

## การคำนวณหาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของดวงอาทิตย์จากภาพถ่าย

นายวิศรุต ภิรมย์ชม, นายศุภกิจ หาญเสนา, นายสันติ บุญกองชาติ\*

e-mail : b\_santi21@hotmail.com

อาจารย์ที่ปรึกษา นายรณกฤต รัตนมาลา

โปรแกรมวิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของดวงอาทิตย์จากภาพถ่าย โดยถ่ายภาพด้วยกล้องดิจิทัล DSLR ยี่ห้อ CANON รุ่น 550D ต่อเข้ากับกล้องโทรทรรศน์หักเหแสง ยี่ห้อ CELESTRON รุ่น C6-R ของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา และทำการถ่ายภาพบริเวณดาวฟ้า อาคารจุฬารัตน์วัลย์ลักษณ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา จำนวน 15 ภาพ จากการวิเคราะห์หาค่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของดวงอาทิตย์เฉลี่ยเท่ากับ  $1.3689 \times 10^9$  เมตร มีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน เท่ากับ 1.6594 เปอร์เซ็นต์ จากค่าที่ได้สามารถนำไปคำนวณหาคุณสมบัติของดวงอาทิตย์ เช่น ขนาดรัศมีเฉลี่ย เท่ากับ  $0.68445 \times 10^9$  เมตร พื้นที่ผิวเฉลี่ย เท่ากับ  $5.844 \times 10^{12}$  ตารางกิโลเมตร ปริมาตรเฉลี่ย เท่ากับ  $1.342 \times 10^{18}$  ลูกบาศก์กิโลเมตร ความหนาแน่นเฉลี่ย เท่ากับ 1481 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และขนาดเชิงมุมของดวงอาทิตย์ เท่ากับ 0.524 องศา หรือ 31.44 ลิปดา

**ความสำคัญ :** ดวงอาทิตย์, การถ่ายภาพ, เส้นผ่านศูนย์กลางดวงอาทิตย์

## บทนำ

การสังเกตการณ์ทางดาราศาสตร์เกิดขึ้นมานานตั้งแต่สมัยก่อนประวัติศาสตร์ ซึ่งมนุษย์สมัยโบราณไม่มีอุปกรณ์ทางดาราศาสตร์ที่สามารถวัดและวิเคราะห์ปริมาณต่างๆ ได้ดีมากนัก แต่ด้วยความพยายามที่ต้องการจะศึกษาวัตถุท้องฟ้า มนุษย์จึงได้สร้างอุปกรณ์สังเกตการณ์ทางดาราศาสตร์ขึ้นมากมาย เช่น กล้องโทรทรรศน์ และกล้องถ่ายภาพ เป็นต้น เพื่อที่จะทำการศึกษาดาราศาสตร์ให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ ไม่ว่าจะเป็นคุณสมบัติหรือโครงสร้างต่างๆ ของวัตถุท้องฟ้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งคือการศึกษาดวงอาทิตย์ที่เป็นดาวฤกษ์ศูนย์กลางของระบบสุริยะของเรา ดังนั้นการศึกษาคงสมบัติของดวงอาทิตย์จึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้มนุษย์เข้าใจดวงอาทิตย์มากยิ่งขึ้น

การสังเกตการณ์ดวงอาทิตย์มีหลากหลายวิธี แต่วิธีหนึ่งที่สามารถทำได้ง่ายก็คือการถ่ายภาพดวงอาทิตย์ แล้วนำภาพที่ได้มาวิเคราะห์ตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ซึ่งจะนำไปสู่การวิเคราะห์คุณสมบัติเบื้องต้นของดวงอาทิตย์ เช่น เส้นผ่านศูนย์กลาง รัศมี พื้นที่ผิว และปริมาตร เป็นต้น

การศึกษาในครั้งนี้คณะผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาขนาดของดวงอาทิตย์จากภาพถ่าย และบูรณาการองค์ความรู้สู่การเรียนการสอน เพื่อเป็นการฝึกกระบวนการและทักษะการสังเกตการณ์ดาราศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

## วิธีการศึกษา

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้จะทำการถ่ายภาพดวงอาทิตย์ เพื่อนำมาวิเคราะห์หาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของดวงอาทิตย์ และคุณสมบัติเบื้องต้นของดวงอาทิตย์ เช่น รัศมี พื้นที่ผิว ปริมาตร และขนาดเชิงมุมของดวงอาทิตย์ โดยการสังเกตการณ์ดวงอาทิตย์จะทำการถ่ายภาพด้วยกล้องดิจิทัล DSLR ยี่ห้อ CANON รุ่น 550D ต่อเข้ากับกล้องโทรทรรศน์หักเหแสง ยี่ห้อ CELESTRON รุ่น C6-R โดยใช้เทคนิคพาร์โฟกัส(Par Focus) และใช้แผ่นกรองแสงดวงอาทิตย์ปิดหน้ากล้องโทรทรรศน์ ซึ่งทำการสังเกตการณ์บริเวณหาดฟ้า อาคารจุฬารามณ์วิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 อุปกรณ์การสังเกตการณ์

เมื่อได้ภาพถ่ายดวงอาทิตย์แล้วจะนำมาปรับบนกระดาษ จากนั้นทำการวัดขนาดขนาดของภาพด้วยไม้บรรทัด แล้วเทียบขนาดภาพกับขนาดเซ็นเซอร์ของกล้องดิจิทัล โดยกล้องดิจิทัล DSLR ยี่ห้อ CANON รุ่น 550D ที่มีขนาดของเซ็นเซอร์  $22.3 \times 14.9$  มิลลิเมตร จากนั้นทำการคำนวณหาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของดวงอาทิตย์จากสมการที่ (1)

$$\frac{D}{S} = \frac{d}{f} \quad (1)$$

โดย  $D$  คือ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของดวงอาทิตย์ ในหน่วย เมตร

$d$  คือ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของภาพดวงอาทิตย์ ในหน่วย เมตร

$S$  คือ ระยะห่างเฉลี่ยระหว่างดวงอาทิตย์กับโลก เท่ากับ  $149.6 \times 10^9$  เมตร

$f$  คือ ระยะโฟกัส ในหน่วย เมตร

หลังจากที่คำนวณขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางดวงอาทิตย์แล้วก็สามารถคำนวณหาคุณสมบัติของดวงอาทิตย์ ได้แก่ ขนาดรัศมีเฉลี่ย พื้นที่ผิวเฉลี่ย ปริมาตรเฉลี่ย ความหนาแน่นเฉลี่ย และขนาดเชิงมุมของดวงอาทิตย์ จากสมการ (2) ถึงสมการที่ (6) ตามลำดับ โดยการประมาณว่าดวงอาทิตย์มีลักษณะเป็นทรงกลมสมมาตร และมวลของดวงอาทิตย์ เท่ากับ  $1.989 \times 10^{30}$  กิโลกรัม

$$r = \frac{D}{2} \quad (2)$$

$$S.A. = 4\pi r^2 \quad (3)$$

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3 \quad (4)$$

$$\rho = \frac{M}{V} \quad (5)$$

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{D}{S}\right) \quad (6)$$

โดย  $r$  คือ ขนาดรัศมีเฉลี่ยของดวงอาทิตย์

$S.A.$  คือ พื้นที่ผิวเฉลี่ยของภาพดวงอาทิตย์

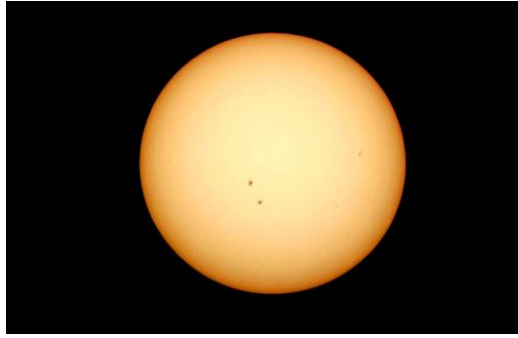
$V$  คือ ปริมาตรเฉลี่ยของดวงอาทิตย์

$\rho$  คือ ความหนาแน่นเฉลี่ยของดวงอาทิตย์

$\theta$  คือ ขนาดเชิงมุมของดวงอาทิตย์ ในหน่วย องศา

### ผลการศึกษา

จากการสังเกตการณ์ดวงอาทิตย์ได้ภาพถ่ายดวงอาทิตย์ แสดงดังภาพที่ 2 ทั้งหมดจำนวน 15 ภาพ และทำการวิเคราะห์หาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย แสดงดังตารางที่ 1 และคำนวณหาค่าคุณสมบัติของดวงอาทิตย์ เช่น รัศมีเฉลี่ย พื้นที่ผิวเฉลี่ย ปริมาตรเฉลี่ย ความหนาแน่นเฉลี่ย และขนาดเชิงมุมของดวงอาทิตย์ แสดงดังตารางที่ 2



ภาพที่ 2 ภาพดวงอาทิตย์

ตารางที่ 1 แสดงผลการคำนวณขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางดวงอาทิตย์

ภาพที่	ความยาวโฟกัส (เมตร)	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางดวงอาทิตย์จากภาพถ่าย		ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางดวงอาทิตย์จากเซ็นเซอร์		ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางดวงอาทิตย์จากการคำนวณ		ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย (เมตร)
		แนวนอน (เมตร)	แนวตั้ง (เมตร)	แนวนอน (เมตร)	แนวตั้ง (เมตร)	แนวนอน (เมตร)	แนวตั้ง (เมตร)	
1	1.24	0.0638	0.0630	0.011432	0.011458	$1.3748 \times 10^9$	$1.3781 \times 10^9$	$1.3764 \times 10^9$
2	1.24	0.0638	0.0638	0.011432	0.011432	$1.3748 \times 10^9$	$1.3793 \times 10^9$	$1.3764 \times 10^9$
3	1.24	0.0639	0.0630	0.01145	0.01458	$1.3748 \times 10^9$	$1.3824 \times 10^9$	$1.3764 \times 10^9$
4	1.24	0.0638	0.0630	0.011432	0.011458	$1.3700 \times 10^9$	$1.3781 \times 10^9$	$1.3740 \times 10^9$
5	1.24	0.0638	0.0638	0.011432	0.01432	$1.3750 \times 10^9$	$1.3781 \times 10^9$	$1.3765 \times 10^9$
6	1.24	0.0638	0.0627	0.011434	0.011407	$1.3750 \times 10^9$	$1.3781 \times 10^9$	$1.3740 \times 10^9$
7	1.24	0.0631	0.0626	0.011304	0.011379	$1.3790 \times 10^9$	$1.3706 \times 10^9$	$1.3748 \times 10^9$
8	1.24	0.0635	0.0626	0.011379	0.011379	$1.3790 \times 10^9$	$1.3706 \times 10^9$	$1.3748 \times 10^9$
9	1.24	0.0635	0.0622	0.011379	0.011304	$1.3790 \times 10^9$	$1.3706 \times 10^9$	$1.3748 \times 10^9$
10	1.24	0.0629	0.0620	0.01127	0.01127	$1.3778 \times 10^9$	$1.3778 \times 10^9$	$1.3778 \times 10^9$
11	1.24	0.0629	0.0620	0.01127	0.01127	$1.3861 \times 10^9$	$1.3778 \times 10^9$	$1.3819 \times 10^9$
12	1.24	0.0629	0.0622	0.01127	0.01304	$1.3778 \times 10^9$	$1.3778 \times 10^9$	$1.3778 \times 10^9$
13	1.24	0.0624	0.0617	0.01119	0.01122	$1.3389 \times 10^9$	$1.3482 \times 10^9$	$1.3435 \times 10^9$
14	1.24	0.0626	0.0618	0.01122	0.01124	$1.3482 \times 10^9$	$1.3451 \times 10^9$	$1.3466 \times 10^9$
15	1.24	0.0626	0.0615	0.01122	0.01119	$1.3482 \times 10^9$	$1.3451 \times 10^9$	$1.3466 \times 10^9$
<b>เฉลี่ย</b>								$1.3689 \times 10^9$
<b>เส้นผ่านศูนย์กลางของดวงอาทิตย์เฉลี่ยจากฐานข้อมูล</b>								$1.3920 \times 10^9$
<b>เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน</b>								1.6594 %

ตารางที่ 2 แสดงคุณสมบัติของดวงอาทิตย์จากการคำนวณ

ปริมาณ	ค่าจากการคำนวณ	ค่าจากฐานข้อมูล	เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน
รัศมีเฉลี่ย	$0.68445 \times 10^9$ เมตร	$0.69550 \times 10^9$ เมตร	1.58879 %
พื้นที่ผิวเฉลี่ย	$5.844 \times 10^{12}$ ตารางกิโลเมตร	$6.090 \times 10^{12}$ ตารางกิโลเมตร	4.039 %
ปริมาตรเฉลี่ย	$1.342 \times 10^{18}$ ลูกบาศก์กิโลเมตร	$1.410 \times 10^{18}$ ลูกบาศก์กิโลเมตร	4.823 %
ความหนาแน่นเฉลี่ย	1481 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร	1490 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร	0.6 %
ขนาดเชิงมุม	0.524 องศา(31.44 ลิปดา)	31.6 ลิปดา	0.5 %

### สรุปผล

จากการศึกษาหาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของดวงอาทิตย์จากภาพถ่ายทั้งหมด 15 ภาพ สามารถคำนวณขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของดวงอาทิตย์เฉลี่ยได้  $1.3689 \times 10^9$  เมตร มีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน 1.6594 เปอร์เซ็นต์ และจากค่าที่คำนวณได้ก็สามารถนำไปคำนวณหาคุณสมบัติของดวงอาทิตย์ ได้ดังนี้คือ รัศมีเฉลี่ย  $0.68445 \times 10^9$  เมตร พื้นที่ผิวเฉลี่ย  $5.844 \times 10^{12}$  ตารางกิโลเมตร ปริมาตรเฉลี่ย  $1.342 \times 10^{18}$  ลูกบาศก์กิโลเมตร ความหนาแน่นเฉลี่ย 1481 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และขนาดเชิงมุม 0.524 องศา(31.44 ลิปดา) ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับค่ามาตรฐานจากฐานข้อมูล

จากกระบวนการที่ได้ศึกษาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของดวงอาทิตย์ในครั้งนี้สามารถนำไปบูรณาการกับการเรียนการสอนดาราศาสตร์ในชั้นเรียน เพื่อเป็นการฝึกกระบวนการและทักษะการสังเกตการณ์ทางดาราศาสตร์เบื้องต้น

### อ้างอิง

กรกมล ศรีบุญเรือง และประณิศา เสพปั้นคำ. (ม.ป.ป.). ระบบสุริยะ. สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ(องค์การมหาชน). เชียงใหม่.

บุญรักษา สุนทรธรรม. (2532). ดาราศาสตร์ทั่วไป เล่ม 1. ภาควิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.

ศุภฤกษ์ คฤหานนท์ และคณะ. (2552). เอกสารเนื้อหาประกอบการอบรมดาราศาสตร์เบื้องต้น : การถ่ายภาพทางดาราศาสตร์เบื้องต้น. สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ(องค์การมหาชน). เชียงใหม่.

Canon EOS 550D. (2014). **Wikipedia**. (online). Available : [http://en.wikipedia.org/wiki/Canon\\_EOS\\_550D](http://en.wikipedia.org/wiki/Canon_EOS_550D) [13 Dec. 2014].

Measuring the Distance to the Sun. (1996). **Astronomy online**. (online). Available : <http://www.eso.org/public//outreach/eduoff/aol/market/collaboration/solpar/> [14 Dec. 2014].

Sun. (2014). **Wikipedia**. (online). Available : <http://en.wikipedia.org/wiki/Sun> [14 Dec. 2014].