

การศึกษาคาบการโคจรของดวงจันทร์รอบโลก

นางสาวปานชรี อุนจร

e-mail:Pancharee_anujorn@hotmail.com

อาจารย์ที่ปรึกษา นางจิรภรณ์ กำแก้ว

โรงเรียนบัว

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาคาบการโคจรของดวงจันทร์รอบโลกโดยการเปรียบเทียบห้วงการโคจรของดวงจันทร์เป็นวงกลมและสังเกตระยะเวลาที่ดวงจันทร์ใช้ในการเปลี่ยนตำแหน่งจากตำแหน่งหนึ่ง ๆ (ผ่านเส้นเมริเดียน) แล้วกลับมายังตำแหน่งเดิมอีกครั้งในวันต่อมา จากนั้นนำเวลาที่ได้มาคำนวณหาคาบการโคจรของดวงจันทร์รอบโลกจากความสัมพันธ์ระหว่างคาบการโคจรของดวงจันทร์รอบโลก คาบการหมุนรอบตัวเองของโลก และระยะเวลาที่ดวงจันทร์เปลี่ยนตำแหน่งจากตำแหน่งหนึ่ง ๆ (ผ่านเส้นเมริเดียน) แล้วกลับมายังตำแหน่งเดิมในอีกวันถัดมา การวิจัยในครั้งนี้ได้สังเกตดวงจันทร์ตั้งแต่วันที่ 28 กรกฎาคม ถึง 15 ตุลาคม 2557 พบว่าดวงจันทร์มีคาบการเคลื่อนที่รอบโลกเป็น 36541 นาที หรือ 25.38 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับคาบมาตรฐาน(27.322วัน) พบว่ามีความคลาดเคลื่อน 7.124% การวิจัยในครั้งนี้ถือได้ว่าเป็นการฝึกสังเกตวัตถุบนท้องฟ้าได้เป็นอย่างดี เพราะได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการทำงาน อีกทั้งยังได้ประยุกต์วิธีการหาคาบการโคจรของดวงจันทร์เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ได้จริงอีกด้วย

บทนำ

ดวงจันทร์ เป็นดาวบริวารเพียงดวงเดียวของโลก เป็นวัตถุท้องฟ้าที่อยู่ใกล้กับโลกมากที่สุด อยู่ห่างจากโลกประมาณ 384,403 กม. ดวงจันทร์โคจรรอบโลกใช้เวลาประมาณ 27.322 วันและดวงจันทร์มีคาบการโคจรตามภูมิศาสตร์ระหว่างโลก-ดวงจันทร์-ดวงอาทิตย์ ทำให้เกิดเป็นเฟสของดวงจันทร์ ซึ่งจะซ้รอบทุกๆ ช่วง 29.5 วัน โดยระนาบวงโคจรของดวงจันทร์รอบโลกทำมุมกับระนาบสุริยวิถี 5.145° และมีความรีของวงโคจร 0.0554 หากเราสังเกตดวงจันทร์บนท้องฟ้าในแต่ละคืน ดวงจันทร์จะแตกต่างกันไปทุกคืน เกิดจากดวงจันทร์โคจรรอบโลก

การศึกษาคาบการโคจรของดวงจันทร์รอบโลกในครั้งนี้ได้เปรียบเทียบห้วงการโคจรของดวงจันทร์เป็นวงกลมและสังเกตระยะเวลาที่ดวงจันทร์ใช้ในการเปลี่ยนตำแหน่งจากตำแหน่งหนึ่ง ๆ (ผ่านเส้นเมริเดียน) แล้วกลับมายังตำแหน่งเดิมอีกครั้งในวันถัดมา จากนั้นนำเวลาที่ได้มาคำนวณหาคาบการโคจรของดวงจันทร์รอบโลกโดยใช้ความสัมพันธ์ดังต่อไปนี้

$$\frac{1}{M} = \frac{1}{E} - \frac{1}{T}$$

โดย T คือ เวลาที่ดวงจันทร์กลับมายังตำแหน่งเดิม

E คือ เวลาที่โลกหมุนรอบตัวเองมีค่า $23.934 \times 60 = 1436.04$ นาที

M คือ คาบการโคจรของดวงจันทร์รอบโลก

วิธีการศึกษา

1. หาเส้นเมริเดียนของผู้สังเกต โดยตั้งเสาปลายแหลมตรงไว้กลางแดด(รูปที่1) แล้วสังเกตเงาของเสาที่ทอดยาวลงบนพื้น และรอสังเกตเงาที่ทอดลงมาบนพื้นที่สั้นที่สุด(รูปที่ 2) ซึ่งเงาที่ทอดลงพื้นเวลานั้นจะชี้ไปทางทิศเหนือ-ใต้ ซึ่งจะขนานหรือเป็นเส้นเดียวกับเส้นเมริเดียนของผู้สังเกต จากนั้นให้ลากเส้นตามแนวเงานั้นไว้



รูปที่ 1



รูปที่ 2

2. ตั้งอุปกรณ์สังเกตการณ์ (แอสโตรแลปหรือกล้องโทรทรรศน์) ให้ลำกล้องขนานกับเส้นเมริเดียนของผู้สังเกต จากนั้นทำการสังเกตดวงจันทร์ แล้วเริ่มจับเวลาในขณะที่ดวงจันทร์ผ่านเส้นเมริเดียนของผู้สังเกต หรือผู้สังเกตสามารถมองเห็นดวงจันทร์ผ่านกล้องที่ตั้งไว้ ดังรูปที่ 3



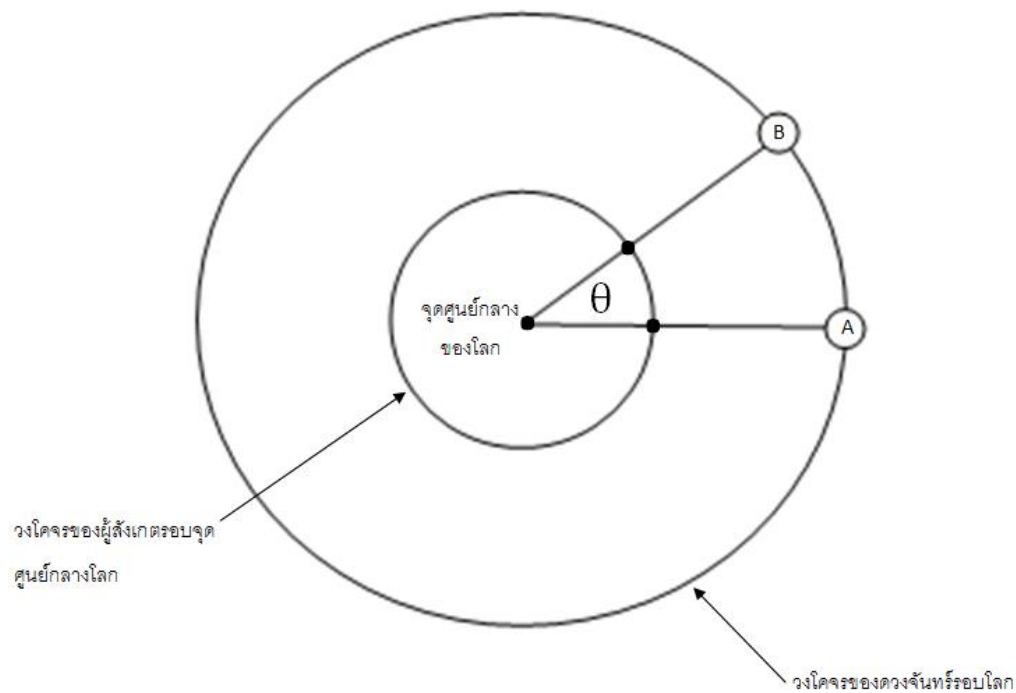
รูปที่ 3

- เมื่อเวลาผ่านไป รอสีเงาของดวงจันทร์กลับมาอยู่ในตำแหน่งเดิมอีกครั้ง กล่าวคือผ่านเส้นเมริเดียนของผู้สังเกตอีกครั้ง แล้วจึงบันทึกเวลาที่ได้ (T)



- ทำการทดลองซ้ำตามข้อที่ 2-3 ในวันต่อๆ ไป
- นำค่าของเวลาที่ได้อ้อมาคำนวณหาคาบการโคจรของดวงจันทร์รอบโลก จากสมการ

$$\frac{1}{M} = \frac{1}{E} - \frac{1}{T}$$



จากรูปจะได้สมการดังนี้

สมการแรก คือ $\frac{\theta}{T} = \frac{360^\circ}{M}$ จะได้ $\theta = T \times \left(\frac{360^\circ}{M} \right)$

สมการสอง คือ $\frac{\theta}{T - E} = \frac{360^\circ}{E}$ จะได้ $\theta = (T - E) \times \left(\frac{360^\circ}{E} \right)$

เมื่อพิจารณาจากรูป แล้วเทียบขนาดของมุม θ จากทั้ง 2 สมการ พบว่าเป็นมุมเดียวกัน

โดย θ คือการกระจัดเชิงมุมที่ผู้สังเกตและดวงจันทร์จะเคลื่อนที่ได้ในช่วงเวลา T (องศา)

T คือ เวลาที่ดวงจันทร์ใช้กลับมายังตำแหน่งเดิม (ผ่านเมริเดียนของผู้สังเกต) หรือระยะเวลาที่ดวงจันทร์ใช้ในการเปลี่ยนตำแหน่งจาก A ไปยัง B (นาที)

M คือ คาบการโคจรของดวงจันทร์รอบโลก 1 รอบ (นาที)

E คือ ระยะเวลาที่ผู้สังเกตใช้ในการหมุนรอบจุดศูนย์กลางของโลก หรือระยะเวลาที่โลกหมุนรอบตัวเอง
มีค่า $23.934 \times 60 = 1436.04$ นาที

ซึ่งเมื่อพิจารณาสมการทั้ง 2 แล้วจะได้สมการดังนี้

$$\frac{1}{M} = \frac{1}{E} - \frac{1}{T}$$

ผลการศึกษา

| ครั้งที่ | เวลาที่ดวงจันทร์กลับมา ยังตำแหน่งเดิม(T) (นาที) | คาบการโคจรของดวงจันทร์รอบโลก(M) (นาที) |
|----------------------|--|---|
| 1 | 1496 | 35829.15010 |
| 2 | 1494 | 37015.93789 |
| 3 | 1496 | 35829.15010 |
| 4 | 1497 | 35264.95866 |
| 5 | 1499 | 34190.34244 |
| 6 | 1499 | 34190.34244 |
| 7 | 1496 | 35829.15010 |
| 8 | 1496 | 35829.15010 |
| 9 | 1495 | 36412.47965 |
| 10 | 1495 | 36412.47965 |
| 11 | 1496 | 35829.15010 |
| 12 | 1494 | 37015.93789 |
| 13 | 1494 | 37015.93789 |
| 14 | 1493 | 37640.58497 |
| 15 | 1491 | 38958.07205 |
| 16 | 1492 | 38287.55683 |
| 17 | 1490 | 39653.43958 |
| เฉลี่ย | | 36541.40120 |
| ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน | | 1493.98600 |

สรุปผล

คาบการโคจรของดวงจันทร์รอบโลกมีค่าเฉลี่ย 36541 นาทีหรือ 25.38 วัน ซึ่งคาบเคลื่อนจากคาบมาตรฐาน (27.322 วัน) อยู่ 7.124 %

อภิปราย

คาบการโคจรของดวงจันทร์รอบโลกจากการศึกษามีค่าเฉลี่ย 36541 นาทีหรือ 25.38 วัน และคาบเคลื่อนจากคาบมาตรฐาน (27.322 วัน) อยู่ 7.124 % ซึ่งความคลาดเคลื่อนนี้อาจเกิดจากการที่ดวงจันทร์โคจรรอบโลกเป็นวงรีเล็กน้อย และระนาบการโคจรของดวงจันทร์รอบโลกไม่อยู่ในระนาบเดียวกับวงโคจรของผู้สังเกตรอบโลก รวมถึงการเล็งตำแหน่งดวงจันทร์ที่มีขนาดใหญ่ และการใช้อุปกรณ์ที่มีความคลาดเคลื่อนค่อนข้างมาก ซึ่งการศึกษาและลดปัจจัยที่ก่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนดังกล่าวควรมีในการศึกษาในครั้งต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาคาบการโคจรของดวงจันทร์รอบโลกในครั้งนี้ สำเร็จลงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาจาก คุณมณฑิพล ตั้งมิตรธรรม ทีมงานจากสถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ คุณครูจิรภรณ์ กำแก้ว และคุณครูที่มาอบรมวิจัยดาราศาสตร์ชั้นสูงทุกท่าน ที่กรุณาแนะนำ ให้คำปรึกษาและคอยช่วยเหลือจนกระทั่งการทำวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ข้าพเจ้าหวังว่างานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจและนำไปศึกษาเพิ่มเติมต่อไป

เอกสารอ้างอิง

National Aeronautics and Space Administration.Earth's Moon Facts&Figures.(ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก

[:http://solarsystem.nasa.gov/planets/profile.cfm?Object=Moon&Display=Facts.](http://solarsystem.nasa.gov/planets/profile.cfm?Object=Moon&Display=Facts)

(วันที่สืบค้น : 6 กรกฎาคม 2557)

National Aeronautics and Space Administration.Earth's Facts&Figures. (ออนไลน์).เข้าถึงได้จาก

[:http://solarsystem.nasa.gov/planets/profile.cfm?Object=Earth&Display=Facts.](http://solarsystem.nasa.gov/planets/profile.cfm?Object=Earth&Display=Facts)

(วันที่สืบค้น : 6 กรกฎาคม 2557)