

## การศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของดวงจันทร์โดยใช้ลักซ์มิเตอร์

สุภิญญา พูลเพิ่ม

Supinya7051@gmail.com

อาจารย์บุญส่ง เห็นงาม

โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา

### บทคัดย่อ

โครงการเรื่อง การศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของดวงจันทร์ โดยใช้ลักซ์มิเตอร์ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของดวงจันทร์ ซึ่งมีหลักการดำเนินงานคือ การวัดความเข้มแสงของดวงอาทิตย์ และดวงจันทร์ที่สว่างเต็มดวง โดยใช้ลักซ์มิเตอร์ แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของดวงจันทร์ โดยเทียบจากกำลังส่องสว่างของดวงจันทร์ที่สะท้อนจากดวงอาทิตย์มายังโลก และกำลังส่องสว่างที่ดวงจันทร์ได้รับจากดวงอาทิตย์

จากการศึกษาพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของดวงจันทร์ที่สามารถคำนวณได้มีค่าเป็น 0.11 โดยมีความคลาดเคลื่อนจากค่าจริงอยู่ที่ 8.33 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าความแปรปรวนเป็น  $3.33 \times 10^{-5}$

**คำสำคัญ:** ค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของดวงจันทร์, กำลังส่องสว่าง, ความเข้มแสง

### บทนำ

ค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสง เป็นอัตราส่วนเปรียบเทียบการสะท้อนแสงของพื้นผิวกับปริมาณรังสีทั้งหมดที่ตกกระทบ มักแสดงด้วยตัวเลขทศนิยมระหว่าง 0 ถึง 1 กล่าวคือ วัตถุที่มีการดูดกลืนรังสีอย่างสมบูรณ์ ไม่มีการสะท้อนรังสีกลับคืน จะมีค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงเป็น 0 ส่วนวัตถุที่มีการสะท้อนแสงได้ 100 เปอร์เซ็นต์ และไม่มีการดูดกลืนรังสี จะมีค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงเป็น 1 เช่น ถ่านไม้มีค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงอยู่ที่ 0.05 ถึง 0.1 และหิมะมีค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงอยู่ที่ 0.8 ถึง 0.85 เป็นต้น

โดยค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงสามารถนำมาใช้ในการศึกษาเกี่ยวกับพลังงานที่พื้นผิว สภาพทางเคมีภายในพื้นผิวของวัตถุได้ ซึ่งหากต้องการศึกษาเกี่ยวกับพลังงานที่พื้นผิว สภาพทางเคมีภายในพื้นผิวของดวงจันทร์ ก็จำเป็นต้องทราบค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของดวงจันทร์ด้วย ในทางกลับกันถ้าทราบค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของดวงจันทร์แล้ว ก็สามารถนำข้อมูลไปพิจารณา โดยเทียบกับสภาพอากาศในแต่ละช่วงเวลาเพื่อหาแนวโน้มระหว่างสภาพการดูดกลืนแสงกับความแปรปรวนในบรรยากาศโลกเหนือบริเวณที่ทำการสังเกตการณ์ได้ (พิสิฏฐ นิธิยานันท์, 2555)

ในการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของดวงจันทร์ โดยใช้เครื่องมือในการศึกษาคือ ลักซ์มิเตอร์ ทั้งนี้จะทำการวัดความเข้มแสงดวงอาทิตย์ และดวงจันทร์ที่สว่างเต็มดวง ซึ่งเก็บข้อมูลตามมุมอัลติจูด 30, 45 และ 60 องศา โดยทำการเก็บข้อมูล ณ 67/4 หมู่ 7 ต.วังห้ว อ.แกลง จ.ระยอง 21110 เป็นเวลาทั้งหมด 4 เดือนคือ ตั้งแต่เดือนสิงหาคม ถึง เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2557

## วิธีการศึกษา

### ขั้นตอนการเก็บข้อมูล

1. สร้างกระบอกรวมกลม สีดำ ที่มีความสูง 1 นิ้ว และเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5 นิ้ว
2. นำกระบอกรวมกลมที่สร้างขึ้นต่อเข้ากับบริเวณเซนเซอร์รับแสงของเครื่องลักซ์มิเตอร์
3. วัดความเข้มแสงของดวงอาทิตย์ ดังภาพที่ 1
4. วัดความเข้มแสงของดวงจันทร์ ซึ่งใช้กล้องโทรทรรศน์ในการรวมแสง โดยการวัดไม่ผ่านเลนส์ตา ดังภาพที่ 2
5. บันทึกข้อมูล และนำข้อมูลที่ได้ออกไปคำนวณ

ดำเนินการเก็บข้อมูลตามลักษณะข้างต้น ในวันดวงจันทร์เต็มดวง (ขึ้น 15 ค่ำ) ณ ตำแหน่งมุมอัลติจูด 30, 45 และ 60 องศา โดยใช้โปรแกรม Stellarium version 0.13.0 ช่วยในการกำหนดเวลาเก็บข้อมูล ซึ่งจะทำการเก็บข้อมูลตั้งแต่เดือนสิงหาคม ถึง เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2557 รวมทั้งสิ้น 4 ครั้ง บริเวณ 67/4 หมู่ 7 ต.วังห้ว อ.แกลง จ.ระยอง 21110



ภาพที่ 1 การวัดความเข้มแสงของดวงอาทิตย์



ภาพที่ 2 การวัดความเข้มแสงของดวงจันทร์

### ขั้นตอนการคำนวณ

1. คำนวณหาค่ากำลังส่องสว่างที่ดวงจันทร์เต็มดวงสะท้อนจากดวงอาทิตย์มายังโลก ( $L_M$ )

โดยคำนวณจาก  $L_M = F_M 2\pi r_M^2$  .....(1)

เมื่อ  $F_M$  คือ ความเข้มแสงของดวงจันทร์เต็มดวงที่สะท้อนจากดวงอาทิตย์มายังโลก มีหน่วยเป็น *Lux*

$r_M$  คือ ระยะทางจากโลกถึงดวงจันทร์ มีหน่วยเป็น *Meter*

\*หมายเหตุ เนื่องจากในการวัดความเข้มแสงของดวงจันทร์ได้ใช้กล้องโทรทรรศน์ช่วยในการรวมแสง ดังนั้น จึงต้องหารค่าความเข้มแสงที่วัดได้ด้วยอัตราส่วนกำลังรวมแสงก่อนเสมอ ซึ่งสามารถคำนวณได้จาก

$$\left[ \frac{\text{เส้นผ่านศูนย์กลางกล้องโทรทรรศน์}}{\text{เส้นผ่านศูนย์กลางเซนเซอร์ลักซ์มิเตอร์}} \right]^2$$

2. คำนวณหาลำลังส่องสว่างที่ดวงจันทร์ได้รับจากดวงอาทิตย์ ( $L_m$ )

โดยคำนวณจาก  $L_m = \pi R^2 F_s$  .....(2)

เมื่อ  $F_s$  คือ ความเข้มแสงของดวงอาทิตย์ มีหน่วยเป็น *Lux*

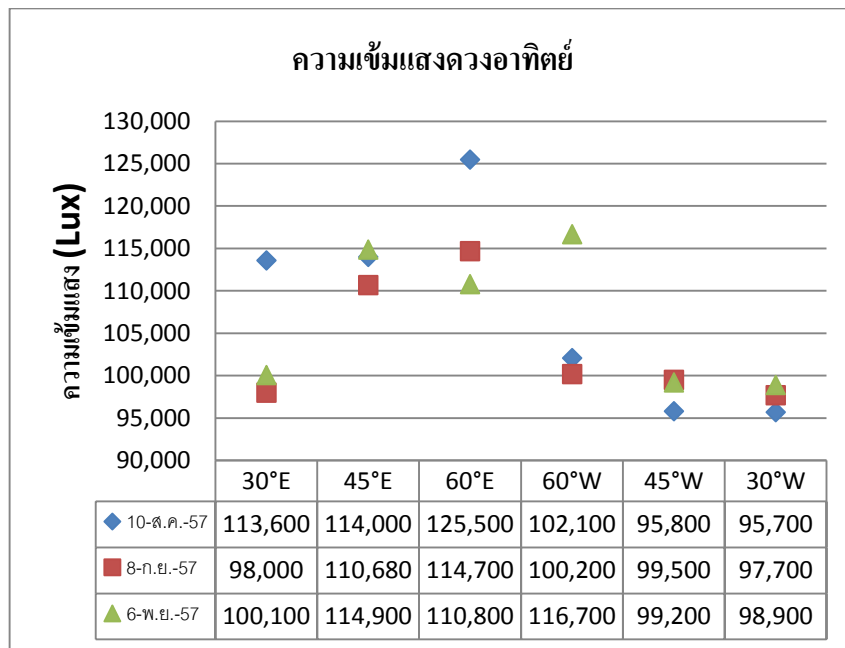
$R$  คือ รัศมีของดวงจันทร์ มีหน่วยเป็น *Meter*

3. คำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของดวงจันทร์ ( $A$ )

โดยคำนวณจาก  $A = \frac{L_M}{L_m}$  .....(3)

### ผลการศึกษา

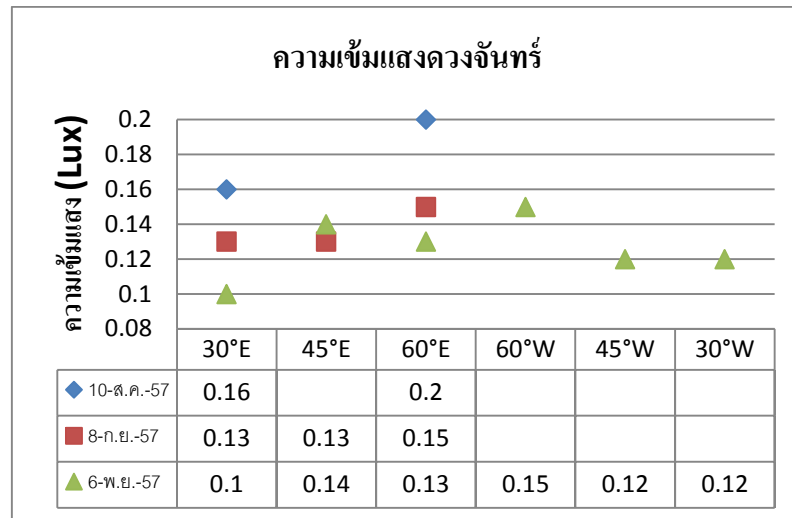
จากการเก็บข้อมูลความเข้มแสงดวงอาทิตย์ตั้งแต่เดือนสิงหาคม ถึง เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2557 สามารถ แสดงผลได้ ดังนี้



\*หมายเหตุ ไม่สามารถเก็บข้อมูลในวันที่ 8 ตุลาคม 2557 ได้

รูปที่ 3 แสดงความเข้มแสงดวงอาทิตย์

จากการเก็บข้อมูลความเข้มแสงดวงจันทร์ตั้งแต่เดือนสิงหาคม ถึง เดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2557 สามารถแสดงผลได้ ดังนี้



\*หมายเหตุ ไม่สามารถเก็บข้อมูลในวันที่ 8 ตุลาคม 2557 ได้

\*หมายเหตุ ในแต่ละเดือนอาจไม่สามารถเก็บข้อมูลได้ครบทุกค่า

รูปที่ 4 แสดงความเข้มแสงดวงจันทร์

จากข้อมูลความเข้มแสงของดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ตั้งแต่เดือนสิงหาคม ถึง เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2557 มีผลการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของดวงจันทร์ ดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของดวงจันทร์

ครั้งที่	มุมอัตรัดจุด (องศา)	วัน/เดือน/ปี				ค่าเฉลี่ย
		10/08/57	08/09/57	08/10/57	06/11/57	
1	30	0.12	0.11	N/A	0.10	0.11
2	45	N/A	0.10	N/A	0.11	0.11
3	60	0.13	0.11	N/A	0.12	0.12
ค่าเฉลี่ยรวม						0.11

ตัวอย่างในการคำนวณ ดังนี้

1. คำนวณหาค่ากำลังส่องสว่างที่ดวงจันทร์เต็มดวงสะท้อนจากดวงอาทิตย์มายังโลก ( $L_M$ ) โดยคำนวณจาก

$$L_M = F_M 2\pi r_M^2$$

เนื่องจากการวัดความเข้มแสงของดวงจันทร์ได้ใช้กล้องโทรทรรศน์ช่วยในการรวมแสง ดังนั้นจึงต้องหารค่าความเข้มแสงที่วัดได้ด้วยอัตราส่วนกำลังรวมแสงก่อนเสมอ ซึ่งสามารถคำนวณได้จาก

$$\left[ \frac{\text{เส้นผ่านศูนย์กลางกล้องโทรทรรศน์}}{\text{เส้นผ่านศูนย์กลางเซนเซอร์ซีซีดี}} \right]^2 = \left[ \frac{11.4}{2.2} \right]^2 = 26.85$$

ดังนั้น สามารถหาความเข้มแสงของดวงจันทร์ได้เป็น  $F_M = \frac{4.2}{26.85} = 0.16 \text{ Lux}$

$$L_M = 0.16 \times 2\pi \times (3.536 \times 10^8)^2 \text{ Lux} \times m^2$$

$$L_M = 1.26 \times 10^{17} \text{ Lux} \times m^2$$

ดังนั้น กำลังส่องสว่างที่ดวงจันทร์เต็มดวงสะท้อนจากดวงอาทิตย์มายังโลกคือ  $1.26 \times 10^{17} \text{ Lux} \times m^2$

2. กำหนดหาค่ากำลังส่องสว่างที่ดวงจันทร์ได้รับจากดวงอาทิตย์ ( $L_m$ ) โดยคำนวณจาก  $L_m = \pi R^2 F_s$

$$L_m = \pi \times (1.7371 \times 10^6)^2 \times 113600 \text{ Lux} \times m^2$$

$$L_m = 1.08 \times 10^{18} \text{ Lux} \times m^2$$

ดังนั้น กำลังส่องสว่างที่ดวงจันทร์ได้รับจากดวงอาทิตย์คือ  $1.08 \times 10^{18} \text{ Lux} \times m^2$

3. กำหนดหาค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของดวงจันทร์ โดยคำนวณจาก  $A = \frac{L_M}{L_m}$

$$A = \frac{1.26 \times 10^{17} \text{ Lux} \times m^2}{1.08 \times 10^{18} \text{ Lux} \times m^2}$$

$$A = 0.12$$

ดังนั้น ค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของดวงจันทร์คือ 0.12

### สรุปผล

จากการเก็บข้อมูลความเข้มแสงของดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ที่สว่างเต็มดวงบนพื้นโลก สามารถคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของดวงจันทร์ได้เท่ากับ 0.11 ซึ่งมีความคลาดเคลื่อนจากค่าจริงอยู่ที่ 8.33 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าความแปรปรวนเป็น  $3.33 \times 10^{-5}$

### อภิปราย

จากผลการศึกษาพบว่า ดวงจันทร์มีค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงเท่ากับ 0.11 นั้น อาจกล่าวได้ว่าดวงจันทร์มีความสามารถในการสะท้อนแสงคล้ายกับถ่านไม้ เนื่องจากมีค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงที่ใกล้เคียงกัน โดยค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของดวงจันทร์ที่คำนวณได้นี้เป็นค่าที่น้อยกว่าความเป็นจริง ซึ่งสาเหตุอาจเกิดจากสภาพท้องฟ้าที่ไม่โปร่งในเวลาเก็บข้อมูล และการดูดซับแสงของกล้องโทรทรรศน์ที่ใช้ ทั้งนี้มีปัญหาคือพบจากการศึกษาคือ ในแต่ละเดือนมีการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ และความโปร่งของท้องฟ้าแตกต่างกัน ซึ่งอาจไม่เอื้ออำนวยต่อการเก็บข้อมูล ทำให้ข้อมูลบางเดือนขาดหายไป ดังนั้นควรทำการทดลองเป็นระยะเวลาที่นานขึ้น เพื่อให้ได้ข้อมูลที่แม่นยำมากที่สุด โดยสามารถนำข้อมูลที่ได้นี้ ไปใช้ในการศึกษาเกี่ยวกับพลังงานที่พื้นผิว พลังงานภายในดวงจันทร์ สภาพทางเคมีภายในพื้นผิวดวงจันทร์ และสามารถนำไปคำนวณหาแนวโน้มระหว่างสภาพการดูดกลืนแสงกับความแปรปรวนในบรรยากาศโลกเหนือบริเวณที่ทำการสังเกตการณ์ได้

## กิตติกรรมประกาศ

การดำเนินโครงการวิทยาศาสตร์เรื่อง การศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของดวงจันทร์โดยใช้  
ลักษณะนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความอนุเคราะห์จากสถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ”  
มหาวิทยาลัยบูรพา ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา รองศาสตราจารย์สำเภา จงจิตต์  
อาจารย์บุญส่ง เห็นงาม และคุณพิสิษฐ นิธิยานันท์ ที่ได้กรุณาให้การสนับสนุน เอื้อเฟื้อวัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ สำหรับการ  
ทำโครงการในครั้งนี้ และขอให้คำปรึกษา แนะนำแนวคิด วิธีการ และเสียสละเวลาอันมีค่าแก้ไขข้อบกพร่องของ  
เนื้อหา ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่ง ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

## เอกสารอ้างอิง

- พิสิษฐ นิธิยานันท์. (2555). การศึกษาค่าอัตราส่วนสะท้อนแสงเชิงเรขาคณิตของดาวเคราะห์ก๊าซยักษ์ โดยการ  
สังเกตการณ์โดยตรงของแสงอาทิตย์ที่ดาวเคราะห์สะท้อนออกมาที่หอดูดาวสิรินธร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.  
งานค้นคว้าอิสระ. ภาควิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- มดิพล ตั้งมดิธรรม. (2556). คู่มือการศึกษาดาราศาสตร์เชิงปฏิบัติการ. เชียงใหม่: สำนักบริการวิชาการ และสารสนเทศ  
ทางดาราศาสตร์.
- วิภู ฐาโปการ. (2554). เอกภพเพื่อความเข้าใจในธรรมชาติของจักรวาล. (พิมพ์ครั้งที่ 12). กรุงเทพมหานคร:  
นานมีบุ๊คส์พับลิชั่น.
- หอดูดาวเกิดแก้ว. (2557). อัลบีโด. (ออนไลน์). แหล่งที่มา: <http://www.lesa.biz/earth/earth-system/albedo> สืบค้น  
ข้อมูลเมื่อ 9 ธันวาคม 2557.
- David R. Williams, NASA Goddard Space Flight Center. (2014). **Moon radius** (online). Available:  
<http://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/factsheet/moonfact.html> [2014, December 10]
- Joseph Castro. (2011). **Coal albedo**. (Online). Available:  
<http://blogs.discovermagazine.com/80beats/2011/08/12/exoplanet-reflects-practically-no-light-and-why-its-so-dark-is-a-mystery/> [2014, December 10]
- Robert Vanderbei, Princeton University. (2014). **Moon albedo**. (Online). Available:  
<http://rosetta.jpl.nasa.gov/news/navcam%E2%80%99s-shades-grey> [2014, December 10]