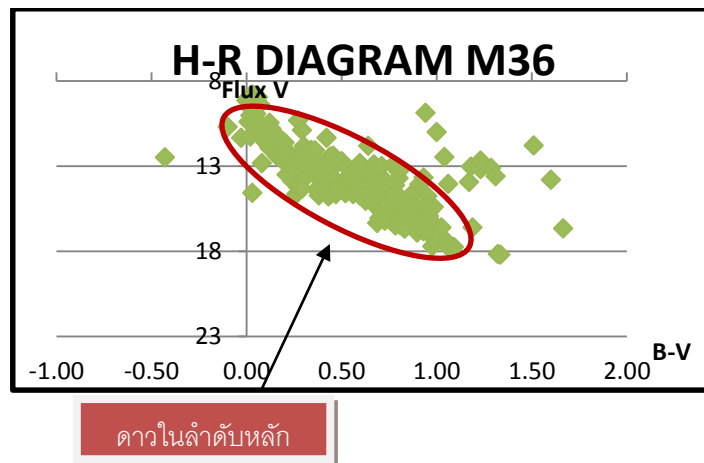
1. สร้าง H-R Diagram

- 1.1 หารายชื่อกระจุกดาวเปิดในกาแล็กซีทางช้างเผือกและเลือกกระจุกที่ต้องการ 15 กระจุกดาว
- 1.2 โหลดภาพจาก Image Server (SAO DSS) ในโปรแกรม SAO Image DS9 และทำการหาค่า Flux B และ V ของดาวทุกดวงให้ครบทั้ง 15 กระจุกดาว และทำการหาค่า Flux B-V โดยโหลดข้อมูลดาวจาก Catalog > Database > Simbad
- 1.3 สร้าง H-R Diagram โดยการสร้างแผนภูมิแบบกระจาย ให้แกน X เป็นค่า Flux B-V และแกน Y เป็น Flux V

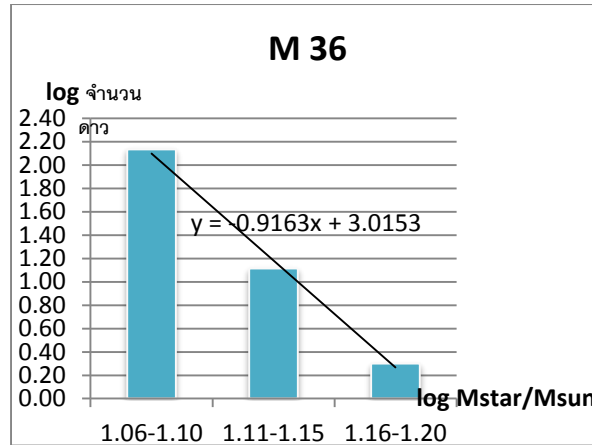


2. ทำ Initial mass function

- 2.1 เลือกเอาเฉพาะดาวในลำดับหลักจาก H-R Diagram มาทำการวิเคราะห์ IMF



- 2.1 เปลี่ยนค่า Flux B-V ของดาวในลำดับหลักแต่ละดวง เป็นค่า $M_{\text{star}}/M_{\text{sun}}$ โดยเทียบจากตาราง Stellar Classification Table
- 2.2 ทำการแบ่งช่วงของ $M_{\text{star}}/M_{\text{sun}}$ โดยใช้ช่วงเดียวกันในการแบ่งทุกกระจุกดาว
- 2.3 ทำการนับจำนวนดาวในแต่ละช่วงของ $M_{\text{star}}/M_{\text{sun}}$
- 2.4 สร้างกราฟแท่ง Histogram ระหว่างจำนวนดาว และ $M_{\text{star}}/M_{\text{sun}}$ โดยพลอตเป็นกราฟ log



2.5 สร้างเส้นแนวโน้มจากกราฟ Histogram แล้วทำการเปลี่ยนจากสมการเส้นตรงของเส้นแนวโน้ม ให้อยู่ในรูปของสมการ Power Law

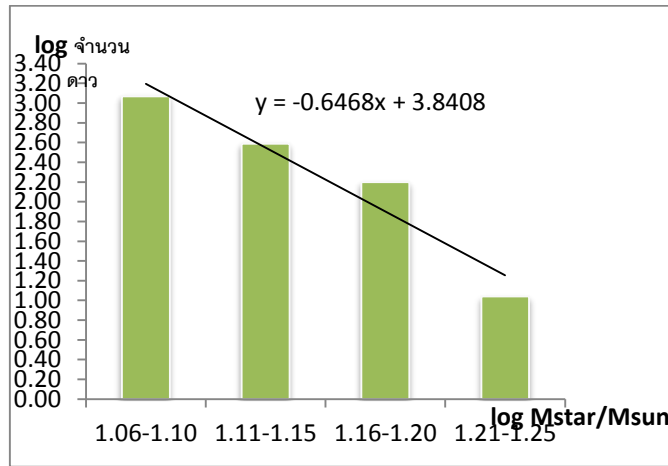
ผลการศึกษา

จากศึกษาพบว่า H-R Diagram ของกระจุกดาวเปิดที่สร้าง ส่วนมากดาวจะอยู่ในแถบดาวลำดับหลัก แต่ลักษณะการกระจายตัวจะมีความแตกต่างกันออกไปตามค่า Flux ที่แตกต่างกันของดาวแต่ละดวงในกระจุกดาวเปิด

จากการศึกษา Initial mass function (IMF) ในรูปแบบของสมการ Power law คือ $\xi(m) = m^{-\alpha}$ สามารถหาฟังก์ชันที่จะสามารถใช้อธิบายการกระจายตัวของจำนวนดาวที่มีมวลต่างๆกันในแต่ละกระจุกดาวเปิด ดังตารางต่อไปนี้

กระจุกดาวเปิด	IMF
M7	$y = 67.6x^{-0.24}$
M8	$y = 1.54 \times 10^2 x^{-0.5}$
M21	$y = 4.57 \times 10^2 x^{-0.55}$
M25	$y = 1.44 \times 10^2 x^{-0.34}$
M36	$y = 1.2 \times 10^2 x^{-0.91}$
M37	$y = 1.04 \times 10^2 x^{-0.1}$
M41	$y = 25x^{-0.1}$
M67	$y = 100x^{-0.21}$
M103	$y = 2.51 \times 10^2 x^{-0.72}$
NGC188	$y = 1.86 \times 10^2 x^{-0.11}$
NGC225	$y = 1.94 \times 10^2 x^{-0.54}$
NGC869	$y = 2.57 \times 10^2 x^{-0.54}$
NGC3114	$y = 51x^{-0.16}$
NGC5460	$y = 3.63 \times 10^2 x^{-0.57}$
NGC6633	$y = 1.99 \times 10^2 x^{-0.53}$

และฟังก์ชันที่จะสามารถใช้อธิบายการกระจายตัวของดาวที่มีมวลต่างกัน ในกระจุกดาวเปิดทั้ง 15 กระจุก (M7,M18,M21,M25,M36,M37,M41,M67,M103,NGC188,NGC225,NGC869,NGC114,NGC5460,NGC6633) คือ $y = -0.6468x + 3.8408$



สรุปผล

จากการศึกษาพบว่า H-R Diagram ของกระจุกดาวเปิดที่สร้าง ส่วนมากดาวจะอยู่ในแถบดาวลำดับหลัก แต่ลักษณะการกระจายตัวจะมีความแตกต่างกันออกไปตามค่า Flux ที่แตกต่างกันของดาวแต่ละดวงในกระจุกดาวเปิดและการ Initial mass function (IMF) ในรูปแบบของสมการ Power law คือ $\xi(m) = m^{-\alpha}$ สามารถหาฟังก์ชันที่ใช้อธิบายการกระจายตัวของจำนวนดาวที่มีมวลต่างๆกันในแต่ละกระจุกดาว และฟังก์ชันที่จะใช้อธิบายการกระจายตัวของดาวที่มีมวลต่างกัน ในกระจุกดาวเปิดทั้ง 15 กระจุก คือ $y = -0.6468x + 3.8408$

อภิปรายผล

จากผลการศึกษาพบว่า กราฟ H-R Diagram ของทุกกระจุกดาวมีการกระจายตัวที่แตกต่างกันออกไปตามค่า Flux ที่เปลี่ยนไปของดาวแต่ละดวงในกระจุกดาวเปิด แต่ในทุกกระจุกดาวเปิดจะพบว่ามีดาวเกาะกลุ่มกันอยู่ใน Main sequence เป็นจำนวนมาก และจากการศึกษา Initial mass function พบว่า เมื่อเราสร้างกราฟกระจายความถี่ โดยแบ่งจำนวนของดาว ตามช่วงของมวลแล้ว ดาวที่มีมวลน้อยจะมีจำนวนมากกว่าดาวที่มีมวลมาก แต่จากการทำการศึกษา ช่วงมวลที่น้อยมากๆ จะเกิดการผิดพลาดของข้อมูลคือ ดาวที่มีมวลน้อยมากๆจะมีจำนวนของดาวที่น้อยอยู่ในช่วงหนึ่งของกราฟ จากการวิเคราะห์จึงพบว่า อาจเกิดจากภาพถ่ายที่เราใช้จากฐานข้อมูล อาจมีความผิดพลาด เนื่องจาก ตอนถ่ายภาพดาวแล้วดาวที่มีมวลน้อย มีความสว่างน้อยทำให้ไม่ติดมาในภาพถ่าย แต่ในที่นี้จะนำเฉพาะค่าดาวที่เป็นไปตามแนวโน้มมาใช้ในการหาสมการเท่านั้น

กิตติกรรมประกาศ

ในการทำงานวิจัยครั้งนี้ขอขอบคุณอาจารย์ขวัญฤตา วรณรัตน์ คุณครูที่ปรึกษา คุณเจษฎา กิริติพารัตน์ และคุณมณฑิลา ตั้งมดิธรรม นักวิชาการจากสถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ สำหรับคำปรึกษา คำแนะนำ ข้อเสนอแนะและเทคนิคการทำงาน โครงการงานวิจัยดาราศาสตร์ได้รับการสนับสนุนจากโครงการอบรมครูเชิงปฏิบัติการด้านดาราศาสตร์ขั้นสูง

สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท). และ
ท้ายสุดนี้ ขอบพระคุณ คุณพ่อและคุณแม่ อันเป็นที่รัก ผู้ให้กำลังใจในการดำเนินงานและให้โอกาสในการศึกษาตลอดมา

เอกสารอ้างอิง

มติพล ตั้งมดีธรรม.คู่มือการศึกษาดาราศาสตร์เชิงปฏิบัติการ.เชียงใหม่: สำนักบริการวิชาการและสารสนเทศทางดาราศาสตร์

สุทธิดา เขื่อนแก้ว.(2557).การศึกษา Initial mass function ของกระจุกดาวเปิด.โครงการวิจัยวิทยาศาสตร์.พะเยา:
โรงเรียนเชียงคำวิทยาคม

<http://www.isthe.com/chongo/tech/astro/HR-temp-mass-table-bymass.htm>

https://en.wikipedia.org/wiki/Initial_mass_function

ศึกษาอนุหภูมิของระบบดาวคู่อุปราคา V1848 Orion

นายสัมพันธ์ ภูมิภาณูญ์

E-mail:sampan.35711mm@gmail.com

อาจารย์ที่ปรึกษา นางขวัญตา วรรณรัตน์

โรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัยนครศรีธรรมราช (โรงเรียนวิทยาศาสตร์ภูมิภาค)

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้ได้ทำการวิเคราะห์หาอนุหภูมิของระบบดาวคู่อุปราคา V1848 Orion จากการศึกษาได้ทราบถึงประเภทของดาวคู่อุปราคา และคาบการโคจร โดยเก็บข้อมูลจากกล้อง PROMPT (Panchromatic Robotic Optical Monitoring and Polarimetry Telescopes) ที่ตั้งอยู่ที่บริเวณหอดูดาว Cerro tololo Inter-American Observatory(CTIO) ประเทศชิลี ผ่านแผ่นกรองแสงสีน้ำเงิน(B) และสีเหลือง(V) ในช่วงเดือนกรกฎาคม พ.ศ.2558 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ.2558 ข้อมูลที่ได้นำมาสร้างกราฟแสง และหาอนุหภูมิของดาวปฐมภูมิ ที่อุปราคาทุติยภูมิ(secondary Eclipse) และหาอนุหภูมิของดาวทุติยภูมิ ที่อุปราคาปฐมภูมิ(Primary Eclipse)ได้

คำสำคัญ:ดาวคู่อุปราคา V1848 Orion, ระบบดาวคู่

บทนำ

ระบบดาวคู่เป็นดาวที่ประกอบด้วยสมาชิก 2 ดวงขึ้นไปและโคจรอยู่ภายใต้แรงโน้มถ่วงซึ่งกันละกัน สามารถจำแนกดาวคู่อุปราคาได้ 3 ประเภท คือ ระบบดาวคู่แบบแยกกัน (Detached Binary System) ระบบดาวคู่แบบกึ่งแยกกัน (Semi-detached Binary System) และระบบดาวคู่อุปราคาแบบแตะกัน(Contact Binary System)

ดาวคู่อุปราคา V1848 Orion ซึ่งอยู่ในกลุ่มดาวนายพราน มีคาบการโคจรที่ 0.25 วัน ค่าความสว่างสูงสุดของดาว(magnitude) เท่ากับ 11 มีพิกัดตำแหน่ง RA เท่ากับ 5h 8m 36.4s และ DEC เท่ากับ 5°12'22.0"เป็นระบบดาวคู่แบบกึ่งแยกกัน

โครงการวิจัยนี้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาคาบและอนุหภูมิของดาวคู่อุปราคา V1848 Orion โดยการสร้างกราฟแสง และหาอนุหภูมิของดาวปฐมภูมิ ที่อุปราคาทุติยภูมิ(secondary Eclipse) และหาอนุหภูมิของดาวทุติยภูมิ ที่อุปราคาปฐมภูมิ (Primary Eclipse)ได้

วิธีการศึกษา

1. ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

สำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย 3 ขั้นตอนดังนี้

1.1 การเลือกดาว

- 1) ดาวคู่ V1848 Orion ที่ผู้จัดทำเลือกนั้น เลือกจากเว็บไซต์ <http://www.as.up.krakow.pl/ephem/> การเลือกดาวที่ผู้จัดทำเลือกดาวคู่คาบปานกลาง ประเภท W Ursa Majori
- 2) เป็นดาวคู่ที่มีคาบการโคจรต่ำกว่า 1 วัน (0.6 วัน)
- 3) สามารถดูข้อมูลพื้นฐานของดาวคู่ V1848 Orion ได้จากเว็บไซต์ <http://simbad.ustrasbg.fr/simbad/>
- 4) ควรมีดาวที่สว่างอยู่ใกล้เคียงอย่างน้อย 2 ดวง ที่ไม่เป็นดาวแปรแสง มี Magnitude และสีใกล้เคียงกัน เพราะในการวิเคราะห์โดยวิธี Differential Photometry ในการวัดค่าความสว่างของดาว

1.2 การวางแผนเก็บข้อมูล

- 1) ศึกษาช่วงเวลาที่สามารถเก็บข้อมูลได้จาก <http://www.as.up.krakow.pl/minicalc/OPHV1010.HTM> โดยสามารถเปลี่ยนเวลาในคอมพิวเตอร์เพื่อดูเวลาที่ต้องการเก็บข้อมูลได้ว่าเฟสที่ต้องการอยู่ในช่วงใด
- 2) ศึกษาเวลาขึ้น-ตก ของดาวเพื่อทำการเก็บข้อมูล และถ่ายภาพดาว

1.3) การถ่ายภาพดาวและดาวโหลดข้อมูล

ส่งถ่ายดาวและดาวโหลดข้อมูลได้ที่ <https://skynet.unc.edu/>

2. การประมวลผลจากข้อมูลภาพถ่ายและการวิเคราะห์ผล

วัดค่าความสว่างของดาว โดยใช้เทคนิค Differential Photometry เพื่อนำค่า intensity ไปคำนวณความสว่างปรากฏของดาวคู่อุปราคา V1848 Orion เปรียบเทียบกับดาวอ้างอิง จากสมการ $M1-M2 = -2.5\log(F1/F2)$

เมื่อ M1 คืออันดับความสว่างปรากฏของดาวที่ศึกษา

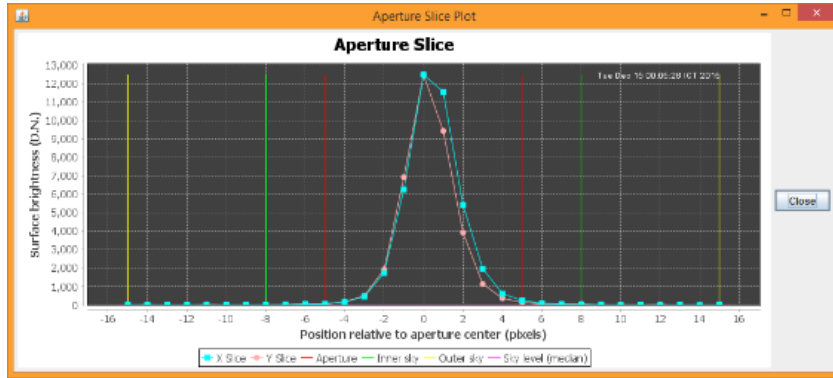
M2 คืออันดับความสว่างปรากฏของดาวอ้างอิง

F1,F2 คือ intensity ของดาวที่ศึกษาและดาวอ้างอิงตามลำดับ

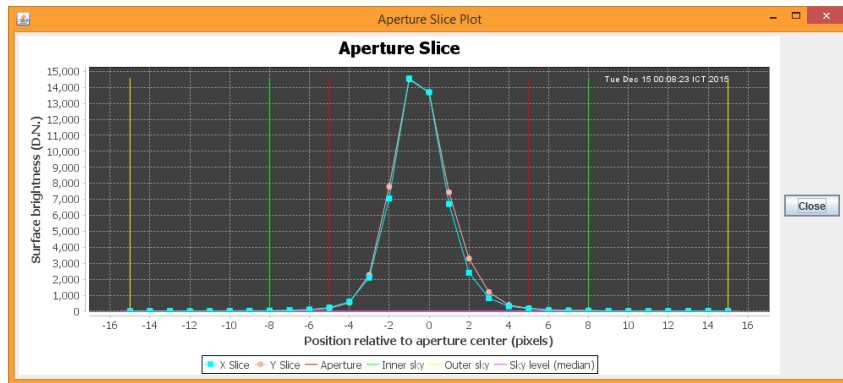
ผลการศึกษา

จากการที่ได้สังเกตการณ์ระบบดาวคู่อุปราคา V1848 Orion ในช่วงความยาวคลื่นสีน้ำเงิน และสีเหลือง โดยภาพที่ถ่ายได้มาเป็น ดังนี้

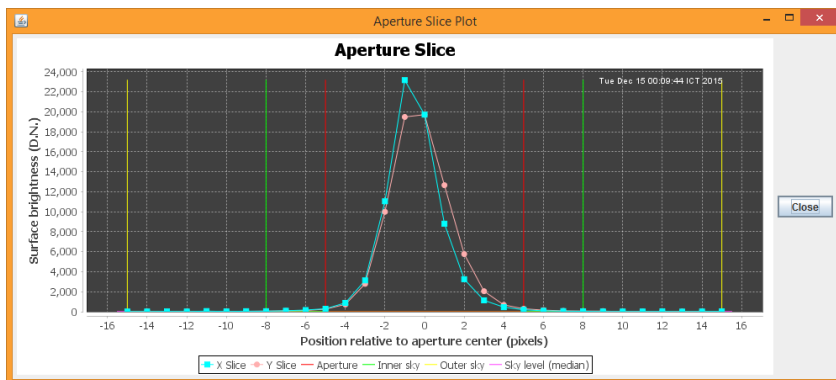
Filter	เวลาที่เปิดหน้ากล้อง	เวลา
V	5	Nov 06, 2015 05:28:34
V	7	Nov 06, 2015 05:28:53
V	10	Nov 06, 2015 05:29:15



ภาพที่ 1 แสดงการทำ Aperture Slice ของภาพดาวที่ใช้เวลาในการเปิดหน้ากล้อง 5 วินาที



ภาพที่ 2 แสดงการทำ Aperture Slice ของภาพดาวที่ใช้เวลาในการเปิดหน้ากล้อง 7 วินาที



ภาพที่ 3 แสดงการทำ Aperture Slice ของภาพดาวที่ใช้เวลาในการเปิดหน้ากล้อง 10 วินาที

สรุปผล

จากการศึกษาระบบดาวคู่อุปราคา V1848 Orion ในช่วงเดือนกรกฎาคม พ.ศ.2558 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2558 ได้ภาพจำนวน 3 ภาพ โดยดูจากการทำ Aperture Slice ของภาพดาว ภาพดาวที่สมบูรณ์ต้องใช้เวลาเปิดหน้ากล้อง 5 วินาทีขึ้นไป

อภิปราย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตการณ์ดาวคู่อุปราคา V1848 Orion เพื่อหาอุณหภูมิของดาวคู่อุปราคา V1848 Orion ซึ่งเป็นดาวคู่อุปราคาประเภท W Ursa Majori พบว่า ได้ภาพจำนวน 3 ภาพ ซึ่งใช้เวลาในการเปิดหน้ากล้อง 5,7 และ 10 วินาที แต่ควรจะใช้เวลาเปิดหน้ากล้องแค่ 5 วินาที เพื่อลดเวลาในการเปิดหน้ากล้อง

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ดีด้วยความกรุณาสนับสนุนและความอนุเคราะห์จากนายรอยาลี มามะ เจ้าหน้าที่สารสนเทศดาราศาสตร์ สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ และอาจารย์ขวัญฤตา วรรณรัตน์ ครูที่ปรึกษา ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ และเสียสละเวลาตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆจนทำให้โครงการฉบับนี้มีความถูกต้องยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

ศรารุณี ชูโลก นิคม ชูศิริ และบุญรักษา สุพรรณธรรม.(2553). การวิเคราะห์โครงสร้างและการวิวัฒนาการของระบบดาวคู่
เอสวี ทอริ. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. สงขลา : มหาวิทยาลัยทักษิณสงขลา
มติพล ตั่งมดิธรรม. คู่มือการศึกษาดาราศาสตร์เชิงปฏิบัติการ: สำนักบริการวิชาการและสื่อสารทางดาราศาสตร์

การศึกษาค่าโชติมาตรปรากฏของดาวคู่อุปราคา V402 Aur ด้วยกล้องดิจิทัลสะท้อนเลนส์เดี่ยว

กาญจนา เพชรนอก¹

¹ สาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์), ขอนแก่น 40002 oil5741@gmail.com

ไชยพงษ์ เรืองสุวรรณ

บทคัดย่อ

โครงการนี้ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงโชติมาตรปรากฏของ V402 Aur ซึ่งเป็นดาวคู่อุปราคาชนิดตะกั้น ประเภท **W Ursae Majoris** ดำเนินการศึกษาโดยเก็บข้อมูลภาพเป็นไฟล์ RAW ด้วยกล้องถ่ายภาพดิจิทัลสะท้อนเลนส์เดี่ยว จากนั้นนำไฟล์ภาพที่ได้มาผ่านกระบวนการทำโฟโตเมตรีเพื่อหาค่าโชติมาตรปรากฏของดาวอ้างอิงและดาวเป้าหมาย จากการศึกษาพบว่ากราฟแสงของค่าโชติมาตรที่ได้มีความสอดคล้องกับกราฟแสงอ้างอิงของ S. Zola และคณะ ที่ทำการศึกษาไว้ในปี 2004 ซึ่งทำการเก็บข้อมูลด้วยกล้องโทรทรรศน์และ CCD ระดับวิจัย แสดงให้เห็นว่ากล้อง DSLR ในปัจจุบันมีประสิทธิภาพและสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาวัดดูฟ้าที่มีความสว่างในระดับหนึ่งทดแทนกล้องขนาดใหญ่ได้

คำสำคัญ: โฟโตเมตรี, ดาวคู่อุปราคา, V402 Aur

บทนำ

ระบบดาวคู่เป็นระบบที่ประกอบด้วยดาวฤกษ์สมาชิก 2 ดวงอยู่ภายใต้สนามความโน้มถ่วงซึ่งกันและกัน มีการโคจรของดาวทั้งสองรอบจุดศูนย์กลางมวลร่วม ทำให้เราสามารถสังเกตเห็นความสว่างของดาวมีการเปลี่ยนแปลงไปจากการเคลื่อนบดบังกันของดาวสมาชิก เราสามารถนำข้อมูลความสว่างของดาวที่เปลี่ยนไปในแต่ละช่วงเวลานี้มาสร้างเป็นกราฟแสงของดาวได้

V402 Aur (BD +31°0849, HIP=23433, $V=8.95^m$) มีพิกัด RA เท่ากับ 05h02m14.76s และ Dec เท่ากับ +31°15'49.2" เป็นระบบดาวคู่อุปราคาชนิดตะกั้น ประเภท W Ursae Majoris ซึ่งมีคาบการแปรแสงน้อยกว่า 1 วัน สมาชิกทั้งสองดวงเป็นดาวแคระ มีขนาด อุณหภูมิพื้นผิวใกล้เคียงกันมาก และความสว่างพอๆกัน หากพิจารณากราฟแสงของดาวประเภทนี้จะพบว่ากราฟแสงจะโค้งอย่างสม่ำเสมอ และความลึกของอุปราคาปฐมภูมิกับอุปราคาทุติยภูมิจะมีค่าใกล้เคียงกัน (พิสัย, 2551)

การศึกษาคาบและการแปรแสงของดาวคู่ โดยทั่วไปจะใช้กล้องโทรทรรศน์และ CCD ในการเก็บบันทึกข้อมูล ซึ่งอุปกรณ์ดังกล่าวเป็นอุปกรณ์มาตรฐานซึ่งมีราคาสูง และบุคคลทั่วไปเข้าถึงได้ยาก ในขณะที่ปัจจุบันการถ่ายภาพด้วยกล้อง DSLR หรือกล้องดิจิทัลแบบสะท้อนเลนส์เดี่ยวได้แพร่หลาย และเริ่มมีผู้สนใจใช้กล้อง DSLR ในการถ่ายภาพดาวมากขึ้น อย่างไรก็ตาม หากภาพถ่ายดาวที่ได้นั้นไม่ได้ถูกนำไปศึกษาเปรียบเทียบกับข้อมูลที่นักดาราศาสตร์ได้บันทึกไว้ก็ยังไม่เกิดประโยชน์ โครงการฉบับนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการแปรแสงของระบบดาวคู่อุปราคา V402 Aur โดยเปรียบเทียบข้อมูลค่าโชติมาตรปรากฏ และคาบการแปรแสงของระบบดาวดังกล่าวที่ได้จากการทำโฟโตเมตรีภาพที่ถ่ายด้วยกล้อง DSLR กับข้อมูลที่เคยมีนักดาราศาสตร์ทำการศึกษาวินิจฉัยไว้ก่อนหน้านี้แล้ว เพื่อเป็นข้อมูลในเบื้องต้น และเป็นแนวทางให้ผู้สนใจนำมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาวัดดูฟ้าทดแทนการใช้กล้องขนาดใหญ่และ CCD ต่อไปได้

วิธีการศึกษา

1. เลือกดาวเป้าหมาย โดยพิจารณาจากดาวคู่อุปราคาที่มีคาบการโคจรสั้น และมีค่าโชติมาตรปรากฏสว่างกว่า 10
2. เก็บข้อมูล โดยใช้อุปกรณ์คือกล้อง DSLR รุ่น Canon KissX6i + เลนส์ Canon 18-135 ถ่ายภาพ Sky frames, Dark frames, Bias frames และ Flat frames บันทึกข้อมูลเป็นไฟล์ Raw อย่างละ 5 ภาพต่อ 1 ชุดข้อมูล เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป (หมายเหตุ : Dark frames, Bias frames, และ Flat frames สามารถใช้ ข้อมูลภาพชุดเดียวกันได้ โดยจะต้องเป็นสถานที่เดียวกัน เวลาและอุณหภูมิไม่แตกต่างกันมาก ณ ขณะทำการเก็บข้อมูล)
3. วิเคราะห์ข้อมูล
 - 3.1 วิเคราะห์ค่าโชติมาตรเชิงเครื่องมือของดาวในภาพ ด้วยวิธีโฟโตเมตรีแบบช่องเปิดในโปรแกรม IRIS
 - 3.2 เปลี่ยนข้อมูลโชติมาตรปรากฏเชิงเครื่องมือกลับเป็นค่า brightness ของดาว เพื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลอ้างอิง
 - 3.3 สร้างกราฟข้อมูลและเปรียบเทียบผล นำค่า brightness ที่ได้มาสร้างเป็นกราฟในรูปของคาบการแปรแสง

ผลการศึกษา

1. การปรับตั้งกล้องสำหรับถ่าย Sky frames

จากการถ่ายภาพดาวโดยใช้ความยาวโฟกัสที่ 135 mm. เล็งดาวเป้าหมาย เปิดรูรับแสงให้กว้างสุดแล้วทดลองถ่ายภาพพบว่าเวลาในการเปิดชัตเตอร์ได้นานที่สุดโดยดาวไม่เป็นเส้น คือ 2.5 วินาที โดยปรับค่า iso หรือค่าความไวแสงไว้ที่ 1600 ซึ่งเป็นค่าที่เหมาะสมซึ่งมีสัญญาณรบกวนไม่มาก และเห็นดาวเป้าหมายได้ชัดเจน



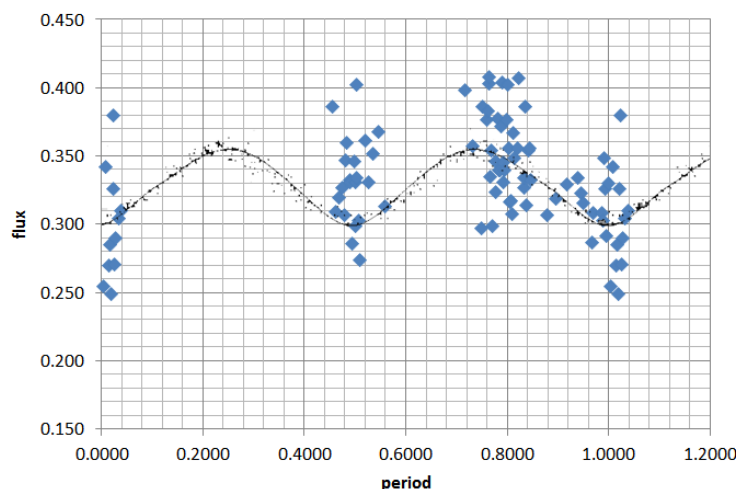
ภาพที่ 1 ดาวเป้าหมาย

2. ผลการศึกษาค่าโชติมาตรปรากฏเชิงเครื่องมือของดาว

จากการศึกษาค่าโชติมาตรปรากฏเชิงเครื่องมือของดาว V402Aur พบว่ามีคาบในการแปรแสงใกล้เคียงกับคาบการแปรแสงของดาวในฐานะข้อมูล และเส้นกราฟแนวโน้มค่าโชติมาตรปรากฏเชิงเครื่องมือของการบดบังของอุปราคาปฐุมภูมิ และอุปราคาทุติยภูมิมีค่าใกล้เคียงกัน

3. กราฟที่สร้างจากการแปลงค่าโชติมาตรปรากฏกลับเป็นค่าความสว่างของดาว

จากการศึกษาค่าโชติมาตรปรากฏของดาวคู่อุปรา V402 Aur โดยการแปลงค่าโชติมาตรดังกล่าวกลับเป็นค่าความสว่างแล้วนำมาสร้างกราฟแสงเพื่อเปรียบเทียบกับกราฟอ้างอิง โดยให้แกน x อยู่ในรูปของคาบ และแกน y อยู่ในรูปของค่าความสว่าง ได้ข้อมูลกราฟแสดงดังนี้ โดยเส้นกราฟสีดำแสดงข้อมูลมาตรฐานที่ศึกษาโดย S.Zola ในปี 2004



กราฟที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคาบกับความสว่างของดาว

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาพบว่า กราฟข้อมูลที่ได้จากการทำโฟโตเมตรีด้วยกล้อง DSLR มีความสอดคล้องกับข้อมูลพื้นฐานของดาวคู่ V402 Aur ที่อ้างอิงจากฐานข้อมูลของ Simbad ซึ่งระบุว่าระบบดังกล่าวเป็นดาวคู่แบบ W Ursae Majoris กล่าวคือมีคาบในการโคจรสั้นกว่า 1 วันและค่าโชติมาตรปรากฏในช่วงอุปราคาปฐมภูมิและทุติยภูมิมีค่าใกล้เคียงกัน อีกทั้งข้อมูลที่ได้ยังมีความสอดคล้องกับการศึกษาคาบการโคจรของดาว V402 Aur ที่ทำการศึกษาโดย S. Zola และคณะในปี 2004

อภิปรายผลการทดลอง

จากผลการศึกษาพบว่าข้อมูลที่ได้จากการทำโฟโตเมตรีของดาวคู่อุปราแบบเดียวกัน v402 Aur ด้วยกล้อง DSLR มีความสอดคล้องกับข้อมูลพื้นฐานของระบบดาวคู่ดังกล่าวจากฐานข้อมูล และสอดคล้องกับข้อมูลที่เคยมีการศึกษาไว้ก่อนหน้านี้แล้วซึ่งชี้ให้เห็นว่า เราสามารถใช้กล้อง DSLR ในการถ่ายภาพหรือเก็บข้อมูลดาวเพื่อทดแทนการใช้กล้องโทรทรรศน์และ CCD ในการเก็บข้อมูลได้ ซึ่งผลของโครงการในครั้งนี้จะเป็นแนวทางสำหรับผู้สนใจนำไปต่อยอดเพื่อศึกษาวัดดูฟ้าอื่นๆต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

โครงการนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดีด้วยความอนุเคราะห์จาก อ.ดร.ไชยพงษ์ เรืองสุวรรณ อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ซึ่งจุดประกายให้สนใจในดาราศาสตร์ และกรุณาใช้เวลาให้ความรู้ อนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูล ให้คำแนะนำ และแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่ ขอขอบพระคุณ อ.สุภลักษณ์ ชาญแสงบง อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผู้ให้คำปรึกษาในการทำโครงการ ขอขอบพระคุณ โครงการสนับสนุนจัดตั้งห้องเรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน โดยการกำกับดูแลของมหาวิทยาลัย ของกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (โครงการ รวมว.) ที่ให้ทุนสนับสนุนในการทำโครงการ ขอขอบคุณเพื่อน พี่ น้อง ที่ดูแลช่วยเหลือและให้กำลังใจ ท้ายที่สุดขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ผู้ให้กำเนิด และให้โอกาสในการศึกษาอันมีค่ายิ่ง

เอกสารอ้างอิง

- พิสัย แก้วอรสาณ. “การเปลี่ยนแปลงคาบแบบโคจรของระบบดาวคู่แบบตะกัน เอฟแซด โอโรโอนิส.” วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาการสอนฟิสิกส์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2551.
- มดิพล ตั้งมดิธรรม. (2556). คู่มือการศึกษาดาราศาสตร์เชิงปฏิบัติการ (พิมพ์ครั้งที่ 1). เชียงใหม่ : สำนักวิชาการและสารสนเทศดาราศาสตร์
- V402 Aur. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <http://simbad.u-strasbg.fr/simbad/sim-id?Ident=GCVS%20V402%20Aur> (วันที่สืบค้นข้อมูล 10 ธันวาคม 2558)
- Zola, S., et al. (2004). Physical parameters of components in close binary system: III. Retrieved December 10, 2015, from <http://adsabs.harvard.edu/abs/2004AcA....54..299Z>

การศึกษาคาบการโคจรของระบบดาวคู่อุปราคาแบบแตกกัน วี781 ทอรี

ด้วยกล้องดิจิตอลแบบสะท้อนเลนส์เดี่ยว

นางสาวศุภวดี หงษ์วิเศษ

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์), 123 ต.ในเมือง อ.เมืองขอนแก่น จ.ขอนแก่น 40002

oshw_one@hotmail.com

ดร.ไพฑูริย์ เรืองสุวรรณ

บทคัดย่อ

โครงการนี้ทำการศึกษาคาบการโคจรของระบบดาวคู่อุปราคาแบบแตกกัน วี781 ทอรี ด้วยกล้องดิจิตอลแบบสะท้อนเลนส์เดี่ยว เพื่อวัดค่าโชติมาตรปรากฏดาวและสร้างกราฟแสง โดยทำการถ่ายภาพชนิด RAW และรวบรวมภาพถ่ายทางดาราศาสตร์ ได้แก่ ภาพดาวเป้าหมาย ภาพมืด ภาพไบอัส และภาพขาว แล้วนำมาวิเคราะห์และคำนวณค่าโชติมาตรปรากฏเชิงเครื่องมือโดยใช้โปรแกรม IRIS ทำโฟโตเมตรีแบบช่องเปิด และอ้างอิงค่าโชติมาตรเชิงปรากฏมาตรฐานจากฐานข้อมูลของ AAVSO เพื่อปรับเทียบค่าโชติมาตรปรากฏเชิงเครื่องมือให้เป็นค่าโชติมาตรปรากฏ แล้วนำมาสร้างกราฟแสง แสดงการเปลี่ยนแปลงแสงในระบบดาวคู่อุปราคาแบบแตกกัน วี781 ทอรี ซึ่งพบว่า แนวโน้มของกราฟแสงที่ได้จากการนำข้อมูลที่ผ่านการวิเคราะห์แล้วมาพิจารณานั้นมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของเมธิตา (เมธิตาและคณะ, 2558) จึงบ่งชี้ว่าประสิทธิภาพของกล้องดิจิตอลแบบสะท้อนเลนส์เดียวนั้นเพียงพอต่อการศึกษาวัดดูท้องฟ้า และการประยุกต์นำมาใช้เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อทำการศึกษาทางดาราศาสตร์ อย่างไรก็ดีตามผลการศึกษายังพบข้อจำกัด คือ ดาวเป้าหมายที่ศึกษานั้นต้องอยู่ใกล้จุดเหนือศีรษะ หรือมีค่ามุมเงยสูงกว่า 75 องศา

คำสำคัญ: โฟโตเมตรี , ระบบดาวคู่อุปราคา , วี781 ทอรี

บทนำ

ระบบดาวคู่อุปราคา เป็นระบบดาวที่ประกอบด้วยดาวสองดวงขึ้นไป โคจรรอบจุดศูนย์กลางมวลร่วมกัน และอยู่ภายใต้สนามความโน้มถ่วงซึ่งกันและกัน เนื่องจากระนาบวงโคจรเกือบอยู่ในแนวสายตาจึงทำให้สามารถสังเกตเห็นการแปรแสงที่เกิดจากดาวทั้งสองดวงเคลื่อนที่บังกัน และนำมาสร้างกราฟแสงแสดงการเปลี่ยนแปลงเป็นคาบของความสว่างปรากฏ

ในการศึกษานี้เลือกศึกษา วี781 ทอรี ระบบดาวคู่อุปราคาประเภทดับเบิลยูเออร์ซาเมเจอร์ส ชนิด W ที่มีสเปกตรัมเป็น G0 และจัดเป็นระบบดาวคู่แบบแตกกันมาก ค้นพบโดย Harris (1979) และมีคาบ 0.34491 วัน ต่อมาในปี พ.ศ. 2549 สว่างจิตต์ ตรีพร ทำการศึกษาและพบว่ามีความโน้มถ่วงคาบมีการเปลี่ยนแปลงแบบคาบซ้อนอยู่ จึงมีความเป็นไปได้ว่ามีสมาชิกอยู่ทั้งหมดสามดวงอยู่ในระบบดาวคู่ วี781 ทอรี

โครงการนี้มุ่งเน้นการนำกล้องดิจิตอลแบบสะท้อนเลนส์เดี่ยวมาประยุกต์ใช้เป็นอุปกรณ์ในการเก็บภาพ เนื่องจากภาพที่ถ่ายด้วยกล้องดิจิตอลแบบ สะท้อนเลนส์เดี่ยวสามารถนำมาวิเคราะห์ดาวฤกษ์ได้ทั้งแบบทีละดวง และพร้อมกันทีละหลายๆ ดวง นอกจากนี้สามารถ ตกแต่งภาพ หรือตัดต่อภาพที่ไม่ต้องการออกได้ ทำให้การวัดค่าต่างๆ สามารถทำได้สะดวกขึ้น ซึ่งข้อมูลที่เก็บรวบรวมจะนำมาหาค่าโชติมาตรปรากฏเชิงเครื่องมือด้วยการทำโฟโตเมตรีแบบช่องเปิด โดยใช้โปรแกรม IRIS และสร้างกราฟแสงเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้อีกกับข้อมูลมาตรฐานจากกล้องโทรทรรศน์ขนาดใหญ่ เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของการนำกล้องดิจิตอลแบบสะท้อนเลนส์เดี่ยวมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาวัดดูท้องฟ้าและปรากฏการณ์ต่างๆ

วิธีการศึกษา

ในการศึกษาคาบการโคจรของระบบดาวคู่อุปราคาแบบแตกต่างกันด้วยกล้องดิจิทัลแบบสะท้อนเลนส์เดี่ยว เลือกสังเกตการณ์ และเก็บข้อมูลในช่วงฤดูหนาว ในวันที่มีท้องฟ้าโปร่ง เพื่อให้การวิเคราะห์ค่าโชติมาตรปรากฏของ ระบบดาวคู่อุปราคา มีค่าใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด ซึ่งเทคนิคการใช้กล้องดิจิทัลสะท้อนแบบเลนส์เดี่ยวนั้นขึ้นอยู่กับผู้สังเกตการณ์ ซึ่งจะต้องกำหนดรูปแบบไฟล์ภาพถ่ายเป็น RAW และควรควบคุมการบันทึกภาพแบบปรับด้วยมือเท่านั้น เพื่อให้สามารถเลือกความเร็วชัตเตอร์ รูรับแสง และเลือกขอบเขตการมองได้กว้างเพียงพอที่จะเก็บความสว่างของดาวจำนวนมากได้ในรูปเดียวกัน โดยมีกระบวนการศึกษาดังต่อไปนี้

1. เลือกดาวเป้าหมาย ซึ่งในการศึกษานี้เลือกพิจารณาระบบดาวคู่อุปราคาที่มีการบดบังกันทั้ง Primary Eclipse และ Secondary Eclipse ทั้งยังมีคาบการโคจรไม่เกิน 1 วัน และดาวมีความสว่างเพียงพอที่จะสามารถเก็บภาพได้คือ อันดับความสว่างปรากฏ มีค่าไม่เกิน 10
2. ถ่ายภาพทางดาราศาสตร์ การถ่ายภาพทางดาราศาสตร์จะต้องทำการถ่ายภาพทั้งหมด 4 ชนิด ชนิดละ 5 ภาพ ได้แก่ ภาพถ่ายดาวเป้าหมาย, ภาพมืด, ภาพไบอัส และภาพขาว โดยใช้กล้อง Nikon D7200 เพื่อนำภาพดังกล่าวไปใช้ในการทำโฟโตเมตรีแบบช่องเปิดต่อไป
3. ทำโฟโตเมตรีแบบช่องเปิด ด้วยโปรแกรม IRIS เพื่อนำโชติมาตรปรากฏเชิงเครื่องมือที่ได้มาวิเคราะห์เปรียบเทียบเป็นค่าโชติมาตรปรากฏ ด้วยค่าโชติมาตรปรากฏของดาวมาตรฐาน
4. สร้างกราฟแสง และเปรียบเทียบกับข้อมูลมาตรฐานจากฐานข้อมูล

ผลการศึกษา

1. ผลการวิเคราะห์และคำนวณหาค่าโชติมาตรปรากฏเชิงเครื่องมือของดาวเป้าหมาย

จากการเลือกรวมภาพถ่ายดาวเป้าหมายที่ปรับค่าความเร็วชัตเตอร์ และค่ารูรับแสงเป็น 3.0s, f/7.0, ISO3200 จำนวน 5 ภาพ ซึ่งมีการแก้ไขสัญญาณภาพเพื่อให้ได้ภาพที่ปราศจากสัญญาณรบกวนโดยใช้ภาพมืด, ภาพไบอัส และภาพขาว แล้วแยกภาพสัญญาณสีเขียวมาทำโฟโตเมตรีแบบช่องเปิดด้วยโปรแกรม IRIS โดยกำหนดเส้นผ่านศูนย์กลางของวงกลมช่องเปิด วงกลมใน และวงกลมนอก เท่ากับ 10, 13 และ 20 พิกเซล ตามลำดับ สามารถวัดค่าโชติมาตรปรากฏเชิงเครื่องมือดาวเป้าหมายได้ และพบว่า มีค่าอยู่ในช่วง -10.218 ถึง -9.127 ซึ่งในแต่ละช่วงเวลาของชุดภาพถ่ายที่นำมาวิเคราะห์จะพบการเปลี่ยนแปลงของความเข้มแสงที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ค่าโชติมาตรปรากฏเชิงเครื่องมือที่ได้จะต้องนำไปเปรียบเทียบกับค่าโชติมาตรปรากฏมาตรฐานให้เป็นค่าโชติมาตรปรากฏของดาวต่อไป

2. การเปรียบเทียบโชติมาตรปรากฏเชิงเครื่องมือเป็นโชติมาตรปรากฏของดาว

เมื่อทราบค่าโชติมาตรปรากฏเชิงเครื่องมือของดาวเป้าหมายจากการวิเคราะห์ด้วยการทำโฟโตเมตรีแบบช่องเปิด ขั้นตอนต่อไปจะเป็นการเปรียบเทียบหาค่าโชติมาตรปรากฏของดาว ด้วยค่าโชติมาตรปรากฏของดาวมาตรฐาน ซึ่งข้อมูลนั้น จะทำการเปรียบเทียบ โดยใช้โปรแกรมตารางคำนวณ และการเปรียบเทียบข้อมูลดาวนี้จะพิจารณาเมื่อดาวเป้าหมายมีตำแหน่ง-ปรากฏสูงกว่า 75 องศาเท่านั้น เพื่อทำให้ปราศจากผลกระทบของมวลอากาศ โดยมีวิธีการคำนวณดังต่อไปนี้

ข้อมูลการสังเกตการณ์

Julian Date : 2457363.4

ทำการเลือกดาวเป้าหมาย (Target Star) และดาวตรวจสอบ (Check Star) เพื่อนำดาวทั้งสองดวงนี้ ไปใช้ในการเปรียบเทียบหาค่าโชติมาตรปรากฏ ดังแสดงใน ตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2

ตารางที่ 1 แสดงการเลือกดาวเป้าหมาย (Target Star)

ชื่อดาว	(B-V) Cat
V781	0.520

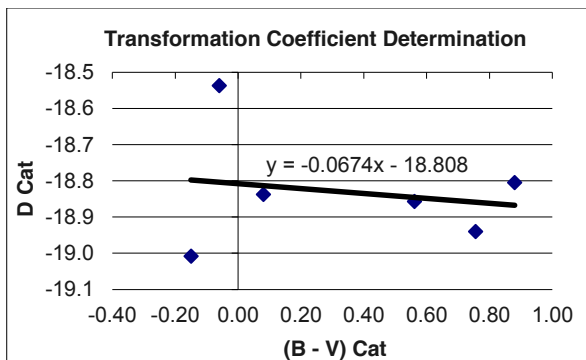
ตารางที่ 2 แสดงการเลือกดาวตรวจสอบ (Check Star)

ชื่อดาว	V Cat	(B - V) Cat
HIP 28237	4.820	-0.060

ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบดาว

ชื่อดาว	I Mag	V Cat	(B - V) Cat	D Cat
HIP 28237	-13.717	4.820	-0.060	-18.537
HIP 26640	-13.828	5.180	-0.150	-19.008
HIP 27353	-12.386	6.419	0.880	-18.805
HIP 28517	-12.858	5.980	0.080	-18.838
HIP 28301	-12.193	6.664	0.561	-18.857

จากตารางที่ 3 นำข้อมูลโชติมาตรปรากฏเชิงเครื่องมือเฉลี่ย ค่าโชติมาตรปรากฏของดาว และค่าดัชนีสีกลางของดาวเปรียบเทียบ มาทำการคำนวณหาค่า D Cat ซึ่งเป็นค่าที่จะนำไปทำการเขียนกราฟสมการเส้นตรง เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์ค่าคงที่ e และค่าจุดศูนย์กลางของเครื่องมือ (z) จากการเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า D Cat กับค่า B-V Cat ดังกราฟที่ 1



ซึ่งจาก Error! Reference source not found. เมื่อทำการเขียนกราฟสมการเส้นตรง จะได้สมการเส้นตรง คือ

$$y = -0.0674x - 18.808$$

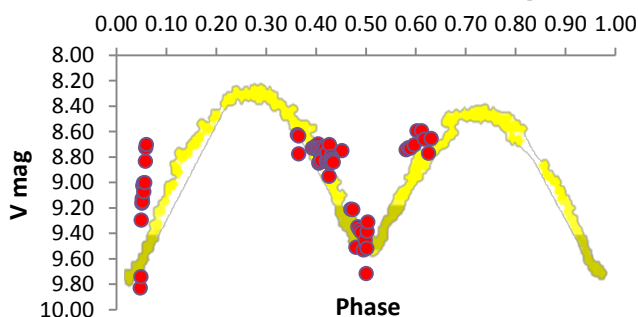
ซึ่งจะได้ค่าคงที่ e เท่ากับ -0.0674 และค่า z เท่ากับ -18.808 ทั้งนี้สามารถแทนค่าโดยใช้ตารางเปรียบเทียบเพื่อคำนวณหาค่าโชติมาตร ปรากฏของดาวที่ใช้

กราฟที่ 1 การกำหนดค่าคงที่ e และค่า z ของดาวเปรียบเทียบ ตรวจสอบ และดาวเป้าหมายที่สนใจได้ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบดาวเป้าหมายและดาวตรวจสอบที่เปรียบเทียบแล้ว

IMAGES	Check I Mag	Check V Mag	I Mag	V Mag
dsc5864-5868	-13.770	5.034	-10.128	8.715

3. สร้างกราฟแสงและทำการเปรียบเทียบข้อมูลมาตรฐาน



กราฟที่ 2 แสดงการซ้อนเฟสจากข้อมูลของผู้สังเกตการณ์กับข้อมูลอ้างอิง

จากการสังเกตการณ์ระบบดาวคู่อุปราคา V781 ทอริ และนำข้อมูลที่ผ่านการวิเคราะห์มาสร้างกราฟแสง ดังกราฟที่ 2 พบว่า แนวโน้มของกราฟมีความสอดคล้องกับข้อมูลในงานวิจัยของเมธิตา (เมธิตาและคณะ, 2558) ที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงคาบของระบบดาวคู่นี้

สรุปผล

การศึกษาระบบดาวคู่โดยใช้กล้องดิจิทัลแบบสะท้อนเลนส์เดี่ยวถ่ายภาพ และรวมภาพถ่ายทางดาราศาสตร์ ได้แก่ ภาพมืด ภาพดาวเป้าหมาย ภาพไบอัส และภาพขาว แล้วนำภาพที่ได้มาวิเคราะห์ และคำนวณค่าโชติมาตรปรากฏเชิงเครื่องมือด้วยโปรแกรม IRIS ผ่านการทำโฟโตเมตรีแบบช่องเปิด ซึ่งกำหนดให้เส้นผ่านศูนย์กลางของวงกลมช่องเปิด วงกลมใน และวงกลมนอก เท่ากับ 10, 13 และ 20 พิกเซล ตามลำดับ ได้ใช้ค่ามาตรฐานโชติมาตรปรากฏจากฐานข้อมูลของ AAVSO เพื่อเปรียบเทียบค่าโชติมาตรปรากฏเชิงเครื่องมือให้เป็นโชติมาตรปรากฏ และสร้างกราฟจากข้อมูลดังกล่าว แล้วทำการเปรียบเทียบกับข้อมูลของ เมธิตา (เมธิตาและคณะ, 2558) พบว่า กราฟแสงจากข้อมูลที่ได้ทำการเก็บรวบรวมนั้นมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของไปในทิศทางเดียวกับงานวิจัยที่นำมาอ้างอิง

อภิปราย

ผลการศึกษารูปการเปลี่ยนแปลงแสงของระบบดาวคู่ v781 ทอริ ด้วยกล้องดิจิทัลแบบสะท้อนเลนส์เดี่ยว พบว่า เมื่อทำการสร้างกราฟแสงด้วยค่าโชติมาตรปรากฏที่คำนวณมาจากข้อมูลที่รวบรวมได้นั้น กราฟแสงดังกล่าวมีความสอดคล้องกับข้อมูลในงานวิจัยของ เมธิตา (เมธิตาและคณะ, 2558) ซึ่งใช้กล้องสะท้อนแสงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เมตรในการศึกษาและรวบรวมข้อมูล จึงบ่งชี้ว่า การใช้กล้องดิจิทัลสะท้อนเลนส์เดี่ยวศึกษาวัตถุท้องฟ้าที่มีประสิทธิภาพเพียงพอต่อการนำข้อมูลนั้นไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางกายภาพอื่นๆ ต่อไป อย่างไรก็ตามผลการศึกษายังมีข้อจำกัด คือ ดาวที่เราสนใจนั้นจำเป็นต้องมีตำแหน่งปรากฏมากกว่า 75 องศา เนื่องจากเมื่อพิจารณาที่มุมเงยต่ำกว่าองศานี้ ต้องมีการพิจารณาผลจากการรบกวนของมวลอากาศ (air mass) ร่วมด้วย

กิตติกรรมประกาศ

โครงการนี้สามารถสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ด้วยความอนุเคราะห์และความกรุณาของอาจารย์ที่ปรึกษา อ.ดร.ไชยพงษ์ เรืองสุวรรณ และอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม อ.สุลักษณ์ ชาญแสงบง ผู้ซึ่งให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ ทั้งยังตรวจทานข้อผิดพลาดและชี้แนะแนวทางแก้ไข ตลอดจนความช่วยเหลือในทุกๆ ด้าน กระทั่งสามารถแก้ไขจนเสร็จสมบูรณ์ จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ โครงการสนับสนุนการจัดตั้งห้องเรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน โดยการกำกับดูแลของมหาวิทยาลัยขอนแก่น (วมว. มข.) ที่ให้โอกาสและสนับสนุนทุนทรัพย์ในการจัดทำโครงการ

ขอขอบพระคุณบิดา มารดาผู้ให้กำเนิด และคอยเป็นกำลังใจที่ดีในการทำงาน ทำนี้ขอขอบคุณเพื่อนๆ และพี่ๆ ที่ให้กำลังใจ ทั้งยังสนับสนุนจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณท่านทั้งหลายมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

มติพล ตั้งมติธรรม. (2556). **คู่มือการศึกษาดาราศาสตร์เชิงปฏิบัติการ** (พิมพ์ครั้งที่ 1). เชียงใหม่ : สำนักบริการวิชาการและสารสนเทศดาราศาสตร์.

เมธิตา เกณสองคอน, นภารัตน์ ปลัดครบุรี และวันวิสาข์ กลิ่งกลางคอน. (2558). การเปลี่ยนคาบวงโคจรของระบบดาวคู่ v781 ทอริ. รายงานการวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา สาขาฟิสิกส์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.

Field photometry for v781 tau. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก :

<https://www.aavso.org/apps/vsp/photometry/?fov=600.0&scale=B&star=v781+tau&orientation=visual&maglimit=10.0&resolution=150&north=down&east=right&type=chart> (วันที่ค้นข้อมูล 13 ธันวาคม 2558).

การศึกษาโชติมาตรปรากฏของดาว โดยการถ่ายภาพโคมเมตรีด้วยกล้อง DSLR

ผู้จัดทำ

ค.ช. บารมี ชื่นนรินทร์

ครูที่ปรึกษา

นายประเดิม วรรณทอง

บทคัดย่อ

โครงการนี้เป็นการศึกษาโคมเมตรีด้วยการใช้กล้องดิจิทัลแบบสะท้อนเลนส์เดียว เพื่อศึกษาค่าโชติมาตรปรากฏของดาว ซึ่งทำการถ่ายภาพทางดาราศาสตร์ ได้แก่ ภาพท้องฟ้า ภาพเมฆ ภาพใบไม้ และภาพขาว แล้วนำภาพที่ได้มาประมวลผลและวัดค่าโชติมาตรปรากฏเชิงเครื่องมือ โดยใช้โปรแกรม IRIS ซึ่งในโครงการนี้ได้เลือกใช้วิธีโคมเมตรีแบบช่องเปิด โดยกำหนดให้เส้นผ่านศูนย์กลางของวงกลมช่องเปิด วงกลมใน และวงกลมนอก เท่ากับ 10, 13 และ 20 พิกเซลตามลำดับ แล้วใช้ค่าโชติมาตรปรากฏมาตรฐาน จากแคตตาล็อก II/168 คำนวณหาค่าโชติมาตรปรากฏ V พบว่า ดาวส่วนใหญ่ จะมี % ที่ติดลบ และมีบางส่วนที่ไม่ติดลบ จะมีค่าความคลาดเคลื่อนประมาณ 3 % หรือในช่วง $+0.03$ อย่างไรก็ตามผลการศึกษานี้ยังมีข้อจำกัด คือ กลุ่มดาวที่ศึกษานั้นต้องอยู่ใกล้จุดเหนือศีรษะ หรือมีความสูงสูงกว่า 75 องศา

บทนำ

ดาวฤกษ์เป็นวัตถุท้องฟ้าที่มองเห็นเป็นจุดแสง (point source) เนื่องจากมีขนาดเล็กเมื่อเทียบกับระยะทางที่ไกลจากโลก โดยสิ่งที่ส่งมาถึงผู้สังเกตเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งในแง่ของสมบัติความเป็นคลื่น สามารถจัดแบ่งด้วยช่วงความยาวคลื่นต่างๆกันได้ ทั้งนี้คลื่นที่พิจารณามากที่สุด คือ คลื่นแสง

(visible light) และคลื่นแสงเมื่อถูกนำมาเปลี่ยนเป็นสัญญาณ จะทำให้สามารถศึกษาสมบัติของแหล่งแสงนั้นได้ การศึกษาสมบัติของดาวฤกษ์โดยอาศัยเพียงแต่กล้องโทรทรรศน์ ไม่สามารถนำมาใช้ศึกษาสมบัติต่างๆของดาวฤกษ์ได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องคิดค้นอุปกรณ์เครื่องมืออื่นๆ ขึ้นเพื่อที่จะวัดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่แผ่ออกมาจากดาวฤกษ์เหล่านั้น อุปกรณ์ส่วนมากที่ใช้ในการสังเกตการณ์และเก็บข้อมูลของวัตถุท้องฟ้า ได้แก่ อุปกรณ์ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์และอุปกรณ์ทางด้านแสง

กล้องดิจิทัลแบบสะท้อนเลนส์เดียว (Digital single lens reflected, DSLR, camera) ซึ่งประกอบด้วย CCD (Charge Coupled Device) เป็นอุปกรณ์เสริม ทำหน้าที่เปลี่ยนคลื่นแสงเป็นสัญญาณไฟฟ้า และมีความไวแสงกว่าฟิล์มถ่ายภาพ ทำให้เกิดการพัฒนาระบบการถ่ายภาพวัตถุท้องฟ้าเป็นอย่างมาก ภาพถ่ายดาวฤกษ์ด้วยกล้องดิจิทัลแบบสะท้อนเลนส์เดียวสามารถนำมาวิเคราะห์ดาวฤกษ์ได้ทั้งแบบละเอียดดวง และพร้อมกันทีละหลายๆดวง นอกจากนี้สามารถตกแต่งภาพ หรือตัดต่อภาพที่ไม่ต้องการออกได้ ทำให้การวัดค่าต่างๆ สามารถทำได้สะดวกขึ้น และยังสามารถเก็บบันทึกภาพที่ได้ไว้ใน

รูปแบบต่างๆ ได้ ทั้งนี้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลคลื่นแสงของดาวฤกษ์ แล้วนำมาวิเคราะห์ความแตกต่างของความสว่างของดาวฤกษ์เป็นค่าโชติมาตรปรากฏ (apparent magnitude) ซึ่งมีความสำคัญมากเกี่ยวกับการวิเคราะห์สมบัติต่างๆ ของดาว เช่น อุณหภูมิพื้นผิวดาว ระยะห่างจากโลก และจำแนกประเภทของดาว เป็นต้น

วิธีการศึกษา

ถ่ายภาพดาวที่เราต้องการไปทำ Photometry เพื่อหา Magnitude ของดาวนั้นๆ แล้วเราก็เริ่ม ทำการวิเคราะห์ภาพในโปรแกรม Iris เราจะโครงการานนี้ได้เลือกใช้วิธีโฟโตเมตรีแบบช่องเปิดโดยกำหนดให้เส้นผ่านศูนย์กลางของวงกลมช่องเปิดวงกลมใน และวงกลมนอก เท่ากับ 10, 13 และ 20 พิกเซล ตามลำดับ พอวิเคราะห์ในโปรแกรม Iris เสร็จ แล้วใช้ค่าโชติมาตรปรากฏมาตรฐาน จากแคตตาล็อก II/168 แล้วก็จะนำเข้าไปทำตารางกราฟในโปรแกรม Excel เพื่อคำนวณหาค่า B-V

และค่าความคลาดเคลื่อนของดาว

ผลการศึกษา

Observation Information				
Observer	Barama Chuenniran			
JD				
UTC				
Target Star Table				
Star	(B - V) Cat			
Y cas	-0.145			
Check Star Table				
Star	V Cat	(B - V) Cat		
E cas	3.370	-0.155		
Comparison Star Table				
Star	I Mag	V Cat	(B - V) Cat	D Cat
B cas	-17.935	2.298	0.341	-20.204
a cas	-17.875	2.225	1.168	-20.100
Y cas	-17.980	2.483	-0.145	-20.463
o cas	-17.645	2.678	0.130	-20.323
				0.000
				0.000
I Mag = Instrument magnitude from your photometric software B Cat, V Cat = Catalog B and V Magnitudes (B - V) = Color Index D Cat = Difference between Instrument and Tabulated magnitude				
Transformation Coefficient output table				
m	0.256	-20.368 b		
m = Slope (Transformation Coefficient Value) b = Intercept (Zero Point offset)				
Target and Check Star Calibrated Magnitudes				
IMAGES	Check I Mag	Check V Mag	I Mag	V Mag
	-16.489	3.918	-17.995	2.411
	-16.465	3.942	-17.947	2.459
	-16.271	4.136	-17.998	2.408
			3.999	2.428
			0.120	0.028

V cat Y cas	2.483
V star Y cas	2.428
%	2.29

และอีกนอกนั้นจะ ไปนำเสนอต่อทีมงาน

สรุปผล

การทำ Photometry ด้วย กล้อง DSLR โดยการวิเคราะห์ภาพดาวที่ถ่ายมาใน โปรแกรม Iris โดยทำการถ่ายภาพและรวมภาพถ่ายทางดาราศาสตร์ ได้แก่ ภาพท้องฟ้า ภาพมืด ภาพไบอัส และภาพขาว แล้วนำภาพที่ได้มาวิเคราะห์และคำนวณค่าโชติมาตรปรากฏเชิงเครื่องมือของดาวโดยใช้โปรแกรม Iris ซึ่งในโครงการนี้ได้เลือกใช้วิธีโฟโตเมตรีแบบช่องเปิด โดยกำหนดให้เส้นผ่านศูนย์กลางของวงกลมเปิด วงกลมใน เท่ากับ 10 , 13 ,20 พิกเซลตามลำดับ ได้ใช้ข้อมูลมาตรฐานจากแคตตาล็อก II/168 เพื่อเทียบค่าโชติมาตรปรากฏเชิงเครื่องมือไปเป็น โชติมาตรปรากฏ มีค่าความคลาดเคลื่อนอยู่ประมาณ 3% หรือ +0.03 % อย่างไรก็ตามผลการศึกษานี้ยังมีข้อจำกัด คือ กลุ่มดาวที่ศึกษานั้นต้องอยู่ใกล้จุดเหนือศีรษะ หรือมีค่ามุมเงยสูงกว่า 75 องศา

อภิปราย

กลุ่มดาวที่ศึกษานั้นต้องอยู่ใกล้จุดเหนือศีรษะ หรือมีค่ามุมเงยสูงกว่า 75 องศา และไม่มีแสง จากดวงจันทร์รบกวน และแสงอื่นๆ และต้องไม่มีเมฆรบกวนตอนกำลังศึกษา

กิตติกรรมประกาศ

โครงการฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือจากอาจารย์ ประเดิม วรรณทอง อาจารย์ที่ปรึกษา

โครงการ ซึ่งได้กรุณาให้ความรู้ คำแนะนำ ปรึกษา ให้การสนับสนุนช่วยเหลือทุกด้าน ตลอดจนการ

แก้ปัญหาต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดี และช่วยตรวจแก้ไขจนเสร็จสมบูรณ์ ผู้เขียนกราบขอบ

พระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณคุณครูอาจารย์โรงเรียนเมืองกาฬสินธุ์ทุกท่านที่ได้ฝึกสอน ได้คำแนะนำในการจัดทำ

โครงการฉบับนี้ที่ไม่ได้ กล่าวนาม

ขอขอบพระคุณคุณพ่อและคุณแม่ ในการตรวจทานความถูกต้องต่างๆ รวมทั้งเป็นผู้ที่อยู่เบื้องหลัง

ในความสำเร็จ และให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจ ตลอดมา

เอกสารอ้างอิง

โปรแกรม stellarium

www.citizensky.org

<http://vizier.u-strasbg.fr/viz-bin/VizieR?-source=ii/168>

การหาระยะทางและขนาดที่แท้จริงของกระจุกดาวเปิด M6

นางสาวภavana แซ่หลี่

E-mail: phavn66@gmail.com

อาจารย์ที่ปรึกษา

นาย อภิรักษ์ อภิวงค์งาม

โรงเรียนแก่น้อยศึกษา

บทคัดย่อ

การหาขนาดที่แท้จริงของกระจุกดาวเปิด จำเป็นต้องหาระยะทางที่แท้จริงของดาวแต่ละดวงในกระจุกดาว ทำการถ่ายภาพกระจุกดาว เพื่อสร้าง HR-Diagram แล้วใช้สูตร $m - M = 5 \log(d)$ โดยที่ m , M และ d คือ Apparent Magnitude ของดาวแต่ละดวง, Absolute Magnitude ของดาวแต่ละดวง และ ระยะทางจากโลกถึงกระจุกดาว ตามลำดับ ซึ่งจะได้ระยะทางในหน่วย parsec และเปลี่ยนให้เป็นหน่วยปีแสงโดยการคูณ 3.26 ได้ระยะทางเป็น 1442 ปีแสง นำระยะทางที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าดาวที่อยู่ในกระจุกดาว ซึ่งดาวที่อยู่ในกระจุกดาวเดียวกัน จะมีระยะทางเท่ากัน และนำดาวที่มีระยะทางเท่ากันนั้นมาสร้างขอบเขต และวัดขนาดเชิงมุมโดยใช้โปรแกรม DS9 ได้ขนาดเชิงมุมเป็น 0.0084 rad สามารถคำนวณขนาดที่แท้จริง ด้วยวิธีตรีโกณมิติเชิงมุม ได้ขนาดที่แท้จริงของกระจุกดาวเป็น 12.11 ปีแสง

คำสำคัญ: กระจุกดาวเปิด M6, HR-Diagram, ขนาดเชิงมุม

บทนำ

กระจุกดาวเปิด คือ กลุ่มดาวจำนวนมากที่รวมกลุ่มกันอยู่ในเมฆ โมเลกุลชุดเดียวกัน มีแรงโน้มถ่วงดึงดูดกันและกันอย่างหลวม ๆ ไม่แน่นเท่ากับกระจุกดาวทรงกลม เป็นกระจุกดาวที่ส่วนใหญ่เป็นกระจุกดาวเกิดใหม่กว่าร้อยล้านปี ดาวฤกษ์ในกระจุกดาวเดียวกันจะมีอายุใกล้เคียงกัน มีลักษณะทางเคมีคล้ายคลึงกัน มีความสัมพันธ์กันในทางกายภาพ และมีระยะทางเท่ากัน ซึ่งเมื่อมีดาวฤกษ์หลายๆดวงมารวมเป็นกลุ่มๆ แน่นนอนว่าต้องมีกระจุกดาวนั้นต้องมีความกว้างใหญ่มากพอสมควรซึ่งต้องกว้างใหญ่กว่าระบบสุริยะของเราหลายเท่า ด้วยเหตุนี้การหาขนาดของกระจุกดาวจึงต้องหาระยะทางของกระจุกดาว และวัดขนาดเชิงมุมของกระจุกดาวนั้น เราก็สามารถหาขนาดที่แท้จริงโดยประมาณของกระจุกดาวได้

วิธีการศึกษา

- 1.) ถ่ายภาพกระจุกดาวเปิด M6 โดยใช้กล้องกล้องโทรทรรศน์ PROMPT 8 ตั้งการผ่านทางเว็บไซต์skynet.unc.edu ถ่ายภาพด้วย 2 filter คือ filter B และ filter V
- 2.) สร้าง H-R Diagram ของกระจุกดาว เพื่อต้องการที่จะทราบว่าดาวดวงไหน ของทั้ง Filter B และ Filter V อยู่ในแถบลำดับหลัก เพราะเราต้องนำข้อมูลไปเทียบกับตาราง stellar Data โดยใช้ข้อมูล Apparent magnitude จากภาพของ Filter

B และ Filter V ที่เราทราบค่า Apparent magnitude ของทั้ง Filter B และ Filter V เราก็สามารถสร้างแผนภูมิ H-R Diagram โดยที่ แกน X แทนด้วยค่า $B - V$ และแกน Y แทนด้วย Apparent Magnitude V

3.) การหาระยะทางของกระจุกดาว

1. ทำการเปลี่ยน Apparent Magnitude (m) ให้เป็น Absolute magnitude (M)
2. แทนค่าในสูตร $m - M = 5 \log(d) - 5$
โดยที่ M คือ Absolute Magnitude ของดาวแต่ละดวง, m คือ Apparent Magnitude ของดาวแต่ละดวงใน Filter B, d คือ ระยะทางจากโลกถึงดาว(หน่วย parsec)
3. ทำการเปลี่ยน d จากหน่วย parsec เป็นหน่วย light years โดยการคูณด้วย 3.26
4. ทำการหาระยะทางเฉลี่ยของดาวโดยเลือกดาวมาประมาณ 6-7 ดวง

4.) การวัดขนาดเชิงมุม

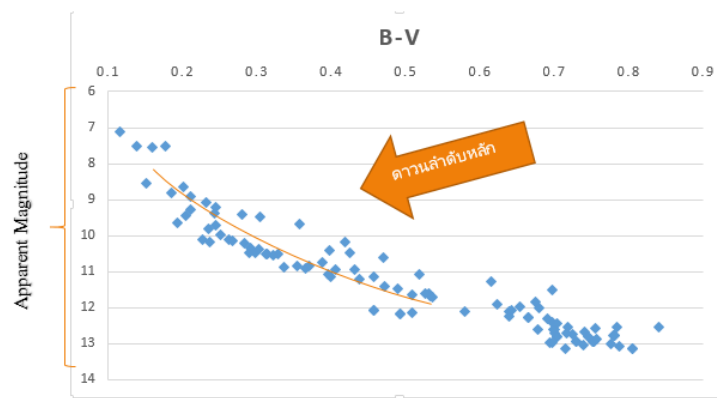
1. นำระยะทางของดาวทุกดวงมาวิเคราะห์ที่เป็นดาวในกระจุกดาวโดยการสร้างกราฟการกระจายความถี่
2. นำ RA และ Dec ของดาวที่ได้คัดเลือกจากกราฟมาหาตำแหน่งในภาพถ่ายกระจุกดาว
3. กำหนดขอบเขตและวัดขนาดเชิงมุมด้วยโปรแกรม DS9

5.) ขั้นตอน การหาขนาดของกระจุกดาว

1. นำขนาดเชิงมุมที่มีหน่วยเป็นหน่วยองศา เปลี่ยนเป็นหน่วยเรเดียน
2. ทำการหาขนาดที่แท้จริง โดยที่ ขนาดที่แท้จริง = ขนาดเชิงมุม / ระยะทาง

ผลการศึกษา

จากการศึกษาระยะทางที่ต้องทราบ Absolute Magnitude ของดาวแต่ละดวงและ Apparent Magnitude ของดาวแต่ละดวงใน Filter V ซึ่งต้องใช้ดาวในลำดับหลัก เราจึงต้องสร้าง H-R Diagram ของกระจุกดาวเปิด M6 ซึ่งได้แผนภูมิดังกราฟที่ 1



กราฟที่ 1 กราฟ H-R Diagram ของกระจุกดาวเปิด M6

เมื่อได้แผนภาพ HR- diagram ของกระจุกดาว M6 มาแล้วขั้นตอนต่อไปจะทำการหาระยะทางโดยใช้ข้อมูลของกราฟแทนเข้าไปในสูตร $m - M = 5 \log(d) - 5$ โดยต้องเริ่มจากการเปลี่ยน B-V ให้เป็น Absolute mag. (M) โดยต้องนำค่า B-V ไปเทียบในตาราง Stellar Classifications

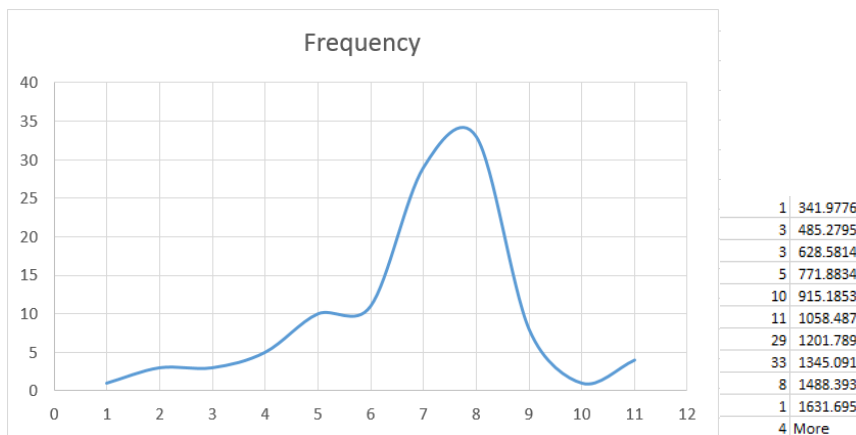
หลังจากที่เรามี Absolute mag. (M) ก็สามารคำนวณก็เลือกดาวดวงที่มีระยะทางมากที่สุดมาประมาณ 6-7 ดวง เพื่อที่เวลาเฉลี่ยระยะทางจะได้ระยะทางที่แม่นยำมากยิ่งขึ้น ดังตารางที่ 1

B-V	Apparent Magnitude(m)	Absolute Magnitude(M)	distance(parsec) $d = 10^{\frac{m-M+5}{5}}$	Distance (ly) distance(parsec)×3.26
0.3995	11.1564	3.1	408.5827	1331.98
0.3955	11.0799	3.1	294.4391	1285.872
0.438	11.2248	3.2	402.6799	1312.164
0.3645	10.9253	2.9	402.7727	1313.039
0.4562	12.0798	3.4	544.4525	1774.915
0.4564	12.0799	3.4	544.4776	1774.997
0.4718	11.4063	3.4	399.2639	1301.6

ตารางที่ 1 แสดงรายละเอียดการหาระยะทาง

เมื่อเราได้ระยะทางของดาวเป็นหน่วยปีแสง แล้วก็นำเอามาหาค่าเฉลี่ย ซึ่งมีค่า = 1442.08 ly และค่าความคลาดเคลื่อน ประมาณ 9.87 %

เมื่อได้ระยะทางแล้วก็ต้องนำระยะทางของดาวทุกดวงมาวัดขนาดเชิงมุมโดยเริ่มจากการวิเคราะห์ดาวในกระจุกดาว โดยการนำระยะทางของดาวทุกดวงมาสร้างกราฟกระจายความถี่ด้วยเครื่องมือฮีสโตแกรมใน Excel



กราฟที่ 2 กราฟกระจายความถี่ของดาวทุกดวงในกระจุกดาวเปิด M6

จากกราฟที่ 2 จะเห็นได้ว่าค่าสูงสุดคือ 33 ดวงซึ่งระยะทางอยู่ที่ 1345 ly ดังนั้นเราจึงต้องเลือกดาวจากครึ่งหนึ่งของค่าสูงสุดหรือครึ่งของ 1345 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 672.5 ดังนั้นเราจึงเลือกดาวที่มีค่าตั้งแต่ 672.5 จนถึง 2017.5 หลังจากนั้นนำ RA

และ Dec ของดาวที่ได้คัดเลือกจากกราฟมาหาตำแหน่งในภาพถ่ายกระจุกดาวและทำการสร้างวงกลมและวัดขนาดเชิงมุมจากการวัดขนาดเชิงมุมโดยโปรแกรม DS9 ซึ่งมีค่าประมาณ 4.82 องศา และเปลี่ยนเป็นหน่วย เรเดียน จึงจะสามารถนำไปคำนวณหาขนาดที่แท้จริงได้ จากการคำนวณคือ 4.82 องศา ซึ่งเท่ากับ 0.0084 rad

เมื่อเราได้ระยะทางเฉลี่ยและขนาดเชิงมุมแล้วจากนั้นก็คำนวณหาขนาดที่แท้จริงโดยใช้นิยามสามเหลี่ยมตรีโกณมิติ

$$\theta = \text{ขนาดที่แท้จริง} / \text{ระยะทาง}$$

$$0.0084 = \text{ขนาดที่แท้จริง} / 1442.08$$

$$\text{ขนาดที่แท้จริง} = 0.0084 \times 1442.08$$

$$\text{ขนาดที่แท้จริง} = 12.11 \text{ ly}$$

สรุปผล

จากการศึกษาระยะทาง และขนาดเชิงมุมของกระจุกดาวเปิด M6 ได้ระยะห่างจากโลกถึงกระจุกดาวเท่ากับ 1,442 ปีแสง และขนาดเชิงมุมเท่ากับ 0.0084 rad จากการคำนวณรูปแบบสามเหลี่ยมตรีโกณมิติ พบว่า ขนาดที่แท้จริงของกระจุกดาวเปิด M6 เท่ากับ 12.11 ปีแสง

อภิปราย

จากการหาขนาดของกระจุกดาวเริ่มจากการหาระยะทางของกระจุกดาวนั้นพบว่าระยะทางมีการคลาดเคลื่อนเพียงเล็กน้อยแต่การหาขนาด มีปัญหาที่ว่าไม่มีข้อมูลจริงของขนาดของกระจุกดาวมาเปรียบเทียบ จึงไม่สามารถทราบได้ว่าขนาดที่หาได้นั้นมีความถูกต้องมากน้อยเพียงใด

กิตติกรรมประกาศ

ในงานวิจัยนี้ ได้รับความสนับสนุนจากโครงการอบรมครูเชิงปฏิบัติการด้านดาราศาสตร์ขั้นสูง สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) ณ โอกาสนี้ขอขอบคุณทุก ๆ ท่านดังนี้ คุณมณฑิลา ตั้งมดิธรรม ผู้ให้คำแนะนำทางด้านข้อมูลช่วยเหลือในด้านต่างๆและเสียสละเวลามาช่วยฝึกฝนในการทำโครงการ คุณสิทธิพร เตือนตะคุ และคุณวาทัญญู แพทย์วงษ์ ผู้ให้คำแนะนำและช่วยเหลือในด้านต่างๆ และกราบขอบพระคุณ คุณครู อภิรักษ์ อภิวงค์งาม โรงเรียน แกนน้อยศึกษา ครูที่ปรึกษาโครงการที่คอยดูแลเอาใจใส่และให้ คำปรึกษาเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

มณฑิลา ตั้งมดิธรรม. (2557). คู่มือการศึกษาดาราศาสตร์เชิงปฏิบัติการ. พิมพ์ ครั้งที่ 2. สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ(องค์การมหาชน), เชียงใหม่

“กระจุกดาวเปิด” (ออนไลน์) สืบค้นเมื่อ 1 ตุลาคม 2558. http://portal.edu.chula.ac.th/lesa_cd/assets/document/LESA212/messier_object/html/link_index/oc.html

“magnitude”(ออนไลน์) สืบค้นเมื่อ 22 ตุลาคม 2558 . <http://www.lesa.biz/astromy/star-properties/magnitude>.

การหาอายุและระยะทางของกระจุกดาวเปิด

นางสาว รพีพร แซ่หู่

[e-mail:rappepron520@gmail.com](mailto:rappepron520@gmail.com)

อาจารย์ที่ปรึกษา

นาย อภิรักษ์ อภิวงค์งาม

โรงเรียนแก่น้อยศึกษา

บทคัดย่อ

โครงการนี้ศึกษาเกี่ยวกับกระจุกดาวเปิด โดยเริ่มทำการศึกษาดังแต่เดือนมิถุนายน – ธันวาคม 2558 โดยมีวัตถุประสงค์สำคัญ คือ ต้องการหาอายุและระยะทางของกระจุกดาวเปิด NGC 1647, NGC2539 , NGC2527 และ M93 โดยใช้วิธีการถ่ายภาพจากกล้อง Prompt8 ที่ประเทศชิลีแล้วนำภาพที่ได้มาสร้างแผนภูมิ H-R Diagram นำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อหาอายุของกระจุกดาว จากนั้นนำอายุมาหาระยะทางได้ จากผลการศึกษา ได้ค่าอายุของกระจุกดาวเป็น 1300, 5100, 4300 และ 4300 ล้านปี ตามลำดับ และคำนวณหาระยะทางได้เป็น 1548, 3409, 1711 และ 3631 ปี แสดงตามลำดับ

คำสำคัญ : กระจุกดาวเปิด, NGC1647, NGC2539, NGC2527, M93, แผนภูมิ H-R diagram

บทนำ

กระจุกดาว คือกลุ่มของดาวฤกษ์ที่อยู่ด้วยกันด้วยแรงดึงดูดจากความโน้มถ่วง สามารถแบ่งได้เป็นสองประเภทใหญ่ ๆ คือ กระจุกดาวทรงกลมเป็นกระจุกดาวที่มีอายุเก่าแก่พอๆกับอายุของทางช้างเผือก มีดาวตั้งแต่แสนถึงหลายล้านดวง และกระจุกดาวเปิด เป็นกระจุกดาวที่มีอายุน้อย ประกอบด้วยดาวหลายพันดวงกระจุกดาวยังมีคุณสมบัติอีกอย่างหนึ่งคือดาวทุกดวงในกระจุกดาวเกิดขึ้นมาพร้อมกัน นั้นหมายความว่า หากเราทราบอายุของดาวสักดวงหนึ่งในกระจุกดาว เราก็จะทราบอายุของดาวทุกดวงและอายุของกระจุกดาวนั้นได้

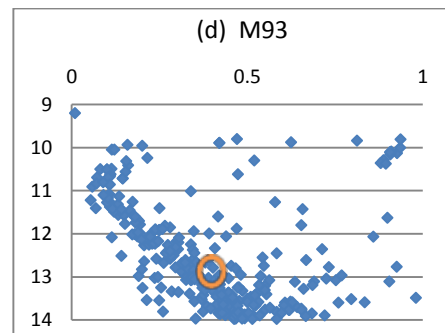
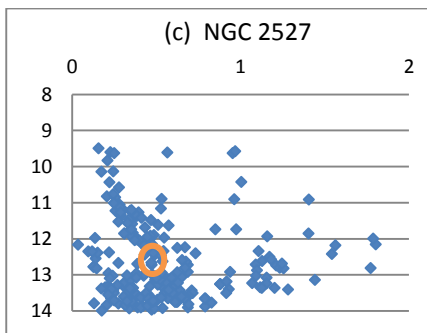
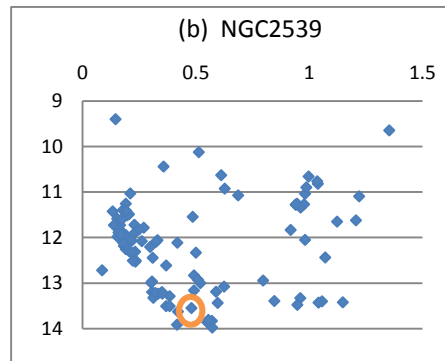
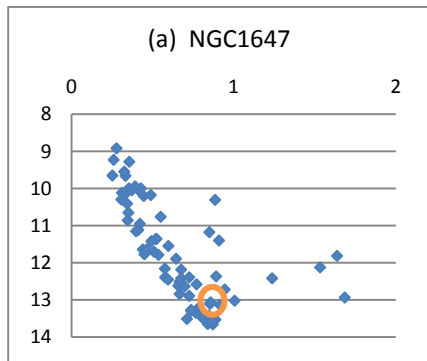
กระจุกดาวอยู่ห่างจากโลกเราเป็นอย่างมาก ซึ่งมีข้อมูลการศึกษา ค่อนข้างน้อย ด้วยเหตุนี้จึงทำให้สนใจที่จะศึกษาการหาอายุและระยะทางของกระจุกดาวต่างๆ โครงการนี้เลือกศึกษากระจุกดาวเปิด โดยมีวัตถุประสงค์คือ เพื่อหาอายุและระยะทางของกระจุกดาวเปิด NGC1647, NGC2539, NGC2527 และ M93 โดยการถ่ายภาพจากกล้อง Prompt 8 ณ ประเทศชิลี ด้วยฟิลเตอร์ B และ V นำข้อมูลมาสร้าง HR-Diagram จากนั้นนำมาวิเคราะห์หาอายุและระยะทางของกระจุกดาวได้

วิธีการศึกษา

1. เลือกกระจุกดาวเปิดที่สามารถถ่ายภาพได้ในเวลาที่เก็บข้อมูลนั้นคือ NGC1647, NGC2539, NGC2527 และ M93
2. ถ่ายภาพกระจุกดาวเปิด ผ่านกล้อง Prompt8 ที่ประเทศชิลี ด้วยฟิลเตอร์ B และ V ใช้เวลาเปิดหน้ากล้องนาน 8s, 8s, 7s และ 6s ตามลำดับ
3. นำภาพที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม DS9 เพื่อหาดาวอ้างอิง
4. นำภาพที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมApt เพื่อหาค่าแมกนิจูดของดาวแต่ละดวง
5. หาค่าแมกนิจูดที่แท้จริงของดาวในสองฟิลเตอร์ แล้วนำค่าแมกนิจูดที่แท้จริงของดาวในฟิลเตอร์ B มาลบกับค่าแมกนิจูดที่แท้จริงของดาวในฟิลเตอร์ V จะได้ค่าเป็น B-V ออกมา
6. ทำการพล็อตกราฟ H-R Diagram โดยให้แกน x เป็น B-V และแกน y เป็นค่าแมกนิจูดที่แท้จริงของดาวในฟิลเตอร์ V
7. หาจุดเบนออกของดาวในลำดับหลัก (turn of point) แล้วนำค่า B-V ของจุดเบนออกในลำดับหลักไปเทียบกับ Color Index เพื่อหาอุณหภูมิ และนำอุณหภูมิที่ได้ไปเทียบกับ Stellar Classification เพื่อหาค่ามวลต่อมวลดวงอาทิตย์
8. นำค่ามวลที่ได้ไปแทนในสูตร $TMS = 10^{10} \times [M/M_{\odot}]^{-2.5}$ เพื่อหาอายุกระจุกดาวเปิด
9. นำอายุของกระจุกดาวมาประมาณหาระยะทาง โดยแทนในสูตร $m - M = 5 \log_{10}(d) - 5$ โดยใช้ดาวในลำดับหลัก และหาค่า m ได้จากค่า V และค่า M ได้จาก B-V โดยเทียบกับ Stellar Classification หาค่า Abs Mag Mv เป็นค่า M

ผลการศึกษา

ภาพแสดง H-R Diagram ของกระจุกดาวเปิด (a) NGC 1647 (b) NGC 2539 (c) NGC 2527 (d) M93



ตารางแสดงข้อมูลระยะทางและอายุของกระจุกดาวเปิด

ชื่อกระจุกดาวเปิด	ระยะทางของกระจุกดาวที่หาได้	อายุของกระจุกดาวที่หาได้
NGC1647	1548 ปีแสง	1300 ล้านปี
NGC2539	3409 ปีแสง	5100 ล้านปี
NGC2527	1,711 ปีแสง	4300 ล้านปี
M93	3,631 ปีแสง	4300 ล้านปี

สรุปผล

จากผลการศึกษาค่าอายุและระยะทางของกระจุกดาวเปิด ได้ค่าประมาณอายุของกระจุกดาว NGC1647, NGC2539, NGC2527 และ M93 เป็น 1300, 5100, 4300 และ 4300 ล้านปี ตามลำดับ และได้ค่าประมาณระยะทาง เป็น 1548, 3409, 1711 และ 3631 ปีแสงตามลำดับ

อภิปราย

จากการวิเคราะห์แผนภาพ H-R diagram แล้วได้ผลการศึกษาคือ ได้อายุของกระจุกดาวเปิด NGC1647, NGC2539, NGC2527 และ M93 เป็น 1300, 5100, 4300 และ 4300 ล้านปี ตามลำดับ และระยะทางได้ค่าประมาณ เป็น 1548, 3409, 1711 และ 3631 ปีแสงตามลำดับ เนื่องจากแผนภาพ H-R diagram มีข้อมูลที่ไม่ชัดเจน ทำให้การเลือกดาวที่อยู่ในจุดเบนออกได้ไม่ชัดเจน จึงทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนอายุของกระจุกดาวอย่างมาก

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยดาราศาสตร์นี้ได้รับการสนับสนุนโดยโครงการอบรมครูเชิงปฏิบัติการด้านดาราศาสตร์ขั้นสูง สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

ขอขอบคุณ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ครูอภิรักษ์ อภิวงค์งาม และพี่เลี้ยงจากสถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ พี่ ณัฐยา ศิริวนสกุล ที่คอยให้คำปรึกษาช่วยเหลือและสนับสนุนให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบคุณ พี่มติพล ตั้งมดิธรรม ที่ให้คำปรึกษาและคำแนะนำ

เอกสารอ้างอิง

กระจุกดาว". [ออนไลน์].http://www.sunflowercosmos.org/glossary/glossary_home/
มติพล ตั้งมดิธรรม. (2557). คู่มือการศึกษาดาราศาสตร์เชิงปฏิบัติการ. พิมพ์ครั้งที่ 2. สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ(องค์การมหาชน), เชียงใหม่

ศึกษาคาบการโคจร และมวลของระบบดาวคู่อุปราคา VY Cet

จัดทำโดย นาย สนิท แซ่มู่

e-mail: mushaoren@gmail.com

อาจารย์ที่ปรึกษา

นายอภิรักษ์ อภิวงค์งาม

โรงเรียนแก่น้อยศึกษา

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาคาบการโคจร และมวลของระบบดาวคู่อุปราคา VY Cet ซึ่งมีพิกัดตำแหน่ง RA: $1^{\text{h}} 49^{\text{m}} 34^{\text{s}}$ และ Dec: $-19^{\circ} 37' 42''$ โดยใช้กล้องโทรทรรศน์ PROMPT 8 ณ ประเทศชิลีถ่ายภาพใน filter B และ V นำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์ photometry โดยใช้วิธี aperture photometry เทียบกับดาวอ้างอิงอีกสามดวงเพื่อไปสร้างกราฟแสง(light curve) เพื่อหาคาบการโคจรของระบบดาวคู่อุปราคา VY Cet จากนั้นใช้กฎเคปเลอร์ เพื่อมาหามวลของระบบดาวคู่อุปราคา VY Cet ได้ จากผลการศึกษา พบว่า(ตอนนี้คิดว่าปัญหาอยู่ที่คือ ภาพถ่ายดาวคู่ยังถ่ายไม่ครบ ไม่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้)

คำสำคัญ: ดาวคู่อุปราคา, ดาวแปรแสง, กราฟแสง

บทนำ

ระบบดาวคู่เป็นระบบดาวฤกษ์ที่มีความสำคัญมากที่สุดในการศึกษาวิจัยทางดาราศาสตร์เนื่องจากดาวฤกษ์ปรากฏให้เห็นบนท้องฟ้าจำนวนมากมายนับ มีจำนวนกว่า 70 %ที่เป็นดาวคู่ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ระบบดาวคู่แบบใกล้ชิด (Close Binary Systems) มีจำนวนมากถึง 0.1 % ของดาวทั้งหมดในกาแล็กซี่ทางช้างเผือกหรือประมาณหนึ่งพันล้านระบบ

ระบบดาวคู่เป็นระบบที่ประกอบด้วยสมาชิกตั้งแต่ 2 ดวงและอยู่ภายใต้สนามความโน้มถ่วงซึ่งกันและกัน สมาชิกของระบบดาวคู่แต่ละดวงจะโคจรรอบจุดศูนย์กลางมวลร่วมกันสามารถจำแนกระบบดาวคู่อุปราคาได้ทั้งหมด 3 ประเภท คือ ระบบดาวคู่อุปราคาแบบแยกกัน (Detached Binary System) ระบบดาวคู่อุปราคาแบบกึ่งแยกกัน (Semi-detached Binary System) และระบบดาวคู่อุปราคาแบบแตะกัน (Contact Binary System)

เมื่อเราสังเกตดาวคู่บนท้องฟ้าด้วยกล้องโทรทรรศน์ ถ้าสามารถมองเห็นสมาชิกแต่ละดวงได้ จะเรียกระบบดาวคู่นี้ว่า “ดาวคู่ที่เห็นได้” แต่ยังมีดาวคู่อีก เป็นจำนวนมากมายนับ ที่เป็น “ดาวคู่แบบใกล้ชิด” ซึ่งไม่สามารถมองเห็นสมาชิกแยกเป็น 2 ดวง ไม่ว่าจะสังเกตการณ์โดยใช้กล้องโทรทรรศน์ขนาดใหญ่เท่าไรก็ตาม ซึ่งดาวคู่อุปราคา VY Cet เป็นดาวคู่ประเภทแบบแตะกัน

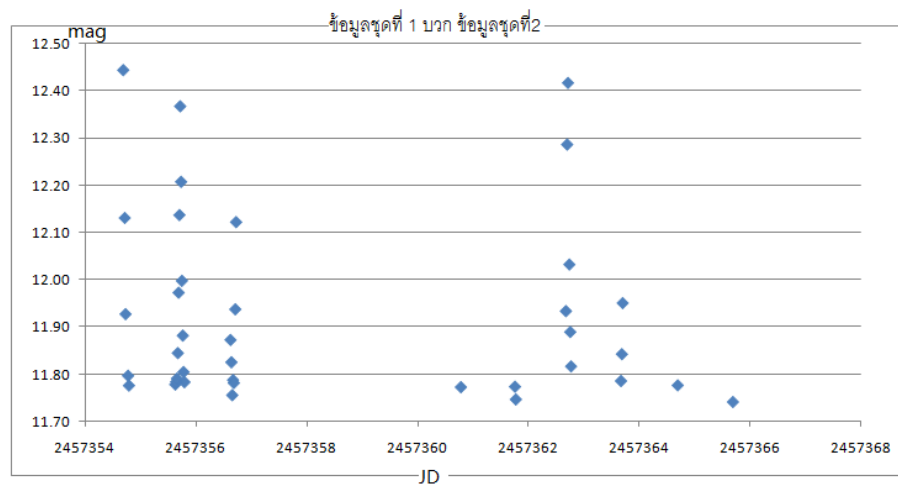
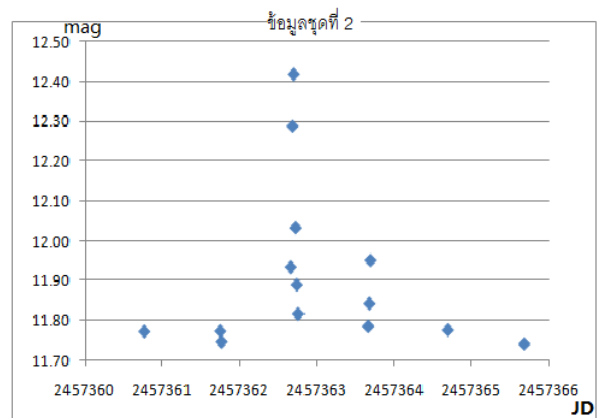
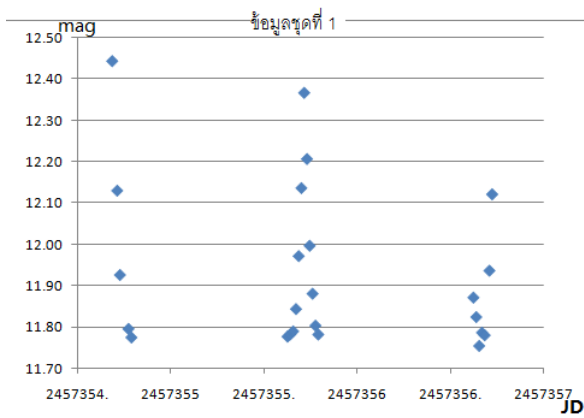
วิธีการศึกษา

1. เลือกดาวคู่ที่สนใจ ซึ่งก็คือ ดาวคู่อุปราคา VY Cet เพราะดาวคู่นี้เป็นประเภทดับเบิลยูเออร์ซามาเจอร์ซิส(W Ursa Majoris) เนื่องจากมีคาบการโคจรประมาณน้อยกว่าหนึ่งวัน ซึ่งถ้าคาบโคจรมากก็ต้องใช้เวลาถ่ายภาพนาน
2. ถ่ายภาพดาวด้วยกล้อง PROMPT 8 ณ Cerro Tololo Inter-American Observatory (CTIO) ด้วย filter B และ V ใช้เวลาเปิดหน้ากล้อง 10 วินาที ถ่ายภาพทุกๆ 20 นาที นาน 8 ชั่วโมง
3. นำภาพที่ถ่ายได้มาวิเคราะห์ โดยใช้โปรแกรม Iris ในการหา photometry โดยใช้วิธี aperture photometry เทียบกับดาวอ้างอิงสามดวงไปสร้างกราฟแสง เพื่อหาคาบการโคจรของระบบดาวคู่อุปราคา VY Cet
4. ใช้กฎเคปเลอร์ข้อที่สาม เพื่อหามวลของระบบดาวคู่อุปราคา VY Cet

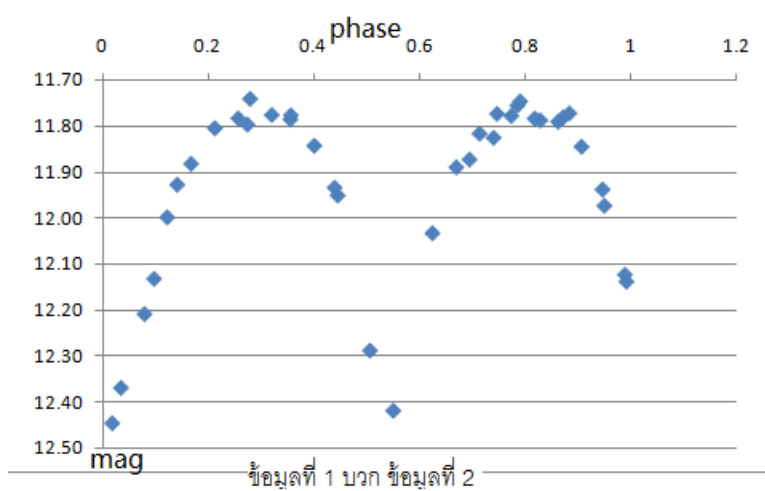
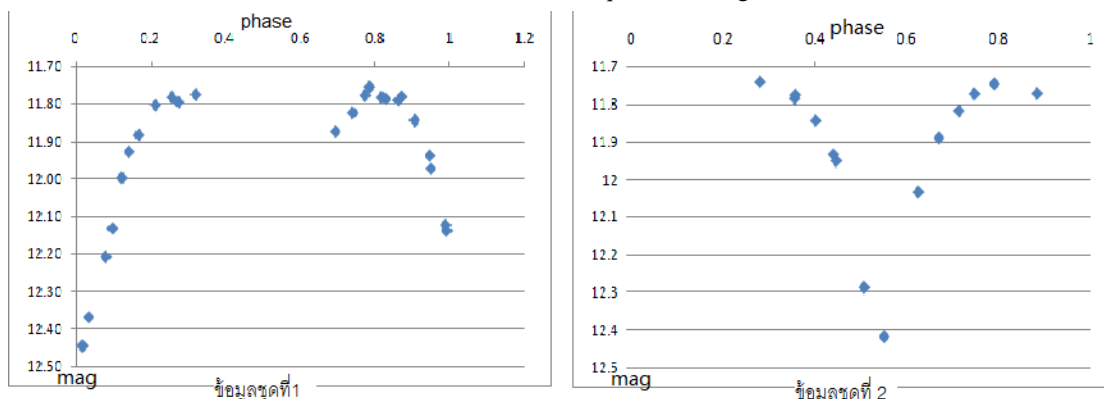
ผลการศึกษา

จากการศึกษาโดยใช้โปรแกรม Iris มาวิเคราะห์ ได้กราฟแสงเป็นดังนี้ (พบปัญหาว่ากราฟที่ได้มายังไม่ครบคาบ)

กราฟแสงที่พล็อตด้วย JD กับ mag



กราฟแสงที่พล็อตด้วย phase กับ mag



สรุปผล

จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตการณ์ดาวคู่อุปราคา VY Cet เพื่อหาคาบการ โคจรรอบกันของดาวคู่ อุปราคา VY Cet ซึ่งเป็นดาวคู่อุปราคาประเภทดับเบิลยูเออร์ซามเจอร์ริส (W Ursa Majoris) พบว่ายังไม่สามารถหาคาบ การโคจรได้ เพราะภาพยังถ่ายไม่ครบ อยู่ระหว่างรอภาพที่ส่งถ่ายไปใหม่

อภิปราย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มา พบปัญหาว่าภาพถ่ายยังไม่ครบ ยังไม่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลหาคาบได้

กิตติกรรมประกาศ

โครงการงานวิจัยดาราศาสตร์นี้ได้รับการสนับสนุนโดยโครงการอบรมครูเชิงปฏิบัติการด้านดาราศาสตร์ขั้นสูง สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ อาจารย์อภิรักษ์ อภิวงค์งาม นักวิทยาศาสตร์ที่เลี้ยงจากสถาบันวิจัยดาราศาสตร์ แห่งชาติ พี่ตอริก เอ็งปียา และพี่มติพล ตั้งมดิธรรม ที่คอยให้คำปรึกษาช่วยเหลือและสนับสนุนให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วง ไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

บุญรักษา สุนทรธรรม, อนิวรรต สุขสวัสดิ์, มาโนช นาคสาทา และวิม เหนือเฟื่อง, “การวิเคราะห์ สมบัติทาง
กายภาพของดาวคู่อุปราคา ดับเบิลยู เออร์ซาร์ เมเจอร์ โดยเทคนิค โฟโตเมตรี แบบซีซีดี” รายงานการวิจัย คณะ
วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2538

“สถาบันวิจัยดาราศาสตร์ (องค์การมหาชน). ดาวแปรแสง” [ออนไลน์] ;[http://www.narit.or.th/index.php/
astrometry-article/1330-variable-star](http://www.narit.or.th/index.php/astrometry-article/1330-variable-star). (13 ตุลาคม 2558)

มดิพลตั้งมดิธรรม. (2557). คู่มือการศึกษาดาราศาสตร์เชิงปฏิบัติการ. พิมพ์ครั้งที่ 2. สถาบันวิจัยดาราศาสตร์
แห่งชาติ(องค์การมหาชน), เชียงใหม่

การศึกษาคาบการแปรแสงของดาวแปรแสง Z For

นางสาวอริยา ภาวะพรหม

E-mail: Areeya7072@hoksib.ac.th

โรงเรียนหกลีบพรรณรายวิทยาคม อุดรราชธานี

คุณครูที่ปรึกษา

นางสาวยุพาพรรณ วรรณสาย

บทคัดย่อ

โครงการงานเรื่องการศึกษาคาบการแปรแสงของดาวแปรแสง Z For มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคาบการแปรแสงของดาวแปรแสง Z For จากภาพถ่ายกล้อง PROMPT8 ณ หอดูดาว CTIO ที่ประเทศชิลี ผ่าน Filter V โดยใช้โปรแกรม IRIS วิเคราะห์หาความเข้มแสง ด้วยวิธี photometry นำค่าความเข้มแสงที่ได้ไปคำนวณหาแมกนิจูดปรากฏเปรียบเทียบกับดาวอ้างอิง จากสมการ $m_1 - m_2 = -2.5 \log (f_1/f_2)$ และนำมาสร้างกราฟแสง โดยใช้แมกนิจูดปรากฏเทียบกับเวลา (JD) นำค่าที่สว่างที่สุดสองจุดบนกราฟมาลบกัน จะได้คาบการแปรแสง จากการศึกษาไม่สามารถหาคาบการแปรแสงได้ครบคาบ ซึ่งจากกราฟที่ได้ มีช่วงการแปรแสงของดาวมากที่สุด คือ 0.17 วัน หรือประมาณ 3.96 ชั่วโมง เนื่องจากมีข้อมูลบางช่วงที่ขาดหายไป ซึ่งเกิดจากเวลาการขึ้นและตกของดาว ที่มีเวลาจำกัด ทำให้ถ่ายภาพได้แค่บางส่วน และในการส่งถ่ายภาพกล้องไม่สามารถถ่ายภาพดาวได้ต่อเนื่อง ทำให้ได้กราฟที่ไม่สมบูรณ์ จึงไม่สามารถเห็นคาบการแปรแสงของดาวได้ จากฐานข้อมูลคาบการแปรแสงของดาวแปรแสง Z For คือ 0.37044 หรือประมาณ 8.89 ชั่วโมง

คำสำคัญ: ดาวแปรแสง Z For , คาบการแปรแสง

บทนำ

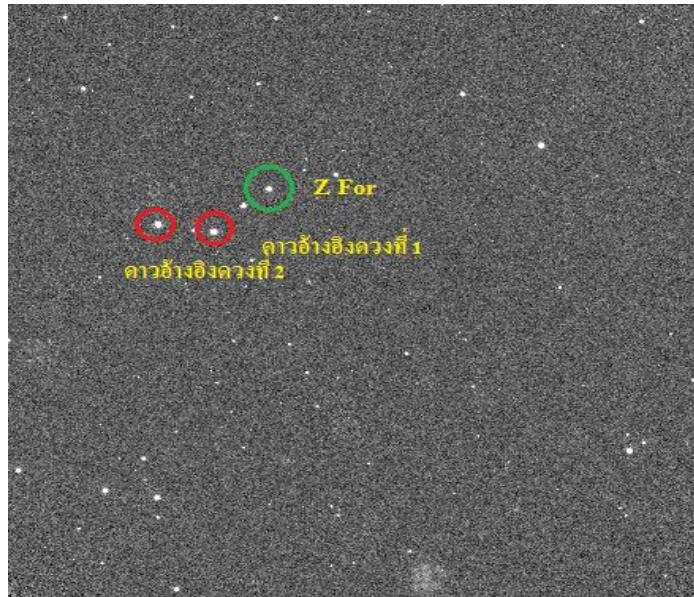
ดาวแปรแสง คือ ดาวฤกษ์ที่มีความสว่างเปลี่ยนแปลงไปเมื่อสังเกตที่เวลาต่างกัน จำแนกดาวแปรแสงตามปัจจัยที่ทำให้เกิดการแปรแสงได้ 2 ประเภท คือ การแปรแสงจากปัจจัยภายใน และการแปรแสงจากปัจจัยภายนอก

ดาวแปรแสง Z For มีพิกัดตำแหน่ง RA เท่ากับ 02h 50m 09.9s มี Dec เท่ากับ $-26^{\circ} 15' 52''$ อยู่ในกลุ่มดาว formax เกิดการแปรแสงจากปัจจัยภายใน เป็นดาวแปรแสงแบบยุบขยาย เนื่องจากคุณสมบัติทางกายภาพภายในของดาวเปลี่ยนแปลงไป ทำให้พื้นผิวของดาวเกิดการยุบขยายจึงทำให้มีความสว่างเปลี่ยนแปลงไปเมื่อสังเกตที่เวลาต่างกัน เป็นดาวแปรแสงประเภทอาร์อาร์ไลรี (RR Lyr) พบในกระจุกดาวทรงกลม มีคาบการแปรแสงประมาณ 2 ชั่วโมง ถึง 1 วัน และคาบการแปรแสงของดาวแปรแสงประเภทอาร์อาร์ไลรีมีความสัมพันธ์กับความสว่างสัมบูรณ์ สามารถใช้เป็นเทียนมาตรฐานในการวัดระยะทางของกระจุกดาวทรงกลมได้ จะเห็นได้ว่าถ้าเราทราบคาบการแปรแสงของดาวแล้ว เราสามารถนำมาคำนวณหาระยะทางของกระจุกดาวทรงกลมได้อีกด้วย ข้าพเจ้าจึงเลือกที่จะศึกษาคาบการแปรแสงของดาวแปรแสงประเภทนี้

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคาบการแปรแสงของดาวแปรแสง Z For จากภาพถ่ายกล้อง PROMPT8 ณ หอดูดาว CTIO ที่ประเทศชิลี ผ่าน Filter V

วิธีการศึกษา

1. ตั้งถ่ายภาพดาวด้วยกล้อง PROMPT8 ณ หอดูดาว Cerro Tololo Inter-American Observatory (CTIO) ที่ประเทศชิลี โดยใช้ฟิวเตอร์ V ระยะเวลาเปิดหน้ากล้อง 45 วินาที ถ่ายภาพทุกๆ 30 นาที
2. ตรวจสอบและคัดเลือกภาพที่เห็นดาวชัดเจน และดูกราฟ aperture slice ในโปรแกรม APT
3. หาคำแหน่งดาวที่ศึกษา และของดาวอ้างอิงจากฐานข้อมูล simbad ในโปรแกรม DS9



ภาพที่ 1 ภาพถ่ายแสดงตำแหน่งของดาวแปรแสง Z For ของดาวอ้างอิง

ตารางที่ 1 ตารางแสดงตำแหน่ง RA, DEC และ Apparent Magnitude in V ของดาวแปรแสง Z For และดาวอ้างอิง

ดาว	ตำแหน่ง RA	ตำแหน่ง DEC	Apparent Magnitude in filter V
Z For	02h 50m 09.9s	-26 ° 15 ' 52 "	-
ดาวอ้างอิงดวงที่หนึ่ง	2h 50m 02.636s	-26 ° 14 ' 04.11 "	11.98
ดาวอ้างอิงดวงที่สอง	2h 50m 03.967s	-26 ° 12 ' 16.69 "	11.78

4. ใช้โปรแกรม IRIS วิเคราะห์หาความเข้มแสงด้วยวิธี photometry จากนั้นนำค่าความเข้มแสงที่ได้ไปคำนวณหาแมกนิจูดปรากฏเปรียบเทียบกับดาวอ้างอิง จากสมการ

$$m_1 - m_2 = -2.5 \log (f_1/f_2)$$

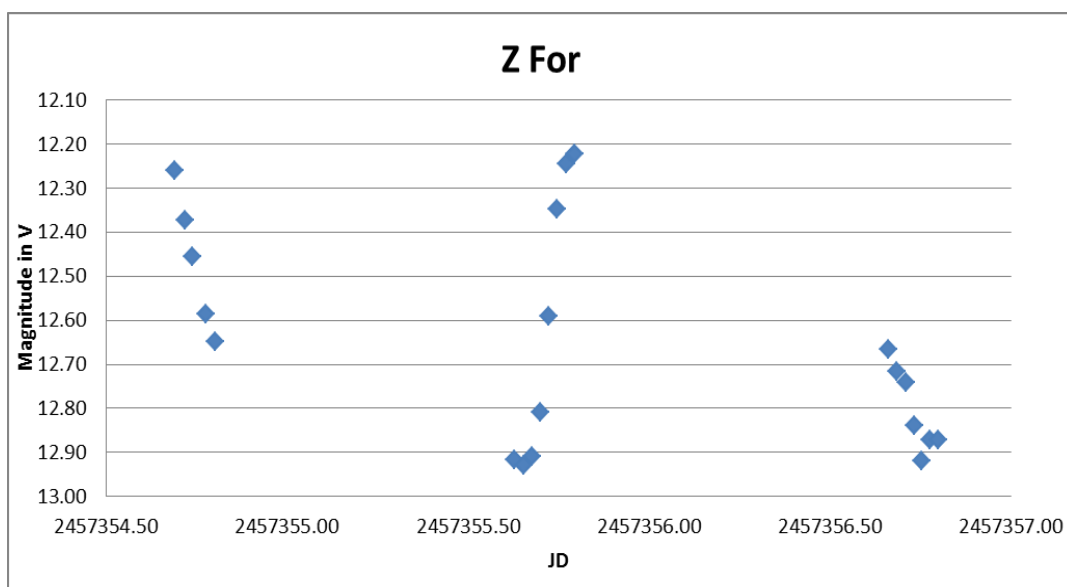
เมื่อ m_1, m_2 คืออันดับความสว่างของดาวที่ศึกษา และของดาวอ้างอิง ตามลำดับ

f_1, f_2 คือค่าความเข้มของแสงของดาวที่ศึกษา และของดาวอ้างอิง ตามลำดับ

5. สร้างกราฟแสงโดยใช้แมกนิจูดปรากฏเทียบกับเวลา (JD) ให้แกน X แทน JD และแกน Y แทน แมกนิจูดปรากฏ หากพบการแปรแสงโดยการนำจุดที่สว่างที่สุดสองจุดของกราฟแสงมาลบกัน จะได้ค่าการแปรแสงของดาว

ผลการศึกษา

จากการศึกษาคาบการแปรแสงของดาวแปรแสง Z For โดยทำการวัดแสงด้วยวิธี photometry คำนวณหาหน้าแมกนิจูดปรากฏเปรียบเทียบกับดาวอ้างอิงสองดวง และนำไปสร้างกราฟแสง โดยให้แกน X แทน JD และแกน Y แทน แมกนิจูดปรากฏ ได้ข้อมูลกราฟแสงดังนี้



กราฟที่ 1 กราฟแสงของดาวแปรแสง Z For ในวันที่ 28-30 ธันวาคม 2558

อภิปราย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลกราฟแสงของดาวแปรแสง Z For ไม่สามารถหาคาบการแปรแสงได้ครบคาบ ซึ่งจากกราฟที่ได้ มีช่วงการแปรแสงของดาวมากที่สุด คือ 0.17 วัน หรือประมาณ 3.96 ชั่วโมง เนื่องจากมีข้อมูลบางช่วงที่ขาดหายไป ซึ่งเกิดจากเวลาการขึ้นและตกของดาว ที่มีเวลาจำกัด ทำให้ถ่ายภาพได้แค่บางส่วน และในการส่งถ่ายภาพก็ยังไม่สามารถถ่ายภาพดาวได้ต่อเนื่อง ทำให้ได้กราฟที่ไม่สมบูรณ์ จึงไม่สามารถเห็นคาบการแปรแสงของดาวได้ จากฐานข้อมูลคาบการแปรแสงของดาวแปรแสง Z For คือ 0.37044 หรือประมาณ 8.89 ชั่วโมง

ปัญหาที่พบในการทำโครงการนี้ คือ สภาพอากาศที่ไม่ค่อยเอื้ออำนวยจึงทำให้กล้อง PROMPT8 ไม่เปิดใช้งาน ทำให้ในการส่งถ่ายภาพกล้องไม่สามารถถ่ายภาพดาวได้ต่อเนื่อง และการขึ้น-ตกของดาวที่สามารถถ่ายได้ มีเวลาจำกัด

สรุปผล

จากการศึกษาคาบการแปรแสงของดาวแปรแสง Z For ไม่สามารถหาคาบการแปรแสงได้ครบคาบ ซึ่งจากกราฟที่ได้ มีช่วงการแปรแสงของดาวมากที่สุด คือ 0.17 วัน หรือประมาณ 3.96 ชั่วโมง ได้ จากฐานข้อมูลคาบการแปรแสงของดาวแปรแสง Z For คือ 0.37044 หรือประมาณ 8.89 ชั่วโมง

กิตติกรรมประกาศ

ในการทำโครงการ เรื่อง การศึกษาคาบการแปรแสงของดาวแปรแสง Z For ผู้จัดทำโครงการขอขอบคุณที่ปรึกษาโครงการ คุณครูยุพาพรรณ วรรณสาย และพี่เลี้ยงจากสถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ ที่ให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ ตลอดจนชี้แนะแนวทางการศึกษาค้นคว้าและตรวจแก้ไขในการทำโครงการ และโครงการนี้ ได้รับการสนับสนุนจากโครงการอบรมครูเชิงปฏิบัติการด้านดาราศาสตร์ขั้นสูง สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ และ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

อ้างอิง

พัชรวีร์ หมั่นสระเกษ และปรัชญา นรินทร์นอก.(2557).โครงการเรื่องการศึกษาคาบการแปรแสงของดาวแปรแสงแบบเซเฟอิด Ek pup(HIP37506).หน้า 10-22

มดิพล ตั้งมดิธรรม.(2556).คู่มือการศึกษาดาราศาสตร์เชิงปฏิบัติการ.สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ

กล้อง PROMPT8 (Panchromatic Robotic Optical Monitoring and Polarimetry Telescopes) ณ Cerro Tololo Inter-American Observatory (CTIO) .ประเทศชิลี

การหามวลดาวคู่ v0395 And

นางสาวบุญ ทองบ่อ

Email : wabut_th@hotmail.com

นางพรรณพร บุญทศ

โรงเรียนโยธินพิทยาคม

บทคัดย่อ

ดาวคู่อุปราคาเป็นดาวแปรแสงประเภทหนึ่งที่เกิดจากสมาชิกสองดวงในระบบดาวคู่ใกล้ชิดกันมากเคลื่อนเข้ามาปรากฏเห็นบังกันเมื่อเทียบกับผู้สังเกตระยะนาบวงโคจรของระบบดาวคู่แบบใกล้ชิดนี้เกือบอยู่ในแนวสายตาทำให้สามารถสังเกตเห็นการแปรแสงที่เกิดจากดาวทั้งสองดวงเคลื่อนที่บังกัน โครงการดาราศาสตร์เรื่องนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหามวลของดาวคู่ v0395 And วิธีการศึกษาทำโดยถ่ายภาพดาวและนำมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมซอฟต์แวร์ เครื่องมือที่ใช้คือ กล้องโทรทรรศน์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เมตร ณ หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบพระชนมพรรษา นครราชสีมา และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SAO Image DS9, IRIS และการคำนวณ

จากผลการศึกษาพบว่ามวลรวมของดาวคู่ v0395 And มีค่า 1.185×10^{47} กิโลกรัม โดยมวลของดาวดวงที่หนึ่งมีค่า 6.307×10^{46} กิโลกรัม และมวลของดาวดวงที่สองมีค่า 5.544×10^{46} กิโลกรัม

คำสำคัญ : ดาวคู่อุปราคา ดาวแปรแสง มวลของดาว

บทนำ

เนื่องจากดาวฤกษ์อยู่ห่างจากโลกออกไปไกลมากทำให้สังเกตเห็นเป็นเพียงจุดสว่างเล็กๆ เท่านั้นเมื่อแสงจากจุดสว่างเล็กๆ เหล่านั้นเคลื่อนที่ผ่านชั้นบรรยากาศของโลกและมีความแปรปรวนทำให้ถูกหักเหและเกิดการกระพริบแสงขึ้นแต่หากเราขึ้นไปยังที่สูงซึ่งมีชั้นบรรยากาศเบาบางดาวฤกษ์ส่วนใหญ่แทบไม่จะกระพริบแสงเลย และเสมือนว่าดาวฤกษ์เหล่านั้นมีความสว่างที่แต่เมื่อใช้เวลาเพ่งมองเป็นเวลานานดาวฤกษ์บางดวงมีความสว่างเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งการเปลี่ยนความสว่างนี้ไม่เกี่ยวกับผลจากบรรยากาศโลกโดยดาวฤกษ์ที่มีการเปลี่ยนความสว่างนี้เรียกว่า ดาวแปรแสง (Variable Stars)

ดาวคู่อุปราคา (eclipsing binary) เป็นดาวแปรแสงประเภทหนึ่งซึ่งการแปรแสงของดาวแปรแสงประเภทนี้เกิดจากสมาชิกสองดวงในระบบดาวคู่ใกล้ชิดกันมากเคลื่อนเข้ามาปรากฏเห็นบังกันเมื่อเทียบกับผู้สังเกตระยะนาบวงโคจรของระบบดาวคู่แบบใกล้ชิดนี้เกือบอยู่ในแนวสายตาทำให้สามารถสังเกตเห็นการแปรแสงที่เกิดจากดาวทั้งสองดวงเคลื่อนที่บังกัน ผู้ศึกษาจึงมีความสนใจศึกษาการหามวลของดาวคู่ v0395 And โดยใช้ Magnitude ของดาว เพื่อจัดทำคาบการแปรแสงและใช้กฎข้อที่สามของเคปเลอร์ในการหามวลของดาว

วิธีการศึกษา

การหามวลของดาวคู่ v0395 And มีขั้นตอน ดังนี้

1. ถ่ายภาพดาวคู่ v0395 And โดยใช้กล้องโทรทรรศน์ใน filter V เปิดหน้ากล้อง 1.2 วินาที ถ่ายภาพทุกๆ 10 วินาที
2. นำข้อมูลที่ได้ไปประมวลผลด้วยโปรแกรม DS9 เพื่อวิเคราะห์หา magnitude ของดาวอ้างอิง



ภาพที่ 1 ตำแหน่งดาวคู่ v0395 and และดาวอ้างอิง

3. นำข้อมูลที่ได้อัปโหลดผลด้วยโปรแกรม IRIS เพื่อวิเคราะห์หาหา intensity ของดาวคู่และดาวอ้างอิง
คำนวณหา magnitude ของดาวคู่จากสมการ

$$m_1 - m_2 = -2.5 \log\left(\frac{f_1}{f_2}\right)$$

เมื่อ m_1 = magnitude ของดาวคู่
 m_2 = magnitude ของดาวอ้างอิง
 f_1 = intensity ของดาวคู่
 f_2 = intensity ของดาวอ้างอิง

4. ทำกราฟแสง(light curve) โดยแกน X คือ JD และแกน Y คือ magnitude ของดาวคู่ จะได้อาบบการแปรแสง
ของดาวคู่

5. คำนวณหามวลรวมของดาวคู่จากกฎข้อที่สามของเคปเลอร์

$$M_{\text{รวม}} = \frac{4\pi^2 a^3}{T^2 G}$$

เมื่อ $M_{\text{รวม}}$ = มวลรวมของดาวคู่
 a = ระยะทางระหว่างดาว
 T = คาบการแปรแสง
 G = ค่าคงที่โน้มถ่วงสากล เท่ากับ $6.67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$

6. คำนวณหามวลของดาวแต่ละดวง จากสูตร

$$M_2 = M_{\text{รวม}} - M_1$$

$$M_1 = \frac{M_{\text{รวม}}}{1 + q}$$

เมื่อ q = อัตราส่วนมวล
 M_1 = มวลของดาวดวงที่ 1
 M_2 = มวลของดาวดวงที่ 2

ผลการศึกษา

การหามวลของดาวคู่ v0395 And ปรากฏผลดังนี้

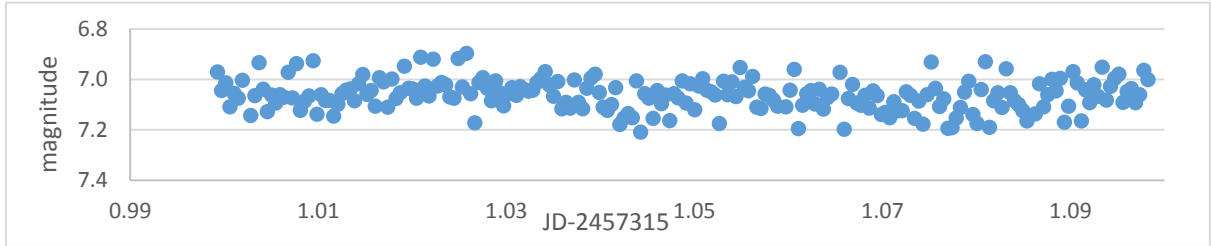
1. Magnitude ของดาวอ้างอิง ที่ได้จากโปรแกรม SAO Image DS9 มีค่าดังตาราง

star	Magnitude in V
V0395 and	
Ref	7.82
Check	11.06

ตารางที่ 1 แสดง Magnitude ของดาวอ้างอิง

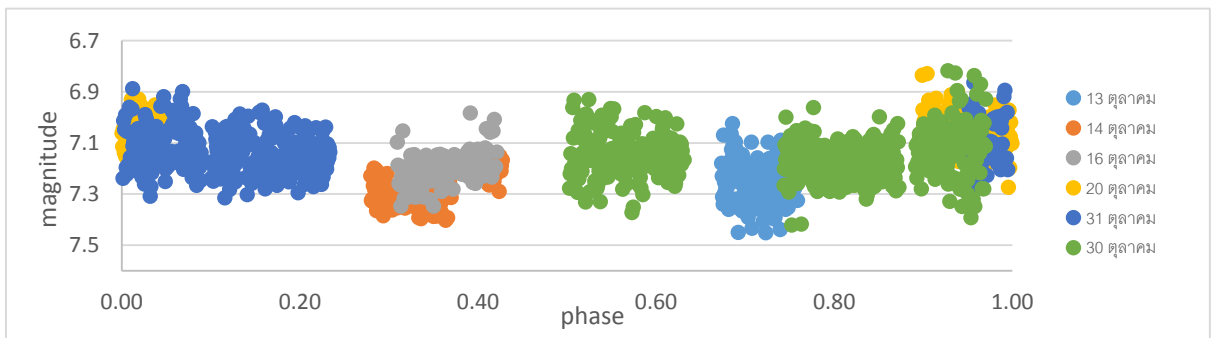
2. นำข้อมูลที่ได้อาจการคำนวณไปสร้างกราฟแสงโดยแกน X คือ JD และแกน Y คือ magnitude ของดาวคู่ จะได้คาบการแปรแสงของดาวคู่

2.1 ตัวอย่างกราฟแสงของดาวคู่ v0395 And



ภาพที่ 2 ตัวอย่างกราฟแสงของดาวคู่ v0395 And ในวันที่ 20 ตุลาคม พ.ศ. 2558

2.2 กราฟแสงของดาวคู่ v0395 And



ภาพที่ 3 กราฟแสงของดาวคู่ v0395 And

เนื่องจากในขั้นตอนการจัดทำกราฟแสงนี้ ข้อมูลมีความผิดพลาดทำให้ไม่สามารถวิเคราะห์หาคาบการแปรแสงได้ จึงใช้ข้อมูลคาบการแปรแสงของดาวคู่ v0395 and จากฐานข้อมูลซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.685 วัน หรือเท่ากับ 5.916×10^4 วินาที (ที่มา : <https://www.aavso.org/vsx/index.php?view=detail.top&oid=395>)

3. ระยะทางระหว่างดาวคู่ (a) จำนวนได้จากค่า Angular separation between components (θ) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 5.642 ฟิลิปดา หรือ 2.735×10^{-5} เรเดียน (ที่มา : <http://vizier.u-strasbg.fr/viz-bin/VizieR-S?HIP117111>) และระยะทางจากโลกถึงดาวคู่ (r) มีค่าเท่ากับ 3433.30 ปีแสง หรือ 3.248×10^{19} เมตร (ที่มา : โปรแกรม starry night)

$$a = \theta r$$

$$a = (2.735 \times 10^{-5} \text{เรเดียน}) \times (3.248 \times 10^{19} \text{เมตร})$$

$$a = 8.883 \times 10^{14} \text{ เมตร}$$

4. จำนวนหามวลรวมของดาวคู่จากกฎข้อที่สามของเคปเลอร์

$$M_{\text{รวม}} = \frac{4\pi^2 a^3}{T^2 G}$$

เมื่อ M รวม = มวลรวมของดาวคู่

a = ระยะทางระหว่างดาว

T = คาบการแปรแสง

$$G = \text{ค่าคงที่โน้มถ่วงสากล} = 6.674 \times \frac{10^{-11} \text{ Nm}^2}{\text{kg}^2}$$

จะได้ผลการคำนวณดังนี้

$$M_{\text{รวม}} = \frac{4 \times \pi^2 \times (8.883 \times 10^{14} \text{ เมตร})^3}{(5.916 \times 10^4 \text{ วินาที})^2 \times (6.674 \times 10^{-11} \frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2})}$$

$$M_{\text{รวม}} = 1.185 \times 10^{47} \text{ กิโลกรัม}$$

5. คำนวณหามวลของดาวแต่ละดวง จากฐานข้อมูลพบว่า อัตราส่วนมวล (q) มีค่าเท่ากับ 0.879

(ที่มา : <http://arxiv.org/pdf/astro-ph/0503041.pdf>)

$$M_1 = \frac{M_{\text{รวม}}}{1+q}$$

$$\text{จะได้ } M_1 = \frac{1.185 \times 10^{47}}{1+0.879}$$

$$M_1 = 6.307 \times 10^{46} \text{ กิโลกรัม}$$

$$M_2 = M_{\text{รวม}} - M_1$$

$$\text{จะได้ } M_2 = (1.185 \times 10^{47}) - (6.307 \times 10^{46})$$

$$M_2 = 5.544 \times 10^{46} \text{ กิโลกรัม}$$

สรุปผล

จากการศึกษาการหามวลดาวคู่ v0395 And พบว่าในขั้นตอนการจัดทำกราฟแสง ข้อมูลมีความผิดพลาด ทำให้ไม่สามารถวิเคราะห์หาคาบการแปรแสงได้ จึงใช้ข้อมูลคาบการแปรแสงของดาวคู่ v0395 and จากฐานข้อมูล ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.685 วัน และมวลรวมของดาวคู่ v0395 And ที่ได้จากการคำนวณมีค่า 1.185×10^{47} กิโลกรัม โดยมวลของดาวดวงที่หนึ่งมีค่า 6.307×10^{46} กิโลกรัม มวลของดาวดวงที่สองมีค่า 5.544×10^{46} กิโลกรัม

อภิปรายผล

มวลรวมของดาวคู่ v0395 And มีค่า 1.185×10^{47} กิโลกรัม ซึ่งสามารถหาได้โดยใช้กฎข้อที่ 3 ของ เคปเลอร์ คือ $M_{\text{รวม}} = \frac{4\pi^2 a^3}{T^2 G}$ โดย $M_{\text{รวม}}$ คือ มวลรวมของดาวคู่, G คือ ค่าคงที่โน้มถ่วงสากล, a คือ ระยะทางระหว่างดาว และ T คือ คาบการแปรแสงของดาวคู่

กิตติกรรมประกาศ

การทำโครงการดาราศาสตร์ เรื่องการหามวลของดาวคู่ v0395 And ครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาและความช่วยเหลือจาก คุณครูพรพรรณ บุญทศ ครูที่ปรึกษาโครงการ และขอขอบพระคุณ ท่านผู้อำนวยการ ดร.มานิต เขียวศรี และคณะครูโรงเรียนยโสธรพิทยาคมทุกท่าน ที่ให้การอบรมสั่งสอนและสนับสนุนศิษย์ด้วยความเมตตา

ขอขอบคุณ คุณมติพล ตังมดิธรรม และคุณวาทัญญู แพทย์วงษ์ เจ้าหน้าที่สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) และ คุณสมานชาญ จันทร์เอี่ยม เจ้าหน้าที่หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบพระชนมพรรษา นครราชสีมา ที่คอยให้คำปรึกษา ชี้แนะแนวทาง และสนับสนุนการทำโครงการดาราศาสตร์ครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

วบุญ ทองบ่อ

เอกสารอ้างอิง

มติพล ตังมดิธรรม,คู่มือการศึกษาดาราศาสตร์เชิงปฏิบัติการ,สำนักบริการวิชาการและสารสนเทศทางดาราศาสตร์, สิงหาคม 2558.

American Association of Variable Star Observers.(2558).V0395 And. เข้าถึงได้จาก : <https://www.aavso.org/vsx/index.php?view=detail.top&oid=395> (17 ตุลาคม พ.ศ.2558)

การศึกษาหาอายุขัยของกระจุกดาวเปิด NGC 6716

นางสาววิยะดา สายป่อง

[e-mail:wiyada7371@hoksib.ac.th](mailto:wiyada7371@hoksib.ac.th)

ครูที่ปรึกษา

คุณครู ยูพาพรรณ วรรณสาย

โรงเรียนหกลีบพรรณาวិทยาคม อุดรราชธานี

บทคัดย่อ

การศึกษาหาอายุขัยของกระจุกดาวเปิด NGC 6716 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาอายุขัยของกระจุกดาวเปิด NGC 6716 โดยใช้ข้อมูลจากภาพที่ส่งถ่ายด้วยกล้อง PROMPT8 ผ่านฟิลเตอร์ B และ V เปิดหน้ากล้อง 15 วินาที จากนั้นหาดาวอ้างอิงและนำภาพแต่ละฟิลเตอร์ที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าข้อมูลและสร้างกราฟ H-R Diagram จากกราฟ H-R Diagram ที่ได้หาจุด Main Sequence Turnoff แทนค่าในสูตรการหาอายุขัย จะได้อายุขัยของกระจุกดาวเปิด NGC 6716 ประมาณ 2.3×10^9 ปี

คำสำคัญ: อายุขัย กระจุกดาวเปิด NGC 6716 H-R Diagram

บทนำ

กระจุกดาวเปิด คือ การรวมตัวกันอย่างหลวมๆของดาวฤกษ์ที่เกิดขึ้นใหม่ โดยดาวฤกษ์แต่ละดวงมีแรงดึงดูดกัน ทำให้ดาวฤกษ์รวมตัวกันอยู่เป็นกระจุก กระจุกดาวเปิดจะมีสมาชิกอยู่หลายร้อยดวงถึงหลายพันดวง ปกติแล้ว กระจุกดาวเปิดจะมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 30 ปีแสง

กระจุกดาวเปิด NGC 6716 มีพิกัดบนทรงกลมท้องฟ้า คือ Dec $-19^{\circ}53'$ พิกัด RA 18 h 54 m 6 s และมี Magnitude 6.9 เป็นกระจุกดาวเปิดที่มีอายุน้อยและอยู่ในกลุ่มดาวราศีธนู และเนื่องจากกระจุกดาวเปิด NGC 6716 เป็นกระจุกดาวที่มีอายุน้อย ดาวฤกษ์ที่อยู่ในกระจุกดาวเป็นดาวฤกษ์เกิดใหม่เหมาะแก่การนำมาวิเคราะห์ข้อมูลทางดาราศาสตร์ ผู้จัดทำจึงมีความสนใจที่จะศึกษาในหัวข้อโครงการนี้

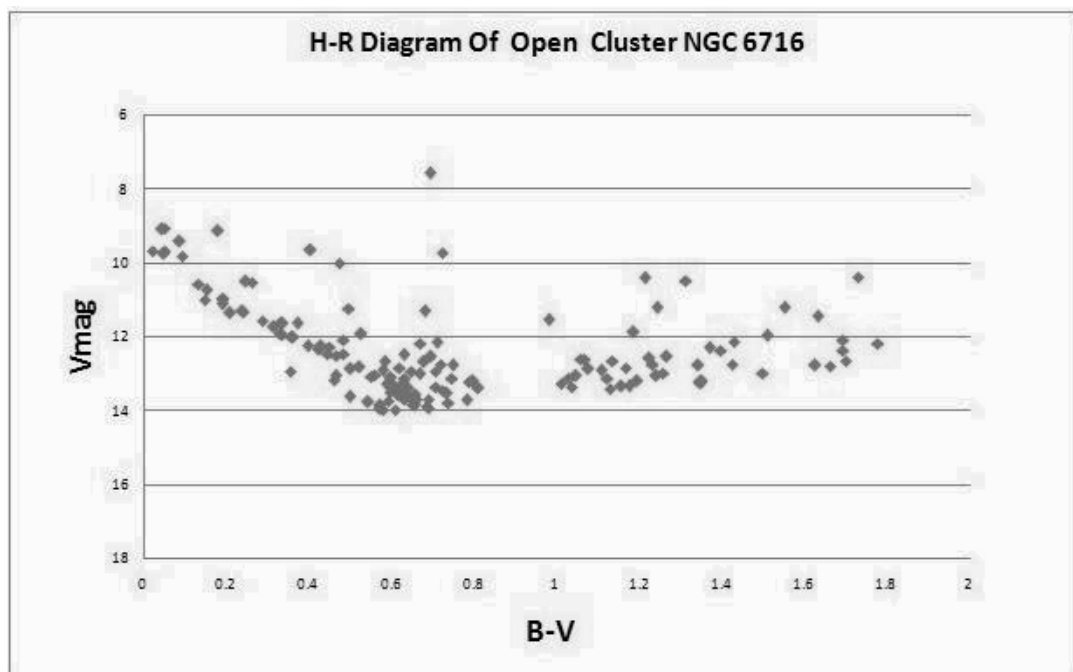
งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาอายุขัยของกระจุกดาวเปิด NGC 6716 โดยใช้ข้อมูลภาพที่ได้จากกล้อง PROMPT8 ผ่านฟิลเตอร์ B และ V เปิดหน้ากล้อง 15 วินาที จากนั้นหาดาวอ้างอิงและวิเคราะห์ภาพแต่ละฟิลเตอร์ นำข้อมูลที่ได้มาเปรียบเทียบและวิเคราะห์ สร้างกราฟ H-R Diagram หาจุด Main Sequence Turnoff เพื่อหาอายุขัยของกระจุกดาวเปิด NGC 6716

วิธีการศึกษา

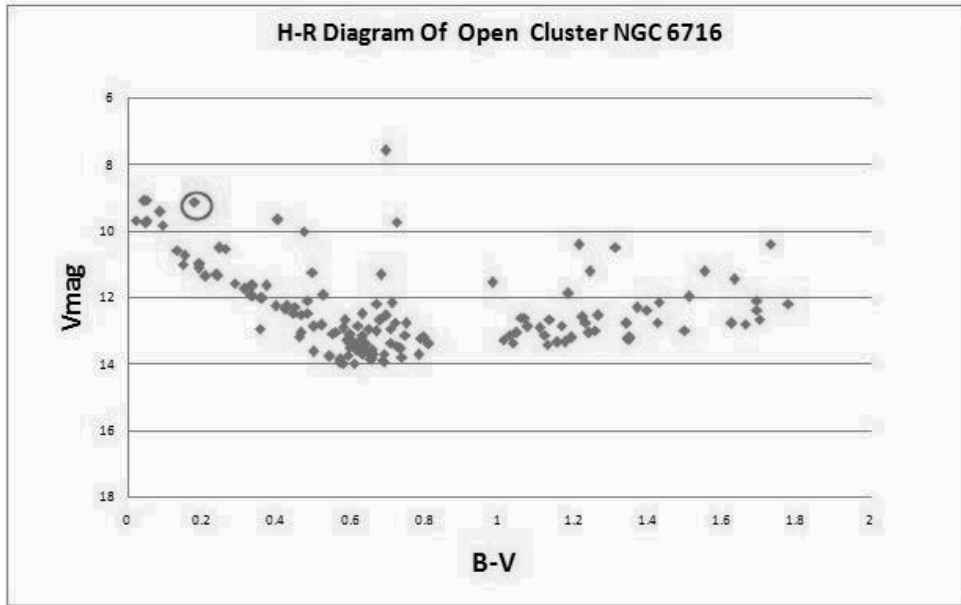
1. ถ่ายภาพกระจุกดาวเปิด NGC 6716 โดยกล้อง PROMPT8 ผ่านฟิลเตอร์ B และ V เปิดหน้ากล้อง 15 วินาที นำภาพดาวที่ถ่ายได้ไปตรวจสอบ Aperture Slice ในโปรแกรม Aperture Photometry Tool
2. นำภาพเข้าโปรแกรม Aperture Photometry Tool เพื่อหาค่า Magnitude ของดาวแต่ละดวงโดยการทำ Aperture Photometry
3. หาดาวอ้างอิงจากรฐานข้อมูล SIMBAD และนำค่า Magnitude ของดาวอ้างอิงมาเปรียบเทียบกับค่า Magnitude ที่แท้จริงของดาวในฟิลเตอร์ B และ V
4. นำค่า Magnitude ที่ได้ของฟิลเตอร์ B และ V มาหาผลต่าง (B-V) เพื่อนำไปสร้างแผนภาพ H-R Diagram โดยกำหนดให้แกน X เป็นค่าดัชนีสี (B-V) และแกน Y เป็นค่า Magnitude ในฟิลเตอร์ V
5. หาจุดที่เบนออกจากลำดับหลัก (Turnoff point) จากแผนภาพ H-R Diagram และนำค่าดัชนีสี (B-V) ที่เบนออกจากลำดับหลักไปเทียบใน Stellar Classification เพื่อหาค่ามวลดาวต่อดวงอาทิตย์
6. นำค่ามวลที่ได้ไปแทนในสูตร $MS = 10^{10} \left(\frac{M}{M_{\odot}}\right)^{-2.5}$ เพื่อหาอายุขัยของกระจุกดาวเปิด NGC 6716

ผลการศึกษา

การศึกษหาอายุขัยของกระจุกดาวเปิด NGC 6716 จากการทำ Aperture Photometry เพื่อหาค่า Magnitude ของดาวแต่ละดวงในฟิลเตอร์ B และ V วิเคราะห์ข้อมูลนำไปสร้างแผนภาพ H-R Diagram โดยกำหนดให้แกน X เป็นค่าดัชนีสี (B-V) และแกน Y เป็นค่า Magnitude ในฟิลเตอร์ V ได้ข้อมูลแผนภาพ H-R Diagram ดังภาพที่ 1-2



ภาพที่ 1 แผนภาพ H-R Diagram



ภาพที่ 2 จุดเบนออกจากลำดับหลักในแผนภาพ H-R Diagram

อภิปรายผลการศึกษา

จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากภาพถ่ายกระจุกดาวเปิด NGC 6716 และสร้างแผนภาพ H-R Diagram จากแผนภาพ H-R Diagram ภาพที่ 1-2 พบว่าค่า Magnitude ที่ปรากฏใน Vmag (แกน Y) มีค่าระหว่าง 7.5835 – 13.9891 และค่าดัชนีสี (B-V) มีค่าระหว่าง 0.0182 – 1.7757 จากข้อมูลแผนภาพ H-R Diagram หาจุดที่เบนออกจากลำดับหลัก (Turnoff point) และนำค่าดัชนีสี (B-V) ที่เบนออกจากลำดับหลักไปเทียบใน Stellar Classification เพื่อหาค่ามวลต่อดวงอาทิตย์ พบว่าจุดที่เบนออกจากลำดับหลัก มีค่าดัชนีสี (B-V) คือ 0.1774 ซึ่งอยู่ใน Class A8V เมื่อนำค่าไปแทนในสูตรจะได้ว่ากระจุกดาวเปิด NGC 6716 มีอายุขัยประมาณ 2.3×10^9 ปี

สรุปผล

จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากภาพถ่ายกระจุกดาวเปิด NGC 6716 และนำข้อมูลจากการสร้างแผนภาพ H-R Diagram มาวิเคราะห์หาวาดาวดวงไหนที่เบนออกจากลำดับหลักนำมีค่าดัชนีสี (B-V) ไปเทียบใน Stellar Classification และแทนค่าในสูตรการหาอายุขัยจะได้ว่ากระจุกดาวเปิด NGC 6716 มีอายุขัยประมาณ 2.3×10^9 ปี

กิตติกรรมประกาศ

ผู้จัดทำขอขอบคุณ คุณครูยุพาพรรณ วรรณสาย คุณครูที่ปรึกษา และพี่เลี้ยงสถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ ที่ให้คำปรึกษา คำแนะนำ ข้อเสนอแนะ เกี่ยวกับการทำงานวิจัย และให้การสนับสนุนในด้านต่างๆ และโครงการวิจัยดาราศาสตร์นี้ได้รับการสนับสนุนโดยโครงการอบรมครูเชิงปฏิบัติการด้านดาราศาสตร์ขั้นสูง สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

อ้างอิง

มติพล ตั้งมติธรรม.(2558).คู่มือการศึกษาดาราศาสตร์เชิงปฏิบัติการ.สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ
หน้า 168-169

jstor.งานวิจัยกระจุกดาวเปิด NGC 6716 (ออนไลน์). 2558.แหล่งข้อมูล:<http://www.jstor.org>

SIMBAD basis query (ออนไลน์). 2558.แหล่งข้อมูล: <http://simbad.u-strasbg.fr/simbad/sim-fbasic>

ความสัมพันธ์ระหว่างแมกนิจูดและอุณหภูมิพื้นผิวของกระจุกดาวคู่(NGC884&869)

นางสาวปณชวีร์ นาคะสนธิ¹,นางสาวบุญธิชา แซ่เจ็ย¹,นางสาวศิริชญา เศรษฐ์ฤทธิกุล¹,นางสาวเบญญาภา รุ่งเรืองพลากร¹และนายภูมิ สุชาติสินนท์

¹ โรงเรียนครุณทลิกขาลัย(โครงการ วมว.), blingbling_jh@outlook.com, Nuimuiomax@hotmail.com, eaung.sira@hotmail.com, boomINW2@gmail.com

อาจารย์เอกพงษ์ หิรัญสิริสวัสดิ์และอาจารย์สุนิตย์ วุฒสังข์

บทคัดย่อ

แผนภาพ Hertzsprung-Russel สามารถใช้ในการหาอายุของดาวฤกษ์โดยศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแมกนิจูด และอุณหภูมิพื้นผิวของดาวฤกษ์ จุดประสงค์ของงานวิจัยนี้คือการประมาณช่วงชีวิตของดาวฤกษ์ที่ง่ายต่อการสังเกตด้วยตาเปล่า ในกระจุกดาวเปิดคู่ NGC884 และ NGC869 โดยใช้ค่าแมกนิจูดของดาวที่ได้จากโปรแกรม IRIS และชนิดของดวงดาวจากการเปรียบเทียบกับค่า RGB และตารางสี แล้วจะได้อุณหภูมิของพื้นผิวดาวฤกษ์ หลังจากนั้นระบุตำแหน่งแมกนิจูดและอุณหภูมิของดวงดาวบนแผนภาพ Hertzsprung-Russel ผลลัพธ์ที่ได้จากการศึกษาชี้ว่าดาวฤกษ์ทั้งหมดเรียงตัวอยู่ในแถบลำดับหลัก

คำสำคัญ: Hertzsprung-Russel diagram, Double Cluster, magnitude

บทนำ

ที่มาและความสำคัญ

ทางคณะผู้จัดทำได้ศึกษาเกี่ยวกับกระจุกดาวคู่ (NGC 864 และ NGC 869) โดยข้อมูลที่ได้รับคือภาพจากกล้อง DSLR ซึ่งเราสามารถนำภาพจากกล้องนี้มาวิเคราะห์หาค่า Absolute Magnitude และชนิดสเปกตรัมของดวงดาวได้ ทางคณะผู้จัดทำจึงเลือกจะศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่า Absolute Magnitude และชนิดสเปกตรัมของดวงดาวผ่าน Hertzsprung-Russel Diagram เพื่อประมาณอายุดาวฤกษ์ตัวอย่างที่สังเกตได้ชัดเจนในกระจุกดาวเปิด

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อเข้าใจการศึกษาวิจัยทางดาราศาสตร์
2. เพื่อเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่าง Absolute Magnitude และชนิดสเปกตรัมของแต่ละดาวฤกษ์ โดยใช้ H-R Diagram
3. เพื่อสามารถนำข้อมูลที่มีอยู่ไปประยุกต์ใช้ในการทำงานวิจัยได้
4. เพื่อสามารถหา Magnitude และวิเคราะห์สเปกตรัมของดาวฤกษ์ได้

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถเข้าใจถึงวิธีการศึกษาวิจัยทางดาราศาสตร์
2. สามารถเข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่าง Magnitude และชนิดของสเปกตรัม
3. สามารถอธิบาย Hertzsprung-Russel Diagram ได้อย่างถูกต้อง

4. สามารถใช้โปรแกรมวิจัยทางดาราศาสตร์ในการวิเคราะห์ภาพ หาค่า Absolute Magnitude และวิเคราะห์ชนิดของสเปกตรัมได้

สมมติฐานของงานวิจัย

เนื่องจากกระจุกดาวเปิดประกอบไปด้วยดาวฤกษ์ที่มีช่วงอายุไม่มาก เราจะสามารถเห็นดาวฤกษ์ส่วนใหญ่ที่มีอายุใกล้เคียงกันเรียงเป็นเส้นบนไดอะแกรม เรียกว่า แถบลำดับหลัก และเราจะไม่สามารถเห็นจุดของดาวบนไดอะแกรมที่หักเหออกจากแถบลำดับหลัก ซึ่งหมายความว่า จะไม่มีดาวฤกษ์ที่มีช่วงอายุอยู่นอกแถบลำดับหลัก เช่น ดาวยักษ์แดง ปรากฏในกระจุกดาวเปิดนี้

อุปกรณ์

- | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|
| 1. โปรแกรม IRIS | 5. โปรแกรม Stellarium |
| 2. โปรแกรม SAOImage DS9 | 6. กล้อง Canon DSLR 600D |
| 3. โปรแกรม Microsoft office Excel | 7. กล้องโทรทรรศน์ Takahashi TOA-150 |
| 4. โปรแกรม Phostoshop | |

วิธีการศึกษา

สังเกตภาพของกระจุกดาวคู่ที่ได้รับมาซึ่งก็คือ NGC869 และ NGC884 ให้ตัวเลขแทนดาวแต่ละดวง โดยได้เลือกดาวจาก NGC869 มาทั้งหมด 25 ดวง เป็น 1a – 12a และให้ดาวจาก NGC884 15 ดวงเป็น 1b – 12b หาค่า Absolute Magnitude ของดาวอ้างอิง 3 ดวง โดยใช้ข้อมูลจากโปรแกรม Stellarium แล้วมาหาค่าความแตกต่างระหว่าง Absolute Magnitude และ Apparent Magnitude เกลี่ย เพื่อนำมาใช้เป็นค่าอ้างอิงในการหา Absolute Magnitude ของดาวที่สุ่มมาทั้ง 40 ดวง นำข้อมูล Absolute Magnitude ที่ได้ของแต่ละดวง ในแต่ละกระจุกดาวเปิดมาบันทึกไว้ โดยนำค่า Δ Magnitude (Apparent – Absolute) มาลบกับค่า Apparent Magnitude ของดาวแต่ละดวง วิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิวดาว โดยใช้ภาพสี RGB จากโปรแกรม Photoshop นำค่า RGB ที่ได้มาเปรียบเทียบกับ Color Table (เปรียบเทียบค่าสี RGB กับ Spectral type) นำ Spectral Type มาหาอุณหภูมิพื้นผิวดาวนำ Magnitude และอุณหภูมิพื้นผิวมาพล็อตบน H-R Diagram โดยแยกระหว่าง NGC869 และ NGC884 สังเกตแถบลำดับหลักของดาวและการหักเหออกจากแถบลำดับหลักในแต่ละไดอะแกรม บันทึกและสรุปผลการศึกษา

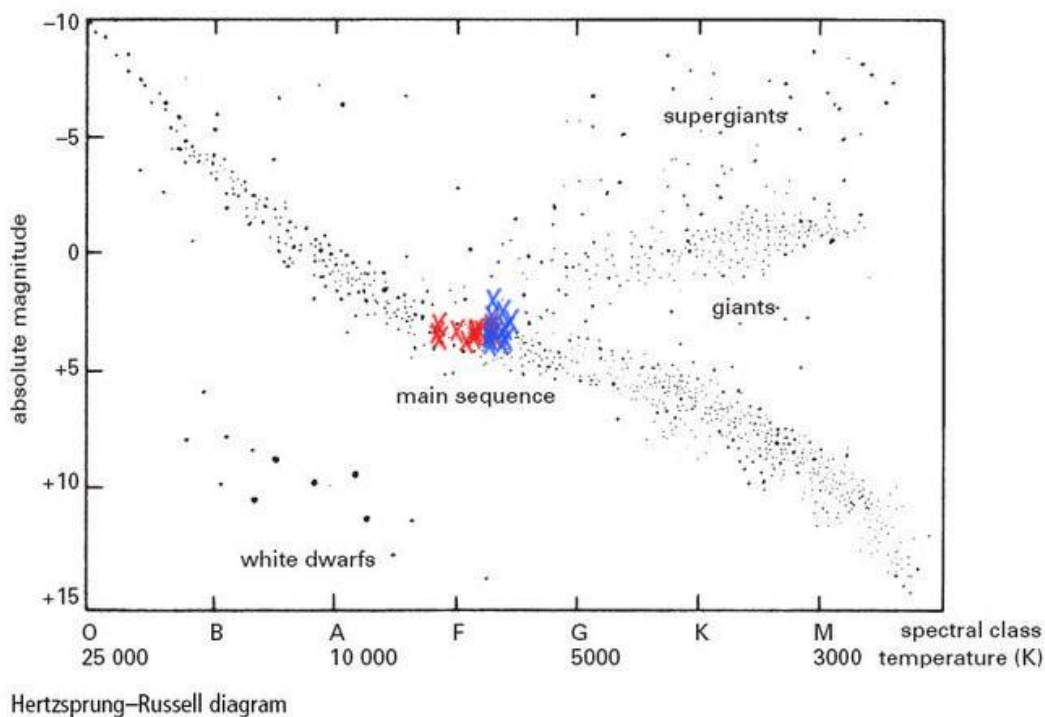
ผลการศึกษา

869		869		
abm	apm	class	temp	
-2.9517	-9.781	F2(I)	7000	
-2.5847	-9.414	F5(V)	6600	
-2.5347	-9.364	F2(III)	7000	
-2.2817	-9.111	F2(II)	7000	
-2.7467	-9.576	F5(V)	6600	
-2.7847	-9.614	F2(I)	7000	
-2.2137	-9.043	F5(V)	6600	
-2.0027	-8.832	F2(I)	7000	
-2.7607	-9.59	F5(V)	6600	
-1.7807	-8.61	F2(V)	7000	
-2.1727	-9.002	F5(V)	6600	
-2.3257	-9.155	F5(V)	6600	

4.1

NGC	884		884		temp
	abm	apm	class		
1	-2.5387	-9.368	F2(II)		7000
2	-2.7017	-9.531	F2(II)		7000
3	-2.6307	-9.46	F3(IV)		6800
4	-2.0817	-8.911	A5(I)		8200
5	-2.7427	-9.572	F5(V)		6600
6	-2.7817	-9.611	A5(I)		8200
7	-2.3937	-9.223	F5(V)		6600
8	-2.8957	-9.725	A5(I)		8200
9	-2.5957	-9.425	F2(II)		7000
10	-2.2317	-9.061	F0(II)		7300
11	-2.6627	-9.492	F2(I)		7000
12	-2.2907	-9.12	F5(V)		6600

4.2



จากการนำตาราง 4.1 และ 4.2 มาเทียบกับ H-R Diagram ดังรูป พบว่า เมื่อพลอตกราฟแล้วจุดอยู่บนแถบลำดับหลักของ H-R Diagram ซึ่งการปรากฏบนแถบลำดับหลัก หมายความว่า ส่วนใหญ่เป็นดาวฤกษ์ที่มีอายุน้อย (สีแดง คือ NGC 869 สีน้ำเงิน คือ NGC 884)

สรุปผล

ดาวฤกษ์ตัวอย่างที่สุ่มมาทุกดวงทั้งในกระจุกดาว NGC 884 และ NGC869 เมื่อนำมาพล็อตลงบน H-R Diagram แล้วพบว่าดาวทุกดวงกระจายตัวอยู่บนแถบลำดับหลัก ซึ่งหมายความว่า ดาวฤกษ์ตัวอย่างทุกดวงเป็นดาวฤกษ์ที่อยู่ในช่วงแถบลำดับหลัก ดังนั้นจึงไม่พบจุดของดาวที่หักเหออกจากแถบลำดับหลัก ซึ่งก็คือดาวฤกษ์อายุมาก เช่น ดาวยักษ์แดง ปรากฏในกระจุกดาวเปิดคู่นี้

ปัญหาที่พบ

1. ค่าความส่องสว่างปรากฏนั้นไม่คงที่ในแต่ละโปรแกรม ซึ่งมีผลต่อการหาค่าความส่องสว่างสัมบูรณ์
2. ไม่สามารถหาค่าRGBที่ตรงกับในตารางสี (color table) จริง
3. ไม่สามารถหาอุณหภูมิพื้นผิวที่แท้จริงเพื่อนำมาพล็อตลงในH-R diagramได้ ทำให้กราฟที่ได้มามีความคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงไปเล็กน้อย

อภิปราย

งานวิจัยนี้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแมกนิจูดและอุณหภูมิพื้นผิวของกระจุกดาวคู่(NGC869 & NGC884) ด้วยการพล็อตAbsolute Magnitude และ อุณหภูมิพื้นผิวลงบน H-R Diagram พบว่า ดาวตัวอย่างอยู่บนแถบลำดับหลัก ตรงกับข้อมูลของกระจุกดาว (<http://messier.seds.org/xtra/ngc/n0869.html>)

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยดาราศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างแมกนิจูดและอุณหภูมิพื้นผิวของกระจุกดาวคู่(NGC884&869) สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความช่วยเหลือจาก อาจารย์เอกพงษ์ ธีระบุญศิริสวัสดิ์ และคุณสุนิตย์ วัฒนสังข์ วิทยากรจากสถาบันวิจัยดาราศาสตร์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำ และตรวจสอบ แก้ไข ข้อบกพร่องทุกขั้นตอนของการจัดทำโครงการ คณะผู้จัดทำโครงการขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ท้ายที่สุด คณะผู้จัดทำโครงการหวังว่าโครงการฉบับนี้จะเป็นประโยชน์กับผู้สนใจไม่มากก็น้อย

คณะผู้จัดทำ

เอกสารอ้างอิง

“Blank hertzsprung russell diagram worksheet” [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://about.infolection.com/blank-hertzsprung-russell-diagram-worksheet/> (14 ธันวาคม 2558).

“Spectral Classification of Stars” 2556. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://www.handprint.com/ASTRO/specclass.html> (14 ธันวาคม 2558).

“แมกนิจูด” [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://www.atom.rmutphysics.com/charud/oldnews/0/278/cosmos/30.htm> (14 ธันวาคม 2558).

“Stellar classification” [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา

<http://www.atom.rmutphysics.com/charud/oldnews/0/278/cosmos/30.htm> (14 ธันวาคม 2558).

“NGC 869 and NGC 884 ” [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://messier.seds.org/xtra/ngc/n0869.html> (14 ธันวาคม 2558).

“The Hertzsprung-Russell Diagram” [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา

http://www.atnf.csiro.au/outreach/education/senior/astrophysics/stellarevolution_hrintro.html (14 ธันวาคม 2558).

“โคออร์ดิเนตของแฮร์ทสพริง-รัสเซลล์” [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา

<https://th.m.wikipedia.org/wiki/%E0%B9%84%E0%B8%94%E0%B8%AD%E0%B8%B0%E0%B9%81%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B8%A1%E0%B8%82%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B9%81%E0%B8%AE%E0%B8%A3%E0%B9%8C%E0%B8%97%E0%B8%AA%E0%B8%8A%E0%B8%9B%E0%B8%A3%E0%B8%B8%E0%B8%87-%E0%B8%A3%E0%B8%B1%E0%B8%AA%E0%B9%80%E0%B8%8B%E0%B8%A5%E0%B8%A5%E0%B9%8C>

(14 ธันวาคม 2558).

กล้องโทรทรรศน์ที่ใช้ Takahashi TOA 150

การหาขนาดของกาแล็กซีโดยใช้ความสัมพันธ์ของระยะทางที่ได้จาก Supernova ชนิด Ia

นาย โสภณ วงศ์ใหญ่

Email : 26387@chiangkham.ac.th

โรงเรียนเชียงคำวิทยาคม

ครูที่ปรึกษา

ครูศักดิ์ดาวุฒิ เมืองก้อน

บทคัดย่อ

การหาขนาดของกาแล็กซีโดยใช้ความสัมพันธ์ของระยะทางที่ได้จาก Supernova ชนิด Ia มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาขนาดของกาแล็กซี แล้วนำมาจัดกลุ่มเพื่อศึกษาการกระจายของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางในกาแล็กซีประเภทต่างๆ โดยใช้ข้อมูลอันดับความสว่างสัมบูรณ์ของ Supernova ชนิด Ia จากฐานข้อมูลทั้งสิ้น 72 ดวง โดยคำนวณขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของกาแล็กซีด้านที่ยาวที่สุด 50 % ในภาพถ่ายจากความสัมพันธ์ระยะเชิงเส้นและระยะเชิงมุม จากการศึกษาพบว่า จากจำนวนกาแล็กซีที่ศึกษาทั้งหมด มีกาแล็กซีรี (Elliptical galaxy) จำนวน 13 กาแล็กซี มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย $185,000 \pm 93,000$ ปีแสง กาแล็กซีกังหัน (Spiral galaxy) จำนวน 25 กาแล็กซี มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย $123,000 \pm 54,000$ ปีแสง กาแล็กซีกังหันมีแกน (Barred spiral galaxy) จำนวน 22 กาแล็กซี มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย $159,000 \pm 77,000$ ปีแสง และกาแล็กซีลูกสะบ้า (Lenticular galaxy) จำนวน 10 กาแล็กซี มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย $135,000 \pm 117,000$ ปีแสง

คำสำคัญ : ขนาดของกาแล็กซี, Supernova ชนิด Ia

บทนำ

ในเอกภพนั้นประกอบไปด้วยกาแล็กซีหรือดาราจักรจำนวนมากมายมหาศาลนับไม่ถ้วน ภายในกาแล็กซีประกอบด้วยกลุ่มดาวขนาดใหญ่ กลุ่มฝุ่นผง และกลุ่มก๊าซต่างๆ ที่มาอยู่รวมกันด้วยแรงโน้มถ่วงจากหลุมดำที่อยู่บริเวณใจกลางกาแล็กซี โดยแต่ละกาแล็กซีก็มีรูปร่าง ลักษณะ หรือขนาดที่แตกต่างกันออกไปและจำแนกเป็นชนิดต่างๆ ได้แก่ Spiral galaxy, Elliptical galaxy, Irregular galaxy, Barred spiral galaxy และ Lenticular galaxy ซึ่งสามารถหาขนาดของกาแล็กซีได้โดยอาศัยการหาระยะทางจากเทียนมาตรฐานคือ การเกิด Supernova ชนิด Ia และความสัมพันธ์ของระยะเชิงเส้นและระยะเชิงมุมซึ่งจะนำไปสู่การวิเคราะห์และเปรียบเทียบขนาดของกาแล็กซีชนิดนั้นๆว่าจะมีขนาดประมาณเท่าใดในการศึกษารั้งนี้

วิธีการศึกษา

1. ทำการค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกาแล็กซีที่เกิด Supernova ชนิด Ia จากฐานข้อมูล Rochester astronomy โดยพบข้อมูลที่เกิด Supernova ชนิด Ia จำนวน 70 ดวง
2. นำชื่อกาแล็กซีที่เกิด Supernova ชนิด Ia ไปหารูปจากฐานข้อมูล SAO DSS เพื่อคัดเลือกข้อมูลที่สามารถนำไปคำนวณหาขนาดของกาแล็กซี
3. หาขนาดเชิงมุมของกาแล็กซีโดยสร้าง contours 30% และใช้เครื่องมือ Ruler ในโปรแกรม ds9 เพื่อวัดขนาดเชิงมุม โดยพิจารณาเลือกด้านที่ยาวที่สุดมาใช้ในการหาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางในมุมมองของผู้สังเกต
4. หาระยะทางจากโลกถึงกาแล็กซีที่เกิด Supernova ชนิด Ia จากสมการ Distance modulus คือ

$$m - M = 5 \log d - 5 \quad ; d = 10^{\frac{m-M+5}{5}}$$

เมื่อ m คือ ค่าความสว่างปรากฏ
 M คือ ค่าความสว่างสัมบูรณ์
 d คือ ระยะทางจากโลกถึงกาแล็กซี มีหน่วยเป็น pc

5. เมื่อได้ระยะทางจากโลกถึงกาแล็กซีและขนาดเชิงมุมแล้ว นำค่าทั้งสองไปคำนวณหาขนาดของกาแล็กซีจากสมการ

$$s = \theta d$$

เมื่อ s คือ ขนาดของกาแล็กซี
 θ คือ ขนาดเชิงมุม มีหน่วยเป็น rad
 d คือ ระยะทางจากโลกถึงกาแล็กซี มีหน่วยเป็น pc

6. จำแนกกาแล็กซีออกเป็นชนิดต่างๆ ตามฐานข้อมูล โดยยกเว้นกาแล็กซีประเภทไร้รูปแบบเพื่อนำมาจัดกลุ่มและวิเคราะห์ว่ากาแล็กซีแต่ละชนิดมีขนาดประมาณเท่าใด โดยการเปรียบเทียบในกาแล็กซีชนิดเดียวกันและทำการคำนวณค่าเฉลี่ยของขนาดของกาแล็กซีในแต่ละชนิด แล้วนำมาสรุปผล

ผลการศึกษา

จากการศึกษาการหาขนาดของกาแล็กซีโดยใช้ความสัมพันธ์ของระยะทางที่ได้จาก Supernova ชนิด Ia ได้ขนาดของกาแล็กซีดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 แสดงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของกาแล็กซี

กาแล็กซี	เส้นผ่านศูนย์กลาง (ly)	กาแล็กซี	เส้นผ่านศูนย์กลาง (ly)	กาแล็กซี	เส้นผ่านศูนย์กลาง (ly)
ESO 536-G8	151664.6	UGC 2295	64243.5	UGC 1120	251038.2
ESO 69-G5	200322.4	PGC 158354	60049.2	UGC 11512	322690.1
ESO 266-G15	187632.7	NGC 6166	235766.2	NGC 2255	129213.4
NGC 2442	133555.1	NGC 6319	93804.2	UGC 9267	74380.3
UGC 4709	69852	NGC 5490	239041.5	NGC 5270	163287
NGC 5996	69751.6	NGC 3910	313550.8	NGC 2615	126730.6

NGC 2955	163988	NGC 4782	119662.7	NGC 5837	135988.3
ESO 113-G47	126429.3	PGC 6240	81860.5	UGC 5055	95646.4
UGC 3462	154107.7	MCG +0-8-77	230023.4	UGC 2351	188680.5
UGC 6837	109768.1	IC 2060	180485.9	UGC 12156	113304
UGC 5691	48508.3	NGC 6456	146677	UGC 2282	141751.1
UGC 766	60773.8	UGC 7132	357346.4	NGC 6956	162076.4
MCG -1-38-15	102205.2	NGC 2832	234118.1	NGC 7572	389778.9
PGC 166758	234833.4	NGC 938	107762	NGC 2115A	87955.6
NGC 6808	145134	NGC 4666	62023.6	ESO 375-G41	43416.5
NGC 5214	97245.8	M61	128937.3	NGC 5839	46825.7
UGC 4105	77372.4	NGC 3449	103074.8	UGC 3000	89342.6
IC 1044	71607.9	NGC 3464	255217.6	NGC 1082	311563.3
NGC 2446	198616.3	NGC 3774	128277.3	UGC 5566	118619.4
MCG +7-34-101	70711.9	ESO 154-G10	180366.9	NGC 4386	68086.5
NGC 3861	76116.6	IC 2104	292145.5	ESO 114-G4	87667.4
UGC 7170	122792.5	NGC 2771	60560.7	UGC 8734	109168.3
ESO 159-G23	211067.1	UGC 9396	98385.7		
ESO 545-G25	120765	NGC 7410	284054.1		

จากกาแล็กซีทั้งหมด จำนวน 72 กาแล็กซี สามารถแบ่งเป็นประเภทต่างๆ ได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2 ตารางแจกแจงความถี่ของกาแล็กซีแต่ละชนิด

ชนิดของกาแล็กซี	จำนวน
Elliptical galaxy	13
Spiral galaxy	25
Barred spiral galaxy	22
Lenticular galaxy	10

ซึ่งกาแล็กซีแต่ละชนิดมีขนาดที่แตกต่างกันออกไป โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยเป็นดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3 ตารางแสดงเส้นผ่านศูนย์กลางของกาแล็กซี

ชนิดของกาแล็กซี	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (ly)
กาแล็กซีรี (Elliptical galaxy)	185,000	93,000	92,000 – 278,000
กาแล็กซีกังหัน (Spiral galaxy)	123,000	54,000	69,000 – 177,000

กาแล็กซีกังหันมีแกน (Barred spiral galaxy)	159,000	77,000	82,000 – 236,000
กาแล็กซีลูกสะบ้า (Lenticular galaxy)	135,000	117,000	18,000 – 252,000

สรุปผล

จากผลการศึกษาพบว่า กาแล็กซีที่มีจำนวนมากที่สุด คือ กาแล็กซีกังหัน มีจำนวน 25 กาแล็กซี กาแล็กซีที่มีจำนวนน้อยที่สุด คือ กาแล็กซีลูกสะบ้า โดยกาแล็กซีแต่ละชนิดจะมีขนาดที่แตกต่างกันออกไป ในช่วง 20,000 – 131,000 ปีแสง และพบว่า กาแล็กซีที่มีจำนวนมากที่สุด คือ กาแล็กซีกังหัน มีจำนวน 25 กาแล็กซี กาแล็กซีที่มีจำนวนน้อยที่สุด คือ กาแล็กซีลูกสะบ้า โดยกาแล็กซีแต่ละชนิดจะมีขนาดที่แตกต่างกันออกไป ในช่วง 18,000 – 278,000 ปีแสง และพบว่ากาแล็กซีบางชนิดที่มีขนาดโดยเฉลี่ยที่มีค่าใกล้เคียงกันคือ กาแล็กซีรีกับ กาแล็กซีกังหันมีแกน โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางอยู่ในช่วง 82,000 – 278,000 ปีแสง และยังไม่สามารถสรุปได้ว่าชนิดของกาแล็กซีกับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมีความสัมพันธ์กัน

อภิปราย

ในการหาขนาดของกาแล็กซีโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเชิงเส้นและระยะเชิงมุมนั้นอาจเกิดคลาดเคลื่อนขึ้นได้ เนื่องจากการวัดระยะเชิงมุมจากโปรแกรมที่ต้องใช้ทักษะและเทคนิคการใช้โปรแกรมค่อนข้างมาก และการสังเกตขนาดของกาแล็กซีแต่ละพิภพ ซึ่งต้องมีการประมาณค่าอย่างเหมาะสม และการวัดในการศึกษานี้จะถือเอาด้านที่ยาวที่สุดมาใช้ในการวัดเส้นผ่านศูนย์กลาง ซึ่งอาจจะไม่ใช่ตัวแทนของขนาดที่แท้จริงของกาแล็กซี และนอกจากนี้ยังมีการประมาณค่าอันดับความสว่างสัมบูรณ์มากที่สุดของ supernova เป็น -19.3 ซึ่งทำให้การคำนวณหาระยะทางของกาแล็กซีที่เกิด supernova และจะนำไปสู่การหาขนาดที่มีค่าคลาดเคลื่อนด้วยเช่นกัน

กิตติกรรมประกาศ

ผู้จัดทำโครงการงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ขอขอบคุณสถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) และเจ้าหน้าที่ทุกๆท่านที่ได้ให้โอกาสในการทำงาน และช่วยฝึกฝนให้ความรู้ในด้านต่างๆที่เป็นประโยชน์ และขอบคุณ ครูศักดิ์ดาวุฒิ เมืองก้อน ครูในหมวดวิทยาศาสตร์ผู้อำนวยการด้านดาราศาสตร์โรงเรียนเชิงคำวิทยาคม ซึ่งเป็นครูที่ปรึกษาโครงการที่ได้ดูแลเอาใจใส่และให้คำปรึกษาเป็นอย่างดีจนโครงการนี้สำเร็จลุล่วง

เอกสารอ้างอิง

- มติพล ตั้งมติธรรม. (2558). คู่มือการศึกษาดาราศาสตร์เชิงปฏิบัติการ. พิมพ์ครั้งที่ 1. สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน), เชียงใหม่.
- Riess, Adam G. (1996). "A Precise Distance Indicator : Type IA Supernova Multicolor Light-Curve Shapes."
- Search supernova type Ia, Website:<http://www.rochesterastronomy.org/supernova.html>, 02 July 2015.

การเปรียบเทียบอัตราการเกิดของดาวฤกษ์มวลมากในกาแล็กซีกังหัน กับกาแล็กซีทรงรี

นางสาวอริษา แก่นสาร

e-mail : arisa7071@hoksib.ac.th

คุณครูที่ปรึกษาโครงการ นางสาวอุพาพรรณ วรรณสาย

โรงเรียนหกลีบพรุราชวิทยาลัย อุดรราชธานี

บทคัดย่อ /Abstract

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบอัตราการเกิดดาวฤกษ์มวลมากในกาแล็กซีกังหันกับกาแล็กซีทรงรี โดยใช้ข้อมูลจากกล้อง PROMPT8 ณ Cerro Tololo Inter-American Observatory (CTIO) ณ ประเทศชิลี สังกัดภาพถ่ายกาแล็กซีทั้งสองชนิดนี้ในฟิลเตอร์ RED GREEN BLUE ซึ่งเมื่อนำทั้งสามฟิลเตอร์มารวมกันแล้วจะทำให้ได้ภาพ RGB ทำให้สามารถเห็นสีของดาวในกาแล็กซีนั้นๆได้ จากการใช้ความสัมพันธ์ของสีและอุณหภูมิผิวของดาวฤกษ์จะทำให้ทราบว่าบริเวณที่มีดาวฤกษ์มวลมากอยู่จะมีสีฟ้าหรือน้ำเงิน (OB Star) โดยจากการสังเกตุภาพถ่ายกาแล็กซี NGC1365 ซึ่งเป็นกาแล็กซีประเภทกังหัน พบว่าบริเวณที่พบสีฟ้าหรือน้ำเงินอยู่ตรงแกนของกาแล็กซีเป็นส่วนใหญ่และกระจายอยู่ตรงกลางบางส่วน ส่วนกาแล็กซี NGC1399 ซึ่งเป็นประเภททรงรีไม่สามารถนำภาพมาวิเคราะห์ข้อมูลได้เนื่องจากเมื่อทำภาพ RGB แล้วไม่สามารถสังเกตเห็นสีของดาวฤกษ์มวลมากได้

คำสำคัญ: กาแล็กซีกังหัน กาแล็กซีทรงรี อัตราการเกิดดาวฤกษ์

คำนำ /Introduction

กาแล็กซีคือระบบที่กว้างใหญ่ไพศาล อันประกอบด้วยระบบต่างๆมากมายทั้ง ดาวฤกษ์ หลุมดำ หรือแม้กระทั่งที่ว่าง โดยกาแล็กซีสามารถแบ่งออกได้ทั้งหมด 3 ประเภท คือ กาแล็กซีกังหัน (Spiral galaxy) กาแล็กซีทรงรี (Elliptical galaxy) และกาแล็กซีไร้สัณฐาน (Irregular galaxy) ทั้งสามชนิดมีรูปร่างที่แตกต่างกันจึงใช้เป็นหลักเกณฑ์ในการแบ่งประเภท

ดาวฤกษ์ก็เป็นอีกส่วนหนึ่งในกาแล็กซี มีขนาดใหญ่และมีความสว่างมาก ดาวฤกษ์ที่ปรากฏบนท้องฟ้าจะมีสีต่างกัน เมื่อศึกษาอุณหภูมิผิวของดาวฤกษ์จะพบว่าสีของดาวฤกษ์มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิผิวของดาวฤกษ์ด้วย นักดาราศาสตร์จึงแบ่งชนิดของดาวฤกษ์ตามสีและอุณหภูมิผิวของดาวฤกษ์ได้ 7 ชนิด คือ O B A F G K และ M สีของดาวฤกษ์นอกจากจะบอกอุณหภูมิของดาวฤกษ์แล้ว ยังสามารถบอกอายุของดาวฤกษ์ได้ด้วย ดาวฤกษ์ที่มีอายุน้อยจะมีอุณหภูมิที่ผิวสูงและมีสีน้ำเงิน ซึ่งอยู่ในระดับ O B หรือ OB Star ส่วนดาวฤกษ์ที่มีอายุมากใกล้ถึงจุดสุดท้ายของชีวิตจะมีสีแดงมีอุณหภูมิผิวต่ำ เรียกว่า ดาวยักษ์แดง (Red giant)

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาดาวฤกษ์ในระดับ OB Star ที่อยู่ในกาแล็กซีประเภทกังหัน และทรงรี เปรียบเทียบอัตราการเกิดดาวฤกษ์ในกาแล็กซีทั้งสองชนิด โดยใช้กาแล็กซี NGC1068 NGC1365 NGC1409 NGC1512 ซึ่งเป็นกาแล็กซีกังหัน กับ กาแล็กซี NGC1052 NGC1399 NGC1404 NGC1410 ซึ่งเป็นกาแล็กซีทรงรี โดยใช้สายตาในการสังเกตและเปรียบเทียบสีจากภาพ RGB ของกาแล็กซี โดยภาพ RGB เป็นภาพที่ได้จากการรวมภาพ 3 ฟิลเตอร์ คือ RED GREEN BLUE ส่วนขอบเขตของกาแล็กซีนั้นจะใช้คอนทัวร์ (Contour) แสดงขอบเขตของกาแล็กซีโดยใช้เกณฑ์ค่าความสว่างที่ 50% จากค่าความสว่างสูงสุด

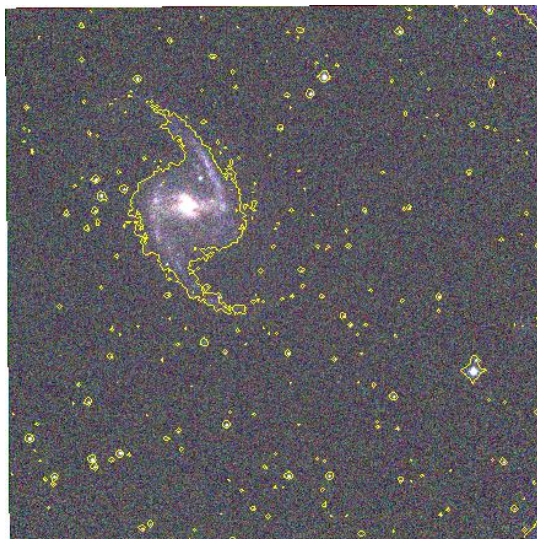
วิธีการดำเนินงาน

วิธีการหาอัตราการเกิดของของดาวฤกษ์มวลมากในกาแล็กซีกังหันและกาแล็กซีทรงรี

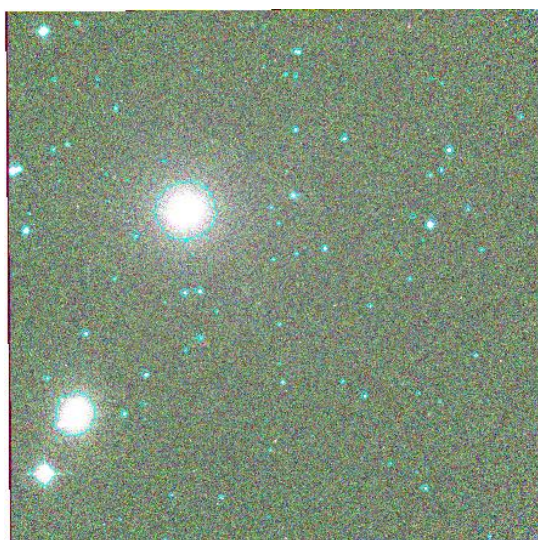
1. กำหนดรายชื่อกาแล็กซีที่จะใช้ในการศึกษาและเปรียบเทียบอัตราการเกิดของดาวฤกษ์มวลมากทั้งสองประเภท
2. ตรวจสอบเบื้องต้นว่ากาแล็กซีเหล่านั้นสามารถส่งถ่ายได้โดยใช้โปรแกรม Stellarium
3. ส่งถ่ายภาพกาแล็กซีที่ทำการตรวจสอบและคัดเลือกรายชื่อแล้ว โดยใช้กล้อง PROMPT8 ณ Cerro Tololo Inter-American Observatory (CTIO) ใช้ฟิลเตอร์ Red Green และ Blue
4. ตรวจสอบรูปภาพโดยใช้โปรแกรม SAOimageDS9
5. นำภาพที่ได้มาทำเป็นภาพ RGB และทำคอนทัวร์เพื่อจำกัดขอบเขตของกาแล็กซี
6. วิเคราะห์รูปภาพและสรุปผล

ผลการศึกษา&วิเคราะห์ข้อมูล/Results & Data Analysis

ในการศึกษาวิจัยนี้ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลภาพถ่าย Panchromatic Robotic Optical Monitoring and Polarimetry Telescopes (PROMPT8) ณ Cerro Tololo Inter-American Observatory (CTIO) ณ ประเทศชิลี และรวมภาพได้ภาพ RGB ดังนี้



กาแล็กซี NGC1365 เป็นกาแล็กซีประเภทก้างหนัก ถ่ายในฟิลเตอร์ Red Green Blue เปิดหน้ากล้อง 20 20 และ 30 วินาที ตามลำดับ จากการถ่ายภาพ RGB พบว่ามีบริเวณที่มีสีฟ้าหรือน้ำเงินอยู่บริเวณแขนของกาแล็กซีและกระจายไปส่วนกลางกาแล็กซีบางส่วน



กาแล็กซี NGC1399 เป็นกาแล็กซีประเภททรงรี ถ่ายในฟิลเตอร์ Red Green Blue เปิดหน้ากล้อง 20 20 และ 40 วินาที ตามลำดับ จากการถ่ายภาพ RGB พบว่าไม่สามารถสังเกตเห็นของดาวได้

อภิปราย

จากการศึกษาพบว่าเมื่อทำภาพ RGB จะสามารถสังเกตเห็นสีของดาวในกาแล็กซีเป็นสีฟ้าหรือน้ำเงิน ซึ่งบริเวณที่เกิดสีดังกล่าวคือบริเวณที่มีดาวในระดับ OB หรือดาวฤกษ์มวลมากอยู่ และจากการสังเกตเห็นสีของดาวในกาแล็กซี NGC1365 ซึ่งเป็นประเภทกึ่งหั่น พบว่าของดาวฤกษ์มวลมากมีการกระจายอยู่บริเวณแขนของกาแล็กซีเป็นส่วนใหญ่ ส่วนกาแล็กซี NGC1399 ไม่สามารถสรุปผลได้เพราะเมื่อทำภาพ RGB แล้วปรากฏว่าไม่สามารถสังเกตเห็นสีของดาวได้

สรุปผล

จากการศึกษาข้างสรุปผลไม่ได้เพราะไม่สามารถนำภาพมาเปรียบเทียบกันได้

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัย

1. เวลาในการเปิดหน้าควรเลือกให้เหมาะสมเพื่อคุณภาพของรูปภาพที่จะนำมาวิเคราะห์ข้อมูล
2. ควรมีวิธีในการกำหนดปริมาณอัตราการเกิดดาวฤกษ์มวลมากให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ผู้จัดทำขอขอบคุณ คุณครูอุษาพรรณ วรรณสาย คุณครูที่ปรึกษาโครงการ และพี่เลี้ยงจากสถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ สำหรับข้อเสนอแนะ คำแนะนำ เทคนิควิธีต่างๆ และโครงการวิจัยดาราศาสตร์นี้ ได้รับการสนับสนุนโดยโครงการอบรมครูเชิงปฏิบัติการด้านดาราศาสตร์ขั้นสูง สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

เอกสารอ้างอิง

- วิกิพีเดีย.(2558).ดาราจักร.<https://th.wikipedia.org/wiki/ดาราจักร>.(25 ตุลาคม 2558)
มดิพล ตั้งมดิธรรม.(2558).คู่มือการศึกษาดาราศาสตร์เชิงปฏิบัติการ

ชื่อโครงการ การศึกษาการหาค่าประกอบทางเคมีและสเปกตรัมในเนบิวลานายพราน

นางสาวพัชรา ไอยราภาจนกุล¹, นายชนกชนม์ ทองเคื้อ¹, นางสาวพัชพร ปัญญานาม¹,

นางสาวจินห์นิภา ศิรินกุลพิพัฒน์¹ และ นายกฤติพัฒน์ รัตนภูคำ¹

1 โรงเรียนครุชนลิกษาลัย (โครงการ รวม.)

ชั้น 12 อาคารนวัตกรรมการเรียนรู้อิเลียมพระเกียรติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เลขที่ 126 ถ.ประชาธิปไตย แขวงบางมด
เขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร 10140

และ anoil27@hotmail.com, manta-zero_@hotmail.com, dream10457@hotmail.com, snk03024@gmail.com, kittapat.r@mail.kmutt.ac.th

ครูที่ปรึกษา อาจารย์เอกพงษ์ หิรัญศิริสวัสดิ์ และ อ.สุวนิตย์ วุฒสังข์

บทคัดย่อ

เนบิวลานายพราน หรือ M42 เป็นเทหวัตถุที่อยู่กลุ่มดาวนายพราน บริเวณใต้เข็มขัดนายพราน ซึ่งเนบิวลานายพราน เป็นแหล่งกำเนิดดาวฤกษ์มวลมากที่อยู่ใกล้โลกที่สุด มีแสงสว่างในตัวเอง สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า และมีความสวยงามทางด้านกายภาพ ด้วยเหตุนี้จึงสนใจศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบทางเคมีของเนบิวลาว่ามีธาตุใดเป็นองค์ประกอบ โดยนำภาพถ่ายที่ได้จากกล้อง Canon DSLR EOS 600D และกล้องโทรทรรศน์ Takahashi TOA 150 มาแยกสเปกตรัมด้วยโปรแกรม SAO image DS9, Adobe Photoshop cs5, Image J และ โปรแกรม Iris แล้วนำข้อมูลที่ได้อามาวิเคราะห์องค์ประกอบของดาวที่อยู่ภายในเนบิวลานายพราน จากนั้นทำไปพล็อตกราฟด้วยโปรแกรม Microsoft Excel และ Image J ซึ่งพบว่า มีธาตุที่เป็นองค์ประกอบหลักภายในเนบิวลานายพรานคือธาตุจำพวกไฮโดรเจน และออกซิเจน

คำสำคัญ: เนบิวลานายพราน, สเปกตรัม, องค์ประกอบทางเคมี

บทนำ

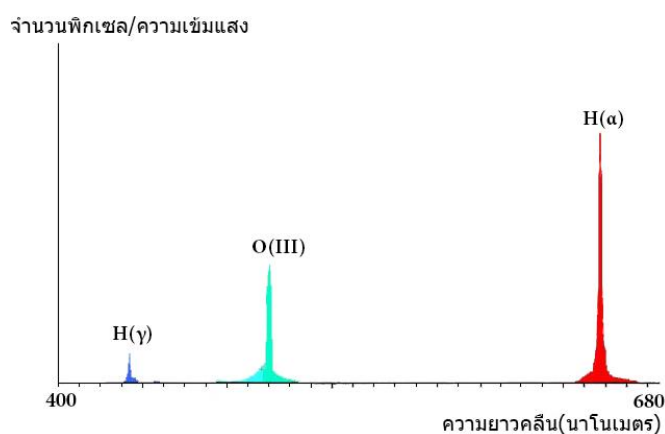
ในเอกภพนั้นประกอบไปด้วยกลุ่มดาวและแก๊สอยู่เป็นจำนวนมาก รวมทั้งเนบิวลาถือได้เป็นกลุ่มเมฆหมอกของฝุ่น แก๊ส และ พลาสมาในอวกาศ ทางผู้จัดทำได้เลือกศึกษาเนบิวลาสว่างประเภทเรืองแสงในกลุ่มดาวนายพราน ที่อยู่บริเวณดาบของนายพราน หรือเรียกอีกอย่างว่า เนบิวลานายพราน (M42) เนื่องจากเนบิวลานายพรานนี้ถือเป็นเนบิวลาที่น่าสนใจมากทั้งในด้านของลักษณะทางกายภาพที่สวยงาม มีแสงสว่างที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า และเป็นแหล่งรวมของดาวฤกษ์มวลมากทั้งหลาย โดยเลือกศึกษาในเรื่องของการหาธาตุองค์ประกอบและสเปกตรัมในเนบิวลานายพรานที่ได้จากภาพถ่ายทางดาราศาสตร์ ทั้งนี้ต้องใช้ข้อมูลในเรื่องของ ค่าความสว่างดวงดาว, ค่าความสว่างดวงดาวที่ปรากฏ, การหาค่าความยาวของเส้นสเปกตรัม และ ความสัมพันธ์ระหว่างประเภทของดาวกับสเปกตรัมของดาวดวงนั้นๆ มาเป็นส่วนช่วยเสริมการทดลอง เพื่อให้การทดลองในครั้งนี้มีผลที่มีความแม่นยำที่ใกล้เคียงความจริงมากที่สุด นอกจากนี้ยังได้ทราบถึงความสัมพันธ์และวิธีการหาค่าของสเปกตรัมและการหาธาตุองค์ประกอบภายในเนบิวลานายพราน รวมทั้งได้ฝึกฝนการทำงานวิจัย และได้ทราบความรู้เกี่ยวกับการศึกษาข้อมูลทางดาราศาสตร์เพิ่มขึ้นอีกด้วย

วิธีการศึกษา

นำภาพถ่ายทางดาราศาสตร์ที่ได้ (RAW file) มาใช้ใน โปรแกรม Adobe Photoshop cs5 เพื่อตัด noise ที่ไม่ต้องการออกไปจากภาพ แล้วนำไปหา ค่า RGB ของภาพ จากนั้นเอาค่าที่ได้ไปเทียบกับแถบสีของช่วงคลื่นแสงที่มองเห็นได้ เพื่อหาสเปกตรัมออกมา โดยจะแบ่งสเปกตรัมของแสงขาวที่ตาสามารถมองเห็น ได้ออกเป็น 3 ส่วนเท่าๆกัน หลังจากนั้นจึง แทนพิกเซล R แทนลงไปในช่วงความถี่ของแสงสีแดง พิกเซล B แทนลงไปในช่วงความถี่ของคลื่นแสงสีฟ้า และ พิกเซล G แทนลงไปในช่วงความถี่คลื่นของแสงสีเขียว โดยความเข้มของพิกเซลนั้นแทนช่วงของความยาวคลื่นต่างๆ และปริมาณ พิกเซลแทนค่า intensity จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปพล็อตกราฟใน โปรแกรม Microsoft Excel และ Image J ต่อไป

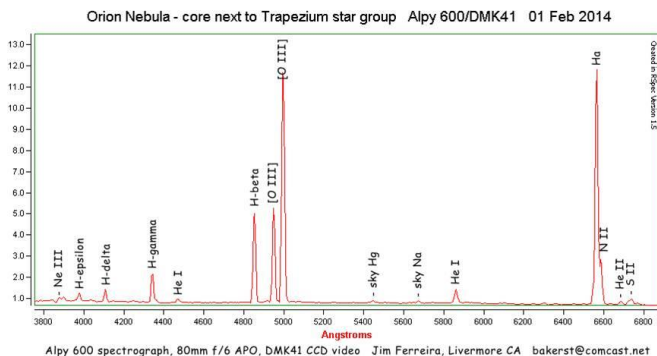
ผลการศึกษา

จากการศึกษาการหาค่าเส้นแสงสเปกตรัมของเนบิวลานายพรานด้วยข้อมูลที่ได้เก็บมา ณ หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบพระชนมพรรษา ที่จังหวัดฉะเชิงเทรา ทางผู้จัดทำได้ลงมือทำวิธีการศึกษา และได้ผลออกมาว่า จากปริมาณค่าที่สามารถแยกออกมาจากค่าของพิกเซล RGB นั้น ทำให้เราได้ทราบว่า เนบิวลานายพราน มีองค์ประกอบหลักทางเคมีอยู่ ทั้งหมด 3 ธาตุด้วยกัน ตามภาพของกราฟข้างต้น โดยค่าของพิกเซลสีแดง(R)นั้น มีค่าความเข้มของแสงอยู่ที่ประมาณ 20 หน่วย ซึ่งค่า R ตัวนี้อยู่รวมกันสูงสุดอยู่ที่ช่วงความยาวคลื่นแสงประมาณ 647 nm ต่อมาในส่วนของค่าพิกเซลสีเขียว(G)นั้น มีค่าความเข้มของแสงอยู่ที่ประมาณ 9 หน่วย ซึ่งค่าความเข้มของแสงค่านี้ รวมกันสูงสุดอยู่ที่ช่วงความยาวคลื่นแสงประมาณ 500 nm และสุดท้ายในส่วนของค่า(B)นั้น มีค่าความเข้มของแสงอยู่ที่ประมาณ 4 หน่วย ซึ่งค่าความเข้มของแสงค่านี้อยู่รวมกันมากที่สุดที่ช่วงความยาวคลื่นแสงประมาณ 432 nm และจากค่าพารามิเตอร์ที่เราหาได้จากข้อมูลทางข้างต้นนั้น เราได้นำค่าต่างๆไปพลอตเป็นกราฟ ตามภาพที่นำเสนอด้านล่างนี้ และได้้นำกราฟไปเปรียบเทียบกับแหล่งอ้างอิงเพื่อระบุ องค์ประกอบทางเคมีของเนบิวลานายพรานออกมา ว่าความยาวคลื่นแสงช่วงไหนแทนองค์ประกอบทางเคมีชนิดใดบ้าง



รูปที่ 1

กราฟแสดงค่าสเปกตรัมที่ได้จากการทดลองและแสดงองค์ประกอบทางเคมี พร้อมทั้งระบุว่าจะระบุธาตุชนิดใดมีจำนวนมากหรือน้อยแค่ไหน



รูปที่ 2

กราฟแสดงค่าสเปกตรัมที่ได้จากการค้นคว้าพร้อมทั้งแสดงองค์ประกอบทางเคมีและระบุว่าธาตุชนิดไหนมีจำนวนเท่าใด

(http://www.lafterhall.com/Special_Interest_Spectroscopy.html)

สรุปผล

จากการศึกษาการแยกค่าความยาวช่วงคลื่นแสงและความเข้มของเส้นแสงสเปกตรัมที่ได้จากภาพถ่ายทางดาราศาสตร์ของเนบิวลานายพรานนั้น พบว่าสเปกตรัมที่หาได้จากเนบิวลานายพราน ด้วยวิธีการหาค่าด้วยกราฟของค่า RGB ทำให้ทราบได้ว่าเนบิวลานายพรานมีองค์ประกอบหลักทางด้านเคมีอยู่โดยรวมทั้งหมด 3 ธาตุ คือ Hydrogen alpha, Oxygen(III) และ Hydrogen gamma โดยสามารถสรุปออกมาจากกราฟได้ว่า Hydrogen alpha นั้นเป็นส่วนหนึ่งขององค์ประกอบทางเคมีที่เราพบได้มากที่สุด ในส่วนขององค์ประกอบทางเคมีที่สามารถพบได้รองลงมาเป็น Oxygen(III) และสุดท้ายนั้น องค์ประกอบทางเคมีที่สามารถพบได้น้อยที่สุดภายในเนบิวลานายพรานคือ Hydrogen gamma โดยหลังจากที่เราได้นำค่าของเส้นแสงสเปกตรัมที่หาออกมาได้แล้ว นำไปพลอตให้เป็นกราฟ จากนั้นก็นำกราฟที่เราพลอตขึ้นมาได้นั้น ไปเปรียบเทียบกับค่าของเส้นแสงสเปกตรัมจากแหล่งต่างๆที่ค้นคว้ามา จึงสามารถสรุปผลได้ตามที่ผลออกมาตามข้างต้น แต่การใช้วิธีนี้ในการหาค่าของเส้นแสงสเปกตรัมและองค์ประกอบทางเคมีของเนบิวลานายพราน ถือเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของการศึกษา และการใช้วิธีนี้อาจมีความคลาดเคลื่อนในปริมาณที่ค่อนข้างมากเนื่องจาก ตัวแปรที่เราต้องการคือค่าผลต่างฟิลเตอร์ UVB แต่ด้วยปัจจัยหลายๆด้านทำให้ข้อมูลที่เราได้มามีอย่างจำกัด กับระยะเวลาในการศึกษา และจากงานวิจัยชิ้นนี้ทางคณะผู้จัดทำหวังว่าจะนำไปต่อยอดในอนาคตได้ เช่นการนำไปศึกษาต่อเกี่ยวกับปัจจัยที่จำเป็นต่อการตั้งต้นในการเกิดชีวโมเลกุลเพื่อการดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิต หรือแม้แต่การนำไปศึกษาต่อทางด้านการศึกษาอนุกรมวิธานของเนบิวลานายพรานเพื่อทำนายการเกิดและดับของดาวฤกษ์มวลมากภายในเนบิวลานี้ๆ

อภิปราย

จากการศึกษาเกี่ยวกับสเปกตรัมและองค์ประกอบทางเคมีของทางคณะผู้จัดทำ ทำให้ทราบว่า ค่าความยาวช่วงคลื่นและความเข้มแสงของสเปกตรัมที่ทางผู้จัดทำหาได้นั้น มีความสอดคล้องและใกล้เคียงกับค่าสเปกตรัมของเนบิวลานายพรานที่ทางคณะผู้จัดทำได้ไปสืบค้นมาจากแหล่งข้อมูลทั้งหลาย ที่มีความน่าเชื่อถือสูงและสามารถอ้างอิงได้ สามารถกล่าวได้ว่า มีค่าความเข้มของแสงในช่วงความยาวคลื่นเท่ากัน ใกล้เคียงกันและยังมีองค์ประกอบเคมีหลักที่ได้จากการเปรียบเทียบค่าของสเปกตรัมที่เราสามารถค้นคว้าได้ในลักษณะรูปแบบเดียวกัน นั่นคือประกอบไปด้วยองค์ประกอบทางเคมี ที่ได้แก่ ไฮโดรเจนอัลฟา, ออกซิเจน(III) และ ไฮโดรเจนแกมมา ในลักษณะเดียวกัน

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการศึกษาค้นคว้าอย่างอิสระฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์ของบุคคล 2 ท่าน ซึ่งผู้มีพระคุณท่านแรก ที่ผู้ศึกษาใคร่ขอกราบขอบพระคุณคือ ท่านอาจารย์เอกพงษ์ หิรัญศิริสวัสดิ์ ครูผู้สอนที่ให้ความรู้ คำแนะนำ ตรวจสอบและแก้ไขขอบกพร่องต่างๆด้วยความเอาใจใส่ทุกขั้นตอน เพื่อให้การเขียนรายงานค้นคว้าอย่างอิสระครั้งนี้สมบูรณ์ที่สุด ท่านที่ 2 คือ คุณสุนันต์ วุฒิสงษ์ ที่ให้ข้อมูลและรูปภาพต่างๆเกี่ยวกับหัวข้อการวิจัยในครั้งนี้ นอกจากนี้ยังให้ข้อมูลในการหาค่าสเปกตรัมอีกด้วย ผู้ศึกษาใคร่ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณอาจารย์โรงเรียนครุณสิกขาลัย (โครงการ รวม.) ที่ได้ฝึกสอน ให้คำแนะนำในการจัดทำรายงาน จาก การศึกษาค้นคว้าอย่างอิสระครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

ภาพถ่ายทางดาราศาสตร์จากกล้อง Canon DSLR EOS 600D และ กล้องโทรทรรศน์ Takahashi TOA 150 , ข้อมูลบางส่วนจากหนังสือเรื่อง คู่มือการศึกษาดาราศาสตร์เชิงปฏิบัติการ โดย มติพล ตั้งมติธรรม , ข้อมูลบางส่วนจาก สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ และ ข้อมูลจาก <http://www.narit.or.th> กับ <https://th.wikipedia.org>

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างธาตุในแอนโดรเมตา กับ ธาตุที่จำเป็นต่อการดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิต

นายกฤษฎา ศิวาลัยซ์, นางสาวชิตชนก มุลศรี, นางสาวณิชภา ชานินทร์ธราธาร, นางสาวปรมา อุดมจรรยา,
นางสาวภัทรนันท์ อุปมานรเศรษฐ์, นางสาววิภาวิธ ต้องประสงค์

โรงเรียนครุณสิกขาลัย สำนักงานห้องเรียนวิศวะ-วิทย์

ชั้น 12 อาคารนวัตกรรมสถาบันการเรียนรู้เฉลิมพระเกียรติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เลขที่ 126 ถ.ประชาธิปไตย แขวงบางมด
เขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร 10140 และ sin.tot2543@gmail.com

ครูที่ปรึกษา

อาจารย์เอกพงษ์ หิรัญศิริสวัสดิ์

อาจารย์สุนิตย์ วุฒสังข์

บทคัดย่อ

กาแล็กซีแอนโดรเมตาเป็นกาแล็กซีที่อยู่ใกล้กาแล็กซีทางช้างเผือกของเรามากที่สุดซึ่งในข้อมูลที่มีอยู่ขณะนี้คือโลกเป็นดาวเคราะห์เดียวที่สามารถมีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่เนื่องจากมีองค์ประกอบที่สำคัญและสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อสิ่งมีชีวิต คณะผู้จัดทำจึงทำการวิเคราะห์หาธาตุองค์ประกอบของกาแล็กซีแอนโดรเมตาที่มีความเป็นไปได้ว่าจะประกอบไปด้วยธาตุองค์ประกอบที่สำคัญสำหรับการดำรงชีวิต ส่วนอุปกรณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลคณะผู้จัดทำมีภาพถ่ายจากกล้องโทรทรรศน์ Takahashi TOA150 และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม Iris5.59 และโปรแกรม Photoshop ผลการวิจัยพบว่ากาแล็กซีแอนโดรเมตามีธาตุองค์ประกอบที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตเพียงอย่างเดียวคือไฮโดรเจนดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าสิ่งมีชีวิตไม่สามารถดำรงอยู่ได้ในกาแล็กซีแอนโดรเมตา

บทนำ

คณะผู้จัดทำได้ทำการค้นคว้าหาข้อมูลและวิเคราะห์ภาพถ่ายที่ได้จากกล้องโทรทรรศน์ Takahashi TOA150 เพื่อศึกษาธาตุองค์ประกอบในกาแล็กซีแอนโดรเมตา ว่าในกาแล็กซีแอนโดรเมตาสามารถมีโอกาสเกิดสิ่งมีชีวิตได้หรือไม่และหากมีความเป็นไปได้ก็สามารถที่จะพัฒนางานวิจัยต่อไปได้ หากมีการค้นพบว่าบนกาแล็กซีแอนโดรเมตามีธาตุองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตอยู่จริง คณะผู้จัดทำคาดว่าทางด้านนักดาราศาสตร์และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอาจจะหาวิธีในการติดต่อสื่อสารกับสิ่งมีชีวิตบนกาแล็กซีแอนโดรเมตาหรือหากเกิดวิกฤตบนโลกก็จะมีกาแล็กซีแอนโดรเมตาเป็นพื้นที่รองรับ ดังเช่นที่ด้านนักอวกาศพยายามหาพื้นที่สำหรับรองรับมนุษย์บนโลก โดยมีระยะเวลาในการทำการวิจัยครั้งนี้ ตั้งแต่วันที่ 17 พ.ย. 2558 ถึง วันที่ 15 ธ.ค. 2558

วิธีการศึกษา

คณะผู้จัดทำได้นำภาพถ่ายที่เป็น file .jpg ไปวิเคราะห์หาสีสเปกตรัมโดยใช้โปรแกรม iris version 5.59 ตั้งค่า “Threshold” ให้ค่าเป็น 255 และ 0 ตามลำดับ นำสีสเปกตรัมไปเทียบค่าสีจากแถบสีRGB ในโปรแกรม Adobe Photoshop กับค่าสีRGB ของสเปกตรัมของธาตุองค์ประกอบที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตทั้งสี่ธาตุได้แก่ คาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H) ออกซิเจน(O) และไนโตรเจน (N) จากนั้นนำค่าที่ได้ไปใส่รูปของตารางและกราฟเพื่อนำไปทำการวิเคราะห์ผล

ผลการศึกษา

จากการวิเคราะห์หาสีสเปกตรัมไปเทียบค่าสีจากแถบสีRGBในโปรแกรมAdobe Photoshop กับค่าสีRGB ของสเปกตรัมของธาตุองค์ประกอบที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตทั้งสี่ธาตุได้แก่ คาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H) ออกซิเจน(O) และไนโตรเจน (N) ได้ผลตามตารางด้านล่างนี้ซึ่งตัดมาเฉพาะบริเวณที่มีค่าRGBของธาตุองค์ประกอบ

ค่าR	ค่าG	ค่าB
19	0	13
133	1	173
41	64	222
41	0	225
82	135	149
133	1	173
89	19	82
251	2	0
54	82	129
52	83	129

ค่าที่มีกรอบสีแดงวงเป็นค่า RGB จากภาพกาเล็กซีแอนโดรเมดา ที่มีค่าใกล้เคียงกับค่า RGBของ ไฮโดรเจนแอลฟา ซึ่งมีทั้งหมด 5 ค่า ซึ่งจากการหาค่าRGBพบเพียงธาตุไฮโดรเจนแอลฟาเท่านั้น

จากตารางบันทึกผล ทำให้คณะผู้ศึกษาเข้าใจว่าในกาเล็กซีแอนโดรเมดามีธาตุไฮโดรเจนเพียงธาตุเดียวที่เป็นธาตุองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต แสดงว่ากาเล็กซีแอนโดรเมดา ณ เวลาปัจจุบันยังไม่สามารถมีสิ่งมีชีวิตได้(แต่อย่างไรการวิจัยอาจมีความคลาดเคลื่อนสูงเนื่องจากไฮโดรเจนแอลฟาอาจมีปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิวชั่น)

สรุปผล

งานวิจัยนี้คณะผู้จัดทำได้นำภาพกาแล็กซีแอนโดรเมดาไปวิเคราะห์เพื่อหาธาตุองค์ประกอบด้วยโปรแกรม Iris และ photo shop โดยพิจารณาจากค่า RGB เทียบกับสเปกตรัมของธาตุที่จำเป็นต่อการกำเนิดสิ่งมีชีวิตลงบนกราฟและตารางที่สร้างขึ้น จากการศึกษาข้อมูลที่ได้คณะผู้จัดทำพบเพียงธาตุไฮโดรเจนซึ่งไม่เพียงพอต่อการดำรงชีวิต ส่งผลให้บนกาแล็กซีแอนโดรเมดาไม่สามารถมีสิ่งมีชีวิตดำรงอยู่ได้ ทั้งนี้งานวิจัยในอนาคตคณะผู้จัดทำมีแนวทางที่จะศึกษางานวิจัยนี้เพิ่มเติมโดยใช้วิธีการศึกษาที่แตกต่างไปจากครั้งนี้เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่แน่ชัดขึ้น

อภิปราย

จากการวิจัยคณะผู้จัดทำได้นำภาพกาแล็กซีแอนโดรเมดาที่ได้ไปตรวจหาสเปกตรัมเพื่อวิเคราะห์หาธาตุองค์ประกอบด้วยโปรแกรม Iris 5.59 และ photoshop แล้วนำไปวิเคราะห์ความเป็นไปได้ว่าในกาแล็กซีแอนโดรเมดาจะสามารถมีสิ่งมีชีวิตได้หรือไม่ ผลการวิจัยพบว่าบนกาแล็กซีแอนโดรเมดามีธาตุที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตเพียงธาตุเดียว คือ ธาตุไฮโดรเจน (H) จากธาตุองค์ประกอบที่ธาตุหลักในการดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิตซึ่งได้แก่ คาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H) ออกซิเจน (O) และไนโตรเจน (N) ดังนั้นในกาแล็กซีแอนโดรเมดาจึงมีธาตุไม่เพียงพอต่อการดำรงชีวิตซึ่งขัดแย้งกับสมมติฐานของพวกเรา ทางคณะผู้จัดทำจึงคาดว่า ณ เวลาปัจจุบันกาแล็กซีแอนโดรเมดายังไม่สามารถมีสิ่งมีชีวิตได้แต่ในอนาคตธาตุต่างๆอาจเกิดการรวมตัวกันก่อให้เกิดธาตุที่จำเป็นต่อการดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิตได้

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้จัดทำต้องขอขอบคุณผู้ให้การสนับสนุนในการทำงานวิจัยดาราศาสตร์ทั้งจากอาจารย์เอกพงษ์ ธีรณัฐศิริสวัสดิ์ อาจารย์ประจำโรงเรียนครุชนศึกษาลัย สำนักงานห้องเรียนวิศวะ-วิทย์และอาจารย์สุวนิตย์ วุฒิสงฆ์ ซึ่งกรุณาสละเวลามาให้ความรู้และคำแนะนำตลอดการทำงานวิจัยดาราศาสตร์ ในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กล้องที่ใช้ถ่ายภาพกาแล็กซีแอนโดรเมดา Takahashi TOA150

[1]วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี,2558.ดาราจักร.(ออนไลน์).เข้าถึงได้จาก:

<https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%94%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%B2%E0%B8%88%E0%B8%B1%E0%B8%81%E0%B8%A3>

[2]วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี.(2558).ดาราจักรแอนโดรเมดา.(ออนไลน์).เข้าถึงได้จาก:

<https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%94%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%B2%E0%B8%88%E0%B8%B1%E0>

%B8%81%E0%B8%A3%E0%B9%81%E0%B8%AD%E0%B8%99%E0%B8%94%E0%B8%A3%E0%B8%AD%E0%B8%A1%E0%B8%B4%E0%B8%94%E0%B8%B2

[3]Vmaster.(2550)ต้นกำเนิดสิ่งมีชีวิต.(ออนไลน์).เข้าถึงได้จาก: <http://www.vchakarn.com/varticle/441>

[4]Dek-d.(2550).สเปกตรัมของธาตุ.(ออนไลน์).เข้าถึงได้จาก: <http://www.dek-d.com/board/view/984507/>

[5]อิฟินิตี้ คัลเลอร์ พริ้นติง บ.จก.(2550).โหมดสีRGB.(ออนไลน์).เข้าถึงได้จาก:
<http://www.infinityprinting.co.th/main/content.php?page=sub&category=22&id=55>

การศึกษาการวางตัวของปราสาทขอมในประเทศไทยเทียบกับการขึ้นตกของดวงอาทิตย์

นางสาวณัฏฐ์ สุวีระพันธ์ และ นางสาวน้ำทิพย์ เนตรประโคน

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ฝ่ายมัธยมศึกษา (ศึกษาศาสตร์), หอค้นกล้ากัลปพฤกษ์ 123 ตำบลในเมือง อำเภอเมือง

จังหวัดขอนแก่น 40002 และ อีเมล : lovephat45269@gmail.com และ Namthip42@gmail.com

อาจารย์ที่ปรึกษา อ.ดร.ไชยพงษ์ เรืองสุวรรณ และอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม อ.สุกัญญา ช่างแสง

บทคัดย่อ

ปราสาทขอมในประเทศไทยสร้างเมื่ออาณาจักรขอมเข้ามามีอิทธิพลครอบคลุมพื้นที่แผ่นดินไทยในอดีต บางส่วนในแถบภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคตะวันออก ปราสาทแต่ละแห่งสร้างขึ้นเพื่อจำลองเขาพระสุเมรุอันเป็นที่สถิตของเทพเจ้าตามแบบทางศาสนา จึงอาจมีการวางตัวให้สัมพันธ์กับวัตถุฟ้าหรือทิศทางต่าง ๆ โครงการนี้จึงสนใจการศึกษาการวางตัวของปราสาทขอมซึ่งตั้งอยู่ในประเทศไทย โดยใช้โปรแกรมแผนที่อิเล็กทรอนิกส์ที่มีข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศประกอบระบบพิกัด (Google Earth) ศึกษารวางตัวของปราสาทเทียบกับแนวเส้นลองจิจูดเป็นมุมทิศ แล้วเปรียบเทียบจัดกลุ่ม จากการรวบรวมข้อมูลสามารถแบ่งการจัดวางได้สองลักษณะ ได้แก่ ลักษณะแรกคือกลุ่มปราสาทขอมที่วางตัวในแนวทิศตะวันออก-ตะวันตก ซึ่งจัดกลุ่มย่อยตามมุมทิศได้เป็นสามกลุ่ม คือ กลุ่ม 90 องศา กลุ่ม 85 องศา และกลุ่ม 81 องศา ตัวอย่างของปราสาทในกลุ่มแรก เช่น ปราสาทโนนสูง ปราสาทศิขรินทร์ ตัวอย่างของปราสาทในกลุ่มที่สอง เช่น ปราสาทหินพนมรุ้ง กู่ประภาลัย และตัวอย่างของปราสาทในกลุ่มที่สาม เช่น ปราสาทหินเมืองต่ำ ปราสาทหินพนมวัน อีกลักษณะคือกลุ่มปราสาทขอมที่ไม่มีการวางตัวในแนวทิศตะวันออก-ตะวันตก ตัวอย่างเช่น ปราสาทหินพิมาย ซึ่งปราสาทขอมในประเทศไทยส่วนใหญ่พบมากในบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลางและภาคตะวันตกในบางส่วน นอกจากนี้เมื่อนำค่ามุมทิศประกอบกับละติจูดที่ตั้งของปราสาทที่ทราบ ทำให้สามารถคำนวณหาค่าเดคลิเนชันของดวงอาทิตย์ในวันที่ดวงอาทิตย์จะขึ้นหรือตกตรงประตูของปราสาทต่าง ๆ ได้ การศึกษาการวางตัวของปราสาทขอมทำให้ทราบภูมิปัญญาทางดาราศาสตร์ของชนยุคก่อนและการประยุกต์ในทางสถาปัตยกรรม

คำสำคัญ: การขึ้นตกของดวงอาทิตย์, ปราสาทขอมในประเทศไทย

บทนำ

ปราสาทขอมในประเทศไทยเป็นศาสนสถานที่ถูกสร้างตามคติความเชื่อของศาสนาฮินดู และพระพุทธศาสนา ในอดีตนั้นอาณาจักรขอมได้ขยายอิทธิพลครอบคลุมและยึดครองแผ่นดินไทยบางส่วนในแถบภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคตะวันออก ราวพุทธศตวรรษที่ 12 โดยพระเจ้าชัยวรมันที่ 2 จนกระทั่งพุทธศตวรรษที่ 18 ปราสาทแต่ละแห่งสร้างขึ้นเพื่อจำลองเขาพระสุเมรุ อันเป็นที่สถิตของเทพเจ้าและเป็นสถานที่เคารพบูชาทางศาสนา โดยจะสร้างตามแบบทางศาสนาอย่างเคร่งครัด ในอดีตดวงอาทิตย์มีอิทธิพลต่อความเชื่อเป็นอย่างมาก การก่อสร้างปราสาทนี้จึงมีความเกี่ยวข้องกับดวงอาทิตย์ ถือกันว่าปราสาทนี้มีนัยถึงการบูชาดวงอาทิตย์อีกด้วย โดยการสร้างปราสาทได้เทียบกับการขึ้นตกของดวงอาทิตย์ซึ่งในแต่ละวันดวงอาทิตย์มีการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งขึ้นและตก โดยจะมีการเบี่ยงตัวทางด้านเหนือหรือใต้ของตำแหน่งที่เส้นศูนย์สูตรท้องฟ้า (celestial equator) ตัดกับเส้นขอบฟ้า ตัวอย่างดังจะเห็นได้จากปรากฏการณ์ดวงอาทิตย์ขึ้นและตกตรงผ่านช่องประตูทั้ง 15 ช่องของปราสาทหินพนมรุ้ง ในปีหนึ่งเกิดขึ้น 2 ครั้งต่างช่วงวันกัน อันเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งขึ้นตกของดวงอาทิตย์ในรอบปี นอกจากนี้ยังมีปราสาทขอมอื่นๆ ที่กระจายอยู่หลายแห่งทั่วประเทศ ดังนั้นผู้จัดทำมีความสนใจในการศึกษาการวางตัวของปราสาทขอมในประเทศไทยเทียบกับการขึ้นตกของดวงอาทิตย์

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการวางตัวของปราสาทต่าง ๆ โดยใช้โปรแกรมแผนที่อิลีททรอนิกส์ที่มีข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศประกอบระบบพิกัด (Google Earth) เพื่อวัดการวางตัวของปราสาทเทียบกับแนวเส้นลองจิจูดเป็นมุมทิศ แล้วเปรียบเทียบจัดกลุ่ม และเพื่อคำนวณเดคลิเนชันของดวงอาทิตย์และวันที่ดวงอาทิตย์จะขึ้นหรือตกตรงประตูของปราสาทต่าง ๆ

วิธีการศึกษา

การดำเนินงานในครั้งนี้ได้ศึกษาการวางตัวของปราสาทขอม แล้วสุ่มเลือกปราสาทขอมในประเทศไทยที่วางตัวในแนวทิศตะวันออก-ตะวันตก จากนั้นหาค่ามุมทิศและละติจูดของแต่ละปราสาทโดยใช้โปรแกรมแผนที่อิลีททรอนิกส์ที่มีข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศประกอบระบบพิกัด (Google Earth) (ภาพที่ 1) เมื่อได้ค่ามุมทิศและละติจูดของปราสาทแล้ว ทำการคำนวณหาค่าเดคลิเนชันของดวงอาทิตย์ที่ตรงประตู จากสมการ

$$\delta = \sin^{-1}(\cos A \cos \phi)$$

โดย δ คือ ค่าเดคลิเนชัน ในหน่วย องศา

A คือ มุมทิศ ในหน่วย องศา

ϕ คือ ละติจูด ในหน่วย องศา

หลังจากที่คำนวณหาค่าเดคลิเนชันของดวงอาทิตย์ที่ตรงประตูแล้ว สามารถหาวันที่ดวงอาทิตย์ตรงประตูปราสาทได้จากตารางค่าเดคลิเนชันของดวงอาทิตย์ ในตารางจะแสดงค่าเดคลิเนชันของดวงอาทิตย์ในแต่ละวัน

ตัวอย่าง การคำนวณหาค่าเดคลิเนชันของดวงอาทิตย์ที่ขึ้นตรงประตูของปราสาทหินพนมรุ้ง

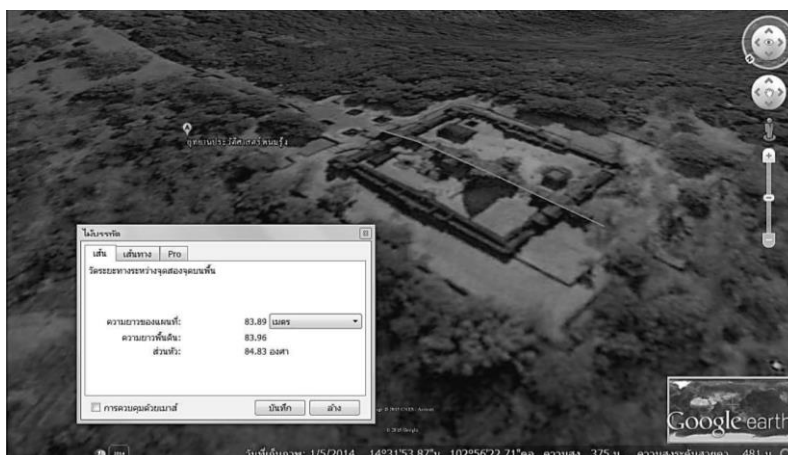
ปราสาทหินพนมรุ้งมีมุมทิศ = 84.83° ละติจูด = $14.52^\circ N$

จากสมการ $\delta = \sin^{-1}(\cos A \cos \phi)$

แทนค่า $\delta = \sin^{-1}(\cos 84.83^\circ \cos 14.52^\circ)$

จะได้ $\delta = 5^\circ 0' 16''$

เมื่อนำค่าเดคลิเนชันที่ได้มาเปรียบเทียบกับตารางมาตรฐาน จะทราบว่าวันที่ดวงอาทิตย์ขึ้นตรงประตูของปราสาทหินพนมรุ้ง คือ ช่วงวันที่ 3 เมษายน และ ช่วงวันที่ 10 กันยายน



ภาพที่ 1 แสดงการวัดมุมทิศของปราสาทหินพนมรุ้ง โดยใช้โปรแกรมแผนที่อิลีททรอนิกส์ที่มีข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศประกอบระบบพิกัด (Google Earth)

ผลการศึกษา

ปราสาทขอมในประเทศไทยได้ถูกสร้างขึ้นภายใต้วัฒนธรรมขอม ในบริเวณที่เคยเป็นส่วนหนึ่งของอาณาจักรขอม โดยสร้างจากคติความเชื่อของชาวอินเดียที่ว่า เทพเจ้าทั้งหลายสถิตอยู่ ณ เขาพระสุเมรุ อันเป็นแกนกลางของจักรวาล ซึ่งปราสาทได้จัดสร้างขึ้นตามระเบียบแบบแผนอย่างเคร่งครัดตามหลักคัมภีร์ศาสนา เพื่อจำลองเป็นเขาพระสุเมรุในโลกมนุษย์ ทั้งยังเป็นທີ່ประดิษฐานรูปเคารพ และใช้ทำพิธีกรรมทางศาสนาต่างๆ จากการศึกษาการวางตัวของปราสาทขอมในประเทศไทย โดยใช้โปรแกรมแผนที่อิเล็กทรอนิกส์ที่มีข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศประกอบระบบพิกัด (Google Earth) สามารถจัดกลุ่มตามการจัดวางได้สองลักษณะ ได้แก่ ลักษณะแรกคือกลุ่มปราสาทขอมที่วางตัวในแนวทิศตะวันออก-ตะวันตก ซึ่งจัดกลุ่มย่อยตามมุมทิศได้เป็นสามกลุ่ม คือ กลุ่ม 90 องศา กลุ่ม 85 องศา และกลุ่ม 81 องศา ปราสาทในกลุ่มแรก ได้แก่ ปราสาทสระกำแพงใหญ่ พระธาตุนารายณ์เจงเวง พระปรางค์สามยอด ปราสาทโนนกู่ ปราสาทศิขรภูมิ ปราสาทเมืองสิงห์ และปราสาทสັดก๊กอกรรม ปราสาทในกลุ่มที่สอง ได้แก่ ปราสาทเป็อยน้อย ปราสาทตาเมือนโต๊ด ปราสาทหินพนมรุ้ง และกู่ประภาชัย และปราสาทในกลุ่มที่สาม ได้แก่ ปราสาทหินพนมวัน และปราสาทหินเมืองต่ำ อีกลักษณะคือกลุ่มปราสาทขอมที่ไม่มีกรวางตัวในแนวทิศตะวันออก-ตะวันตก ตัวอย่างเช่น ปราสาทหินพิมาย ซึ่งปราสาทขอมในประเทศไทยส่วนใหญ่พบมากในบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลางและภาคตะวันตกในบางส่วน ในแต่ละวันดวงอาทิตย์ได้เปลี่ยนตำแหน่งการขึ้นและตก จึงมีค่าแคลิเนชันที่แตกต่างกัน เมื่อนำมุมทิศการวางตัวประกอบกับตำแหน่งละติจูดของตัวปราสาทจะสามารถคำนวณหาค่าแคลิเนชันของดวงอาทิตย์ จากสมการ $\delta = \sin^{-1}(\cos A \cos \phi)$ ซึ่งเมื่อได้ค่าแคลิเนชันของดวงอาทิตย์แล้ว จะสามารถทราบวันที่ดวงอาทิตย์ขึ้นและตกตรงตามประตูได้ จากตารางค่าแคลิเนชันของดวงอาทิตย์ แต่มีเพียงบางปราสาทเท่านั้นที่มีประตูทั้งทางด้านทิศตะวันออกและทิศตะวันตก เช่นปราสาทหินพนมรุ้ง เป็นต้น วันที่ดวงอาทิตย์ขึ้นและตกตรงตามประตูปราสาท (ตารางที่ 1 และตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 ตารางแสดงค่าแคลิเนชัน และวันที่ดวงอาทิตย์ขึ้นตรงประตู

รายชื่อปราสาทขอม	ค่าแคลิเนชัน	วันที่
ปราสาทสระกำแพงใหญ่	-0°26'39"	19-20 มี.ค. และ 25-26 ก.ย.
พระธาตุนารายณ์เจงเวง	-0°7'27"	20-21 มี.ค. และ 23-24 ก.ย.
พระปรางค์สามยอด	0°	21 มี.ค. และ 23 ก.ย.
ปราสาทโนนกู่	0°2'19"	21-22 มี.ค. และ 23 ก.ย.
ปราสาทศิขรภูมิ	0°19'8"	22-23 มี.ค. และ 22-23 ก.ย.
ปราสาทเมืองสิงห์	0°40'45"	23-24 มี.ค. และ 20-21 ก.ย.
ปราสาทสັดก๊กอกรรม	0°59'26"	23-24 มี.ค. และ 20-21 ก.ย.
ปราสาทเป็อยน้อย	2°49'40"	28-29 มี.ค. และ 15-16 ก.ย.
ปราสาทตาเมือนโต๊ด	3°54'50"	31 มี.ค.-1 เม.ย. และ 13-14 ก.ย.
ปราสาทหินพนมรุ้ง	5°0'16"	2-3 เม.ย. และ 10-11 ก.ย.
กู่ประภาชัย	5°10'28"	3-4 เม.ย. และ 9-10 ก.ย.
ปราสาทหินพนมวัน	8°28'5"	12-13 เม.ย. และ 31 ส.ค.-1 ก.ย.
ปราสาทหินเมืองต่ำ	9°50'37"	16-17 เม.ย. และ 27-28 ส.ค.

ตารางที่ 2 ตารางแสดงค่าแคลิเนชัน และวันที่ดวงอาทิตย์ตกตรงประตู

รายชื่อปราสาทขอม	ค่าแคลิเนชัน	วันที่
ปราสาทสระกำแพงใหญ่	0°26'39"	22-23 มี.ค. และ 21-22 ก.ย.
พระธาตุนารายณ์เจงเวง	0°7'27"	21-22 มี.ค. และ 22-23 ก.ย.
พระปรางค์สามยอด	0°	21 มี.ค. และ 23 ก.ย.
ปราสาทโนนกู่	-0°2'19"	20-21 มี.ค. และ 23-24 ก.ย.
ปราสาทศิขรภูมิ	-0°19'8"	19-20 มี.ค. และ 24-25 ก.ย.
ปราสาทเมืองสิงห์	-0°40'45"	18-19 มี.ค. และ 25-26 ก.ย.
ปราสาทสັดก๊กอกรรม	-0°59'26"	18-19 มี.ค. และ 25-26 ก.ย.
ปราสาทเป็อยน้อย	-2°49'40"	13-14 มี.ค. และ 1-2 ต.ค.
ปราสาทตาเมือนโต๊ด	-3°54'50"	10-11 มี.ค. และ 3-4 ต.ค.
ปราสาทหินพนมรุ้ง	-5°0'16"	8-9 มี.ค. และ 6-7 ต.ค.
กู่ประภาชัย	-5°10'28"	7-8 มี.ค. และ 7-8 ต.ค.
ปราสาทหินพนมวัน	-8°28'5"	27 ก.พ. และ 16 ต.ค.
ปราสาทหินเมืองต่ำ	-9°50'37"	23-24 ก.พ. และ 19-20 ต.ค.

สรุปผล

ผลการศึกษาสามารถจัดกลุ่มปราสาทขอมตามการจัดวางได้สองลักษณะ ได้แก่ ลักษณะแรกคือกลุ่มปราสาทขอมที่วางตัวในแนวทิศตะวันออก-ตะวันตก ซึ่งจัดกลุ่มย่อยตามมุมทิศได้เป็นสามกลุ่ม คือ กลุ่ม 90 องศา กลุ่ม 85 องศา และกลุ่ม 81 องศา อีกลักษณะคือกลุ่มปราสาทขอมที่ไม่มีการวางตัวในแนวทิศตะวันออก-ตะวันตก ซึ่งปราสาทขอมส่วนใหญ่พบมากในบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลางและภาคตะวันตกในบางส่วน ทั้งยังคำนวณหาวันที่ดวงอาทิตย์จะขึ้นหรือตกตรงประตูของปราสาทต่าง ๆ ได้จากค่าเคลิเนชันของดวงอาทิตย์

อภิปราย

จากผลการศึกษา การจัดเรียงตัวของปราสาทขอมในประเทศไทยมีสองลักษณะ ซึ่งกลุ่มปราสาทขอมที่ไม่วางตัวในแนวทิศตะวันออก-ตะวันตก ผู้สร้างมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ขึ้นไปในเมืองหลวงอันเป็นศูนย์กลางทางการเมือง และปราสาทที่วางตัวตามแนวตะวันออก-ตะวันตก โดยแบ่งกลุ่มออกเป็นสามกลุ่ม โดยในแต่ละกลุ่มมีวัตถุประสงค์ในการสร้างที่แตกต่างกัน และการวางตัวสามารถคำนวณหาวันที่ดวงอาทิตย์จะขึ้นหรือตกตรงประตูของปราสาทต่าง ๆ ซึ่งเป็นประโยชน์ทางการท่องเที่ยว รวมทั้งสามารถนำกระบวนการศึกษาไปปรับใช้กับการออกแบบสิ่งปลูกสร้าง โดยใช้มุมของดวงอาทิตย์ในการคำนวณหาทิศทางการสร้างที่เหมาะสม ให้สอดคล้องกับการใช้สอยพื้นที่แต่ละส่วนของสิ่งปลูกสร้าง

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิทยาศาสตร์เรื่อง การศึกษาการวางตัวของปราสาทขอมในประเทศไทยเทียบกับการขึ้นตกของดวงอาทิตย์ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีเนื่องจากได้รับความกรุณาและความช่วยเหลือจาก อาจารย์ ดร.ไชยพงษ์ เรืองสุวรรณ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ และอาจารย์สุภลักษณ์ ซาแสงบง อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมโครงการ ที่คอยให้คำปรึกษา คำแนะนำ และเสียสละเวลาเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่ โครงการสนับสนุนการจัดตั้งห้องเรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน โดยการกำกับดูแลของมหาวิทยาลัย (วมว.มข.) และคุณพ่อคุณแม่ ที่คอยให้การสนับสนุนในด้านต่าง ๆ มาโดยตลอด ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

- พระมหาพรหม ฐมมหาโส. พุทธจักรวาลวิทยา. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์มหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย, 2550.
- พระอาจารย์มนตรี สุนฺตติโก. จักรวาลวิทยา พุทธศาสนา ศึกษากรณีวัดพระเชตุพนวิมลมังคลาราม. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : สายส่งศึกษิต บริษัทเคสดีไทย จำกัด, 2551.
- รองศาสตราจารย์ ดร. สักดิ์ชัย สายสิงห์. ปราสาทขอมในประเทศไทย. สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนฯ เล่มที่ 30, (2550): 59-97.
- สรรค์สนธิ บุญโยทยาน. (ม.ป.ป.). **ไขปริศนาปราสาทพนมรุ้ง**. [ออนไลน์]. ค้นเมื่อ 20 ตุลาคม 2558, จาก : <http://www.yclsakhon.com/index.php?lay=show&ac=article&Id=538667652>.
- อมลันฐ หนูพยนต์ และชูศักดิ์ เสนายอด. **ความสัมพันธ์ระหว่างการวางตัวของปราสาทขอมกับเส้นทางเดินของดวงอาทิตย์**. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, [ม.ป.ป.]
- Ampirist. (2554). **Table of the Declination of the Sun**. [ออนไลน์]. ค้นเมื่อ 14 พฤศจิกายน 2558, จาก : <https://ampirist.wordpress.com/>.

การศึกษามลภาวะทางแสง บริเวณหอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบพระชนมพรรษา ฉะเชิงเทรา

นายอภิสิทธิ์ สำราญ e-mail : Tumzast555@gmail.com

นายยุทธพิชัย อบรมาลี e-mail : nuvola10@hotmail.co.th

อาจารย์ที่ปรึกษา นายอำพล สกุดสัมพันธ์ศรี

โรงเรียนแปลงยาวพิทยาคม 97 หมู่ 7 ตำบลวังเย็น อำเภอแปลงยาว จังหวัดฉะเชิงเทรา

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้จัดทำขึ้นเพื่อศึกษามลภาวะทางแสงบริเวณหอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบพระชนมพรรษา ฉะเชิงเทรา โดยแบ่งพื้นที่เก็บข้อมูลออกเป็น 2 จุด คือ จุดศึกษาที่ 1 บริเวณศาลฟ้าอาคารหอดูดาว และจุดศึกษาที่ 2 บริเวณสวนพฤกษศาสตร์ โดยใช้เครื่องมือ Unihedron เพื่อวัดหา ค่าแมกนิจูดของท้องฟ้าทั้งสองจุด จากนั้นนำผลที่ได้มาเฉลี่ยเปรียบเทียบกัน พบว่าจุดศึกษาที่ 1 บริเวณศาลฟ้า มีค่าแมกนิจูดเฉลี่ย 18.76812 และจุดศึกษาที่ 2 บริเวณสวนพฤกษศาสตร์มีค่าแมกนิจูดเฉลี่ย 18.73316064 ซึ่งมีค่าความต่าง ของแมกนิจูดเฉลี่ยเท่ากับ 0.03495936 จากข้อมูลดังกล่าวสรุปได้ว่า

ความสูงของพื้นที่มีผลต่อการได้รับมลภาวะทางแสง เนื่องจากบริเวณที่อยู่สูง จะได้รับการฟุ้งกระจายของแสงน้อยกว่าบริเวณที่ต่ำกว่า โดยบริเวณที่อยู่สูงมีความสูงกว่าไฟทางและอาคารบ้านเรือน จึงได้รับการฟุ้งกระจายของแสงน้อยกว่า ค่าแมกนิจูดที่ได้จึงมีค่ามากกว่า (ท้องฟ้ามืดกว่า) บริเวณที่อยู่ต่ำกว่า และข้อมูลสามารถบ่งชี้ว่า ท้องฟ้าบริเวณหอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบพระชนมพรรษา ฉะเชิงเทรา อยู่ในระดับปานกลางถึงค่อนข้างดี

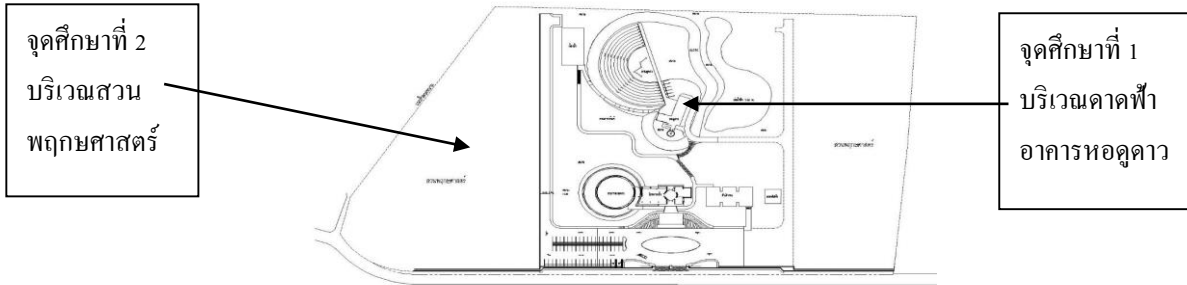
จากการศึกษาดังกล่าว ข้อมูลที่ได้จะเป็นตัวบ่งชี้ถึงระดับแมกนิจูดของท้องฟ้า บริเวณหอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบ พระชนมพรรษา ฉะเชิงเทรา เพื่อให้สังคมได้ตระหนักถึงมลภาวะทางแสง ที่มีผลต่อการศึกษาด้านดาราศาสตร์ และอาจมีผลกระทบต่อธรรมชาติ เช่น สัตว์วางไข่น้อยลง ออกหากินผิดเวลา ผลผลิตทางการเกษตรน้อยลง

บทนำ

แสงสว่างเป็นสิ่งสำคัญในการดำเนินชีวิตของมนุษย์ ในเวลากลางคืนมนุษย์จำเป็นต้องแสงสว่างเพิ่มมากขึ้นจนทำให้เกิดมลภาวะทางแสง (Light Pollution) มลภาวะทางแสงเป็นตัวการในการลดพื้นที่บริเวณท้องฟ้าที่มีมืดมืดลดความเป็นธรรมชาติในเวลากลางคืน ที่มนุษย์สามารถสังเกตปรากฏการณ์ทางธรรมชาติบนท้องฟ้าหรือดูดาวด้วยตาเปล่า และเป็นอุปสรรคต่อการศึกษาวิจัยทางดาราศาสตร์ จึงเป็นที่มาของการศึกษามลภาวะทางแสง บริเวณหอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบพระชนมพรรษา ฉะเชิงเทรา เพื่อศึกษามลภาวะทางแสงและรณรงค์ให้ชุมชนได้ตระหนักถึงมลภาวะทางแสงที่เกิดขึ้น มีผลต่อการศึกษาวิจัยทางด้านดาราศาสตร์และผลกระทบต่อมนุษย์ สัตว์ ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม โดยวิธีการวัดความสว่างของท้องฟ้า (Magnitude) มลภาวะทางแสง หมายถึง แสงสว่างที่ก่อให้เกิดหรืออาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพของทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม และสุขภาพของมนุษย์ อาจก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญ มลภาวะทางแสงที่เกิดจากการออกแบบหรือติดตั้ง หลอดไฟฟ้า โคมไฟภายนอกอาคารที่ไม่เหมาะสมต่อลักษณะการใช้งานหรือประกอบกิจกรรมในเวลากลางคืน และอาจเกิดจากการกระเจิงของแสง โดยเฉพาะในเวลาที่มีอากาศมีความชื้นสูง รวมไปถึงเวลาที่มีเมฆมาก เพราะเมื่อเมฆรับแสงจากพื้นด้านล่าง จะมีการสะท้อนแสงกลับมายังพื้น ทำให้มีมลภาวะทางแสงมากขึ้น การออกแบบและการติดตั้งที่ไม่ได้มาตรฐาน และไม่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ย่อมส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ทรัพยากรธรรมชาติ การศึกษา ทางดาราศาสตร์ กำดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์ ทำให้สัตว์ออกหากินผิดเวลา ออกไข่น้อยลง และอาจเป็นสาเหตุของการลดปริมาณการหลั่งของสารเมลาโทนิน ที่เสริมสร้างภูมิคุ้มกันในร่างกาย ทำให้มนุษย์มีภาวะความเสี่ยงที่อาจเกิดโรคมะเร็ง

วิธีการศึกษา

วิธีการศึกษามลภาวะทางแสง บริเวณหอดูดาว เฉลิมพระเกียรติ 7 รอบ พระชนมพรรษา ฉะเชิงเทรา ผู้ศึกษาได้ทำการเก็บข้อมูล เพื่อนำไปวิเคราะห์ค่าระดับมลภาวะทางแสง ด้วยเครื่อง Unihedron Sky Quality Meter (SQM) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้วัดค่าความสว่างของท้องฟ้า ที่แสดงค่าการวัดโดยตรงในพื้นที่จุดศึกษาทั้งสองจุด ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แผนที่หอดูดาว เฉลิมพระเกียรติ 7 รอบ พระชนมพรรษา ฉะเชิงเทรา

อุปกรณ์

1. เครื่อง Unihedron 1 เครื่อง
2. สมุดสำหรับบันทึก 1 เล่ม
3. ไฟฉายที่มีแสงสีแดง

วิธีการดำเนินการ เริ่มวัดในระหว่างวันที่ 9 – 11 มีนาคม 2558 และ 17 – 19 มีนาคม 2558

1. กำหนดให้บริเวณศาลฟ้าอาคารหอดูดาว เป็นจุดศึกษาที่ 1 และบริเวณที่สวนพฤกษศาสตร์ เป็นจุดศึกษาที่ 2
2. วัดค่าแมกนิจูดที่เวลา 19.00 – 5.00 น.
3. ทำการวัด 5 จุดท้องฟ้า คือ บริเวณทิศเหนือ ทิศใต้ ทิศตะวันออก ทิศตะวันตก และจุดยอดฟ้า
4. บันทึกค่าแมกนิจูดทุก ๆ 30 นาที



ภาพที่ 2 การเก็บข้อมูลค่าแมกนิจูดท้องฟ้า บริเวณจุดศึกษาที่ 1



ภาพที่ 3 มลภาวะทางแสงบริเวณจุดศึกษาที่ 1



ภาพที่ 4 การเก็บข้อมูลค่าแมกนิจูดท้องฟ้า บริเวณจุดศึกษาที่ 2



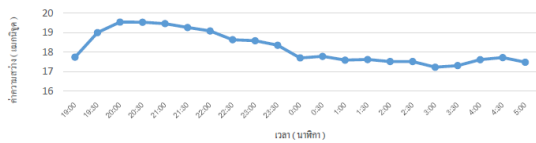
ภาพที่ 5 มลภาวะทางแสง บริเวณจุดศึกษาที่ 2

ตารางข้อมูลแสดงค่าแมกนิจูดท้องฟ้า จุดศึกษาที่ 1 และจุดศึกษาที่ 2

ตารางที่ 1 แสดงค่าแมกนิจูดท้องฟ้า กับเวลา วันที่ 9 – 10 มีนาคม 2558 จุดศึกษาที่ 1

วันที่	เวลา	N	E	W	S	จุดยอดฟ้า	ค่าเฉลี่ย	
9 มี.ค. 58	19:00	16.76	17.06	16.91	16.39	17.04	16.832	
	19:30	18.1	17.93	17.99	17.24	17.48	17.748	
	20:00	19.02	18.49	19.3	19.26	19.08	19.03	
	20:30	19.45	19.16	19.48	19.48	19.14	19.342	
	21:00	19.11	19.08	19.22	18.1	19.1	18.922	
	21:30	19.26	19.04	19.25	19.4	19.04	19.198	
	22:00	18.63	17.74	18.92	18.84	18.45	18.516	
	22:30	18.81	17.66	19.01	18.77	18.02	18.454	
10 มี.ค. 58	23:00	18.49	18.9	18.59	18.17	17.82	18.394	
	23:30	18.42	15.82	18.66	18.25	17.75	17.78	
	0:00	18.39	14.98	18.57	17.98	17.56	17.496	
	0:30	18.19	16.01	18.42	17.62	17.73	17.594	
	1:00	18.31	16.64	18.29	17.44	17.57	17.65	
	1:30	18.23	16.93	18.35	17.18	17.26	17.59	
	2:00	18.26	16.67	18.32	16.87	16.92	17.408	
	2:30	18.35	17.71	18.18	16.87	16.9	17.602	
58	3:00	18.33	17.55	18.16	16.6	16.88	17.504	
	3:30	18.14	17.43	17.76	16.18	16.86	17.274	
	4:00	18.28	17.96	17.28	16.5	16.8	17.364	
	4:30	18.25	17.99	16.95	17.83	16.71	17.546	
	5:00	18.19	18.11	16.19	17.29	16.63	17.282	
	ค่าเฉลี่ย						17.9298	

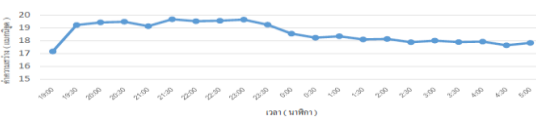
กราฟที่ 1 แสดงค่าแมกนิจูดท้องฟ้าเฉลี่ย กับเวลา วันที่ 9 – 10 มีนาคม 2558 จุดศึกษาที่ 1



ตารางที่ 3 แสดงค่าแมกนิจูดท้องฟ้า กับเวลา วันที่ 11 - 12 มีนาคม 2558 จุดศึกษาที่ 1

วันที่	เวลา	N	E	W	S	จุดยอดฟ้า	ค่าเฉลี่ย	
11 มี.ค. 58	19:00	16.96	17.13	16.94	17.14	17.59	17.152	
	19:30	19.15	18.86	19.27	19.23	19.58	19.218	
	20:00	19.38	19.31	19.54	19.24	19.64	19.422	
	20:30	19.1	19.48	19.57	19.6	19.71	19.4725	
	21:00	19.26	18.49	19.06	19.08	19.75	19.128	
	21:30	19.6	19.63	19.66	19.67	19.77	19.666	
	22:00	19.69	19.36	19.55	19.65	19.33	19.516	
	22:30	19.3	19.52	19.59	19.55	19.8	19.552	
12 มี.ค. 58	23:00	19.55	19.69	19.62	19.6	19.75	19.642	
	23:30	19.26	18.72	19.41	19.23	19.58	19.24	
	0:00	18.7	17.46	18.71	18.56	19.28	18.542	
	0:30	17.7	16.79	18.73	18.7	19.21	18.226	
	1:00	18.57	17.04	18.84	18.52	18.72	18.338	
	1:30	18.31	17.39	18.31	18.22	18.23	18.092	
	2:00	18.56	17.2	18.47	17.94	18.46	18.126	
	2:30	18.41	17.01	18.31	17.7	17.95	17.876	
58	3:00	18.6	17.14	18.32	17.83	18.1	17.998	
	3:30	18.36	17.37	18.25	17.3	18.15	17.886	
	4:00	18.49	17.6	18.15	17.24	18.12	17.92	
	4:30	18.2	17.59	17.5	17.56	17.31	17.632	
	5:00	18.07	17.77	17.84	17.65	17.78	17.822	
	ค่าเฉลี่ย						18.5936	

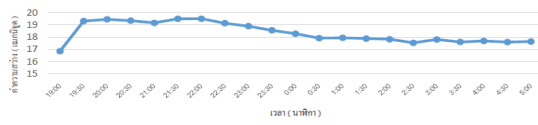
กราฟที่ 3 แสดงค่าแมกนิจูดท้องฟ้าเฉลี่ย กับเวลา วันที่ 11 - 12 มีนาคม 2558 จุดศึกษาที่ 1



ตารางที่ 2 แสดงค่าแมกนิจูดท้องฟ้า กับเวลา วันที่ 10 - 11 มีนาคม 2558 จุดศึกษาที่ 1

วันที่	เวลา	N	E	W	S	จุดยอดฟ้า	ค่าเฉลี่ย	
10 มี.ค. 58	19:00	18.59	18.45	18.64	18.76	19.11	18.71	
	19:30	19.18	18.76	19.26	19.13	19.75	19.216	
	20:00	19.35	19.11	19.19	19.33	19.78	19.352	
	20:30	19.37	19.08	19.48	19.22	19.78	19.386	
	21:00	19.38	19.29	19.21	19.4	19.74	19.404	
	21:30	18.99	19.35	19.43	19.45	19.8	19.404	
	22:00	19.34	18.89	19.22	19.38	19.79	19.324	
	22:30	18.78	18.29	19.03	18.98	19.41	18.898	
11 มี.ค. 58	23:00	18.65	17.12	19.04	18.63	19.23	18.534	
	23:30	18.65	15.85	18.75	18.64	19.18	18.214	
	0:00	18.53	16.73	18.52	18.18	18.77	18.146	
	0:30	18.66	17.18	18.96	18.16	18.7	18.332	
	1:00	18.51	16.59	18.76	18.07	18.32	18.05	
	1:30	18.3	16.47	18.4	18.11	18.67	17.99	
	2:00	18.59	17.39	18.33	16.94	18.18	17.886	
	2:30	18.4	17.31	18.49	17.91	17.94	18.01	
58	3:00	18.35	17.5	18.46	17.98	17.5	17.958	
	3:30	18.58	19.98	18.15	16.99	17.52	18.244	
	4:00	18.47	17.88	17.95	16.94	17.63	17.774	
	4:30	18.46	17.98	17.98	17.72	16.96	17.82	
	5:00	18.58	18.19	17.66	17.88	16.9	17.842	
	ค่าเฉลี่ย						18.4997	

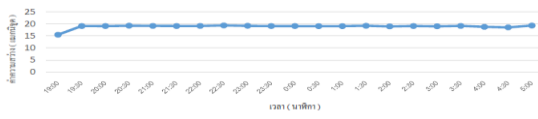
กราฟที่ 2 แสดงค่าแมกนิจูดท้องฟ้าเฉลี่ย กับเวลา วันที่ 10 - 11 มีนาคม 2558 จุดศึกษาที่ 1



ตารางที่ 4 แสดงค่าแมกนิจูดท้องฟ้า กับเวลา วันที่ 17 - 18 มีนาคม 2558 จุดศึกษาที่ 1

วันที่	เวลา	N	E	W	S	จุดยอดฟ้า	ค่าเฉลี่ย	
17 มี.ค. 58	19:00	19.94	17.08	6.87	17.04	17.09	17.604	
	19:30	19.2	19.11	19.44	19.4	19.6	19.35	
	20:00	19.26	18.82	19.34	19.17	19.72	19.262	
	20:30	19.14	18.88	19.41	19.19	19.59	19.242	
	21:00	19.56	18.03	19.31	19.24	19.74	19.176	
	21:30	19.35	19.09	19.28	18.16	19.75	19.126	
	22:00	19.1	18.81	19.45	19.33	19.82	19.302	
	22:30	19.16	18.04	19.43	19.02	19.84	19.098	
18 มี.ค. 58	23:00	19.26	18.84	19.46	18.38	19.88	19.164	
	23:30	19.55	19	19.56	18.35	19.68	19.228	
	0:00	18.81	18.4	19.21	18.24	19.74	18.88	
	0:30	19.24	18.97	19.26	18.64	19.74	19.17	
	1:00	19	18.43	19.4	19.28	19.78	19.178	
	1:30	19.07	18.08	19.53	18.67	19.78	19.026	
	2:00	19.46	19.25	19.45	19.35	16.61	18.824	
	2:30	19.06	18.41	19.18	19.6	19.76	19.202	
58	3:00	19.2	18.38	19.25	18.34	19.67	18.968	
	3:30	18.8	18.31	19.57	18.91	19.74	19.066	
	4:00	19	18.41	19.39	18.98	19.83	19.122	
	4:30	19.38	19.43	19.61	19.44	19.68	19.508	
	5:00	19.32	19.44	19.48	19.49	19.66	19.478	
	ค่าเฉลี่ย						19.094	

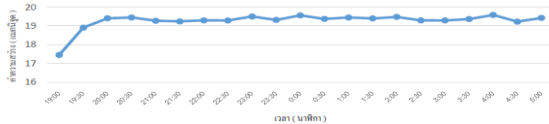
กราฟที่ 4 แสดงค่าแมกนิจูดท้องฟ้าเฉลี่ย กับเวลา วันที่ 17 - 18 มีนาคม 2558 จุดศึกษาที่ 1



ตารางที่ 5 แสดงค่าเมกนีจุดท้องฟ้า กับเวลา วันที่ 18 - 19 มีนาคม 2558 จุดศึกษาที่ 1

วันที่	เวลา	N	E	W	S	จุดยอดฟ้า	ค่าเฉลี่ย
18 มี.ค. 58	19:00	18.43	18.01	18.46	18.56	18.83	18.458
	19:30	19.51	19.07	19.57	19.23	19.63	19.402
	20:00	19.18	19.31	19.46	19.21	19.68	19.368
	20:30	19.62	19.3	19.69	19.5	19.64	19.55
	21:00	19.46	19.35	19.68	19.57	19.66	19.544
	21:30	19.19	18.83	19.46	18.51	19.68	19.134
	22:00	19.45	19.61	19.34	19.31	19.75	19.492
	22:30	19.4	19.62	19.7	19.54	19.76	19.604
	23:00	19.57	19.51	19.78	19.72	19.65	19.646
23:30	19.45	19.19	19.51	19.34	19.74	19.51	
ค่าเฉลี่ย							19.4496

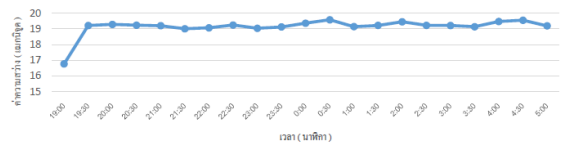
กราฟที่ 5 แสดงค่าเมกนีจุดท้องฟ้าเฉลี่ย กับเวลา วันที่ 18 - 19 มีนาคม 2558 จุดศึกษาที่ 1



ตารางที่ 6 แสดงค่าเมกนีจุดท้องฟ้า กับเวลา วันที่ 9 - 10 มีนาคม 2558 จุดศึกษาที่ 1

วันที่	เวลา	N	E	W	S	จุดยอดฟ้า	ค่าเฉลี่ย
19 มี.ค. 58	19:00	18.27	18.34	17.62	18.32	18.79	18.268
	19:30	19.18	19.3	17.01	19.41	19.48	18.876
	20:00	19.25	19.42	17.49	19.43	19.49	19.016
	20:30	18.86	18.97	16.54	19.32	19.34	18.606
	21:00	19.98	19.3	15.26	19.21	19.65	18.68
	21:30	19.23	18.65	14.72	19.21	19.69	18.3
	22:00	19.12	18.43	14.96	19.06	19.72	18.258
	22:30	19.31	19.25	19.68	19.51	19.74	19.498
	23:00	19.37	18.64	19.44	19.36	19.7	19.302
23:30	19.06	18.9	19.33	19.4	19.61	19.26	
ค่าเฉลี่ย							19.042

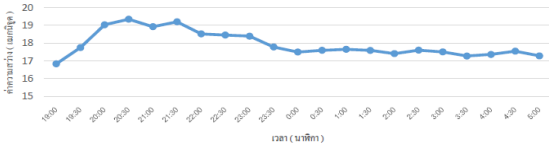
กราฟที่ 6 แสดงค่าเมกนีจุดท้องฟ้าเฉลี่ย กับเวลา วันที่ 19 - 20 มีนาคม 2558 จุดศึกษาที่ 1



ตารางที่ 7 แสดงค่าเมกนีจุดท้องฟ้า กับเวลา วันที่ 9 - 10 มีนาคม 2558 จุดศึกษาที่ 2

วันที่	เวลา	N	E	W	S	จุดยอดฟ้า	ค่าเฉลี่ย
9 มี.ค. 58	19:00	17.93	18.1	17.99	17.24	17.42	17.736
	19:30	18.65	18.42	19.35	19.22	19.33	18.994
	20:00	19.45	19.6	19.5	19.51	19.62	19.536
	20:30	19.45	19.27	19.66	19.46	19.8	19.528
	21:00	19.54	19.38	19.3	19.4	19.65	19.454
	21:30	19.29	19.08	19.29	19.05	19.58	19.258
	22:00	20.27	18.34	18.82	18.85	19.12	19.08
	22:30	18.97	17.32	18.92	18.92	19.02	18.63
	23:00	18.57	18.39	18.83	18.83	18.29	18.582
23:30	18.56	17.7	18.75	18.23	18.51	18.35	
ค่าเฉลี่ย							18.2002

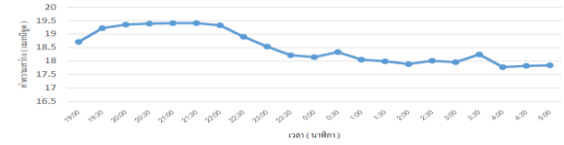
กราฟที่ 7 แสดงค่าเมกนีจุดท้องฟ้าเฉลี่ย กับเวลา วันที่ 9 - 10 มีนาคม 2558 จุดศึกษาที่ 2



ตารางที่ 8 แสดงค่าเมกนีจุดท้องฟ้า กับเวลา วันที่ 10 - 11 มีนาคม 2558 จุดศึกษาที่ 2

วันที่	เวลา	N	E	W	S	จุดยอดฟ้า	ค่าเฉลี่ย
10 มี.ค. 58	19:00	16.79	16.96	16.51	16.51	17.46	16.846
	19:30	18.81	18.98	19.51	19.44	19.8	19.308
	20:00	19.33	19.3	19.41	19.53	19.7	19.454
	20:30	19.48	19.14	19.06	19.18	19.84	19.34
	21:00	19.08	18.72	18.65	19.6	19.77	19.164
	21:30	19.08	19.49	19.53	19.6	19.77	19.494
	22:00	19.29	19.41	19.43	19.53	19.84	19.5
	22:30	19.11	18.63	19.12	19.3	19.52	19.136
	23:00	19.03	18.28	18.96	18.93	19.27	18.894
23:30	18.83	17.05	18.97	18.75	19.17	18.554	
ค่าเฉลี่ย							18.3495

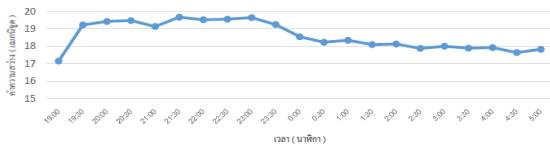
กราฟที่ 8 แสดงค่าเมกนีจุดท้องฟ้าเฉลี่ย กับเวลา วันที่ 10 - 11 มีนาคม 2558 จุดศึกษาที่ 2



ตารางที่ 9 แสดงค่าเมกนีจูดท้องฟ้า กับเวลา วันที่ 11 - 12 มีนาคม 2558 จุดศึกษาที่ 2

วันที่	เวลา	N	E	W	S	จุดยอดฟ้า	ค่าเฉลี่ย
11 มี.ค. 58	19:00	16.96	17.13	16.94	17.14	17.59	17.152
	19:30	19.15	18.86	19.27	19.23	19.58	19.218
	20:00	19.38	19.31	19.54	19.24	19.64	19.422
	20:30	19.1	19.48	19.57	19.6	19.71	19.4725
	21:00	19.26	18.49	19.06	19.08	19.75	19.128
	21:30	19.6	19.63	19.66	19.67	19.77	19.666
	22:00	19.69	19.36	19.55	19.65	19.33	19.516
	22:30	19.3	19.52	19.59	19.55	19.8	19.552
	23:00	19.55	19.69	19.62	19.6	19.75	19.642
	23:30	19.26	18.72	19.41	19.23	19.58	19.24
12 มี.ค. 58	0:00	18.7	17.46	18.71	18.56	19.28	18.542
	0:30	17.7	16.79	18.73	18.7	19.21	18.226
	1:00	18.57	17.04	18.84	18.52	18.72	18.338
	1:30	18.31	17.39	18.31	18.22	18.23	18.092
	2:00	18.56	17.2	18.47	17.94	18.46	18.126
	2:30	18.41	17.01	18.31	17.7	17.95	17.876
	3:00	18.6	17.14	18.32	17.83	18.1	17.998
	3:30	18.36	17.37	18.25	17.3	18.15	17.886
	4:00	18.49	17.6	18.15	17.24	18.12	17.92
	4:30	18.2	17.59	17.5	17.56	17.31	17.632
5:00	18.07	17.77	17.84	17.65	17.78	17.822	
ค่าเฉลี่ย							18.5936

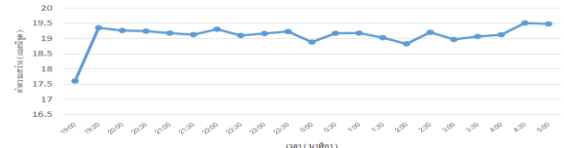
กราฟที่ 9 แสดงค่าเมกนีจูดท้องฟ้าเฉลี่ย กับเวลา วันที่ 11 - 12 มีนาคม 2558 จุดศึกษาที่ 2



ตารางที่ 10 แสดงค่าเมกนีจูดท้องฟ้า กับเวลา วันที่ 17 - 18 มีนาคม 2558 จุดศึกษาที่ 2

วันที่	เวลา	N	E	W	S	จุดยอดฟ้า	ค่าเฉลี่ย
17 มี.ค. 58	19:00	15.37	15.18	15.32	15.78	15.88	15.506
	19:30	18.93	18.86	19.06	19.11	19.56	19.104
	20:00	19.27	18.44	18.91	19.11	19.7	19.086
	20:30	19.36	18.88	19.26	18.85	19.76	19.222
	21:00	19.29	18.64	19.06	18.99	19.8	19.156
	21:30	19.19	18.83	19.06	18.69	19.79	19.112
	22:00	19.25	18.72	18.88	18.99	19.83	19.134
	22:30	19.16	18.93	19.29	19.5	19.84	19.344
	23:00	19.16	18.87	18.86	19.14	19.86	19.178
	23:30	19.06	18.54	19	19.03	19.76	19.078
18 มี.ค. 58	0:00	19.28	18.6	18.72	19	19.74	19.068
	0:30	19.4	18.5	18.77	18.66	19.81	19.028
	1:00	19.18	18.63	18.84	18.89	19.78	19.064
	1:30	18.94	18.72	19.4	19.1	19.82	19.196
	2:00	18.77	18.49	18.94	18.77	19.75	18.944
	2:30	19.17	18.68	19.04	18.86	19.77	19.104
	3:00	19.02	18.17	19.08	18.87	19.8	18.988
	3:30	18.99	18.63	19.21	19.1	19.81	19.148
	4:00	18.85	18.27	18.27	18.6	19.79	18.756
	4:30	18.33	18.48	18.46	18.5	18.87	18.528
5:00	19.13	19.55	19.11	19.08	19.7	19.314	
ค่าเฉลี่ย							18.9075

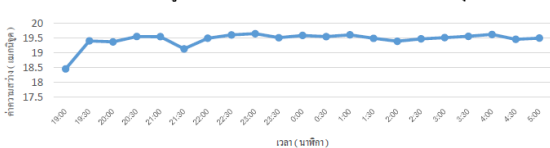
กราฟที่ 10 แสดงค่าเมกนีจูดท้องฟ้าเฉลี่ย กับเวลา วันที่ 17 - 18 มีนาคม 2558 จุดศึกษาที่ 2



ตารางที่ 11 แสดงค่าเมกนีจูดท้องฟ้า กับเวลา วันที่ 18 - 19 มีนาคม 2558 จุดศึกษาที่ 2

วันที่	เวลา	N	E	W	S	จุดยอดฟ้า	ค่าเฉลี่ย
18 มี.ค. 58	19:00	17.49	17.55	17.24	17.22	17.77	17.454
	19:30	18.87	18.38	18.67	18.93	19.7	18.91
	20:00	19.32	18.89	19.57	19.6	19.65	19.406
	20:30	19.48	19.21	19.56	19.4	19.6	19.45
	21:00	19.36	19.02	19.35	19.03	19.63	19.278
	21:30	19.35	19.01	19.05	19.1	19.71	19.244
	22:00	19.2	19.01	19.48	19.09	19.7	19.296
	22:30	19.64	19	19.13	19.54	19.14	19.29
	23:00	19.53	19.16	19.68	19.39	19.76	19.504
	23:30	19.47	19.06	19.13	19.22	19.73	19.322
19 มี.ค. 58	0:00	19.55	19.2	19.65	19.68	19.73	19.562
	0:30	19.32	19.21	19.42	19.18	19.74	19.374
	1:00	19.45	19.29	19.6	19.11	19.81	19.452
	1:30	19.45	19.11	19.5	19.2	19.75	19.402
	2:00	19.65	19.34	19.24	19.28	19.89	19.48
	2:30	19.38	19	19.33	19.01	19.76	19.296
	3:00	19.33	19.02	19.26	19.09	19.77	19.294
	3:30	19.4	18.75	19.64	19.18	19.86	19.366
	4:00	19.56	19.15	19.75	19.6	19.88	19.588
	4:30	19.53	19.3	18.96	18.66	19.71	19.232
5:00	19.55	18.95	19.64	19.25	19.75	19.428	
ค่าเฉลี่ย							19.268

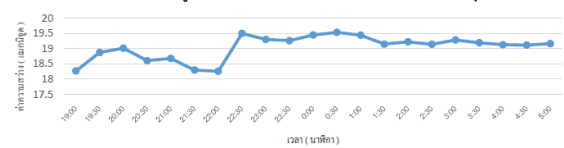
กราฟที่ 11 แสดงค่าเมกนีจูดท้องฟ้าเฉลี่ย กับเวลา วันที่ 18 - 19 มีนาคม 2558 จุดศึกษาที่ 2



ตารางที่ 12 แสดงค่าเมกนีจูดท้องฟ้า กับเวลา วันที่ 19 - 20 มีนาคม 2558 จุดศึกษาที่ 2

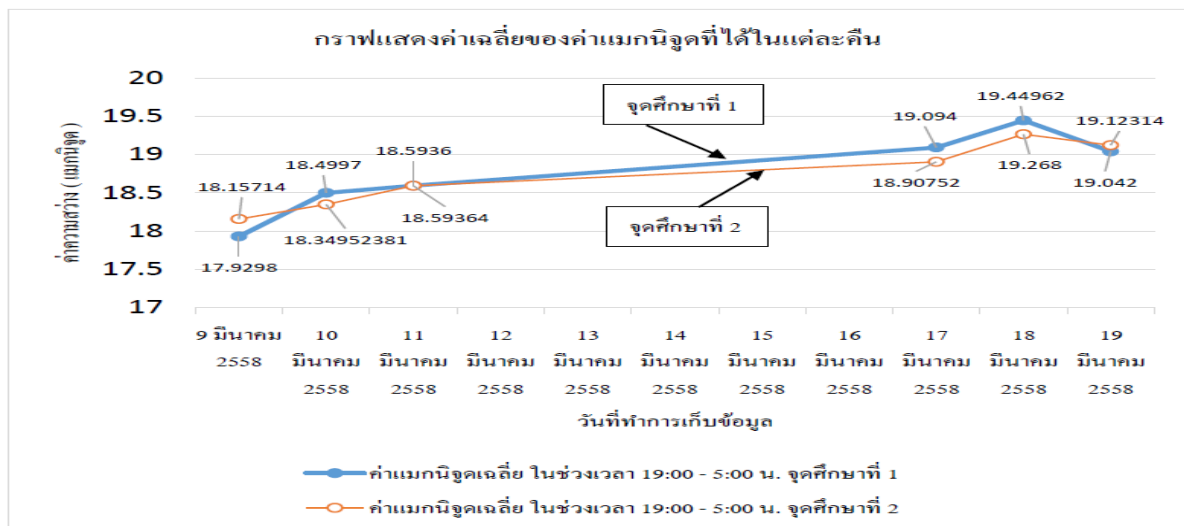
วันที่	เวลา	N	E	W	S	จุดยอดฟ้า	ค่าเฉลี่ย
19 มี.ค. 58	19:00	16.61	16.92	16.37	16.88	17.04	16.764
	19:30	19.34	19.03	19.33	19.32	19.01	19.206
	20:00	19.46	18.84	19.44	19.11	19.53	19.276
	20:30	19.36	19.12	19.38	19.05	19.22	19.226
	21:00	19.31	19.29	19.33	18.98	19.05	19.192
	21:30	19.03	18.91	19.1	19.07	18.91	19.004
	22:00	18.96	18.31	19.15	19.14	19.74	19.06
	22:30	19.39	18.67	19.51	19.53	19.08	19.236
	23:00	18.79	18.46	19.49	18.66	19.76	19.032
	23:30	19.29	18.06	19.27	19.28	19.68	19.116
20 มี.ค. 58	0:00	19.35	18.96	19.55	19.31	19.6	19.354
	0:30	19.55	19.38	19.69	19.51	19.72	19.57
	1:00	18.79	18.67	19.29	19.19	19.74	19.136
	1:30	19.43	19.21	19.17	18.92	19.34	19.214
	2:00	19.37	19.27	19.55	19.57	19.46	19.444
	2:30	19.21	18.92	19.24	19.09	19.64	19.22
	3:00	19.35	18.7	19.36	18.98	19.66	19.21
	3:30	19.24	18.55	19.31	18.9	19.66	19.132
	4:00	19.52	19.45	19.59	18.98	19.79	19.466
	4:30	19.67	19.12	19.63	19.6	19.7	19.544
5:00	19.22	18.66	19.51	18.82	19.71	19.184	
ค่าเฉลี่ย							19.1232

กราฟที่ 12 แสดงค่าเมกนีจูดท้องฟ้าเฉลี่ย กับเวลา วันที่ 19 - 20 มีนาคม 2558 จุดศึกษาที่ 2



ตารางแสดงค่าแมกนิจูดเฉลี่ยในช่วงเวลา 19.00 – 05.00 น.

วันที่ทำการเก็บข้อมูล		ค่าแมกนิจูดเฉลี่ย ในช่วงเวลา 19.00 – 05.00 น.	
		จุดศึกษาที่ 1	จุดศึกษาที่ 2
ช่วงที่ 1	9 มีนาคม 2558	17.9298	18.15714
	10 มีนาคม 2558	18.4997	18.34952381
	11 มีนาคม 2558	18.5936	18.59364
ช่วงที่ 2	17 มีนาคม 2558	19.094	18.90752
	18 มีนาคม 2558	19.44962	19.268
	19 มีนาคม 2558	19.042	19.12314
ค่าเฉลี่ย		18.76812	18.73316064



สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษามลภาวะทางแสง บริเวณหอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบพระชนมพรรษา ฉะเชิงเทรา โดยการเก็บข้อมูลค่าความสว่างของท้องฟ้าที่จุดศึกษา 2 จุด ของหอดูดาว ผู้ศึกษาได้นำข้อมูลที่ได้นำวิเคราะห์แสดงความสัมพันธ์ ระหว่างช่วงเวลากับค่าแมกนิจูดเฉลี่ยของท้องฟ้า ดังนี้

จากตารางแสดงค่าเฉลี่ยของแมกนิจูดในช่วงเวลา 19:00 – 5:00 น. พบว่า จุดศึกษาที่ 1 มีค่าแมกนิจูดมากกว่าจุดศึกษาที่ 2 สรุปได้ว่า จุดศึกษาที่ 1 อยู่สูงกว่าระดับไฟทางและอาคารบ้านเรือนจึงได้รับการฟุ้งกระจายของแสงน้อยกว่าจุดศึกษาที่ 2 ซึ่งอยู่ระดับเดียวกับไฟทางและอาคารบ้านเรือนจะได้รับผลกระทบจากการฟุ้งกระจายของแสงโดยตรง

อภิปราย

จากสถานที่ตั้งของหอดูดาว เฉลิมพระเกียรติ 7 รอบ พระชนมพรรษา ฉะเชิงเทรา ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ ต.วังเย็น อ.แปลงยาว จ.ฉะเชิงเทรา บริเวณโดยรอบของหอดูดาว ทางด้านทิศใต้และทิศตะวันตกติดกับสวนพฤกษศาสตร์ เป็นที่พักอาศัยของชุมชน ทางด้านทิศตะวันออกเป็นที่ตั้งของโรงงานอุตสาหกรรม ทางด้านทิศเหนือเป็นพื้นที่ทำการเกษตรของชุมชน ในจุดศึกษาที่ 1 บนคาบฟ้าอาคารหอดูดาว ซึ่งเป็นจุดที่สูงที่สุดของหอดูดาวนั้น จากการศึกษาพบว่าจุดดังกล่าวนี้ วัดค่าแมกนิจูดของท้องฟ้าได้อยู่ที่ระดับ 18.76812 โดยเฉลี่ย ซึ่งไม่มีผลกระทบต่อการศึกษาวิจัยทางด้านดาราศาสตร์และการทำกิจกรรมดูดาวในภาคกลางคืน ส่วนในบริเวณจุดศึกษาที่ 2 บริเวณสวนพฤกษศาสตร์นั้น พื้นที่อยู่ในระดับเดียวกับ

ที่พักอาศัยของชุมชน การวัดค่าแมกนิจูดของท้องฟ้าขึ้นอยู่กับระดับ 18.73316064 โดยเฉลี่ย พบว่าท้องฟ้าได้รับผลกระทบจากมลภาวะทางแสง ทำให้มีผลต่อการศึกษาวิจัยทางด้านดาราศาสตร์และการทำกิจกรรมดูดาว จากข้อมูลเป็นตัวบ่งชี้ว่าระดับมลภาวะทางแสงบริเวณ หอดูดาว เฉลิมพระเกียรติ 7 รอบ พระชนมพรรษา ฉะเชิงเทรา บริเวณจุดศึกษาที่ 1 เหมาะสมเป็นแหล่งศึกษาวิจัยทางด้านดาราศาสตร์และการทำกิจกรรมดูดาว เพื่อประโยชน์แห่งการศึกษาด้านดาราศาสตร์ที่สำคัญ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยการศึกษามลภาวะทางแสงบริเวณหอดูดาว เฉลิมพระเกียรติ 7 รอบพระชนมพรรษา ฉะเชิงเทรา โดยได้รับความร่วมมือจาก คุณสุนิตย์ วุฒิสงษ์ เจ้าหน้าที่สถาบันวิจัยดาราศาสตร์ หอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบ พระชนมพรรษา ฉะเชิงเทรา ขอขอบคุณ นายสุธี ปั้นบัว ผู้อำนวยการโรงเรียนแปลงยาวพิทยาคม นายอำพล สกกุลสัมพันธ์ศรี และ นางไสว สกกุลสัมพันธ์ศรี ที่ให้คำแนะนำระหว่างโครงการโครงการ การทำเอกสาร การสืบค้นข้อมูล ตลอดจนให้กำลังใจทำให้โครงการนี้สำเร็จลุล่วง

ขอขอบคุณทีมงานในการเก็บข้อมูลภาคสนาม ได้แก่ นายสถาพร สมร นายธวัชชัย พุทธิรัตน์ นายกวีพงศ์ มีพรรณ และ นายธนพงษ์ โฉมสะอาด ที่ช่วยเก็บข้อมูล ทำให้การเก็บข้อมูลเป็นไปได้อย่างราบรื่น

เอกสารอ้างอิง

- นพ.กฤษดา ศิรามพุช. (2557). (ออนไลน์). มลภาวะทางแสง! กภัยเงียบที่คุณต้องไม่ประมาท.
แหล่งที่มา : <http://www.manager.co.th/CelebOnline/ViewNews.aspx?NewsID=9570000120788>
- A. Danko. (2015). Ocala Light Pollution Map. From <http://www.cleardarksky.com/lp/OclaFLlp.html?Mn=astronomical>.
- Ancoli-Israel, S. et al. (2003). The Role of Actigraphy in the Study of Sleep and Circadian Rhythms. SLEEP, 26 (3), 342-92.
- Cajochen C. (2005). High Sensitivity of Human Melatonin, Alertness, Thermoregulation, and Heart Rate to Short Wavelength Light. Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism, 90 (3), 1311 - 1316.
- Darasart. (2558). Astronomy Dictionary. Form <http://www.darasart.com/astrovocab/m.html>
- Dark Skies Awareness. (2009). Light pollution—what is it and why is it important to know?. from <http://www.darks skiesawareness.org/faq-what-is-lp.php>. International Dark-Sky Association. (2015). Light Pollution. from <http://darks sky.org/light-pollution/>.
- LESA. (2558). (ออนไลน์). โชติมาตร. แหล่งที่มา : <http://www.lesa.biz/astrometry/star-properties/magnitude>.
- Natural & Home Garden. (2012). Having Trouble Sleeping? Reduce Light Pollution for a Better Night's Rest, Retrieved June 27, 2012, from <http://www.naturalhomeandgarden.com/natural-health/trouble-sleeping-reduce-light-pollution.aspx>
- NLPIP. (2007). Light Pollution. from <http://www.lrc.rpi.edu/programs/nlpi/lightinganswers/lightpollution/lightpollution.asp>.
- NOAO, AURA, NSF. (2015). What is the Light Pollution?. from <http://www.globeatnight.org/light-pollution.php>.

การศึกษาค่าความคลาดเคลื่อนการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของดวงอาทิตย์

นายโสฬส พรหมคุณ, นางสาวกิตติรัตน์ คุหะรัตน์ และ นางสาวชีวานันท์ แดงจันทิก

โรงเรียนปากช่อง อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา email sorod2000@gmail.com

โรงเรียนปากช่อง อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา email Prykitirat@gmail.com

โรงเรียนปากช่อง อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา email dk-topten@hotmail.com

ครูที่ปรึกษา

นางอรพินท์ พรหมคุณ

บทคัดย่อ

คณะผู้ศึกษามีความสนใจในการทดลองทางดาราศาสตร์ เรื่องการทดลองหาค่าความคลาดเคลื่อนการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของดวงอาทิตย์ จึงได้ศึกษาวิธีการทำการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของดวงอาทิตย์ด้วยการประดิษฐ์กล้องรูเข็ม มาทำการทดลองนำมารับภาพดวงอาทิตย์จากกล้องรูเข็ม และกล้องโทรทัศน์ชนิดหักเหแสง ทางด้านเลนส์ใกล้ตา ปรับโฟกัสให้ได้ภาพดวงอาทิตย์ที่ชัดเจนทำการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของภาพดวงอาทิตย์ที่ปรากฏบนฉากรับภาพ และนำไปวัดระยะความห่างจากหน้ากล้อง ถึงฉากรับภาพ คำนวณหาค่าเส้นผ่านศูนย์กลางของดวงอาทิตย์โดยใช้สมการทฤษฎีสามเหลี่ยมคล้ายนำไปเปรียบเทียบกับค่าจริง หาค่าความคลาดเคลื่อนเป็นเปอร์เซ็นต์ ผลการศึกษาพบว่า ค่าความคลาดเคลื่อนการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของดวงอาทิตย์ โดยใช้กล้องรูเข็ม จะมีค่าแตกต่างกันขึ้นอยู่กับระยะความห่างจากหน้ากล้องทั้ง 2 ชนิด ถึงฉากรับภาพ และความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางของภาพดวงอาทิตย์ที่ปรากฏบนฉากรับภาพ

คำสำคัญ ค่าความคลาดเคลื่อน/เส้นผ่านศูนย์กลาง/กล้องรูเข็ม

บทนำ

ดวงอาทิตย์ เป็นดาวฤกษ์ในระบบสุริยะ โดยมีดาวเคราะห์บริวารรวมทั้งโลกของเรา ซึ่งมนุษย์เรามีความสนใจในการศึกษาดวงอาทิตย์มาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน นักดาราศาสตร์ทราบคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของดวงอาทิตย์ โดยใช้หลักการทางฟิสิกส์ หลักการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งในการศึกษาวิธีการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางดวงอาทิตย์มีหลากหลายวิธี ซึ่งคณะผู้ศึกษาใช้วิธีการศึกษา จากการใช้ทฤษฎีสามเหลี่ยมคล้ายในการคำนวณซึ่งผลค่อนข้างใกล้เคียงโดยหาระยะภาพดวงอาทิตย์ที่ปรากฏบนฉาก แล้ววัดเส้นผ่านศูนย์กลางของภาพดวงอาทิตย์ นำผลการศึกษาไปหาค่าความคลาดเคลื่อนการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางดวงอาทิตย์ จากการศึกษาคณะผู้ศึกษาพบว่าค่าคลาดเคลื่อนจะได้ค่าแตกต่างกันในแต่ละครั้งที่ทำการศึกษา จึงทำการหาระยะที่ภาพมีความคมชัดมากที่สุดแล้วนำไปหาค่าความคลาดเคลื่อนเป็นเปอร์เซ็นต์

วิธีการศึกษา

1. จัดอุปกรณ์โดยใช้กล้องรูเข็ม หน้าหน้ากล้องเพื่อจับภาพดวงอาทิตย์
2. นำฉากรับภาพดวงอาทิตย์จากกล้องรูเข็มทางด้านเลนส์ใกล้ตา

3.ปรับโฟกัสให้ได้ภาพดวงอาทิตย์ที่ชัดเจน แล้วทำการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของภาพดวงอาทิตย์ที่ปรากฏบนฉากรับภาพ (d)

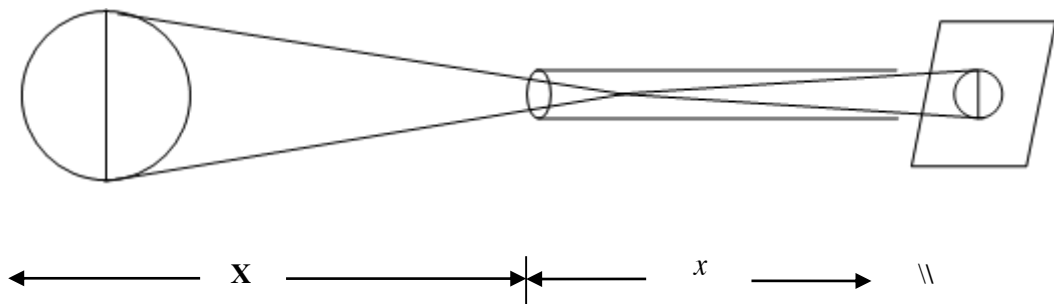
4.วัดระยะความยาวจากหน้ากล้องรูเข็ม ถึงฉากรับภาพ (x) บันทึกผล

5.ทำการคำนวณหาค่าเส้นผ่านศูนย์กลางของดวงอาทิตย์ (D) โดยใช้สมการ

$$\sin \theta = \frac{D}{X} = \frac{d}{x}$$

เมื่อกำหนดให้ระยะทางจากดวงอาทิตย์ถึงโลกหรือกล้องโทรทรรศน์ (X) มีค่าประมาณ 1.392×10^9 เมตร

6.เปรียบเทียบผลการคำนวณกับค่าจริง หาเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน



ผลการศึกษา

ตารางบันทึกผลการหาค่าเส้นผ่านศูนย์กลางของดวงอาทิตย์ โดย กล้องรูเข็ม

ระยะจากกล้องถึงฉากรับภาพ (x)	ความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางภาพเงาดวงอาทิตย์ที่ปรากฏบนฉาก (d)	ค่าความคลาดเคลื่อนการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางดวงอาทิตย์ (%)
53 cm	0.5 cm	1.29

สรุปผล

จากการศึกษาค่าความคลาดเคลื่อนการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางดวงอาทิตย์จะมีค่าแตกต่างกันซึ่งมีผลจากการสังเกตภาพดวงอาทิตย์ที่ปรากฏบนฉากรับภาพแล้วทำการวัดระยะจากกล้องถึงฉากรับภาพ (x) และการวัดความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางภาพเงาดวงอาทิตย์ที่ปรากฏบนฉาก (d) ที่อาจได้ค่าคลาดเคลื่อนจากการสังเกตด้วยสายตา ซึ่งถ้าเราสามารถนำภาพที่ได้จากการสังเกตไปหาเทคนิคในการเลือกภาพที่คมชัดที่สุดก็จะทำให้การศึกษาค่าความคลาดเคลื่อนนั้นมีความแม่นยำมากขึ้น

อภิปราย

ผลการศึกษาค่าความคลาดเคลื่อนการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของดวงอาทิตย์มีผลการศึกษาที่ได้จากการสังเกตการณ์ด้วยสายตาดิจิตอลอาจทำให้มีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้นได้ ซึ่งการสังเกตการณ์นี้เป็นการฝึกทักษะทางด้านดาราศาสตร์แก่ผู้ศึกษา ให้รู้จักการสังเกตปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์และนำไปคำนวณ

กิตติกรรมประกาศ

โครงการการศึกษาค่าความคลาดเคลื่อนการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของดวงอาทิตย์ จะสำเร็จลุล่วงไม่ได้หากไม่ได้รับการช่วยเหลือจาก ผู้อำนวยการ โรงเรียนปากช่อง นายสุรินทร์ แผงจันทิก ซึ่งให้คำปรึกษา และให้คำแนะนำ ขอขอบคุณ อาจารย์ อรพินท์ พรหมคุณ ที่คอยให้คำปรึกษาเรื่องโครงการตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา ขอขอบคุณผู้ปกครอง อาจารย์ และเพื่อนๆ ที่คอยให้กำลังใจในการทำโครงการนี้จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

เอกสารประกอบการฝึกทักษะปฏิบัติการทางดาราศาสตร์ ค่ายดาราศาสตร์ โรงเรียนปากช่อง

การวัดความสว่างของท้องฟ้าด้วยกล้องถ่ายภาพแบบ DSLR

นางสาววิริศรา ผิวอ่อน

waritsara18_sk53@hotmail.com

นางพรรณพร บุญทศ

โรงเรียนยโสธรพิทยาคม

บทคัดย่อ

ความส่องสว่าง (Brightness) เป็นพลังงานที่ดาวฤกษ์ปลดปล่อยออกมาต่อหน่วยเวลา มีหน่วยเป็น วัตต์/ตารางเมตร แต่เนื่องจากดวงตาของมนุษย์ไม่มีความละเอียดพอที่จะจำแนกพลังงานในระดับนี้ได้ นักดาราศาสตร์จึงกำหนดค่าเปรียบเทียบกับอันดับความสว่างของดาวเรียกว่า "โชติมาตร" (Magnitude) หรือ "โชติมาตรปรากฏ" (Apparent magnitude) ซึ่งหมายถึงการจัดอันดับความสว่างของดาวบนท้องฟ้าซึ่งมองเห็นจากโลก การวัดความสว่างของท้องฟ้าด้วยกล้องถ่ายภาพแบบ DSLR เป็นการวัดความสว่างของท้องฟ้าโดยอ้างอิงจากแมกนิจูดของดาวโดยการวิเคราะห์ข้อมูลจากภาพถ่ายที่ได้จากการถ่ายภาพด้วยกล้องถ่ายภาพแบบ DSLR การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการวัดความสว่างของท้องฟ้าด้วยกล้องถ่ายภาพแบบ DSLR ในการศึกษาได้กำหนดพื้นที่ศึกษาบริเวณจังหวัดยโสธร ซึ่งสูงจากระดับทะเล

ปานกลาง 128 เมตร ณ ละติจูด 15° ลองจิจูด 104° เครื่องมือที่ใช้คือ กล้อง DSLR โดยมีขั้นตอนการศึกษา คือ ถ่ายภาพท้องฟ้าในแต่ละจุด จำนวน 5 จุด โดยให้จุดที่ 1 คือ เขตเมือง ส่วนจุดที่ 2,3,4 และ 5 เป็นแถบชานเมืองไปทางทิศตะวันตกของจุดแรก ซึ่งแต่ละจุดมีระยะห่างกันประมาณ 10 กิโลเมตร โดยทำการถ่ายภาพท้องฟ้าแต่ละจุดทางทิศเหนือทิศใต้ ทิศตะวันออก และทิศตะวันตก ในเวลาใกล้เคียงกัน โดยตั้งกล้องทำมุม 45° กับพื้นราบ ซึ่งทำการถ่ายภาพในวันที่ 2 พฤศจิกายน 2558 ตรงกับวันแรม 6 ค่ำ ในช่วงเวลา 20.00 น. ถึง 21.30 น. แล้วนำภาพถ่ายท้องฟ้าที่ได้มาหา magnitude ของดาวที่มีความสว่างปรากฏน้อยที่สุดที่สามารถสังเกตเห็นได้จากภาพถ่ายโดยใช้โปรแกรม Stellarium จากนั้นนำค่า magnitude ของดาวจากทั้ง 4 ทิศ มาคำนวณหาค่าเฉลี่ยของแต่ละจุดซึ่งทำให้ทราบค่าความสว่างของท้องฟ้าในบริเวณนั้น เนื่องจากค่า magnitude ของดาวที่มีความสว่างปรากฏน้อยที่สุดเทียบได้กับค่าความสว่างของท้องฟ้าในบริเวณนั้น แล้วจัดทำกราฟแสดงการเปรียบเทียบความสว่างของท้องฟ้าระหว่างในเขตเมืองกับความสว่างของท้องฟ้าในเขตชานเมือง

ผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ย Magnitude ของดาวในจุดที่ 1,2,3,4 และ 5 เท่ากับ 6.1, 9.0, 8.9, 9.4 และ 9.8 ตามลำดับดังนั้น จุดที่ท้องฟ้ามีความสว่างมากที่สุดคือจุดที่ 1 รองลงมา คือ จุดที่ 3 จุดที่ 2 จุดที่ 4 และจุดที่ 5 ตามลำดับ ซึ่งผลการศึกษาทำให้ทราบว่าท้องฟ้าในเขตเมืองมีมลภาวะทางแสงมากกว่าท้องฟ้าในแถบชานเมือง จึงส่งผลให้ความสว่างของท้องฟ้าในเขตเมืองมีค่ามากกว่าท้องฟ้าในแถบชานเมือง

คำสำคัญ : ความสว่างของท้องฟ้า แมกนิจูด (magnitude) กล้องถ่ายภาพแบบ DSLR

บทนำ

ความส่องสว่าง (Brightness) เป็นพลังงานที่ดาวฤกษ์ปลดปล่อยออกมาต่อหน่วยเวลา มีหน่วยเป็นวัตต์/ตารางเมตร แต่เนื่องจากดวงตาของมนุษย์ไม่มีความละเอียดพอที่จะจำแนกพลังงานในระดับนี้ได้ นักดาราศาสตร์จึงกำหนดค่าเปรียบเทียบอันดับความสว่างของดาวซึ่งเรียกว่า "โชติมาตร" (Magnitude) เมื่อเรากล่าวถึงโชติมาตรโดยทั่วไปเราหมายถึง "โชติมาตรปรากฏ" (Apparent magnitude) ซึ่งหมายถึงการจัดอันดับความสว่างของดาวบนท้องฟ้าซึ่งมองเห็นจากโลก

เมื่อสองร้อยปีก่อนคริสตกาล ฮิปพาร์คัส (Hipparchus) นักปราชญ์ชาวกรีกได้กำหนดอันดับความสว่างของดาว โดยถือว่าดาวฤกษ์ที่สว่างที่สุดบนท้องฟ้ามีโชติมาตร 1 ดาวที่สว่างเป็นครึ่งหนึ่งของอันดับแรกเป็นโชติมาตร 2 ไหลลงมาเช่นนี้จนถึงโชติมาตร 6 ซึ่งเป็นดาวที่สว่างน้อยที่สุดที่สามารถมองเห็นได้ นอกจากนี้ความสว่างท้องฟ้ายังมีความเกี่ยวข้องกับมลภาวะทางแสง (Light Pollution) โดยแสงที่เกิดจากหลอดไฟฟ้หรือแสงจากแหล่งกำเนิดแสงอื่นๆที่ส่องไปยังท้องฟ้าอันอาจกระทบกิจกรรมดาราศาสตร์ของนักดาราศาสตร์ด้วย (Royal Commission on Environmental Pollution, 2009, p. 28) เช่น ผลกระทบต่อความงามบนท้องฟ้าและการศึกษาด้านดาราศาสตร์ (Astronomical Observation) ด้วยเหตุว่าแสงที่เร่ืองขึ้นไปบนท้องฟ้าในเวลากลางคืนย่อมบดบังทัศนียภาพในการมองเห็นดวงดาวด้วยตาเปล่าและสังเกตดวงดาวต่างๆด้วยตาเปล่า เป็นต้น

ผู้จัดทำจึงมีความสนใจศึกษาการวัดความสว่างของท้องฟ้าด้วยกล้องถ่ายภาพแบบ DSLR ทำให้ทราบ ความสว่างของท้องฟ้าในบริเวณที่สังเกต โดยมีขอบเขตการศึกษาคือการศึกษาความสว่างของท้องฟ้าบริเวณเขตเมืองและบริเวณแถบชานเมืองของจังหวัดโคราช

วิธีการศึกษา

1. ถ่ายภาพท้องฟ้า มีขั้นตอนดังนี้

1.1 ปรับตั้งค่ากล้อง โดยค่าที่ปรับมีดังนี้ Camera mode: M, Shutter speed: 30 second, ISO: 1250,

Aperture: 3.5

1.2 กำหนดตำแหน่งในการถ่ายภาพท้องฟ้าโดยเรียงจากบริเวณเขตเมืองจนถึงแถบชานเมือง จำนวน 5 ตำแหน่ง มีระยะห่างกันประมาณ 10 กิโลเมตร ในแต่ละตำแหน่ง

1.3 ทำการถ่ายภาพท้องฟ้าทั้ง 4 ทิศ ได้แก่ ทิศเหนือ ทิศใต้ ทิศตะวันออก และทิศตะวันตก ทิศละ 3 ภาพ โดยทำมุมเมย 45 องศา

2. หา magnitude ของดาว

2.1 นำภาพถ่ายที่ได้ไปหา magnitude ของดาวในแต่ละจุดทั้งทิศเหนือ ทิศใต้ ทิศตะวันออก และทิศตะวันตก โดยใช้โปรแกรมซอฟต์แวร์ Stellarium

2.2 หาค่าเฉลี่ยของ magnitude ของดาวในแต่ละทิศ เพื่อหาค่าความสว่างของท้องฟ้าในแต่ละจุดที่ทำกรสังเกต

2.3 จากนั้นนำค่าความสว่างของท้องฟ้าที่ได้ไปสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าความสว่างของท้องฟ้า

ในเขตเมืองจนถึงแถบชานเมือง

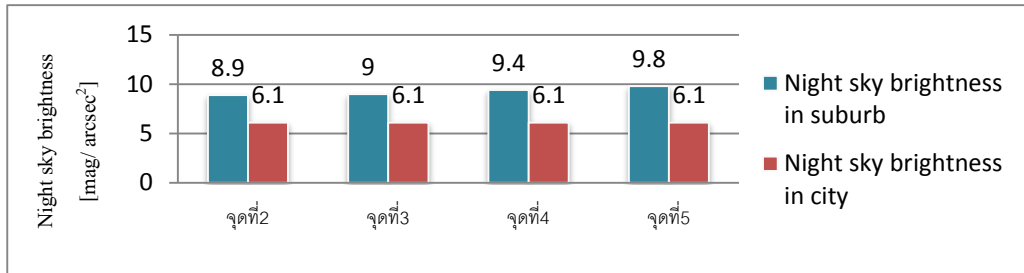
ผลการศึกษา

การวัดความสว่างของท้องฟ้าด้วยกล้องถ่ายภาพแบบ DSLR ได้ผลการศึกษาดังนี้

1. จากการศึกษาได้ข้อมูลค่าความสว่างของท้องฟ้าในบริเวณที่ทำการสังเกต ดังตาราง

Position	Direction	Co-ordinate	Altitude	Time	Magnitude
1	N	(15.784139,104.153824)	45	7.25 p.m.	6.65
	W	(15.784139,104.153824)	45	7.25 p.m.	6.65
	S	(15.784139,104.153824)	45	7.25 p.m.	6.5
	E	(15.784139,104.153824)	45	7.25 p.m.	4.5
					$\bar{X} = 6.1$
2	N	(15.86946,104.0858133)	45	7.42 p.m.	8.9
	W	(15.86946,104.0858133)	45	7.42 p.m.	8.9
	S	(15.86946,104.0858133)	45	7.42 p.m.	8.85
	E	(15.86946,104.0858133)	45	7.42 p.m.	8.8
					$\bar{X} = 8.9$
3	N	(15.8861883,104.07031)	45	8.18p.m.	9.05
	W	(15.8861883,104.07031)	45	8.18p.m.	9.0
	S	(15.8861883,104.07031)	45	8.18p.m.	9.05
	E	(15.8861883,104.07031)	45	8.18p.m.	8.9
					$\bar{X} = 9$
4	N	(15.9461466,104.05555)	45	8.40p.m.	9.45
	W	(15.9461466,104.05555)	45	8.40p.m.	9.4
	S	(15.9461466,104.05555)	45	8.40p.m.	9.3
	E	(15.9461466,104.05555)	45	8.40p.m.	9.25
					$\bar{X} = 9.4$
5	N	(15.9549266,104.0438799)	45	9.15 p.m.	9.85
	W	(15.9549266,104.0438799)	45	9.15 p.m.	9.85
	S	(15.9549266,104.0438799)	45	9.15 p.m.	9.85
	E	(15.9549266,104.0438799)	45	9.15 p.m.	9.8
					$\bar{X} = 9.8$

2. นำค่าความสว่างของท้องฟ้าในแต่ละตำแหน่งมาแสดงด้วยกราฟ ได้ดังนี้



กราฟ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความสว่างของท้องฟ้าในเขตเมืองและแถบชานเมืองในแต่ละจุด

สรุปผล

จากการศึกษาการวัดค่าความสว่างของท้องฟ้าด้วยกล้องถ่ายภาพแบบ DSLR พบว่า ภาพถ่ายท้องฟ้าที่ทำการถ่ายภาพในวันที่ 2 พฤศจิกายน 2558 จำนวน 5 จุด สามารถบอกค่าความสว่างของท้องฟ้า (อ้างอิงความสว่างของท้องฟ้ากับ magnitude ของดาว) ได้ค่า Magnitude คือ 6.1, 8.9, 9.0, 9.4 และ 9.8 ตามลำดับ ซึ่งพบว่าในเขตเมืองค่าเฉลี่ย

Magnitude

ของดาวมีค่าน้อยที่สุด ส่วนจุดที่ 2,3,4 และ 5 ค่าเฉลี่ย Magnitude เพิ่มขึ้นตามลำดับ จึงสรุปได้ว่า ท้องฟ้าในเขตเมืองมีความสว่างมากที่สุด ส่วนแถบชานเมืองได้แก่จุดที่ 2,3,4 และ 5 ความสว่างของท้องฟ้าลดลงเรื่อยๆ

อภิปรายผล

จากผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ย Magnitude ของท้องฟ้าในเขตเมืองมีค่าน้อยที่สุดแสดงว่าท้องฟ้ามีความสว่างมากที่สุด ส่วนท้องฟ้าในแถบชานเมืองมีค่าเฉลี่ย Magnitude เพิ่มขึ้น แสดงว่าความสว่างของท้องฟ้าลดลง แสดงให้เห็นว่า ท้องฟ้าในเขตเมืองมีมลภาวะทางแสงมากกว่าบริเวณชานเมือง ดังนั้น แมกนิจูดปรากฏของดาวสามารถบอกค่าความสว่างของท้องฟ้าได้ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ฮิปาร์คัส (Hipparchus) คือ ดาวที่มีแมกนิจูดน้อยจะสว่างมากกว่าดาวที่มี

แมกนิจูดมาก

กิตติกรรมประกาศ

การทำโครงการดาราศาสตร์ เรื่อง การวัดความสว่างของท้องฟ้าด้วยกล้องถ่ายภาพแบบ DSLR สำเร็จลงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาอย่างสูงจาก คุณครู พรรณพร บุญยศ ครูที่ปรึกษาโครงการที่กรุณาให้คำแนะนำและแก้ไข

ขอขอบคุณ คุณมติพล ตั้งมติธรรม คุณบุญญฤทธิ์ ชุนหกิจ และคุณชนกฤต สันติคุณากรต์ ที่ปรึกษาโครงการ และเจ้าหน้าที่สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) และหอดูดาวเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบพระชนมพรรษานครราชสีมา ที่คอยให้คำปรึกษา คำชี้แนะ และสนับสนุนการทำโครงการดาราศาสตร์ขึ้นนี้จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

มติพล ตั้งมติธรรม. (2556). คู่มือการศึกษาดาราศาสตร์เชิงปฏิบัติการ. (พิมพ์ครั้งที่ 1). สำนักบริการวิชาการและสารสนเทศทางดาราศาสตร์.

Georg Zotti. Measuring Light Pollution with a Calibrated High Dynamic Range Measuring Light Pollution with a Calibrated High Dynamic Range All-Sky Image Acquisition System All-Sky Image Acquisition System.

การศึกษาการวัดเงาของดวงอาทิตย์ด้วย Gnomon

เด็กหญิงนันทิมา วาวจังหรีด¹ และ เด็กหญิงจิรนนท์ เดชสำโรง¹

1 โรงเรียนจตุคามวิทยาคม ตำบลคอน อำเภอปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา

jintana_mothong@hotmail.com

ครูที่ปรึกษา

นางสาวจินตนา โม้ทอง

โรงเรียนจตุคามวิทยาคม ตำบลคอน อำเภอปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา

ที่ปรึกษาร่วม

นายสุรชัย ท้วมสมบูรณ์², นางสาวนุชราคม บงกตเกตุ², นางอุษุภานต์ สุนทรานนท์,

นายสาม ศรีสุโร³, นางสาวเป็งลำ เจริญจิตรี³ และดร.พัฒนพงษ์ จำรัสประเสริฐ⁴

2 โครงการพัฒนากำลังคนด้านดาราศาสตร์ในโรงเรียนและสร้างเครือข่ายกับหน่วยงานในพื้นที่หอดูดาวภูมิภาค

สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

3 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

4 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

บทคัดย่อ

ศึกษาการวัดเงาของดวงอาทิตย์โดยใช้ Gnomon อย่างง่าย โดยวัดความยาวของเงาของเสาที่ทอดไปในทิศต่างๆ ในแต่ละช่วงเวลา โดยตั้งเครื่องมือ ณ ที่ตำแหน่ง $14^{\circ} 41' 37.66''$ N, $102^{\circ} 4' 22.69''$ E (ตำแหน่งของโรงเรียนจตุคามวิทยาคม) โดยวัดความยาวเงาที่เวลา 07.30 น., 10.30 น., 12.15 น., 14.30 น. และ 16.30 น. จากผลการศึกษาจะได้แบบจำลองเส้นทางการเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์ และพบว่าเงาจะยาวในช่วงเวลาเช้าและยาวที่สุดในช่วงเวลาเย็น ส่วนช่วงเวลาเที่ยงเงาจะสั้นที่สุด

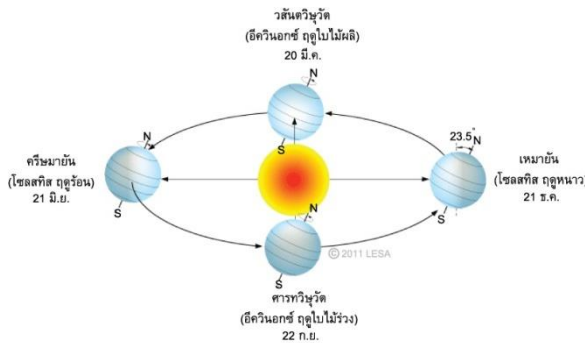
คำสำคัญ: เงาของดวงอาทิตย์, Gnomon

บทนำ

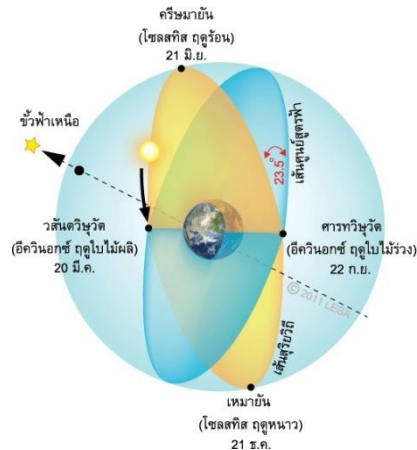
โลกมีลักษณะกลมโดยไปงออกที่เส้นศูนย์สูตรและแบนที่ขั้วโลก โลกไม่ได้หยุดนิ่งแต่มีการเคลื่อนที่ใน 2 ลักษณะที่สำคัญคือ หมุนรอบตัวเองวันละ 1 รอบและโคจรรอบดวงอาทิตย์รอบละ 1 ปี โลกจะหมุนจากทิศตะวันตกไปทิศตะวันออก การหมุนรอบตัวเองของโลกนอกจากจะทำให้เกิดทิศแล้ว ยังทำให้เกิดการขึ้นตกของดวงอาทิตย์ และดวงจันทร์ตลอดทั้งดวงดาวทั้งหลายบนท้องฟ้า ความเอียงของเส้นทแยงมุมขึ้น - ตกของดวงอาทิตย์ขึ้นอยู่กับละติจูด เมื่อโลกหมุนรอบตัวเองจะทำให้เห็นดวงดาวและดวงอาทิตย์ขึ้นและตก หากดวงอาทิตย์กลับมาอยู่ตำแหน่งเดิมบอกให้ทราบว่าโลกได้หมุนรอบตัวเองแล้ว 1 รอบ หรือ 1 วัน แต่ประเทศต่างๆ ไม่เห็นดวงอาทิตย์หรือดวงดาวพร้อมกันเพราะโลกกลม ดังนั้นการกำหนดเวลาเมื่อเทียบกับดวงอาทิตย์จึงไม่ตรงกัน โลกมีเส้นสมมติที่ใช้เปรียบเทียบเวลาระหว่างประเทศต่างๆ ได้แก่เส้นลองจิจูด ซึ่งเป็นเส้นตั้งฉากกับเส้นศูนย์สูตรโลก

แกนของโลกเอียง 23.5° ขณะที่โคจรรอบดวงอาทิตย์ ทำให้ระนาบวงโคจรของโลก (สุริยวิถี) ทำมุมกับ ระนาบของเส้นศูนย์สูตรฟ้าเป็นมุม 23.5° ดังแสดงในภาพที่ 1 เราเรียกจุดที่ระนาบทั้งสองตัดกันว่า “อีควินอกซ์” (Equinox) โดยจะเป็นวันที่ช่วงกลางวันเท่ากับกลางคืน จะมีอยู่ด้วยกันสองจุด คือ “วสันตวิษุวัต” หรือ อีควินอกซ์ฤดูใบไม้ผลิ (Vernal equinox)” ประมาณวันที่ 20 - 21 มีนาคม และ “สารทวิษุวัต” หรือ อีควินอกซ์ฤดูใบไม้ร่วง (Autumnal equinox)” ประมาณวันที่ 22 - 23 กันยายนของทุกปี เราเรียกตำแหน่งที่เส้นสุริยวิถีอยู่ห่างจากเส้นศูนย์สูตรฟ้าไปทางขั้วฟ้าเหนือ

มากที่สุดว่า "ครีษมายัน" หรือ โขลสทิสฤดูร้อน (Summer solstice) ประมาณวันที่ 20 - 21 มิถุนายน ซึ่งทำให้ดวงอาทิตย์อยู่ก่อนไปทางทิศเหนือมากที่สุด ดวงอาทิตย์ขึ้นเร็วและตกช้า ทำให้ซีกโลกเหนือกลางวันยาวนานกว่ากลางคืน และเราเรียก ตำแหน่งที่เส้นสุริยวิถีอยู่ห่างจากเส้นศูนย์สูตรฟ้า ไปทางขั้วฟ้าได้มากที่สุด เรียกว่า "เหมายัน" หรือ โขลสทิสฤดูหนาว (Winter solstice) ประมาณวันที่ 21 - 22 ธันวาคม จะเป็นวันที่ดวงอาทิตย์อยู่ก่อนไปทางทิศใต้มากที่สุด ดวงอาทิตย์ขึ้นช้าและตกเร็ว ทำให้ซีกโลกเหนือกลางวันยาวนานกว่ากลางวัน ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 1 แกนของโลกเอียงขณะโคจรรอบดวงอาทิตย์



ภาพที่ 2 ระนาบสุริยวิถีตัดกับระนาบศูนย์สูตรฟ้า

ที่มา <http://www.lesa.biz/astromony/celestial-sphere/ecliptic>

ผู้วิจัยได้สังเกตเห็นเงาตัวเองและเงาดินไม้ที่อยู่รอบๆ สั้นยาวไม่เท่ากัน และทอดไปในทิศทางไม่เหมือนกัน ในแต่ละช่วงเวลาผู้วิจัยสงสัยเกี่ยวกับเงาของวัตถุที่เกิดจากดวงอาทิตย์ คณะผู้วิจัยจึงสนใจและอยากศึกษาการวัดเงาของวัตถุที่เกิดจากดวงอาทิตย์ ด้วยเครื่องมือ Gnomon อย่างง่าย

Gnomon (อ่านว่า โน-มอน) หรือ เสากำเนิดเงา หรือ สันกำเนิดเงา เป็นชิ้นส่วนที่สำคัญของนาฬิกาแดดซึ่งเป็นเครื่องมือใช้สำหรับวัดเวลาในตอนกลางวันจากการเปลี่ยนตำแหน่งของดวงอาทิตย์ โดย Gnomon จะตั้งอยู่บนพื้นฐาน มีหน้าที่กำเนิดเงาแทนเข็มนาฬิกา เมื่อแสงแดดตกกระทบ Gnomon จะทำให้เกิดเงาทอดลงไปบนฐาน แล้วอ่านค่าเวลาจากเงาบนฐานซึ่งมีขีดบอกเวลากำกับอยู่ โดยทั่วไปแล้ว Gnomon มีอยู่ 2 รูปแบบ แบบแรกเป็นแท่งหรือเสาและอีกรูปแบบเป็นแผ่นสามเหลี่ยมที่มีส่วนปลายแหลมชี้ออกไป ซึ่งจะอยู่ในแนวเหนือ - ใต้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์และทิศทางของเงาที่เกิดจากดวงอาทิตย์ในแต่ละช่วงเวลา
2. เพื่อฝึกฝนทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ประโยชน์ของการศึกษา

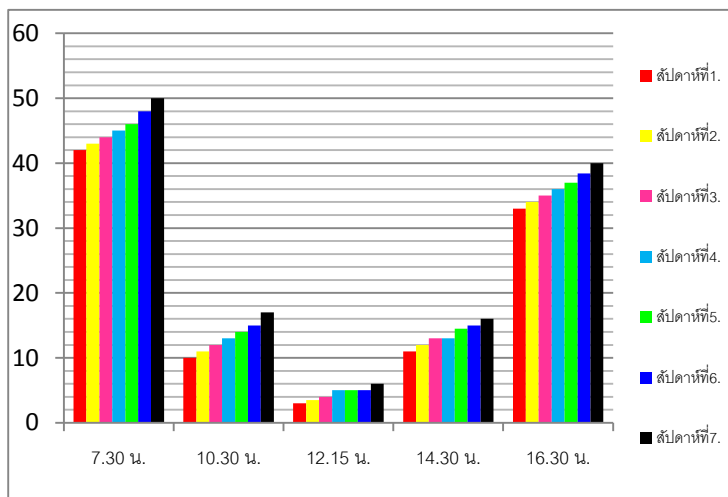
1. สามารถทราบถึงทิศทางของดวงอาทิตย์ในแต่ละช่วงเวลา
2. ได้ฝึกทักษะและการใช้เครื่องมือวัดทางดาราศาสตร์
3. ฝึกกระบวนการคิด วิเคราะห์จากผลการสังเกต

ขอบเขตการศึกษา ใช้ Gnomon ที่มีลักษณะเป็นแท่งเสายาว 9 ซม. ปักตั้งจากกับแผ่นไม้ในการศึกษา โดยตั้งเครื่องมือ ณ ที่ตำแหน่ง 14° 41' 37.66" N, 102° 4' 22.69" E (ตำแหน่งของโรงเรียนจตุคามวิทยาคม) วัดความยาวเงาที่เวลา 07.30 น., 10.30 น., 12.15 น., 14.30 น. และ 16.30 น. ระยะเวลาที่ศึกษา 1 ตุลาคม - 30 พฤศจิกายน 2558

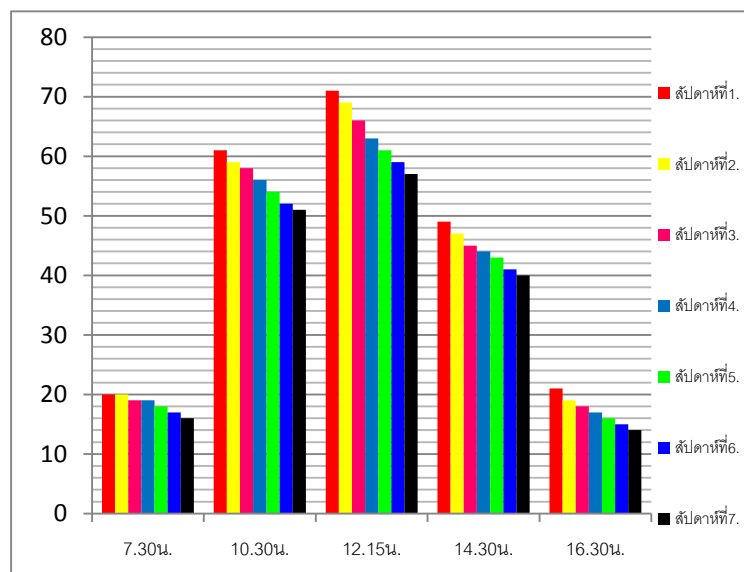
วิธีการศึกษา

1. นำเครื่องมือ Gnomon วางในพื้นที่ราบ โดยให้เข็มทิศที่ติดอยู่กับแผ่นไม้ชี้ไปทางทิศเหนือ
2. สังเกตเงาที่เกิดขึ้นจากเสา Gnomon ที่ เวลา 07.30 น., 10.30 น., 12.15 น., 14.30 น. 16.30 น. และสังเกตเงาทุก 1 ชั่วโมงในวันที่ 22 พ.ย.58 โดยวัดความยาวของเงาด้วยไม้บรรทัด วัดตำแหน่งมุมราบของเงาด้วยไม้โปรแทรกเตอร์ชนิดครึ่งวงกลม
3. วัดตำแหน่งมุมเงยของปลายเงาจนถึงยอดเสา Gnomon ด้วยไม้โปรแทรกเตอร์ ซึ่งจะใช้ไม้บรรทัดวางหรือเชือกจึงเป็นแนวก่อน เพื่อให้สะดวกต่อการวัด
4. บันทึกผลในตาราง และวิเคราะห์ผลด้วยแผนภูมิและกราฟ

ผลการศึกษา



แผนภูมิที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของเงา (แกนตั้ง) ที่เวลาต่างๆ (แกนนอน) เปรียบเทียบในทุกวันพฤหัสบดี เป็นเวลา 7 สัปดาห์ ตั้งแต่ 1 ต.ค. - พ.ย.58

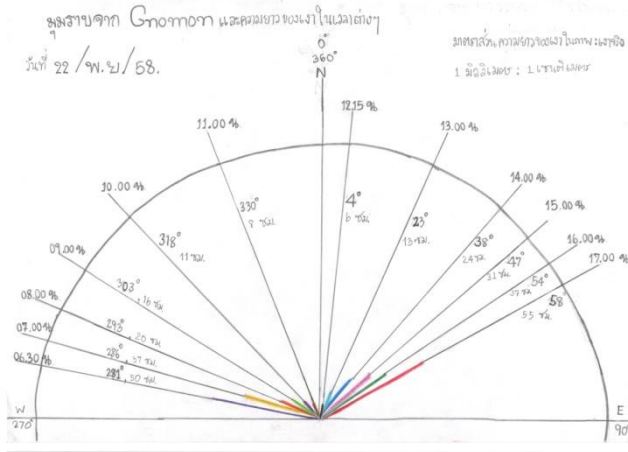


แผนภูมิที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมุมเงย (แกนตั้ง) ของปลายเงาจนถึงยอดเสา Gnomon ที่เวลาต่างๆ (แกนนอน) ในทุกวันพฤหัสบดี ที่เวลาต่างๆ ใน 7 สัปดาห์ ตั้งแต่ 1 ต.ค. - พ.ย.58

จากแผนภูมิที่ 1 จะเห็นได้ว่าความยาวของเงาโดยเฉลี่ยในช่วงเวลา 7.30 น. จะยาวที่สุดในเวลาถัดมาหรือเวลาเพิ่มขึ้นความยาวเงาโดยเฉลี่ยจะยาวลดลง จนถึงที่สุดในเวลา 12.15 น. หลังจากนั้นความยาวเงาโดยเฉลี่ยจะมากขึ้นไปตามเวลาที่เพิ่มขึ้น แต่ความยาวโดยเฉลี่ยในเวลา 16.30 น. จะยังสั้นกว่าความยาวโดยเฉลี่ยในเวลา 7.30 น. และเมื่อเปรียบเทียบในช่วงเวลาเดียวกันทุกๆ วัน จะเห็นในแนวโน้มเดียวกันว่าในสัปดาห์แรกเงาจะมีความยาวที่สั้นที่สุดในสัปดาห์ที่ 7 เงาจะมีความยาวที่มากที่สุด

จากแผนภูมิที่ 2 จะเห็นได้ว่ามุมเงยโดยเฉลี่ยจากปลายเงาจนถึงยอดเสา Gnomon มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเวลาเพิ่มขึ้นไปจนถึงเวลา 12.15 น. และหลังจากนั้น มุมเงยโดยเฉลี่ยจากปลายเงาจนถึงยอดเสา Gnomon จะลดลงเมื่อเวลาเพิ่มขึ้น โดยในเวลา 7.30 น. จะมีค่ามุมเงยเฉลี่ยที่น้อยที่สุด และเมื่อเปรียบเทียบในช่วงเวลาเดียวกันทุกๆ 7 วัน จะเห็นในแนวโน้มเดียวกันว่าในสัปดาห์แรกมุมเงยโดยเฉลี่ยจากปลายเงาจนถึงยอดเสา Gnomon ที่มากที่สุด ในสัปดาห์ที่ 7 มุมเงยจะมีค่าน้อยที่สุด เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างแผนภูมิที่ 1 และ 2 ในเวลาเดียวกันจะพบว่าเมื่อมุมเงยจากปลายเงาจนถึงยอดเสา Gnomon มีค่าน้อยจะทำให้ได้ความยาวของเงาที่มาก (ความยาวเงาที่สุดในสัปดาห์ที่ 7 ของเวลา 7.30 น. ซึ่งมีมุมเงยที่น้อยที่สุด) ในทางกลับกันหากความค่านุมเงยมากจะสังเกตได้เงาที่สั้นที่เป็นเช่นนี้เพราะตำแหน่งมุมเงยจากปลายเงาจนถึงยอดเสา Gnomon คือตำแหน่งมุมเงยของดวงอาทิตย์ หากดวงอาทิตย์กำลังจะขึ้นหรือตกจะทำให้เกิดเงาทอดยาวกว่าเงาในช่วงเที่ยงวันที่ดวงอาทิตย์มีตำแหน่งใกล้จุดเหนือศีรษะ และจากที่สังเกตได้ว่าแม้

ในเวลาเดียวกันในแต่ละวัน (จะเห็นชัดเจนเมื่อนำข้อมูลทุกๆ 7 วันมาเปรียบเทียบกัน) ความยาวของเงาไม่เท่ากัน เพราะดวงอาทิตย์มีตำแหน่งขึ้นตกแต่ละวันแตกต่างกันไปในรอบปี และจะสังเกตเห็นว่าเวลาเดียวกันเมื่อวันเปลี่ยนไป (เข้าใกล้วันเพ็ญมาขึ้นๆ) จะได้เงาที่ยาวขึ้นหรือมุมเงยของดวงอาทิตย์ที่น้อยลง



ระยะห่างของมุมราบ) ใน 1 ชั่วโมง พบว่าในช่วงเที่ยงมีการเปลี่ยนแปลงมุมราบมากกว่าช่วงเช้าหรือเย็น เนื่องจากดวงอาทิตย์อยู่ใกล้ตำแหน่งเหนือศีรษะ ทำให้การเปลี่ยนตำแหน่งของดวงอาทิตย์เพียงเล็กน้อยมีผลต่อการเปลี่ยนทิศทางในหรือค่ามุมราบเป็นอย่างมาก

สรุปผล

จากการศึกษาการวัดเงาดวงอาทิตย์ระหว่างวันที่ วันที่ 1 ตุลาคม ถึง 30 พฤศจิกายน 2558 ด้วยเครื่องมือ Gnomon ตั้งแต่ดวงอาทิตย์ขึ้นถึงดวงอาทิตย์ตกพบว่า ในช่วงเวลาเช้า 06.30-07.00 น. เงายาวอยู่ระหว่าง 40-50 ซม. ในช่วงเวลาเที่ยง 12.12-12.16 น. เงาสั้นที่สุดอยู่ระหว่าง 3-5 ซม. ในช่วงเวลาเย็น 17.00-17.30 น. เงายาวที่สุดอยู่ระหว่าง 50-60 ซม. การที่ในแต่ละช่วงเวลาเงายาวไม่เท่ากันเป็นเพราะการ โคจรของ โลกรอบดวงอาทิตย์ และดวงอาทิตย์มีตำแหน่งขึ้นตกแต่ละวันแตกต่างกันไปในรอบปี

อภิปราย

ดวงอาทิตย์ขึ้นในตอนเช้าด้านทิศตะวันออก เงาของแท่งไม้จะทอดยาวไปทางด้านทิศตะวันตก ขณะที่ดวงอาทิตย์เคลื่อนที่สูงขึ้นจากขอบฟ้าเงาของแท่งไม้จะสั้นลงและเงาเริ่มเบนเข้าสู่ทิศเหนือ จนเมื่อดวงอาทิตย์ปรากฏอยู่ใกล้จุดเหนือศีรษะเงาของแท่งไม้จะปรากฏสั้นที่สุด ในช่วงบ่ายดวงอาทิตย์เคลื่อนที่เคลื่อนไปทางทิศตะวันตก เงาของแท่งไม้จะปรากฏยาวขึ้นและเริ่มเบนออกจากทิศเหนือสู่แนวทิศตะวันออก เนื่องจากการขึ้น – ตกของดวงอาทิตย์แต่ละวัน แตกต่างกันไปในรอบปี ดังนั้นการทอดเงาของแท่งไม้ในแต่ละวันจึงไม่ซ้อนทับแนวเดิม และมีความยาวของการทอดเงาไม่เท่ากัน

การเปลี่ยนแปลงของเงาของแท่งไม้ในรอบวัน มีลักษณะคล้ายการเดินทางของ “เข็มชั่วโมง” ของนาฬิกา ซึ่งเมื่อกำหนดศกเถกที่เหมาะสมของตำแหน่งเงา ณ เวลาต่าง ๆ ในรอบวัน จะสามารถสร้าง “นาฬิกาแดด (Sundial)” อย่างง่ายได้

เอกสารอ้างอิง

- <http://www.lesa.biz/astromy/celestial-sphere/ecliptic> เปิดศึกษาเมื่อวันที่ 10 พฤศจิกายน 2558
- <http://www.yclsakhon.com/index.php?lay=show&ac=article&Id=539243406> เปิดศึกษาเมื่อวันที่ 6 ธันวาคม 2558
- <https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%99%E0%B8%B2%E0%B8%AC%E0%B8%B4%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B9%81%E0%B8%94%E0%B8%94> เปิดศึกษาเมื่อวันที่ 6 ธันวาคม 2558
- http://www.thaigoodview.com/library/astro/1024size/low/content/displayContent_ls_inc.php?id=6 เปิดศึกษาเมื่อวันที่ 15 ธันวาคม 2558

ภาพที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมุมราบของเงากับความยาว

เงา ในเวลาต่างๆ ของวันที่ 22 พฤศจิกายน 2558

จากรูปแสดงให้เห็นว่าเมื่อดวงอาทิตย์ขึ้นที่ใกล้ทิศเหนือ (ทิศเหนือคือ มุมราบที่ 0 องศา หรือ 360 องศา) จะได้เงาที่สั้น แต่ถ้าเงาเกิดขึ้นในบริเวณอื่นๆ จะมีความยาวเงาที่ยาวกว่าในบริเวณทิศเหนือ และโดยรวมแล้วเงาของดวงอาทิตย์ก่อนไปทางทิศเหนือ (เส้นเงาอยู่เหนือแนวอนน หรือแกนทิศตะวันออกตะวันตก) หรือดวงอาทิตย์อยู่ก่อนไปทางทิศใต้ เพราะใกล้จะถึงวัน “เพ็ญขึ้น” หรือ โสฬสทิศฤดูหนาว (Winter solstice)

ประมาณวันที่ 21 - 22 ธันวาคม ซึ่งทำให้ดวงอาทิตย์ก่อนไปทาง

ซีกฟ้าใต้มากที่สุด นอกจากนั้นการเปลี่ยนแปลงมุมราบ (ดูจาก

ศึกษาผลกระทบของชั้นบรรยากาศต่อการกระพริบของแสงดาว

นางสาวทิวาดา ถิ่นประสาธ

thichada2542@gmail.com

นายประเดิม วรรณทอง

โรงเรียนเมืองกาฬสินธุ์

บทคัดย่อ

การกระพริบของดาวเกิดจากความแปรปรวนในบรรยากาศของโลก ทั้งดาวเคราะห์และดาวฤกษ์ก็สามารถกระพริบได้ ดาวเคราะห์ไม่กระพริบระยิบระยับมาก เนื่องจากดาวเคราะห์สะท้อนแสงของดวงอาทิตย์เป็นลำแสงและเดินไปมาภายในลำแสงนั้น จึงไม่ปรากฏการกระพริบ ยกเว้นเมื่อเวลาอยู่ใกล้ขอบฟ้าซึ่งบรรยากาศโลกแปรปรวนทำให้ดาวเคราะห์กระพริบแสงเช่นเดียวกัน แต่ไม่มากนัก ส่วนดาวฤกษ์เป็นดาวที่มีแสงสว่างในตัวเองสามารถกระพริบแสงระยิบระยับได้เนื่องจากดาวฤกษ์อยู่ไกลจากโลก แสงเดินทางผ่านมายังชั้นบรรยากาศจะเดินทางเป็นเส้นแสง เมื่อผ่านชั้นบรรยากาศโลกซึ่งมีความแปรปรวนตลอดเวลา เส้นแสงจึงหักเหไปมาทำให้มองเห็นระยิบระยับซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้ผู้จัดทำได้ทำการศึกษาตัวแปรต่างๆ ดังต่อไปนี้ Altitude ของดาว, Magnitude ของดาว

จากผลการวิจัย พบว่า อัตราการกระพริบของดาวจะเพิ่มขึ้นเมื่อ Altitude ของดาวน้อยลงหรือเข้าใกล้ขอบฟ้ามากขึ้น ส่วนปัจจัยที่ไม่มีผลต่ออัตราการกระพริบของดาว คือ Magnitude ของดาว

คำสำคัญ :

- ชั้นบรรยากาศของโลก** หมายถึง อากาศที่ห่อหุ้มโลกอยู่โดยรอบ โดยมีขอบเขตนับจากระดับน้ำทะเลขึ้นไปประมาณ 1000 กิโลเมตร
- อัตราการกระพริบของดาว** หมายถึง การกระพริบของดาวที่เกิดขึ้นในหนึ่งหน่วยเวลา

บทนำ

การที่เรามองเห็นดาวกระพริบระยิบระยับนั้นเป็นเพราะบรรยากาศของโลกแปรปรวน ในวันที่อากาศไม่ดี ไม่ว่าจะเป็นดาวฤกษ์หรือดาวเคราะห์ย่อมมีแสงกระพริบด้วยกันทั้งนั้น เฉกเช่นเดียวกับการมองดูปลาในกระแสน้ำ หากเราขึ้นไปดูดาวบนยอดคดอยสูงซึ่งมีบรรยากาศเบาบางจะพบว่า ไม่ว่าจะเป็นดาวฤกษ์หรือดาวเคราะห์ต่างก็ส่องแสงสว่างไม่กระพริบ

ซึ่งดาวฤกษ์หรือดาวเคราะห์แต่ละดวงก็จะมีลักษณะ ที่แตกต่างกันออกไปอีกเช่นกัน และลักษณะที่แตกต่างกันไปเหล่านั้น ก็มีความเป็นไปได้ที่จะมีผลต่อการกระพริบของดาวเช่นกัน

โดยงานวิจัยชิ้นนี้เป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพ จัดทำขึ้นมาเพื่อศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่น่าจะมีผลและไม่มีผลต่ออัตราการกระพริบของดวงดาว และเพื่อตอบข้อสงสัยของผู้จัดทำเกี่ยวกับการกระพริบของดวงดาว ซึ่งเมื่อได้ทำการทดลองและวิเคราะห์ผลออกมาแล้ว ก็จะสามารถทราบได้ว่าสิ่งใดมีผลหรือไม่มีผลต่ออัตราการกระพริบของดวงดาว โดยมีขอบเขตการศึกษาค้นคว้าคือ ภายในอำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ ภายในวันที่ 16 ธันวาคม พ.ศ. 2558 และทำการศึกษาตัวแปรต่างๆ ดังต่อไปนี้ Altitude ของดาว, Magnitude ของดาว

วิธีการศึกษา

ขั้นตอนของการศึกษา แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

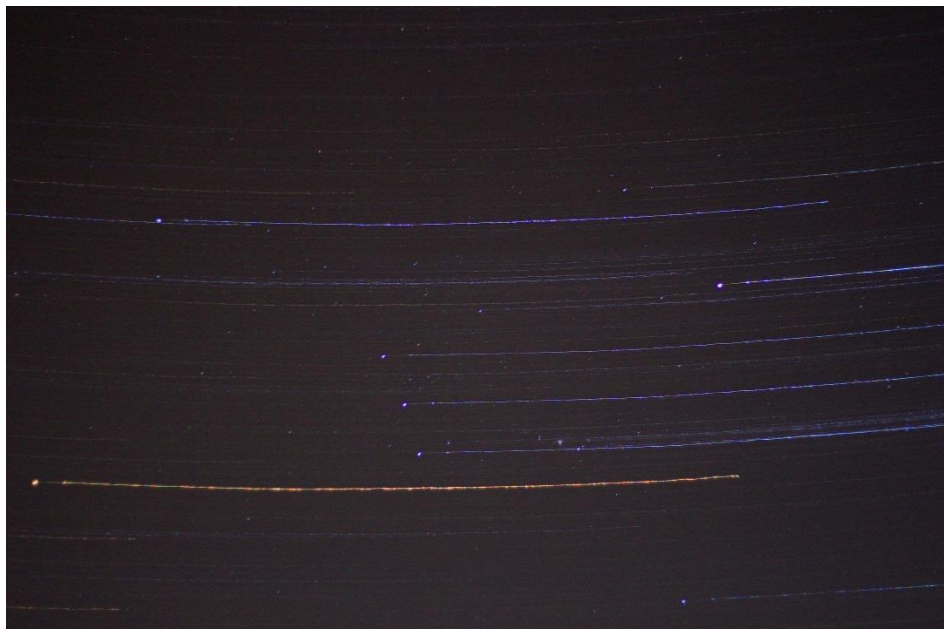
1. ขั้นเก็บข้อมูล ทำได้โดยการถ่ายภาพด้วยกล้อง DSLR โดยใช้เทคนิคการถ่ายภาพแบบเปิดหน้ากล้อง (เปิด speed shutter ค้างไว้) 20 วินาทีและเคลื่อนกล้องให้ได้ภาพดาวเป็นทางยาวโดยการถ่ายแบบเปิดหน้ากล้องจะมีลักษณะคือ วัตถุอยู่นิ่งแต่เราเป็นคนเคลื่อนกล้องเอง ภาพที่ได้จะมีลักษณะเป็นเส้น โดยการที่ภาพมีลักษณะเป็นเส้นนี้จะทำให้เราสามารถเห็นการเปลี่ยนแปลงของความสว่างของดาวและสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ได้

2. ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1) การวิเคราะห์โดยใช้ตาเปล่า เป็นการวิเคราะห์อย่างเรียบง่าย ทำได้โดยการนำภาพที่ถ่ายได้มาวิเคราะห์เทียบเคียงกันเพื่อเปรียบเทียบข้อมูลการกระพริบของดาว และพิจารณาว่าตัวแปรตัวใดที่น่าจะมีผลต่ออัตราการกระพริบของดาว โดยบริเวณที่เกิดการกระพริบในภาพนั้นสามารถสังเกตได้โดยดูจากลักษณะที่ว่า บริเวณที่เกิดการกระพริบนั้นมีช่วงบริเวณที่เส้นแสงดาวขาดหายไปทันที (ภาพลักษณะนี้ ส่วนใหญ่จะเกิดจากความผิดพลาดทางเทคนิค เช่น กล้องไม่นิ่ง เป็นต้น) แต่จะเป็นบริเวณที่เส้นแสงดาวนั้นหรือจางลงไป

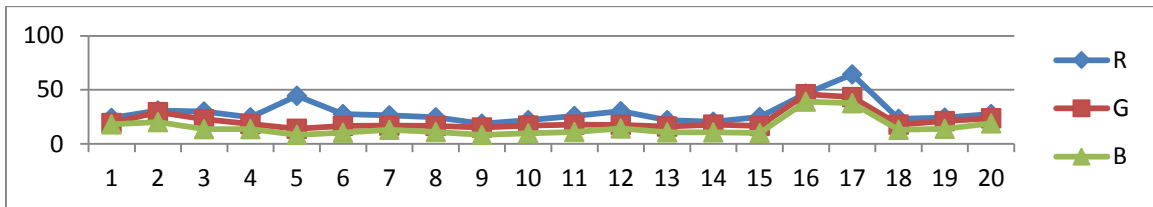
2) การวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม เป็นการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบผลการวิเคราะห์จากข้อแรก ทำได้โดยการนำภาพดาวที่ถ่ายได้มาทำการวิเคราะห์ใน โปรแกรม Photoshop โดยการเลือกจุดที่อยู่บนเส้นแสงของดาวในภาพ 20 จุด ห่างกันไม่มากนัก อ่านค่า count ที่ได้จากฟิลเตอร์ G,R,B เพื่อหาค่าเฉลี่ยของทั้ง 3 ฟิลเตอร์ที่ได้จากโปรแกรมในแต่ละชุด และนำไป plot เป็นกราฟ จากนั้น นำไปวิเคราะห์หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เพื่อตรวจสอบการกระจายของข้อมูล โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel โดยดาวที่กระพริบมาก ข้อมูลจะมีการกระจายและมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่มากกว่าส่วนดาวที่มีการกระพริบน้อยข้อมูลจะไม่ค่อยมีการกระจายและมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่น้อย

ผลการศึกษา

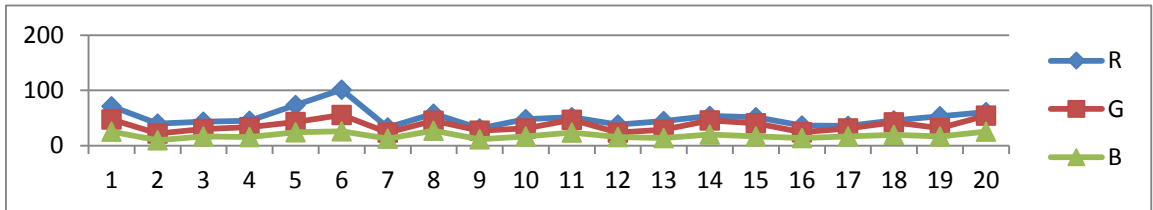




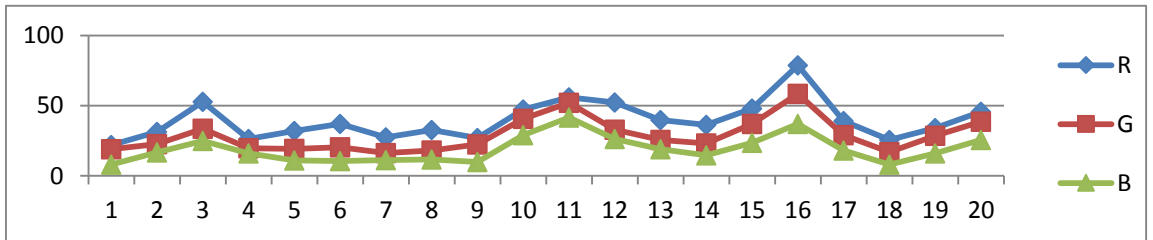
ภาพถ่ายดาวเบลเทลจุท และดาวไรเจล ในกลุ่มดาวนายพรานที่ Altitude 15 องศาและ 75 องศา ตามลำดับ



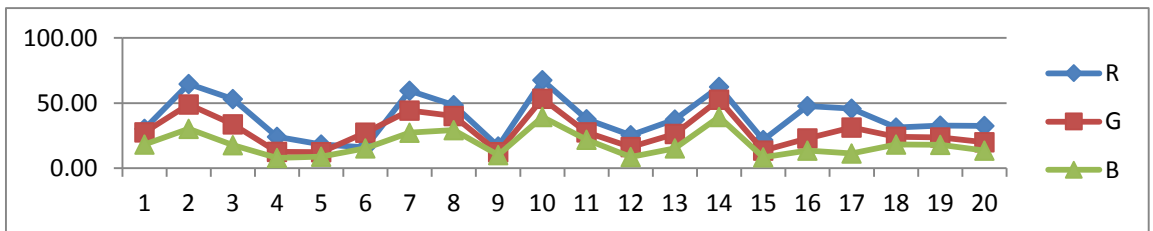
75 องศา



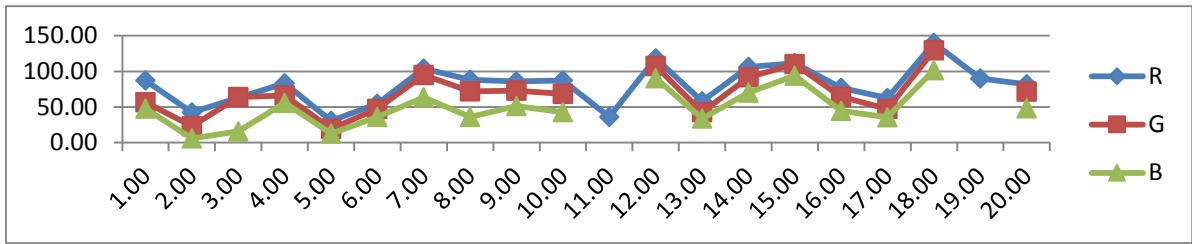
60 องศา



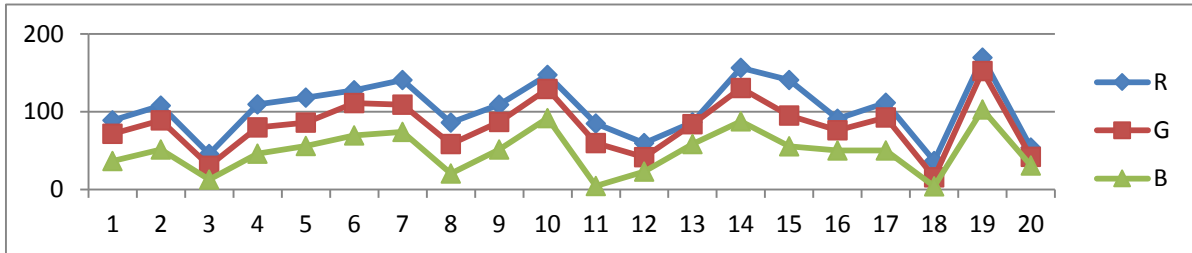
45 องศา



30 องศา



15 องศา



0 องศา

สรุปผล

จากผลการศึกษาค้นคว้าของงานวิจัย เรื่อง ศึกษาศึกษาผลกระทบของชั้นบรรยากาศต่อการกระพริบของแสงดาว พบว่า ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการกระพริบของดาว(ตามตัวแปรที่ศึกษา) มีดังนี้ Altitude ของดาว โดยอัตราการกระพริบของดาวจะเพิ่มขึ้นเมื่อ Altitude ของดาวน้อยลงหรือเข้าใกล้ขอบฟ้ามากขึ้น ส่วนปัจจัยที่ไม่มีผลต่ออัตราการกระพริบของดาว คือ Magnitude ของดาว

อภิปราย

จากผลการศึกษาค้นคว้าของงานวิจัย เรื่อง การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อแนวโน้มของอัตราการกระพริบของดวงดาว พบว่า อัตราการกระพริบของดาวจะเพิ่มขึ้นเมื่อ

1. **Altitude ของดาวน้อยลงหรือเข้าใกล้ขอบฟ้ามากขึ้น** เนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของ Altitude นั้นจะเกี่ยวข้องกับระยะทางซึ่งจะส่งผลต่อการหักเหผ่านชั้นบรรยากาศ (Atmospheric Refraction) โดยที่ Atmospheric Refraction นี้จะมีค่าเป็น 0 ที่จุด Zenith (เพราะระยะทางจากอวกาศถึงผิวโลกมีค่าน้อยที่สุด) และจะมีค่าเพิ่มขึ้นเรื่อยๆตาม Altitude ที่ลดลง (เพราะระยะทางจากอวกาศถึงผิวโลกมีค่ามากขึ้น)

ส่วนปัจจัยที่ไม่มีผลต่ออัตราการกระพริบของดาว คือ **Magnitude ของดาว** ไม่มีผลต่ออัตราการกระพริบของดาว เพราะ magnitude ที่ลดลงหรือเพิ่มขึ้นจะมีผลแค่กับความสว่างของดาว แต่ไม่มีผลต่อการหักเหของแสงผ่านชั้นบรรยากาศ

กิตติกรรมประกาศ

การทำโครงการดาราศาสตร์ เรื่อง ศึกษาผลกระทบของชั้นบรรยากาศต่อการกระพริบของแสงดาว สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาและความช่วยเหลือจาก คุณครูประเดิม วรรณทอง คุณครูที่ปรึกษาโครงการ ที่กรุณาส่งเสริมสนับสนุนในทุกๆเรื่อง ให้คำปรึกษา แนะนำแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดี ตั้งแต่เริ่มต้นจนสำเร็จ

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการ ชีระ ลูกอินทร์ ผู้อำนวยการ โรงเรียนเมืองกาฬสินธุ์ และคณะคุณครู โรงเรียนเมืองกาฬสินธุ์ทุกท่าน ที่ให้ความเมตตา กรุณา สนับสนุนและเป็นกำลังใจให้แก่ศิษย์ตลอดมา

ขอขอบคุณ คุณมณฑิพล ตั้งมิตรธรรม คุณเจษฎา กิริติภรณ์ คุณธีระยุทธ ลอยลิบ และคุณชนกฤต สันติคุณากรณ์ ที่ปรึกษาโครงการและเจ้าหน้าที่สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) ที่คอยให้คำปรึกษา ชี้แนะแนวทาง และสนับสนุนการทำโครงการดาราศาสตร์ชิ้นนี้จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

มณฑิพล ตั้งมิตรธรรม , คู่มือการศึกษาดาราศาสตร์เชิงปฏิบัติการ, สำนักบริการวิชาการและสารสนเทศ ทางดาราศาสตร์, กันยายน 2556.

www.oarit.rmuti.ac.th/lf5/phocadownload/Photoshop-CS3.pdf สืบค้นเมื่อวันที่ 11 ธ.ค. 2558

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าฟลักซ์ของดาว กับมวลอากาศ(air mass) ด้วยการวิเคราะห์ข้อมูล

ภาพถ่ายจากกล้องโทรทรรศน์ prompt 8 chile

ด.ช.ภูมิรพี พิศุทธิ์สินธุ์

โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม, ซอยจุฬาฯ 11 ถนนพญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

petchphumrapee@gmail.com

ครูที่ปรึกษา

นาย มติพล ต้มมิตรธรรม¹, นาย ตอริก เอ็งปียา², นางสาว ประณิศา เสพปั้นคำ³, อาจารย์วิทยา อินโท⁴ และ อาจารย์โกเมศ นาแจ้ง⁵

1 สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) 2 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม

บทคัดย่อ

การสังเกตหรือศึกษาดาวต่างๆที่ผู้สังเกตอยู่บริเวณโลก ในการสังเกตการณ์นั้นต้องผ่านชั้นบรรยากาศของโลกซึ่งในแต่ละมุมมองมีค่ามวลอากาศไม่เท่ากัน มีผลทำค่าฟลักซ์ของดาว ไม่คงที่ จึงเห็นสมควรที่จะวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างค่าฟลักซ์ของดาวกับมวลอากาศ เพื่อที่จะปรับแก้ค่าฟลักซ์ของดาว ให้ใกล้การสังเกตการณ์โดยไม่มีชั้นบรรยากาศให้มากที่สุดเพื่อข้อมูลที่ถูกต้องในการนำไปใช้ต่อไป โดยศึกษาลักษณะของมวลอากาศที่ส่งผลต่อค่าความสว่างของดาว และนำข้อมูลที่ได้ออกมาหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าฟลักซ์ของดาว กับลักษณะมวลอากาศ โดยใช้โปรแกรม A.P.T v.2.4.9 วิเคราะห์ ภาพถ่ายจากกล้องโทรทรรศน์ควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ระยะไกล (Prompt 8) ประเทศชิลี

คำสำคัญ: ค่าฟลักซ์ของดาว มวลอากาศ

บทนำ

ที่มาและความสำคัญ

การสังเกตหรือศึกษาดาวต่างๆที่ผู้สังเกตอยู่บริเวณโลก ในการสังเกตการณ์นั้นต้องผ่านชั้นบรรยากาศของโลก ซึ่งในแต่ละมุมมองมีค่ามวลอากาศไม่เท่ากัน มีผลทำค่าฟลักซ์ของดาว ไม่คงที่ จึงเห็นสมควรที่จะวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างค่าฟลักซ์ของดาวกับมวลอากาศ เพื่อที่จะปรับแก้ค่าฟลักซ์ของดาว ให้ใกล้การสังเกตการณ์โดยไม่มีชั้นบรรยากาศให้มากที่สุดเพื่อข้อมูลที่ถูกต้องในการนำไปใช้ต่อไป

วัตถุประสงค์

1. หาความสัมพันธ์ระหว่างค่าฟลักซ์ของดาวกับมวลอากาศค่าต่างๆ
2. หาความสัมพันธ์ระหว่างค่ามวลอากาศกับมุมมองของดาว

สมมติฐาน

เมื่อมวลอากาศเพิ่มขึ้นแล้วจะมีผลทำให้ค่าฟลักซ์ของดาวลดลงจนไปด้วย

นิยามเชิงปฏิบัติการ

ค่าฟลักซ์⁰ คือค่าฟลักซ์ของดาวเมื่อ air mass มีค่าเป็น 0

ขอบเขตการศึกษาครั้งนี้ว่า

1. ศึกษาภาพดาวที่เกิดจากการถ่ายของกล้องโทรทรรศน์ prompt 8 ประเทศ ชิลี
2. ศึกษาภาพดาวที่เกิดขึ้นในวันที่

ประโยชน์

1. ใช้หาค่าฟลักซ์ของดาวเมื่อมีมวลอากาศเป็น 0 หรือ ไม่มีชั้นบรรยากาศได้

วิธีการศึกษา

การเก็บข้อมูล

1. รับภาพดาวที่ถ่ายจากกล้องโทรทรรศน์ prompt 8 ประเทศ ชิติ จาก คุณ ประณิตา เสพปั้นคำ เป็นจำนวน 40 รูป โดยเป็นภาพของดาวกลุ่มเดียวกัน ถ่ายในมุมเงยที่ต่างกัน ในคืนเดียวกัน (ภาพที่ถ่ายมา ถ่ายเมื่อวันที่ 6 ตุลาคม 2557 ในเวลาประมาณ 0.00น. ถึง 7.00น.)

การวิเคราะห์ข้อมูล

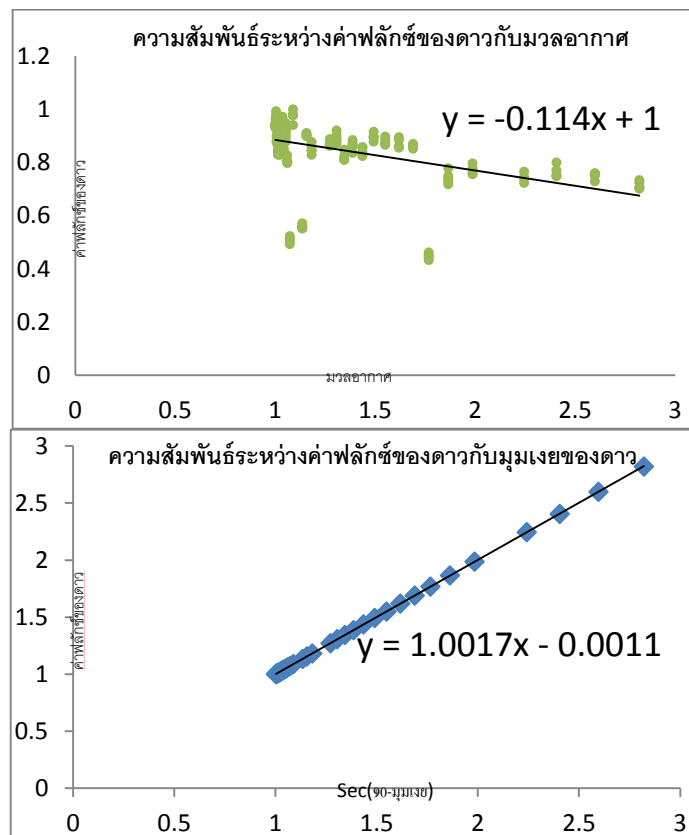
1. วิเคราะห์หาค่ามวลอากาศและค่าฟลักซ์ของดาวเป็นจำนวน 5 ดวงต่อรูป โดยโปรแกรม A.P.T v.2.4.9
2. นำมาวิเคราะห์กราฟใน Microsoft office excel 2007

ผลการทดลอง

ได้สมการความสัมพันธ์ระหว่างมวลอากาศกับฟลักซ์ของดาวจากการวิเคราะห์กราฟได้ดังนี้

$$\frac{F}{F_0} = (-0.114 \pm 0.043)AM + 1$$

$$AM = \sec(90 - h)$$



สรุปผล

ค่าฟลักซ์ของดาวจะลดลงเมื่อค่ามวลอากาศของดาวเพิ่มขึ้นและค่ามวลอากาศจะเพิ่มขึ้นเมื่อมีเมฆลดลงด้วย

ปัญหาที่พบ

ในตอนแรกที่ทำพบว่าโปรแกรมไม่สามารถหาค่าโชติมาตรปรากฏได้จึงใช้ค่าฟลักซ์แทน
แนวทางการทำต่อที่อาจทำได้

เพิ่มเติมจำนวนดาวในการศึกษาและให้กระจายทั่วท้องฟ้าเพื่อเพิ่มความแม่นยำให้มากขึ้น

อภิปราย

สามารถใช้สมการแรกเพื่อหาค่าฟลักซ์ของดาวเมื่อมีมวลอากาศเป็น 0 หรือ ไม่มีชั้นบรรยากาศได้

อีกสมการใช้เพื่อหาค่ามวลอากาศตามมุมเงยใดๆได้

กิตติกรรมประกาศ

นาย มติพล ตั้งมติธรรม นาย ตอริก เอ็งปียา นางสาว ประณิตา เสพป็นคำ

เอกสารอ้างอิง

1. กสิ่ง โทรทรรศน์ PROMPT-8 ประเทศชิลี
2. โปรแกรม A.P.T.
3. คุณมติพล ตั้งมติธรรม , คู่มือการศึกษาดาราศาสตร์เชิงปฏิบัติ
4. James B. Kaler (2006) , Encyclopedia of stars . Cambridge , Cambridge university press
5. Stephen E. Schneider , Thomas T. Army (2015) , Pathways to astronomy . McGraw-Hill education

การศึกษาวัสดุแผ่นกรองแสงสำหรับการสังเกตการณ์ดวงอาทิตย์

นายภูวดล ฟูเกษม

โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา 73 ถ.บางแสนล่าง ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131 Smfluk37@gmail.com

ครูที่ปรึกษา อ.บุญส่ง เห็นงาม

บทคัดย่อ

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณสมบัติของตัวอย่างวัสดุที่จะนำมาใช้ในการสังเกตการณ์ดวงอาทิตย์ ในการลดทอนความเข้มแสงและความเข้มของรังสีอัลตราไวโอเล็ต เพื่อหาเปอร์เซ็นต์การลดทอนความเข้มแสงและความเข้มของรังสีอัลตราไวโอเล็ต ซึ่งผู้จัดทำโครงการได้ใช้ lux meter ในการวัดค่าความเข้มแสง และใช้ UV meter ในการวัดค่าความเข้มของรังสีอัลตราไวโอเล็ต สำหรับวัสดุตัวอย่างที่นำมาศึกษาประกอบด้วย กระจกกรองแสงเชื่อมโลหะเบอร์ 10, 11, 12 และ 13 แผ่นฟิล์ม black polymer , mylar , baader ฟิล์ม x-ray ที่ผ่านการฉายรังสีแล้ว 1 ชั้นและ 2 ชั้น และซองขนม

จากผลการศึกษาพบว่า วัสดุตัวอย่างที่มีความสามารถในการลดทอนความเข้มแสงได้มากที่สุดคือแผ่นฟิล์ม black polymer ซึ่งมีความสามารถในการลดทอนความเข้มแสงอยู่ที่ 99.999% รองลงมาเป็นฟิล์ม x-ray ที่ซ้อน 2 ชั้น กระจกกรองแสงเชื่อมโลหะเบอร์ 13, 12, 11 ฟิล์ม Mylar กระจกกรองแสงเชื่อมโลหะเบอร์ 10 ฟิล์ม baader ซองขนม และฟิล์ม x-ray 1 ชั้น และวัสดุที่มีความสามารถในการลดทอนรังสีอัลตราไวโอเล็ตที่ดีที่สุดคือแผ่นฟิล์ม black polymer ซึ่งมีความสามารถในการลดทอนความเข้มของรังสีอัลตราไวโอเล็ตอยู่ที่ 99.997% รองลงมาเป็นกระจกกรองแสงเชื่อมโลหะเบอร์ 11 กระจกกรองแสงเชื่อมโลหะเบอร์ 12 , 13 , 10 ฟิล์ม x-ray ที่ซ้อน 2 ชั้น ซองขนม ฟิล์ม Mylar ฟิล์ม baader และฟิล์ม x-ray 1 ชั้น

เมื่อนำแผ่นตัวอย่างมาสังเกตดวงอาทิตย์ด้วยการถ่ายภาพดวงอาทิตย์ผ่านกล้องโทรทรรศน์ กระจกกรองแสงเชื่อมโลหะทั้งสี่เบอร์ได้ภาพเป็นสีเขียว แผ่นฟิล์ม mylar แผ่นฟิล์ม baader และแผ่นฟิล์ม x-ray 1 ชั้น ได้ภาพเป็นสีขาวดำ แผ่นฟิล์ม black polymer ได้ภาพเป็นสีส้ม แผ่นฟิล์ม x-ray 2 ชั้น ได้ภาพเป็นสีเหลืองส้มและซองขนมได้ภาพเป็นสีชมพู

คำสำคัญ : Solar Filter

บทนำ

ดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางของระบบสุริยะ เป็นดาวฤกษ์ที่มีอิทธิพลต่อโลกมากมาย และมีความสำคัญต่อโลกเป็นอย่างมาก ทั้งการทำให้เกิดฤดูกาล กลางวันกลางคืน หรือทำให้โลกมีสภาพภูมิอากาศต่างๆกันไป อีกทั้งยังเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญให้กับสรรพสิ่งบนโลก

ในการศึกษาดวงอาทิตย์ทำได้หลายวิธี หนึ่งในวิธีที่ง่ายและสะดวกที่สุดคือการสังเกตด้วยตาเปล่าซึ่งในการสังเกตด้วยตาเปล่านั้นจำเป็นต้องอาศัยแผ่นกรองแสงในการลดทอนแสงจากดวงอาทิตย์ เนื่องด้วยแสงจากดวงอาทิตย์มีความเข้มแสงและรังสี ที่เป็นอันตรายต่อผู้สังเกต แผ่นกรองแสงที่นิยมใช้สังเกทดวงอาทิตย์นั้นมีมากมายหลายชนิด แต่ละชนิดก็มีความสามารถในการลดทอนแสงและรังสีที่แตกต่างกันออกไป ให้ภาพที่มีลักษณะสีและรายละเอียดที่แตกต่างกัน เพื่อให้การสังเกตการณ์ดวงอาทิตย์เป็นไปอย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพมากที่สุด ผู้จัดทำโครงการจึงสนใจที่จะศึกษาคุณสมบัติในการลดทอนความเข้มแสง รังสีอัลตราไวโอเล็ต จากดวงอาทิตย์ผ่านแผ่นกรองแสง และภาพที่ได้เมื่อสังเกตผ่านกล้องโทรทรรศน์

วิธีการศึกษา

วัสดุตัวอย่างและเครื่องมือ

1. กระดาษกรองแสงเชื่อมโลหะ เบอร์ ๑๐, ๑๑, ๑๒, ๑๓
2. ฟิล์ม black polymer
3. ฟิล์ม Mylar
4. ฟิล์ม baader
5. ฟิล์ม x-ray ฉายรังสีแล้ว
6. ซองขนม
7. Lux meter
8. UV meter
9. กล้องโทรทรรศน์แบบผสมขนาด ๖ นิ้ว
10. กล้อง DSLR
11. โทรศัพทมือถือ

ตอนที่ 1 วัดค่าความเข้มแสง

1. วัดความเข้มแสงจากแสงไฟของโทรศัพท์มือถือ บันทึกผล
2. วัดความเข้มแสงจากแสงไฟของโทรศัพท์มือถือโดยนำวัสดุตัวอย่างมาบังหน้าเซ็นเซอร์ของเครื่อง Lux meter บันทึกผล
3. เทียบเปอร์เซ็นต์การลดทอนความเข้มแสง

ตอนที่ 2 วัดค่าความเข้มของรังสีอัลตราไวโอเล็ต

1. วัดความเข้มของรังสีอัลตราไวโอเล็ตดวงอาทิตย์โดยตรง บันทึกผล
2. วัดความเข้มของรังสีอัลตราไวโอเล็ตดวงอาทิตย์โดยนำวัสดุตัวอย่างมาบังหน้าเซ็นเซอร์ของเครื่อง UV meter บันทึกผล
3. เทียบเปอร์เซ็นต์การลดทอนความเข้มของรังสีอัลตราไวโอเล็ต

ตอนที่ 3 สังเกตด้วยตาเปล่าผ่านวัสดุตัวอย่าง

1. สังเกทดวงอาทิตย์ด้วยวัสดุตัวอย่างผ่านกล้องโทรทรรศน์ บันทึกภาพด้วยกล้อง DSLR

ผลการศึกษา

ตารางที่ 1 แสดงผลการวัดค่าความเข้มแสง ความเข้มรังสี UV และสีของภาพของดวงอาทิตย์ที่สังเกตได้ด้วยตาเปล่า ผ่านวัสดุตัวอย่างชนิดต่างๆ

วัสดุตัวอย่าง	ความเข้มแสง (LUX)			ความเข้มรังสี UV (W/m ²)		
	ก่อนใส่	หลังใส่	%	ก่อนใส่	หลังใส่	%
กระจกเชื่อมโลหะเบอร์ 13	4,720	0.04	99.999	17.50	0.001	99.994
กระจกเชื่อมโลหะเบอร์ 12	4,720	0.14	99.997	19.54	0.001	99.995
กระจกเชื่อมโลหะเบอร์ 11	4,720	0.16	99.997	36.12	0.001	99.997
กระจกเชื่อมโลหะเบอร์ 10	4,720	1.48	99.969	17.73	0.001	99.994
ฟิล์ม black polymer	4,720	0.04	99.999	35.9	0.001	99.997
ฟิล์ม Mylar	4,720	0.34	99.993	31.7	0.019	99.940
ฟิล์ม baader	4,720	2.26	99.952	31.96	0.042	99.869
ฟิล์ม x-ray ฉายรังสีแล้ว	4,720	34.32	99.273	31.9	0.261	99.182
ฟิล์ม x-ray ฉายรังสีแล้วซ้อน2แผ่น	4,720	0.04	99.999	18.62	0.002	99.989
ซองขนม	4,720	13.52	99.714	17.78	0.004	99.978

ตารางที่ 2 แสดงสีของภาพดวงอาทิตย์จากการสังเกตผ่านวัสดุตัวอย่างชนิดต่างๆ

วัสดุตัวอย่าง	ภาพถ่ายผ่านกล้องโทรทรรศน์	วัสดุตัวอย่าง	ภาพถ่ายผ่านกล้องโทรทรรศน์
กระจกเชื่อมโลหะเบอร์ 13		ฟิล์ม Mylar	
กระจกเชื่อมโลหะเบอร์ 12		ฟิล์ม baader	
กระจกเชื่อมโลหะเบอร์ 11		ฟิล์ม x-ray ฉายรังสีแล้ว	
กระจกเชื่อมโลหะเบอร์ 10		ฟิล์ม x-ray ฉายรังสีแล้วซ้อน2แผ่น	
ฟิล์ม black polymer		ซองขนม	

สรุปผล

จากการศึกษาการลดทอนความเข้มแสง พบว่าความสามารถในการลดทอนความเข้มแสงเรียงลำดับจากมากไปน้อยได้แก่ แผ่นฟิล์ม black polymer รองลงมาเป็นฟิล์ม x-ray ที่ชั้น 2 ชั้น กระจกกรองแสงเชื่อมโลหะเบอร์ 13, 12, 11 ฟิล์ม Mylar กระจกกรองแสงเชื่อมโลหะเบอร์ 10 ฟิล์ม baader ของขนมและฟิล์ม x-ray 1 ชั้น ซึ่งแผ่นฟิล์ม Black Polymer ฟิล์ม x-ray ที่ชั้น 2 ชั้นและกระจกกรองแสงเชื่อมโลหะเบอร์ 13 โดยมีความสามารถในการลดทอนความเข้มแสง 99.999 % เท่ากัน

จากการศึกษาการลดทอนความเข้มรังสีอัลตราไวโอเล็ต พบว่าความสามารถในการลดทอนความเข้มรังสีอัลตราไวโอเล็ต เรียงลำดับจากมากไปน้อยได้แก่ black polymer รองลงมาเป็นกระจกกรองแสงเชื่อมโลหะเบอร์ 11 กระจกกรองแสงเชื่อมโลหะเบอร์ 12, 13, 10 ฟิล์ม x-ray ที่ชั้น 2 ชั้น ของขนม ฟิล์ม Mylar ฟิล์ม baader และฟิล์ม x-ray 1 ชั้น ซึ่งแผ่นฟิล์ม Black Polymer และ กระจกกรองแสงเชื่อมโลหะเบอร์ 11 โดยมีความสามารถในการลดทอนความเข้มรังสีอัลตราไวโอเล็ต 99.997 % เท่ากัน

จากการศึกษาลักษณะภาพที่ได้จากการสังเกต พบว่ากระจกกรองแสงเชื่อมโลหะทั้งสี่เบอร์ได้ภาพเป็นสีเขียว แผ่นฟิล์ม mylar แผ่นฟิล์ม baader และแผ่นฟิล์ม x-ray 1 ชั้น ได้ภาพเป็นสีขาว-ดำ แผ่นฟิล์ม black polymer ได้ภาพเป็นสีส้ม แผ่นฟิล์ม x-ray 2 ชั้น ได้ภาพเป็นสีเหลืองส้มและของขนมได้ภาพเป็นสีชมพู

อภิปราย

ในการศึกษาเปอร์เซ็นต์การลดทอนความเข้มแสงนั้น การเก็บข้อมูลจากดวงอาทิตย์นั้นมีความคลาดเคลื่อนสูงมากเนื่องจากช่วงเวลาในการเก็บข้อมูลนั้นมีเมฆรบกวนตลอดจึงทำการเก็บข้อมูลจากแสงไฟของโทรศัพท์ และในการศึกษาเปอร์เซ็นต์การลดทอนรังสีอัลตราไวโอเล็ต ทำการเก็บข้อมูลความเข้มของรังสีอัลตราไวโอเล็ตจากดวงอาทิตย์โดยตรง ซึ่งช่วงเวลาในการเก็บข้อมูลนั้นมีเมฆจางมารบกวนทำให้ค่าความเข้มของรังสีมีความไม่แน่นอนเช่นกัน

ทำการเก็บข้อมูลทั้ง 2 ส่วนนั้น ทำการเก็บข้อมูลจำนวน 3 ครั้ง นำมาหาค่าเฉลี่ย จากนั้นคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การลดทอนจากสูตร $\left(\frac{\text{ก่อน} - \text{หลัง}}{\text{ก่อน}} \right) \times 100$

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณสถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ เจ้าหน้าที่สถาบันทุกท่านและอาจารย์บุญส่ง เห็นงาม อาจารย์ที่ปรึกษา และ ซึ่งกรุณาสละเวลา ให้ความรู้และคำแนะนำตลอดการทำโครงการนี้จึงทำให้โครงการสำเร็จไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

การสังเกตการณ์ดวงอาทิตย์ เข้าถึงได้จาก <http://www.narit.or.th/index.php/2012-11-15-06-31-44/93-2012-11-22-02-05-38> (วันที่ค้นข้อมูล: 12 กรกฎาคม 2558)

การสังเกตดวงอาทิตย์ทางตรงผ่านอุปกรณ์กรองแสง เข้าถึงได้จาก <http://www.it24hrs.com/2012/how-to-look-transit-of-venus/> (วันที่ค้นข้อมูล: 12 กรกฎาคม 2558)

โครงการการออกแบบและสร้างนาฬิกาแดดในรูปแบบของโมเดลกระดาษ

ค.ณ.นาฏ เนื่องจันทน์¹, ค.ณ.อาริยา วงศ์แก้ว²

โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา 73 ถ.บางแสนล่าง ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

nardha@gmail.com¹, ariya.23@hotmail.com²

นายบุญส่ง เห็นงาม , นางสาวสุกัญญา พูลเพิ่ม

บทคัดย่อ

เวลาเป็นสิ่งสำคัญสำหรับมนุษย์ทุกคน การระบุเวลาสามารถทำได้ด้วยการสังเกตตำแหน่งของดวงอาทิตย์ในหนึ่งวัน ดังนั้นโครงการดาราศาสตร์นี้จึงเป็นเรื่องการออกแบบนาฬิกาแดดแบบศูนย์สูตรในรูปแบบโมเดลกระดาษ โดยมีจุดประสงค์เพื่อประดิษฐ์นาฬิกาแดดที่สามารถใช้ในการบอกเวลาตามลักษณะการโคจรของดวงอาทิตย์ นาฬิกาแดดในรูปแบบโมเดลกระดาษมีขนาด $2.5 \times 11.5 \times 15$ เซนติเมตร ประกอบด้วยส่วนฐานลาดเอียงที่สามารถปรับความลาดเอียงได้ตามละติจูดของพื้นที่นั้น และหน้าปัดนาฬิกาที่เป็นรูปวงกลมมีเส้นบนวงกลมทั้งหมด 24 เส้นแต่ละเส้นห่างกัน 1 ชั่วโมงหรือทำมุม 15 องศา

จากการทดสอบการอ่านค่าเวลาเปรียบเทียบกับเวลามาตรฐานในช่วงเช้าและบ่ายพบว่านาฬิกาแบบโมเดลกระดาษสามารถอ่านค่าเวลา โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนจากเวลามาตรฐานปกติสูงสุดที่ 11 นาที จะเห็นได้ว่าการระบุเวลาโดยการใช้นาฬิกาแดดแบบศูนย์สูตรสามารถทำได้ง่ายตามลักษณะ โมเดลกระดาษที่ออกแบบ และสามารถระบุเวลาที่มีค่าความคลาดเคลื่อนน้อย เมื่อเปรียบเทียบกับเวลามาตรฐานปกติ

คำสำคัญ: นาฬิกาแดด, เงาของดวงอาทิตย์

บทนำ

ดาราศาสตร์มีความเกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันของมนุษย์ โดยเป็นการอธิบายการดำเนินไปของธรรมชาติที่สอดคล้องกับวัตถุบนท้องฟ้า เช่น โลกใช้เวลา 365 วันในการโคจรรอบดวงอาทิตย์ 1 รอบ โลกหมุนรอบตัวเองทำให้เกิดกลางวัน-กลางคืน การที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์จะทำให้เกิดฤดูกาลต่างๆ และ การที่แรงโน้มถ่วงของดวงจันทร์กระทำต่อน้ำในมหาสมุทรทำให้เกิดน้ำขึ้น-น้ำลง ปฏิกูลการเหล่านี้ล้วนส่งผลต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ทั้งสิ้น

ในวันหนึ่งจะสังเกตเห็นดวงอาทิตย์เคลื่อนที่จากขอบฟ้าด้านทิศตะวันออก โดยค่อยๆ เคลื่อนผ่านศีรษะในตอนเที่ยงวัน และจะเคลื่อนที่ลับขอบฟ้าไปทางทิศตะวันตกเมื่อเวลาพลบค่ำ ซึ่งจะเกิดในเวลาใกล้เคียงกันทุกวัน จากการสังเกตของมนุษย์ในสมัยโบราณจึงได้สร้างอุปกรณ์ที่สัมพันธ์ระหว่างเวลากับการเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์ซึ่งเรียกว่า “นาฬิกาแดด” ทั้งนี้ด้วยการหมุนรอบตัวเองของโลกเป็นไปด้วยอัตราเร็วคงที่ จึงทำให้สามารถระบุตำแหน่งของดวงอาทิตย์บนท้องฟ้าสัมพันธ์กับเวลาที่สังเกตได้ว่าจะอยู่ที่ตำแหน่งเดิม และที่เวลาเดียวกัน

นาฬิกาแดดนั้นมีหลากหลายรูปแบบ เช่นนาฬิกาแดดแบบศูนย์สูตร, นาฬิกาแนวตั้ง, นาฬิกาแดดแนวราบ ฯลฯ ในโครงการนี้ จะเป็นการประดิษฐ์นาฬิกาแดดแบบศูนย์สูตรเพื่อใช้บอกเวลาตามลักษณะการโคจรของดวงอาทิตย์โดยนาฬิกาแดดแบบศูนย์สูตรจะมีส่วนประกอบสำคัญได้แก่ ส่วนเกิดเงามีหน้าที่เกิดเงาแทนเข็มนาฬิกา และหน้าปัดเป็นฉากรับเงาที่เกิดจากสันก้านนิเดเงา โดยการประดิษฐ์นาฬิกาแดดนี้ก็เพื่อประโยชน์ในการใช้เวลาและยังทำให้เข้าใจถึงการโคจรของดวงอาทิตย์ที่สัมพันธ์กับเวลาใน 1 วัน

วิธีการดำเนินงาน

ตอนที่ 1 : การออกแบบและสร้างนาฬิกาแดดในรูปแบบของโมเดลกระดาษ

1.ออกแบบและสร้างนาฬิกาแดดในรูปแบบของโมเดลกระดาษ โดยกำหนดให้อยู่ในพื้นที่ของกระดาษ A 4 สองแผ่น

2.การออกแบบหน้าปัดของนาฬิกาแดด ทำโดยออกแบบช่องชั่วโมงจาก $360 \div 24 = 15$ หมายถึง หน้าปัดนาฬิกาแดดจะมี 24 ช่อง

ช่องละ 15 องศา

3.การออกแบบฐานตั้งของนาฬิกาแดดให้สามารถปรับละติจูดตามละติจูดของผู้ใช้งาน

4.ทดลองตัดและประกอบตามแบบที่ได้ออกแบบไว้โดยใช้ไม้เสียบลูกชิ้นเป็นสัณฐานัดเงา

ตอนที่ 2 : การทดสอบความแม่นยำของเวลาจากนาฬิกาแดด

1.หาทิศเหนือตามภูมิศาสตร์ (ทิศเหนือแท้) โดยนำไม้มาตั้งที่พื้นแล้วกำหนดจุดที่เงาปลายสุดของไม้ของที่ทอดลงบนพื้น
คังรูป



รูปที่ 1 การหาทิศเหนือทางภูมิศาสตร์

2.รอเวลาประมาณ 30 นาทีแล้วกำหนดจุดบนพื้นตรงปลายเงาของไม้จากนั้นลากเส้นจากจุดทั้งสองตำแหน่งเชื่อมกัน

3.สร้างเส้นตั้งฉากกับเส้นที่สร้างขึ้นในข้อที่ 2 ซึ่งเส้นที่ได้นี้จะเป็นทิศที่วางตัวตามทิศเหนือและใต้

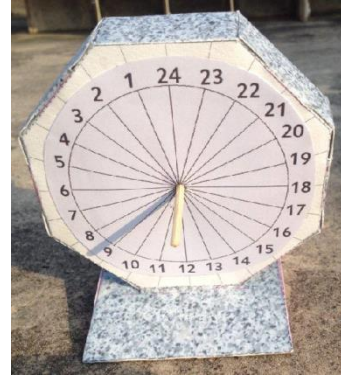
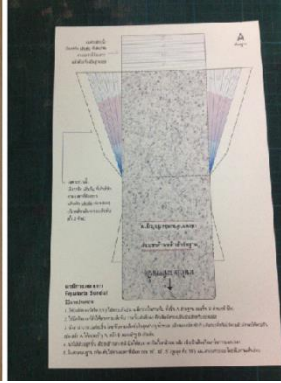
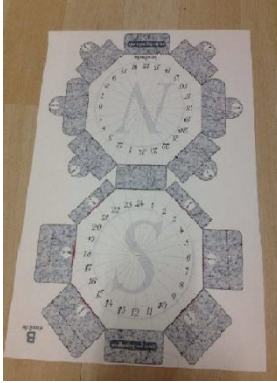
4.วางนาฬิกาแดดที่สร้างขึ้น โดยให้สัณเษัดเงาชี้ไปทางทิศเหนือบันทึกเวลาที่อ่านได้แล้วนำมาเทียบกับเวลามาตราฐาน
จาก

สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ

5.ทำการเก็บข้อมูลทุกๆครึ่งชั่วโมง เป็นเวลาหนึ่งวัน

ผลการดำเนินงาน

ตอนที่ 1 : การออกแบบและสร้างนาฬิกาแดดในรูปแบบของโมเดลกระดาษ



รูปที่ 2 นาฬิกาแดดที่ออกแบบเสร็จแล้ว
เรียบร้อยแล้ว

รูปที่ 3 นาฬิกาแดดที่ทำการตัดและประกอบ

ตอนที่ 2 : การทดสอบความแม่นยำของเวลาจากนาฬิกาแดด

ตารางที่ 1 ตารางการเปรียบเทียบเวลาที่วัดได้จากนาฬิกาแดด และเวลาตามจริง

เวลาของนาฬิกาแดด	เวลาตามจริง	คลาดเคลื่อน(นาที)
11.59 น.	12.06 น.	7
12.25 น.	12.50 น.	5
14.00 น.	14.06 น.	6
16.50 น.	16.41 น.	9
17.15 น.	17.08 น.	7
11.20 น.	11.31 น.	11
12.20 น.	12.25 น.	5
14.40 น.	13.45 น.	5

สรุปผลการดำเนินงาน

จากนาฬิกาแดดที่ออกแบบและสร้างขึ้นในรูปแบบของโมเดลกระดาษ สามารถสร้างนาฬิกาแดดได้มีขนาด 2.5x11.5x15 เซนติเมตร และสามารถปรับระดับความเอียงได้ได้ตามละติจูดของผู้ใช้งาน โดยเมื่อนำไปทดสอบ เวลาที่อ่านได้มีความคลาดเคลื่อนสูงสุด 11 นาที และคลาดเคลื่อนต่ำสุด 5 นาที ซึ่งความคลาดเคลื่อนอาจเกิดจากความผิดพลาดในการหาทิศเหนือตามภูมิศาสตร์ที่ไม่แม่นยำ , การประกอบของโมเดลกระดาษ และช่วงเวลาที่ทำการเก็บข้อมูล

อภิปรายผลการดำเนินงาน

จากการออกแบบสร้างนาฬิกาแดดแบบ Equatorial sundial สามารถดำเนินงาน ออกแบบ และ สร้างได้ในพื้นที่ A4 สองแผ่น โดยนาฬิกาแดดเมื่อประกอบเสร็จแล้วจะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 11.5 ซม. สูง 15 ซม. กว้าง 2.5 ซม. และยังสามารถปรับระดับความเอียงได้ตามละติจูดของพื้นที่ต่างๆในประเทศไทยได้

จากการทดลองประสิทธิภาพของนาฬิกาแดดที่พบว่ามีความคลาดเคลื่อนจากเวลามาตรฐานสูงสุด 11 นาที ซึ่งอาจเกิดจากปัจจัยต่างๆ คือ

1. การประกอบนาฬิกาแดดอาจมีการผิดพลาดจากการประกอบทำให้การปรับละติจูดได้ไม่ตรงตามละติจูดของผู้สังเกต
2. การอ่านค่าเวลาอาจผิดพลาดจากการตั้งองศาไม่ถูก และสันกำเนิดเงามีขนาดใหญ่ทำให้อ่านรายละเอียดเวลาไม่ชัดเจน
3. การวางตำแหน่งของนาฬิกาแดดอาจผิดพลาดเนื่องจากการหาทิศเหนือทางภูมิศาสตร์ที่ไม่แม่นยำ
4. ช่วงเวลาที่ทำการเก็บข้อมูล คือช่วงฤดูหนาว ซึ่งประเทศทางซีกโลกเหนือจะมีเวลาช่วงกลางวันสั้นกว่ากลางคืน โดยดวงอาทิตย์จะขึ้นช้าและตกเร็ว ด้วยเป็นผลมาจากแกนหมุนของโลกเอียง ทำให้แต่ละส่วนบนผิวโลกรับแสงอาทิตย์ในปริมาณที่แตกต่างกัน ความยาวนานของกลางวันกลางคืนจึงต่างกันด้วยจึงเกิดฤดูกาลที่แตกต่างกันขึ้นบนโลก ส่งผลให้การอ่านค่านาฬิกาแดดมีความผิดพลาด

กิตติกรรมประกาศ

โครงการฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาของ อาจารย์บุญส่ง เห็นงาม และ นางสาวสุกัญญา พูลเพิ่ม ซึ่งได้ให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะและความช่วยเหลือ จนกระทั่งโครงการสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี คณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

การโคจรของดวงอาทิตย์ในแต่ละฤดู. (ออนไลน์): เข้าถึงได้จาก

<http://www.narit.or.th/index.php/astromy-article/91-season๖> (วันที่สืบค้นข้อมูล 1 ธันวาคม 2558)

ข้อมูลทั่วไปของนาฬิกาแดด. (ออนไลน์): เข้าถึงได้จาก

<http://www.yclsakhon.com/index.php?lay=show&ac=article&Id=539243406> (วันที่สืบค้นข้อมูล 1 ธันวาคม 2558)

การหาระยะห่างดาวเนปจูน ด้วยวิธีระยะห่างเชิงมุม

ค.ช.กิตติชัย สาริกะวานิช

1 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม
ซอยจุฬาฯ 11 ถนนพญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10300
ksarikavanija@yahoo.com

ครูที่ปรึกษา

นายมณฑล ตั้งมิตรธรรม¹, นางสาวประณิศา เสพปั้นคำ², นายคตกริก เอ็งปียา³, อาจารย์วิทยา อินโท⁴ และอาจารย์โกเมศ นาแจ้ง⁵
1, 2, 3 สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) 4, 5 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม

บทคัดย่อ

การหาระยะห่างของวัตถุที่มีอยู่หลายวิธี ซึ่งหนึ่งในวิธีนั้นคือการหาระยะห่างด้วยวิธีระยะห่างเชิงมุม หรือวิธี Parallax และเพื่อต้องการที่จะทดสอบความแม่นยำจากการหาระยะห่างด้วยวิธีนี้ ผู้ศึกษาจึงเลือกใช้วัตถุที่มีระยะห่างจากโลกมากพอสมควรคือดาวเนปจูน ซึ่งเป็นดาวเคราะห์ในระบบสุริยะที่อยู่ไกลจากโลกมากที่สุด

ผู้ศึกษาได้ส่งถ่ายภาพของดาวเนปจูนจากกล้องโทรทรรศน์ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ระบบระยะไกล (Prompt 8) ที่ ประเทศชิลี โดยได้สั่งให้ถ่ายจำนวน 5 ครั้ง ครั้งละ 10 ภาพ แบบวันเว้นวัน เพื่อที่จะหาภาพที่สมบูรณ์ที่สุดในแต่ละครั้งมาใช้ในการหาระยะห่าง เมื่อได้ภาพมาแล้ว ผู้ศึกษาจะเลือกภาพมาทีละ 2 ภาพเพื่อระบุตำแหน่งของดาวเนปจูนลงในระบบพิกัดศูนย์กลางสุริยคติ ซึ่งบอกตำแหน่งของดาวโดยใช้ค่ามุม Right Ascension กับ Declination จากนั้นนำค่ามุมที่ได้มาหาระยะห่างเชิงมุมระหว่างดาวเนปจูนทั้ง 2 ภาพ แล้วนำระยะห่างเชิงมุมที่ได้ไปหาระยะห่างของดาวเนปจูนจากโลกโดยใช้ตรีโกณมิติ และเทียบระยะห่างดังกล่าวจากการใช้ภาพถ่าย 2 คู่ในระยะเวลาที่ต่างกัน

คำสำคัญ: ดาวเนปจูน ระยะทาง ระยะห่างเชิงมุม

การใช้ดัชนีสีคำนวณหาอายุกระจุกดาวเปิดที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า

อ.ช.กอบบุญ สกิริกุล

โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม, ซอย จุฬา 11 ถ.พญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

pyksk2001@yahoo.com.sg

ครูที่ปรึกษา

นายมคิพล ตั้งมิตรธรรม¹, นายคอริก เอ็งปียา¹, นางสาวประณิศา เสพปั้นคำ¹, อาจารย์วิทยา อินโท² และ อาจารย์โกเมศ นาแจ้ง²

1 สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติองค์กรมมหาชน 2 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม

บทคัดย่อ

โครงการนี้ศึกษาเกี่ยวกับการหาอายุของกระจุกดาวเปิดที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า จากกระจุกดาวเปิดเช่น NGC 2509 NGC6561 M52 และ M67 เป็นต้น รวมจำนวน 10 กลุ่ม ด้วยวิธีดัชนีสี ใช้กล้องโทรทรรศน์ที่ควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ระยะใกล้ (Prompt 8) ณ ประเทศชิลี ถ่ายภาพเก็บรวบรวมข้อมูล โดยนำภาพที่ได้มาเข้าโปรแกรม A.P.T v.2.4.9 เพื่อวิเคราะห์หาผลต่างโชติมาตรปรากฏของกระจุกดาวเปิดในฟิลเตอร์ B-V แสดงเป็น H-R diagram เพื่อหาจุดควงกลับ และนำค่าอุณหภูมิที่ได้ไปเปรียบเทียบกับมวลดวงอาทิตย์ และนำค่ามวลที่ได้เพื่อไปหาอายุกระจุกดาวทั้ง 10 กลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้ผู้ศึกษาเข้าใจวิวัฒนาการของกระจุกดาวเปิดได้อย่างชัดเจน

คำสำคัญ: กระจุกดาวเปิด อายุ และดัชนีสี

การศึกษาอัตราการขยายตัวของเอกภพในปัจจุบันโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการเลื่อนไปทางแดง และระยะห่างของกาแล็กซี่

เด็กชายจิตติพงษ์ หล่อพงษ์พานิช

โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม ซอยจุฬาฯ ๑๑ ถนนพญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10200

thitipongtap@gmail.com

ครูที่ปรึกษา

นายมณฑล ตั้งมดิธรรม¹, นายตอริก เอ็งปียา¹, นางสาวประณิดา เสพปิ่นคำ², อาจารย์วิทยา อินโท² และ อาจารย์โกเมศ นาแจ้ง²

1 สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) 2 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม

บทคัดย่อ

การศึกษาหาอายุของเอกภพในปัจจุบันนั้นมีหลายวิธีการในการวิเคราะห์ ซึ่งโครงการชิ้นนี้ใช้ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการเลื่อนทางแดงและระยะห่างของกาแล็กซี่ ในงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาอายุของเอกภพจากค่าคงที่ของฮับเบิลในปัจจุบัน โดยการเก็บภาพซูเปอร์โนวาประเภท Ia ที่เกิดขึ้น จากกล้องโทรทรรศน์ที่ควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ระยะไกล (PROMPT 8) ณ ประเทศชิลี นำภาพถ่ายที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยกระบวนการ Photometry ด้วยโปรแกรม A.P.T v.2.4.9 จะได้ค่าความสว่างปรากฏของซูเปอร์โนวาประเภท Ia จากนั้นนำค่าความสว่างปรากฏมาคำนวณหาระยะห่างจากซูเปอร์โนวานั้นได้จากสมการมอดูลัสระยะทาง ใช้กฎของฮับเบิลหาค่าคงที่ของฮับเบิลและนำค่าคงที่มาวิเคราะห์หาอายุของเอกภพปัจจุบัน

คำสำคัญ: ซูเปอร์โนวาประเภท Ia การเลื่อนทางแดง อายุของเอกภพ

การศึกษาท้องฟ้าด้วยแผนที่ดาวร่วมกับแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือ

วชิรญาณ์ แก้วคำแหง , มณีมาลา มณีวรรณ และ ลักษณ์พร จักร์คำ

โรงเรียนเวียงป่าเป้าวิทยาคม 212 ม.1 ต.เวียง อ.เวียงป่าเป้า จ.เชียงราย 57170 . E-mail:wpkwittaya@gmail.com.

ครูที่ปรึกษา

นางสุปราณี ขจรวงศ์ศรี และ นางดวงมณี แสงม่วง

บทคัดย่อ

การศึกษาดาราศาสตร์ใน โรงเรียนเป็นกิจกรรมสำคัญที่จะทำให้ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และทักษะเกี่ยวกับดาราศาสตร์ในการศึกษาท้องฟ้า วัตถุท้องฟ้าในเบื้องต้น ซึ่งจะทำให้ให้นักเรียนเกิดความสนใจที่จะเรียนรู้ ในวิชาดาราศาสตร์ต่อไป การศึกษาดูดาว คุบปรากฏการณ์จากท้องฟ้าจริง นักเรียนจะต้องมีความรู้ในเรื่องการดูดาวโดยใช้ระบบเส้นขอบฟ้า การใช้มุมอาซิมุท มุมเงย ร่วมกับการใช้แผนที่ดาว ประกอบกับในปัจจุบันมีการใช้แอปพลิเคชันจากโทรศัพท์มือถือช่วยในการดูดาวทำให้สะดวกและง่ายต่อการศึกษามากขึ้น ดังนั้นคณะผู้จัดทำ จึงทำการศึกษา เรื่องการดูดาวจากท้องฟ้าโดยใช้แผนที่ดาวร่วมกับแอปพลิเคชันดูดาว โดยเลือกแอปพลิเคชัน star chart เพราะใช้ง่ายและมีความแม่นยำสูง โดยให้นักเรียนชั้น ม.4/1 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์จำนวน 33 คน ซึ่งเรียนเนื้อหาดาราศาสตร์ ได้ใช้แผนที่ดาวในการดูดาวร่วมกับแอปพลิเคชันดูดาว และออกแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ผลการศึกษาพบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการดูดาวโดยใช้แผนที่ดาวร่วมกับแอปพลิเคชันดูดาว อยู่ในระดับ มากที่สุด ถึงร้อยละ 90 แสดงว่าการใช้แผนที่ดาวร่วมกับแอปพลิเคชันดูดาว ทำให้นักเรียนสามารถดูดาวได้ง่ายขึ้น ถูกต้อง แม่นยำ และเป็นการเสริมสร้างจินตนาการให้กับนักเรียนได้เป็นอย่างดี ถือเป็นการบูรณาการการเรียนรู้ในเรื่องดาราศาสตร์ที่ทันสมัยและเกิดประโยชน์สูงสุด

คำสำคัญ star chart

ชื่อโครงการ การศึกษาจุดมีคบนดวงอาทิตย์โดยใช้กล้องโทรทรรศน์ชนิดสะท้อนแสง แบบดอปโซเดียน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 นิ้วของโรงเรียนเชียงรายวิทยาคม

นางสาวโสภิตา อินเทพ, นางสาวดารินทร์ ชีขาว และ นางสาวพนัสนิศา จະมะณี

1 โรงเรียนเชียงรายวิทยาคม, ที่อยู่ 119 หมู่ 9 ตำบลห้วยสัก อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย 57000 อีเมลล์ Muay_Sopita@hotmail.com

2 โรงเรียนเชียงรายวิทยาคม, ที่อยู่ 32 หมู่ 3 ตำบลห้วยสัก อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย 57000 อีเมลล์ Ddarin712@hotmail.com

3 โรงเรียนเชียงรายวิทยาคม, ที่อยู่ 77 หมู่ 1 ตำบลโชคชัย อำเภอดอยหลวง จังหวัดเชียงราย 57110 อีเมลล์ Punmita_Pang@hotmail.com

ครูที่ปรึกษา

นางสาวสุรธานี สมบัติใหม่

บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้ สืบเนื่องจากสถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้จัดโครงการกระจายโอกาสการเรียนรู้ดาราศาสตร์ “๑๑ จังหวัด เปิดฟ้าส่องโลกดาราศาสตร์ เปิดโอกาสเรียนรู้ทั่วหล้า” ประจำปี 2558 เพื่อเปิดโอกาสการเรียนรู้ผ่านสื่อการเรียนรู้และอุปกรณ์กล้องโทรทรรศน์สำหรับนำไปใช้ในการจัดกิจกรรม ชมรมดาราศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนเชียงรายวิทยาคม ได้จัดให้มีการชมจุดมีคบนดวงอาทิตย์ โดยใช้กล้องโทรทรรศน์ชนิดสะท้อนแสงแบบดอปโซเดียน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 นิ้ว ในช่วงพักกลางวัน พร้อมกับเปิดโอกาสให้นักเรียน ครู และบุคลากรทุกท่านที่สนใจชมจุดมีคบนดวงอาทิตย์ และทำกิจกรรมทางดาราศาสตร์ร่วมกันในการศึกษาและจัดกิจกรรมดังกล่าวมีนักเรียน ครูและบุคลากรในโรงเรียนให้ความสนใจมากมาย และมีผลตอบรับที่ดีเปิดโอกาสทางการเรียนรู้ด้านดาราศาสตร์ได้มากขึ้น ผู้จัดทำจึงมีความสนใจที่จะศึกษาจุดมีคบนดวงอาทิตย์ ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล เริ่มตั้งแต่วันที่ 1 กันยายน 2558 เป็นต้นมา โดยถ่ายจุดมีคบนดวงอาทิตย์ ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของจุดมีคบนดวงอาทิตย์ ในแต่ละวัน จนครบรอบวัฏจักร ในการศึกษาจุดมีคบนดวงอาทิตย์ครั้งนี้เพื่อนำข้อมูลที่ได้ออกไปศึกษาและพัฒนาต่อยอดในระดับที่สูงขึ้นต่อไป

คำสำคัญ: เลือกคำสำคัญที่เกี่ยวข้องกับบทความไม่เกิน 3 คำ

1. โทรทรรศน์ชนิดสะท้อนแสงแบบดอปโซเดียน
2. จุดมีคบนดวงอาทิตย์

การศึกษาตำแหน่งของดาวเหนือ

เด็กหญิงรสริน ญาติกิจ¹ และ เด็กหญิงนิชิวดี ทุมจันทร์¹

1 โรงเรียนจตุคามวิทยาคม ตำบลคอน อำเภอปรางค์ชัย จังหวัดนครราชสีมา

jintana_mothong@hotmail.com

ครูที่ปรึกษา

นางสาวจินตนา ไม้ทอง

โรงเรียนจตุคามวิทยาคม ตำบลคอน อำเภอปรางค์ชัย จังหวัดนครราชสีมา

ที่ปรึกษาร่วม

นายสุรชัย ท้วมสมบูรณ์², นางสาวบุษราคัม บงกคเกตุ², นางอุษุภานต์ สุนทรานนท์,

นายสาม ศรีสุโร³, นางสาวเป็งลำ เจริญจิตรี และดร.พัฒนพงษ์ จำรัสประเสริฐ⁴

2 โครงการพัฒนากำลังคนด้านดาราศาสตร์ในโรงเรียนและสร้างเครือข่ายกับหน่วยงานในพื้นที่หอดูดาวภูมิภาค

สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

3 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

4 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

บทคัดย่อ

ผู้จัดทำได้ศึกษาตำแหน่งของดาวเหนือและดาวข้างเคียง ที่สามารถใช้หาตำแหน่งของดาวเหนือได้ โดยสังเกตการณ์ด้วยตาเปล่าและใช้แผนที่ดาวในการหาตำแหน่งของกลุ่มดาวหมีเล็กและกลุ่มดาวค้างคาว เพื่อนำผลที่ได้ไปคาดการณ์ระบุตำแหน่งของดาวเหนือ และนำไปเปรียบเทียบกับตำแหน่งที่ถูกต้องที่ได้จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์

คำสำคัญ: ดาวเหนือ, ตำแหน่งของดาวเหนือ

การศึกษาฝนดาวตกในประเทศไทยในปี 2558

เด็กหญิงอรนัญ ภาร และ เด็กหญิงสุชาณัฐ ฝักจันทร์¹

1 โรงเรียนจตุคามวิทยาคม ตำบลคอน อำเภอปรางค์กู่ จังหวัดนครราชสีมา

jintana_mothong@hotmail.com

ครูที่ปรึกษา

นางสาวจินตนา ไม้ทอง

โรงเรียนจตุคามวิทยาคม ตำบลคอน อำเภอปรางค์กู่ จังหวัดนครราชสีมา

ที่ปรึกษาร่วม

นายสุรชัย ท้วมสมบูรณ์², นางสาวนุชราคม บงกตเกตุ², นางอุษานันต์ สุนทรานนท์²,

นายสาม ศรีสุโร³, นางสาวเป็งลำ เจริญจิตรี และดร.พัฒนพงษ์ จำรัสประเสริฐ⁴

2 โครงการพัฒนากำลังคนด้านดาราศาสตร์ในโรงเรียนและสร้างเครือข่ายกับหน่วยงานในพื้นที่หอดูดาวภูมิภาค

สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

3 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

4 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

บทคัดย่อ

ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลและสังเกตการณ์ปรากฏการณ์ฝนดาวตกที่เกิดขึ้นในประเทศไทย ช่วงเดือนพฤศจิกายน 2558 จากผลการสังเกตการณ์ ด้วยตาเปล่า พบจำนวนฝนดาวตกทั้งสิ้น 3 ครั้ง โดยมีขนาดละติจูดที่แตกต่างกัน และผู้วิจัยได้นำผลสังเกตการณ์ที่ได้มาสร้างแบบจำลอง ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นการเรียนการสอนได้ต่อไป

คำสำคัญ: ฝนดาวตก, อุกกาบาต, ฝีมุงได้

การศึกษาการขึ้นการตกของดาวพฤหัสบดี

เด็กหญิงนารีรัตน์ ทุมจังหวัด และ เด็กหญิงเมธาวิ แสนจังหวัด

1 โรงเรียนจตุคามวิทยาคม ตำบลคอน อำเภอปรางค์ชัย จังหวัดนครราชสีมา

jintana_mothong@hotmail.com

ครูที่ปรึกษา

นางสาวจินตนา ไม้ทอง

โรงเรียนจตุคามวิทยาคม ตำบลคอน อำเภอปรางค์ชัย จังหวัดนครราชสีมา

ที่ปรึกษาร่วม

นายสุรชัย ท้วมสมบูรณ์¹, นางสาวบุษราคัม บงกตเกิด², นางฤชกานต์ สุนทรานนท์³,

นายสาม ศรีสุโร³, นางสาวเป็งลำ เจริญจิตร³ และดร.พัฒนพงษ์ จำรัสประเสริฐ⁴

2 โครงการพัฒนากำลังคนด้านดาราศาสตร์ในโรงเรียนและสร้างเครือข่ายกับหน่วยงานในพื้นที่หอดูดาวภูมิภาค

สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

3 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

4 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

บทคัดย่อ

ผู้วิจัยได้ศึกษาการขึ้นการตกของดาวพฤหัสบดี โดยสังเกตการณ์ด้วยตาเปล่าและใช้ Astrolabe อย่างง่ายในการบันทึกตำแหน่ง โดยบันทึกเวลาขึ้นมูมราบและมูมเงยทุกๆ ครึ่งชั่วโมง ตั้งแต่ดาวพฤหัสบดีขึ้นไปจนถึง 06.00 น. ตลอดเดือนพฤศจิกายน 2558 และนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์เปรียบเทียบกับผลที่ได้จากการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม Stellarium พบว่าผลที่ได้มีความคลาดเคลื่อนพอสมควร ซึ่งอาจจะเป็นผลมาจากสิ่งแวดล้อมบริเวณที่ทำการสังเกต

คำสำคัญ: ดาวพฤหัสบดี, การขึ้นการตกของดาวพฤหัสบดี

ศึกษาการเกิดข้างขึ้นข้างแรม

เด็กหญิงวรรณฤดี ถาดจังหวัง¹ และ เด็กหญิงวิภาวรรณ หวินครบุรี¹

1 โรงเรียนจตุคามวิทยาคม ตำบลคอน อำเภอปรางค์ชัย จังหวัดนครราชสีมา

jintana_mothong@hotmail.com

ครูที่ปรึกษา

นางสาวจินตนา ไม้ทอง

โรงเรียนจตุคามวิทยาคม ตำบลคอน อำเภอปรางค์ชัย จังหวัดนครราชสีมา

ที่ปรึกษาร่วม

นายสุรชัย ท้วมสมบูรณ์², นางสาวนุชราคม บงกคเหตุ², นางอุษุภานต์ สุนทรานนท์²,

นายสาม ศรีสุโร³, นางสาวเป็งลำ เจริญจิตร³ และดร.พัฒนพงษ์ จำรัสประเสริฐ⁴

2 โครงการพัฒนากำลังคนด้านดาราศาสตร์ในโรงเรียนและสร้างเครือข่ายกับหน่วยงานในพื้นที่หอดูดาวภูมิภาค

สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

3 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

4 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

บทคัดย่อ

ผู้วิจัยได้ศึกษาการเกิดข้างขึ้น - ข้างแรมของดวงจันทร์ โดยการสังเกตด้วยตาเปล่าและวาดรูปประกอบ พร้อมทั้งนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์เปรียบเทียบกับผลที่ได้จากโปรแกรม Stellarium อีกทั้งยังได้สร้างแบบจำลองอย่างง่าย แสดงกลไกการเกิดข้างขึ้น - ข้างแรม เพื่อสามารถนำไปใช้อธิบายประกอบการเรียนรู้ได้ต่อไป

คำสำคัญ: ดวงจันทร์, ข้างขึ้นข้างแรม

ศึกษาการเกิดปรากฏการณ์ตะวันอ้อมข้าว

เด็กหญิงกัญญารัตน์ พุดคอน¹ และ เด็กหญิงศิริรักษ์ ศิริอุปถัมภ์¹

1 โรงเรียนจตุคามวิทยาคม ตำบลคอน อำเภอปรางค์ชัย จังหวัดนครราชสีมา

jintana_mothong@hotmail.com

ครูที่ปรึกษา

นางสาวจินตนา โม้ทอง

โรงเรียนจตุคามวิทยาคม ตำบลคอน อำเภอปรางค์ชัย จังหวัดนครราชสีมา

ที่ปรึกษาร่วม

นายสุรชัย ท้วมสมบูรณ์², นางสาวบุษราคัม บงกคเทศ², นางอุษณีย์ สุนทรานนท์²,

นายสาม ศรีสุไร³, นางสาวเป็งลำ เจริญจิตรี³ และดร.พัฒนพงษ์ จำรัสประเสริฐ⁴

2 โครงการพัฒนากำลังคนด้านดาราศาสตร์ในโรงเรียนและสร้างเครือข่ายกับหน่วยงานในพื้นที่หอดูดาวภูมิภาค

สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

3 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

4 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

บทคัดย่อ

ผู้วิจัยได้ศึกษาปรากฏการณ์ตะวันอ้อมข้าว โดยการสังเกตการณ์เวลาการขึ้นการตก มุมราบและมุมเงยของดวงอาทิตย์ตลอดเดือนตุลาคมถึงธันวาคม พุทธศักราช 2558 โดยใช้ Astrolabe อย่างง่าย โดยนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาวันที่เกิดปรากฏการณ์ตะวันอ้อมข้าว (วันแหมาฮัน) แล้วนำไปเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากการวิเคราะห์โดยโปรแกรม Stellarium

คำสำคัญ: ปรากฏการณ์ตะวันอ้อมข้าว, วันแหมาฮัน

การศึกษาการขึ้นและการตกของดวงอาทิตย์

เด็กหญิงกมลพรรณ โคตรจันทรี¹ และ เด็กหญิงธัญลักษณ์ มงคลสวัสดิ์¹

1 โรงเรียนจตุคามวิทยาคม ตำบลคอน อำเภอปรางค์ชัย จังหวัดนครราชสีมา

jintana_mothong@hotmail.com

ครูที่ปรึกษา

นางสาวจินตนา โม้ทอง

โรงเรียนจตุคามวิทยาคม ตำบลคอน อำเภอปรางค์ชัย จังหวัดนครราชสีมา

ที่ปรึกษาร่วม

นายสุรชัย ท้วมสมบูรณ์², นางสาวนุชราคม บงกตเกตุ², นางอุษกานต์ สุนทรานนท์²,

นายสาม ศรีสุโร³, นางสาวเป็งลำ เจริญจิตรี³ และดร.พัฒนพงษ์ จำรัสประเสริฐ⁴

2 โครงการพัฒนากำลังคนด้านดาราศาสตร์ในโรงเรียนและสร้างเครือข่ายกับหน่วยงานในพื้นที่หอดูดาวภูมิภาค

สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

3 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

4 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

บทคัดย่อ

ผู้วิจัยได้ศึกษาการขึ้นและการตกของดวงอาทิตย์ เป็นเวลาประมาณ 40 วัน พบว่าดวงอาทิตย์จะขึ้นในช่วงเวลา 6.00 น. – 6.30 น. โดยมีมุมราบและมุมเงยประมาณ 130 และ 20 องศา ตามลำดับและดวงอาทิตย์จะตกในช่วงเวลา 17.30 น. – 18.30 น. โดยมีมุมราบและมุมเงยประมาณ 250 และ 7 องศา ตามลำดับ แล้วนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์เปรียบเทียบกับแบบจำลองที่ได้จากโปรแกรม Stellarium พบว่าผลที่ได้มีความคลาดเคลื่อนพอสมควร ซึ่งอาจจะเป็นผลมาจากสิ่งแวดล้อมบริเวณที่ทำการสังเกต

คำสำคัญ: ดวงอาทิตย์, การขึ้นและการตกของดวงอาทิตย์

ศึกษาการขึ้นการตกและลักษณะของดวงจันทร์

เด็กหญิงพัชรพร ญัฐานนท์ และ เด็กหญิงกัญญารัตน์ เขยสำโรง¹

1 โรงเรียนจตุคามวิทยาคม ตำบลคอน อำเภอปรางค์ชัย จังหวัดนครราชสีมา

jintana_mothong@hotmail.com

ครูที่ปรึกษา

นางสาวจินตนา โม้ทอง

โรงเรียนจตุคามวิทยาคม ตำบลคอน อำเภอปรางค์ชัย จังหวัดนครราชสีมา

ที่ปรึกษาร่วม

นายสุรชัย ท้วมสมบูรณ์², นางสาวบุษราคัม บงกคเกตุ³, นางอุษุภานต์ สุนทรานนท์⁴,

นายสาม ศรีสุโร³, นางสาวเป็งลำ เจริญจิตรี³ และดร.พัฒนพงษ์ จรรย์ประเสริฐ⁴

2 โครงการพัฒนากำลังคนด้านดาราศาสตร์ในโรงเรียนและสร้างเครือข่ายกับหน่วยงานในพื้นที่หอดูดาวภูมิภาค

สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

3 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

4 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

บทคัดย่อ

ศึกษามุมราบ - มุมเงย เวลาขึ้น - เวลาตก และลักษณะของดวงจันทร์ ทุกๆ หนึ่งชั่วโมง ตั้งแต่ดวงจันทร์ขึ้นจากขอบฟ้าเป็นระยะเวลา 18 วัน โดยใช้ Astrolabe อย่างง่ายและนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์เปรียบเทียบกับผลที่ได้จากโปรแกรม Stellarium แล้วพบว่าผลที่ได้มีความแม่นยำพอสมควร

คำสำคัญ: ดวงจันทร์, การขึ้นและการตกของดวงจันทร์

การศึกษาการขึ้นการตกและการค้นพบบนดวงอังคาร

เด็กหญิงณัฐริการ์ แซ่ลี่¹ และ เด็กหญิงจิตติมา นาคโลกสูง¹

1 โรงเรียนจตุคามวิทยาคม ตำบลคอน อำเภอปรางค์ชัย จังหวัดนครราชสีมา

jintana_mothong@hotmail.com

ครูที่ปรึกษา

นางสาวจินตนา โม้ทอง

โรงเรียนจตุคามวิทยาคม ตำบลคอน อำเภอปรางค์ชัย จังหวัดนครราชสีมา

ที่ปรึกษาร่วม

นายสุรชัย ท้วมสมบูรณ์², นางสาวนุชราศิม บงกตเคตุ², นางอุษุภานต์ สุนทรานนท์²,

นายสาม ศรีสุโร³, นางสาวเป็งลำ เจริญจิตรี³ และดร.พัฒนพงษ์ จำรัสประเสริฐ⁴

2 โครงการพัฒนากำลังคนด้านดาราศาสตร์ในโรงเรียนและสร้างเครือข่ายกับหน่วยงานในพื้นที่หอดูดาวภูมิภาค

สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

3 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

4 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

บทคัดย่อ

ผู้วิจัยได้ศึกษา การขึ้นการตกของดาวอังคาร โดยการสังเกตการณ์ด้วย Astrolabe อย่างง่าย ณ ตำบลคอน อำเภอปรางค์ชัย จังหวัดนครราชสีมา โดยเก็บข้อมูลทุกๆ 1 ชั่วโมง ตั้งแต่เริ่มขึ้น จนถึงเวลาประมาณ 6.30 น. เป็นเวลาประมาณ 40 วัน และนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์เปรียบเทียบกับแบบจำลองที่ได้จากโปรแกรม Stellarium พบว่าผลที่ได้มีความใกล้เคียงพอสมควร นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของดาวอังคาร จากแหล่งข้อมูลต่างๆ จึงได้ข้อสรุปว่าสภาพบนดาวอังคารไม่เอื้อต่อการดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิต

คำสำคัญ: ดวงอังคาร, การสำรวจดาวอังคาร, การขึ้นและการตกของดาวอังคาร, สิ่งมีชีวิตบนดาวอังคาร

การประดิษฐ์เครื่องมือ/อุปกรณ์สังเกตวัตถุท้องฟ้า "แอสโตรเทเลสโคป"

นาย นิพนธ์ อังอำนวยศิริ ,นางสาว ปกัสรุา ขุนวิเศษ และ นางสาว สิริินทร์ อาญาเมือง

1. โรงเรียนปากช่อง ที่อยู่ 461 ถ.มิตรภาพ ต.ปากช่อง อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา 30130 อีเมลล์ fang_fong_ang@hotmail.com
2. โรงเรียนปากช่อง ที่อยู่ 11/3 ซ. โรงเรียน ต.มิตรภาพ ต.ปากช่อง อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา อีเมลล์ sheet_191@hotmail.com
3. โรงเรียนปากช่อง ที่อยู่ 97/15 ซ.บ้านฟ้าลำตะคอง ต.คลองไผ่ อ.สีคิ้ว จ.นครราชสีมา 30130 อีเมลล์ sirinook@hotmail.com

ครูที่ปรึกษา

อาจารย์ อรพินทร์ พรหมคุณ

บทคัดย่อ

การสังเกตวัตถุท้องฟ้าเป็นเรื่องที่สำคัญในการศึกษาด้านดาราศาสตร์ โดยการสังเกตวัตถุท้องฟ้าสามารถทำได้โดยการใช้กล้องโทรทรรศน์ กล้องส่องทางไกล และแอสโตรแลป ในการใช้กล้องโทรทรรศน์ในการสังเกตวัตถุท้องฟ้า นั้น ทางผู้จัดทำเล็งเห็นปัญหาที่กล้องโทรทรรศน์ไม่สามารถที่จะบอกค่ามุมราบและมุมเงยของวัตถุท้องฟ้าได้ การประดิษฐ์ "แอสโตรเทเลสโคป" มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มความหลากหลายทางการใช้งานในด้านของอุปกรณ์ทางดาราศาสตร์ ในที่นี้คือการเพิ่มการดูมุมเงย และมุมราบให้กับกล้องโทรทรรศน์แบบหักเหแสง และสามารถนำไปใช้เป็นการเรียนการสอนทางด้านดาราศาสตร์ ในการศึกษาและประดิษฐ์ครั้งนี้ได้ใช้กล้องโทรทรรศน์แบบหักเหแสงซึ่งมีการชำรุดที่ขาตั้งกล้อง โดยกล้องแอสโตรเทเลสโคปนั้นมีส่วนประกอบหลัก 3 ส่วน ซึ่งดัดแปลงมาจากกล้องแอสโตรแลป คือ 1.ตัวลำกล้องโทรทรรศน์ 2.ขาตั้งกล้อง 3.ฐาน และกล้องจะมีมุมเงยอยู่ที่ตัวลำกล้องและมุมราบอยู่ที่ฐาน

ผู้จัดทำได้ทำการตรวจสอบความแม่นยำของแอสโตรเทเลสโคปโดยการนำแอสโตรเทเลสโคปนี้ไปใช้ร่วมกับโปรแกรมดูดาวในคอมพิวเตอร์ ได้แก่โปรแกรม Stellarium เพื่อหาค่ามุมเงยและมุมราบของดาวแต่ละดวงในวันที่ 25 ตุลาคม พ.ศ. 2558 ได้แก่ ดาวบีเทลจัส ดาวไรเจล ดาวโพลาริส และดาวคาเพลลา เปรียบเทียบกับค่ามุมราบและมุมเงยจากแอสโตรเทเลสโคป พบว่ามีความใกล้เคียงกันอย่างมาก โดยอาจจะคลาดเคลื่อนไปเพียงเล็กน้อย เนื่องจากค่ามุมจากโปรแกรมนั้นมีความละเอียดมากกว่าจากแอสโตรเทเลสโคป

คำสำคัญ : (ภาษาไทย) กล้องโทรทรรศน์แบบหักเหแสง, แอสโตรแลป , แอสโตรเทเลสโคป

(ภาษาอังกฤษ) Refracting Telescope, Astrolabe , Astrotelescope

การวัดความยาวเส้นรอบวงโลกตามแนวเส้นแวง ในวันสารทวิษุวัต

นายพีรกร บุญสูง¹, นายศรชนนท์ วันงาม²

¹ นารายณ์คำผงวิทยา, ต.คำผง อ.โนนนารายณ์ จ.สุรินทร์ และ อีเมล peerakon.bunsung@gmail.com

² นารายณ์คำผงวิทยา, ต.คำผง อ.โนนนารายณ์ จ.สุรินทร์ และ อีเมล -

ครูที่ปรึกษา นายศักดิ์อนันต์ อนันตสุข, นายฉัฐพล แสงทวี

บทคัดย่อ

การวัดความยาวเส้นรอบวงโลกในแนวเส้นแวงของ Eratosthenes (276-194 ปีก่อน ค.ศ.) ใช้การจับคู่สองตำแหน่งใดๆ ในแนวเส้นแวงเดียวกัน คำนวณจากการวัดระยะห่างของสองตำแหน่งและผลต่างของมุมที่แสงอาทิตย์ตกกระทบเสา กำหนดเงาในเวลาเที่ยงวัน ด้วยหลักการดังกล่าว ในสารทวิษุวัต (23 กันยายน) ซึ่งดวงอาทิตย์เคลื่อนที่ตามแนวเส้นศูนย์สูตรโลก การวัดความยาวเส้นรอบวงโลกสามารถทำได้โดยการวัดระยะจากตำแหน่งใดๆ เทียบกับเส้นศูนย์สูตรโลกและวัดมุมที่แสงอาทิตย์ตกกระทบเสากำหนดเงาในเวลาเที่ยงวันได้

โครงการนี้ ทำการศึกษาที่โรงเรียนนารายณ์คำผงวิทยา จังหวัดสุรินทร์ ระหว่างวันที่ 22-23 กันยายน 2558 โดยใช้เสากำหนดเงาที่มีความสูงแตกต่างกัน 5 ระดับ วัดมุมที่แสงอาทิตย์ตกกระทบเสากำหนดเงาในเวลาเที่ยงวันของวันที่ 23 กันยายน 2558 และวัดระยะทางจากพิกัดของตนเองเทียบกับเส้นศูนย์สูตรโลกด้วยโปรแกรม Google Earth แล้วคำนวณหาความยาวเส้นรอบวงโลกในวันสารทวิษุวัต ผลการศึกษาพบว่า การคำนวณความยาวเส้นรอบวงโลก มีค่าคลาดเคลื่อนระหว่าง 0.12-8.50 % ซึ่งอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ เมื่อเทียบกับความคลาดเคลื่อนของ Eratosthenes ที่ 15.60% ซึ่งเป็นการยืนยันว่า การวัดความยาวเส้นรอบวงโลกในแนวเส้นแวงของ Eratosthenes สามารถทำได้อีกวิธีหนึ่ง โดยเทียบพิกัดกับเส้นศูนย์สูตรโลกในวันสารทวิษุวัต

คำสำคัญ: ความยาวเส้นรอบวงโลก, Eratosthenes, เสากำหนดเงา

การศึกษาเปรียบเทียบดิถีดวงจันทร์จากแบบจำลอง โปรแกรม WorldWide Telescope และการสังเกตท้องฟ้า

นางสาวปภาวรินทร์ แก้วจุมพล¹, นางสาวสุชานาฏ ทันชม²

¹ นารายณ์คำผงวิทยา, ต.คำผง อ.โนนนารายณ์ จ.สุรินทร์ และ อีเมล -

² นารายณ์คำผงวิทยา, ต.คำผง อ.โนนนารายณ์ จ.สุรินทร์ และ อีเมล -

ครูที่ปรึกษา นายศักดิ์อนันต์ อนันตสุข, นายฉัฐพล แสงทวี

บทคัดย่อ

ในช่วงเดือนหนึ่งดวงจันทร์ จะปรากฏให้เห็นเป็นเสี้ยวบ้าง เต็มดวงบ้าง ครบรอบใช้เวลาประมาณ 29½ วัน ช่วงเวลานี้เรียกว่าเดือนจันทรคติ เสี้ยวจันทร์ที่ปรากฏในวันหนึ่งเรียกว่าดิถี (phase) ซึ่งขึ้นกับมุมตกกระทบของแสงอาทิตย์ที่สะท้อนพื้นผิวดวงจันทร์มายังโลก การทำความเข้าใจเรื่องดิถีดวงจันทร์ หรือการเกิดข้างขึ้นข้างแรมในบทเรียน มักใช้ภาพการเห็นดิถีดวงจันทร์ เมื่อผู้สังเกตมองจากตำแหน่งต่างๆ บนโลกมาอธิบาย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง หากมีการสังเกตท้องฟ้าจริง ที่มุมอาซิมุทและมุมเงยที่แตกต่างกัน จะทำให้เห็นดิถีของดวงจันทร์ไม่เหมือนกัน ซึ่งทำให้เกิดความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนได้

โครงการนี้ จะแสดงให้เห็นถึง ความแตกต่างของการมองเห็นดิถีของดวงจันทร์ในเดือนจันทรคติ (10 พฤศจิกายน – 10 ธันวาคม 2558) จากการสังเกตจากแบบจำลองการเกิดดิถีของดวงจันทร์ที่สร้างขึ้น ร่วมกับการศึกษาจากโปรแกรม WorldWide Telescope, โปรแกรม Stellarium และการสังเกตดิถีดวงจันทร์บนท้องฟ้าจริง ซึ่งจะช่วยให้สามารถเข้าใจคำอธิบายเรื่อง การเกิดข้างขึ้นข้างแรมในบทเรียน ที่สัมพันธ์กับปรากฏการณ์ที่สามารถสังเกตได้จริงบนท้องฟ้าได้

คำสำคัญ: ดิถีดวงจันทร์, ข้างขึ้นข้างแรม, WorldWide Telescope

ภาพปกติ



processed by: มติพล ตั้งมติธรรม

M83 Southern Pinwheel Nebula

M83 เป็นกาแล็กซีแบบก้นหอยมีคาน (barred spiral galaxy) ในกลุ่มดาวไฮดรา และเป็นกาแล็กซีแบบก้นหอยมีคานที่ใกล้ และสว่างที่สุดกาแล็กซีหนึ่งบนท้องฟ้า เราเชื่อว่ากาแล็กซีทางช้างเผือกที่เราอาศัยอยู่ก็เป็นกาแล็กซีแบบก้นหอยมีคาน เช่นเดียวกับกาแล็กซี M83 นี้

ภาพถ่ายด้วยกล้องโทรทรรศน์ทางไกลอัตโนมัติซีฟ้าใต้ ดำเนินการโดยสถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) รวมเวลาเปิดหน้ากล้องประมาณ 15 ชั่วโมงในฟิลเตอร์ Lum, B, V,



สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน)
191 ถนนห้วยแก้ว ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50200
โทรศัพท์ 66 53 225569 โทรสาร 66 53 225524
E-mail : adv_astroteacher@narit.or.th