

Received: September 29, 2023

Revised: November 19, 2023

Accepted: December 13, 2023

Published: December 26, 2023

การศึกษานาของดวงจันทร์จากปรากฏการณ์สุริยุปราคา The study of the Moon's size from the Solar Eclipse

รอมดอน เหร่าหมัด^{1*} ซีรีน ดาแก¹ มุฮัมมัด กูเต๊ะ¹ ซูไฮมี สามเ¹ และ ไชนะ มูเล็ง¹
Romdon Roumad^{1*} Sireen Dakeng¹ Muhammad Kuteh¹ Suhaimi Samae¹ and Saina Muleng¹

¹ โรงเรียนธรรมวิทยามูลนิธิ อำเภอเมือง จังหวัดยะลา

¹ Thamavitaya Mulniti School, Mueang, Yala

* rd301rm@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวัดหาขนาดของดวงจันทร์จากปรากฏการณ์สุริยุปราคา เปรียบเทียบขนาดของดวงจันทร์จากปรากฏการณ์สุริยุปราคาในแต่ละครั้ง โดยการเก็บข้อมูลการเกิดสุริยุปราคาจากซอฟต์แวร์ Stellarium จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มา นำเข้าสู่สมการ เพื่อหาขนาดของดวงจันทร์ เริ่มทำการเก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2561 จนถึงวันที่ 20 เมษายน 2566 จากการศึกษาพบว่า จะเกิดสุริยุปราคาแบบเต็มดวง 1 วัน มีขนาดของดวงจันทร์เท่ากับ 2,866 กิโลเมตร เกิดสุริยุปราคาแบบแหวน 2 วัน มีขนาดของดวงจันทร์เท่ากับ 3,074 และ 3,067 กิโลเมตร เกิดสุริยุปราคาแบบผสม 1 วัน มีขนาดของดวงจันทร์เท่ากับ 2,961 กิโลเมตร และเกิดสุริยุปราคาแบบบางส่วน 5 วัน มีขนาดของดวงจันทร์เท่ากับ 3,188 2,834 2,867 3,155 และ 2,987 กิโลเมตร

คำสำคัญ: ดวงจันทร์, ดวงอาทิตย์, ระนาบ, สุริยุปราคา

Abstract

The aims of this study is to measure the size of the Moon during the phenomena of solar eclipses by comparing the Moon's size from each solar eclipse. The data from solar eclipses were collected from Stellarium Software. Then bring the data into the equation to search of the Moon's size. The data were collected during 16 February 2018-20 April 2023. It was found that the Moon's size is 2,866 km from a total solar eclipse, 3,074 and 3,067 km from the 2 annular solar eclipses, 2,961 km from one hybrid solar eclipse, 3,188, 2,834, 2,867, 3,155 and 2,987 km from five partial solar eclipses.

Keywords: moon, sun, plane, solar eclipse

บทนำ

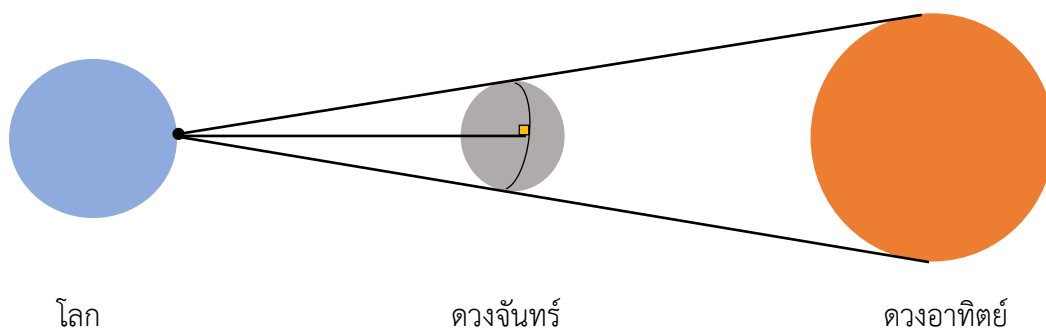
ปัจจุบันนี้งานวิจัยทางดาราศาสตร์สำหรับเยาวชนยังมีไม่มากนัก ผู้วิจัยมีความต้องการที่จะใช้ความรู้ฟิสิกส์พื้นฐานในการหาขนาดของดวงจันทร์จากปรากฏการณ์สุริยุปราคา เพื่อเปรียบเทียบขนาดดวงจันทร์ในการเกิดปรากฏการณ์สุริยุปราคาเต็มดวง (Total Eclipse) สุริยุปราคาวงแหวน (Annular Eclipse) สุริยุปราคาบางส่วน (Partial Eclipse) และสุริยุปราคาแบบผสม (Hybrid Eclipse) สุริยุปราคา (Solar Eclipse) หรือสุริยุคราส เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจากดวงจันทร์โคจรผ่านหน้าดวงอาทิตย์ เราจึงมองเห็นดวงอาทิตย์ค่อยๆ แห้งมากขึ้นจนกระทั่งมืดหมดดวงและโผล่กลับมาอีกครั้ง คนในสมัยโบราณเรียกปรากฏการณ์นี้ว่า “ราหูอมดวงอาทิตย์” สุริยุปราคาเกิดขึ้นอย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง และจะเกิดขึ้นเฉพาะวันแรม 15 ค่ำ โดยที่ วันแรม 15 ค่ำ ไม่ได้มีในทุกเดือน เนื่องจากระนาบที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์และดวงจันทร์โคจรรอบโลกไม่ใช่ระนาบเดียวกัน หากตัดกันเป็นมุม 5 องศา ดังนั้น โอกาสที่จะเกิดสุริยุปราคาบนพื้นผิวโลก จึงมีเพียงประมาณปีละ 1 ครั้ง และเกิดไม่ซ้ำที่กัน เนื่องจากเงาของดวงจันทร์ที่ทาบบนพื้นผิวโลกครอบคลุมพื้นที่ขนาดเล็ก และโลกหมุนรอบตัวเองอย่างรวดเร็ว (ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกและดาราศาสตร์ : LESA, 2561) ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะหาขนาดดวงจันทร์ในวันที่เกิดปรากฏการณ์สุริยุปราคาว่ามีขนาดใหญ่กว่า เล็กกว่า หรือแตกต่างไปจากเดิม โดยอ้างอิงจากประเภทของสุริยุปราคาที่เกิดขึ้น ณ เวลานั้น ๆ และข้อมูลที่ได้จากการศึกษาสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการคาดการณ์แนวโน้มของการเกิดสุริยุปราคาในแต่ละรูปแบบในอนาคต และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสมการทางคณิตศาสตร์ของการเกิดสุริยุปราคา นอกจากนี้ยังสามารถนำไปต่อยอดข้อมูลการศึกษาวิจัยในทางดาราศาสตร์เพื่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ ๆ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาขนาดของดวงจันทร์จากปรากฏการณ์สุริยุปราคา
2. เพื่อเปรียบเทียบขนาดของดวงจันทร์จากปรากฏการณ์สุริยุปราคาในแต่ละครั้ง ซึ่งประกอบด้วยสุริยุปราคาเต็มดวง สุริยุปราคาวงแหวนสุริยุปราคาบางส่วน และสุริยุปราคาแบบผสม ด้วยวิธีคำนวณจากสมการการหาขนาดเชิงมุม

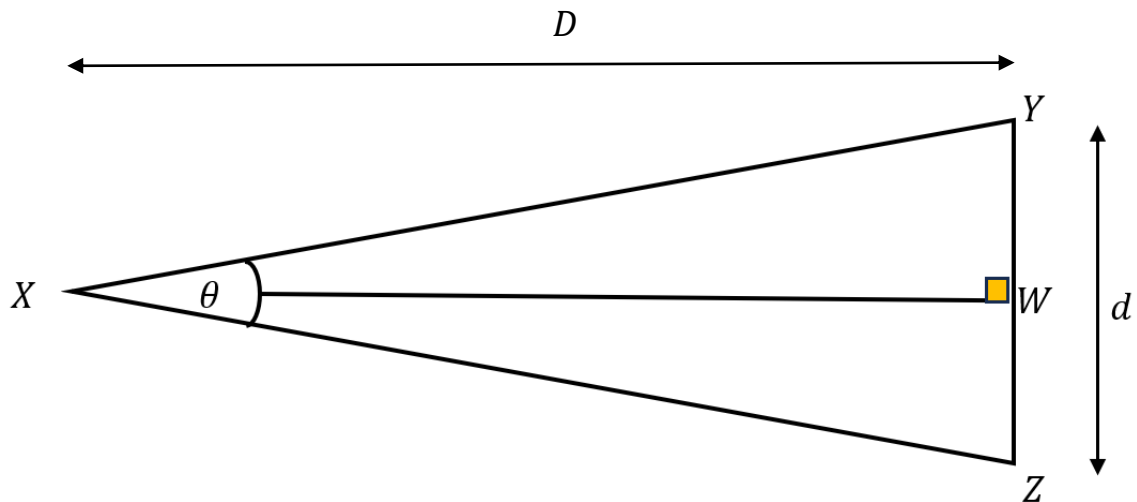
วิธีดำเนินการวิจัย

1. เก็บข้อมูลการเกิดสุริยุปราคาจากซอฟต์แวร์ Stellarium
2. ศึกษาการเกิดสุริยุปราคาเป็นปรากฏการณ์ที่ประกอบด้วยดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก เรียงตัวกันในระนาบเดียวกันและนำเข้าสู่ข้อมูลระยะทางจากโลกถึงดวงจันทร์ไปแทนค่า จากสมการการหาขนาดเชิงมุม $d = 2D \tan\left(\frac{\theta}{2}\right)$ (คหาไชย ทักษิสิทธิ์ และคณะ, 2561) ดังต่อไปนี้



รูปที่ 1 การเรียงตัวในระนาบเดียวกันของโลก ดวงจันทร์ และดวงอาทิตย์ ในปรากฏการณ์

กำหนดให้ d แทนขนาดของดวงจันทร์ หน่วย กิโลเมตร
 D แทนระยะห่างระหว่างโลกถึงดวงจันทร์ หน่วย กิโลเมตร
 θ แทนมุมในส่วนโค้ง ซึ่งเป็นขนาดของดวงจันทร์ หน่วย องศา



รูปที่ 2 ภาพแปลงสองมิติจากความสัมพันธ์ของภาพที่ 1

พิจารณา $\triangle XWZ$ จะได้ว่า $\widehat{WXY} = \frac{\theta}{2}$, $WY = \frac{d}{2}$ และ $XW = D$

จากอัตราส่วนตรีโกณมิติ จะได้ $\tan(\widehat{WXY}) = \frac{WY}{XW}$

$$\tan\left(\frac{\theta}{2}\right) = \frac{\frac{d}{2}}{D}$$

$$D \tan\left(\frac{\theta}{2}\right) = \frac{d}{2}$$

$$2D \tan\left(\frac{\theta}{2}\right) = d$$

จะได้
$$d = 2D \tan\left(\frac{\theta}{2}\right)$$

ผลและอภิปรายผล

จากผลการศึกษาขนาดดวงจันทร์จากปรากฏการณ์สุริยุปราคาพบว่าขนาดของดวงจันทร์มีการเปลี่ยนแปลงและเมื่อเปรียบเทียบกับระยะห่างของโลกถึงดวงจันทร์ ขนาดของดวงจันทร์จะมีขนาดใหญ่ขึ้นตามระยะห่างระหว่างโลกถึงดวงจันทร์ (ดังตารางที่ 1) โดยดวงจันทร์มีขนาดใหญ่ที่สุดเท่ากับ 3,188 กิโลเมตร ลักษณะของสุริยุปราคาที่เกิดขึ้นเป็นแบบบางส่วน มีระยะห่างระหว่างโลกถึงดวงจันทร์เท่ากับ 398,467 กิโลเมตร เนื่องจากถ้าเราทราบค่าขนาดอุปราคาของดาว เราจะสามารถทราบระยะห่างระหว่างโลกถึงดาวนั้นและมาแทนในสมการเพื่อหาขนาดของดวงจันทร์ได้ โดยใช้หลักการของสามเหลี่ยมตรีโกณมิติ นอกจากนี้ยังสัมพันธ์กับกฎของเคปเลอร์ข้อที่ 1 ดาวเคราะห์โคจรรอบดวงอาทิตย์เป็นวงรี โดยมีดวงอาทิตย์อยู่ที่โฟกัสจุดหนึ่ง การที่ดาวเคราะห์หรือโลกโคจรรอบดวงอาทิตย์เป็นวงรี ทำให้แต่ละช่วงเวลาในรอบปี โลกอยู่ห่างจากดวงอาทิตย์ไม่เท่ากัน และในแต่ละวันโลกโคจรรอบดวงอาทิตย์วันละ 1 องศา

ตารางที่ 1 ตารางการเกิดสุริยุปราคาจากซอฟต์แวร์ Stellarium

วันที่	สุริยุปราคา	ขนาดอุปราคา (เปอร์เซ็นต์)	ระยะห่างระหว่าง โลกถึงดวงจันทร์ (กิโลเมตร)	ขนาดของ ดวงจันทร์ (กิโลเมตร)	เปรียบเทียบขนาด ของดวงจันทร์ที่ วัดได้กับขนาด ของดวงจันทร์จริง (3,474 กิโลเมตร)
16 Feb 2018	บางส่วน	0.599	398,467	3,188	286
13 Jul 2018	บางส่วน	0.336	354,271	2,834	640
11 Sep 2018	บางส่วน	0.737	358,354	2,867	607
26 Dec 2019	วงแหวน	0.970	384,329	3,074	400
21 Jun 2020	วงแหวน	0.994	383,413	3,067	407
14 Dec 2020	เต็มดวง	1.025	358,250	2,866	608
1 May 2022	บางส่วน	0.640	394,401	3,155	319
25 Oct 2022	บางส่วน	0.862	373,359	2,987	487
20 Apr 2023	แบบผสม	0.944	370,157	2,961	513

สรุปผล

จากนั้นนำข้อมูล ระยะทางเข้าสู่สมการ เพื่อหาขนาดของดวงจันทร์ จะทำการเก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2561 จนถึงวันที่ 20 เมษายน 2566 จากการศึกษาพบว่าเกิดสุริยุปราคาแบบเต็มดวง 1 วัน มีขนาดของดวงจันทร์เท่ากับ 2,866 กิโลเมตร เกิดสุริยุปราคาแบบวงแหวน 2 วัน มีขนาดของดวงจันทร์เท่ากับ 3,074 และ 3,067 กิโลเมตร เกิดสุริยุปราคาแบบผสม 1 วัน มีขนาดของดวงจันทร์เท่ากับ 2,961 กิโลเมตร และเกิดสุริยุปราคาแบบบางส่วน 5 วัน มีขนาดของดวงจันทร์เท่ากับ 3,188 2,834 2,867 3,155 และ 2,987 กิโลเมตร

การเปรียบเทียบขนาดของดวงจันทร์ที่วัดได้ กับขนาดของดวงจันทร์จริง (3,474 กิโลเมตร) เมื่อเกิดสุริยุปราคาแบบเต็มดวง 1 วัน ต่างกันอยู่ 17.5 เปอร์เซ็นต์ เกิดสุริยุปราคาแบบวงแหวน 2 วัน ต่างกัน

อยู่ 11.5 และ 11.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เกิดสุริยุปราคาแบบผสม 1 วัน ต่างกันอยู่ 14.7 เปอร์เซ็นต์ และเกิดสุริยุปราคาแบบบางส่วน 5 วัน ต่างกันอยู่ 8.2 18.4 17.4 9.1 และ 14.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

จากผลการทดลองพบว่าขนาดของดวงจันทร์ไม่คงที่ เพราะดวงจันทร์อยู่ไกลจากดวงอาทิตย์ และดวงจันทร์อยู่ใกล้โลก จึงเห็นขนาดของดวงจันทร์นั้นใหญ่กว่า และระยะห่างระหว่างโลกกับดวงจันทร์ไม่เท่ากัน เนื่องจากว่า โลกและดวงจันทร์มีวงโคจรที่เป็นวงรีที่มีระยะทางที่แปรปรวนตลอดเวลา นอกจากนี้ โลก และดวงจันทร์ยังได้รับแรงโน้มถ่วงจากกัน ซึ่งทำให้มีการเปลี่ยนแปลงในระยะห่างระหว่างทั้งสอง

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณกลุ่มงานพัฒนาและส่งเสริมศักยภาพนักเรียนธรรมวิทยามูลนิธิ ยะลา (SPSD) ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลและสนับสนุนงานวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- คหาไชย ทักษิษฐา, วรินทร์ สุภาพ และจักรกฤษ กลิ่นเอี่ยม. (2561). การวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบค้นพบด้วยการแนะแนวทาง เรื่อง การประยุกต์ตรีโกณมิติ ที่ส่งเสริมการคิดเชิงคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร
- สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2562). การหาระยะห่างจากโลกถึงดวงจันทร์จากปรากฏการณ์สุริยุปราคา (คู่มือการศึกษาโครงการดาราศาสตร์). เชียงใหม่: สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน).
- ศุภวิทย์ ถาวรบุตร. (2564). สุริยุปราคา พ.ศ. 2411:ข้อพิจารณาว่าด้วยหลักฐานและประวัติศาสตร์นิพนธ์. วารสารประวัติศาสตร์ ธรรมศาสตร์, 8(2): 34-57.
- ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกและดาราศาสตร์. (2561). สุริยุปราคา. สืบค้นจาก <http://www.lesa.biz/astronomy/astro-events/solar-eclipse/>