

ปรากฏการณ์จันทรุปราคาเต็มดวง

(Total Lunar Eclipse)

ยาวนานที่สุดในศตวรรษที่ 21

28 กรกฎาคม 2561

เป็นปรากฏการณ์จันทรุปราคาเต็มดวงครั้งที่ 2 ของปี 2561 และยังตรงกับช่วงดวงจันทร์เต็มดวงไกลโลกที่สุดในรอบปีอีกด้วย สังเกตได้บริเวณทวีปยุโรป เอเชีย ออสเตรเลีย แอฟริกา บางส่วนของทวีปอเมริกาเหนือ อเมริกาใต้ มหาสมุทรแปซิฟิก มหาสมุทรแอตแลนติก มหาสมุทรอินเดีย และทั่วโลกใต้ ปรากฏการณ์ครั้งนี้ดวงจันทร์จะอยู่ในเงามืดของโลกนานถึง 1 ชั่วโมง 42 นาที 57 วินาที นับเป็นจันทรุปราคาเต็มดวงที่ยาวนานที่สุดในศตวรรษที่ 21

ปรากฏการณ์จันทรุปราคา เป็นปรากฏการณ์ที่ดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์โคจรมาอยู่ในแนวระนาบเดียวกัน มีโลกอยู่ตรงกลางระหว่างดวงอาทิตย์กับดวงจันทร์ ขณะที่ดวงจันทร์โคจรผ่านเข้าไปในเงามืดของโลก ผู้สังเกตบนโลกจะมองเห็นดวงจันทร์ว่าแหงนไปทีละน้อยจนดวงจันทร์เข้าไปอยู่ในเงามืดทั้งดวง และเริ่มมองเห็นดวงจันทร์แหงนอีกครั้งหนึ่งเมื่อดวงจันทร์เคลื่อนที่ออกจากเงามืดของโลก

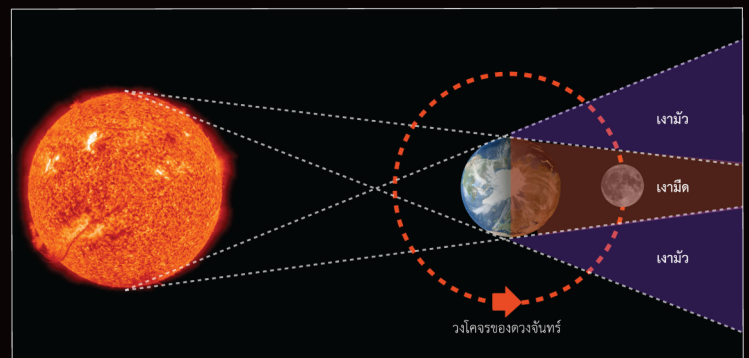
ช่วงที่ ดวงจันทร์โคจรเข้าไปอยู่ในเงามืดของโลกบางส่วนเรียกว่า "จันทรุปราคาบางส่วน" และช่วงที่ดวงจันทร์โคจรเข้าไปอยู่ในเงามืดของโลกทั้งดวง เรียกว่า "จันทรุปราคาเต็มดวง" จะมองเห็นดวงจันทร์เต็มดวงเป็นสีแดงอิฐ

ทำไมจึงมองเห็นดวงจันทร์เป็นสีแดงอิฐ

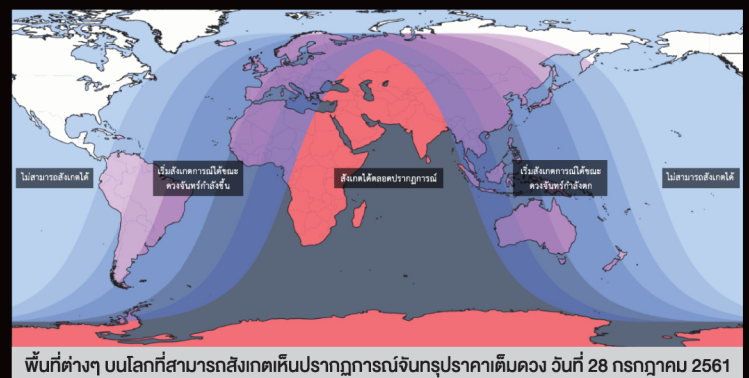
ขณะเกิดปรากฏการณ์จันทรุปราคาเต็มดวง เมื่อแสงของดวงอาทิตย์ผ่านบรรยากาศโลก แสงสีน้ำเงินที่มีความยาวคลื่นสั้นกว่าจะถูกบรรยากาศกระเจิงออกไปหมด เหลือแต่แสงสีแดงที่มีความยาวคลื่นยาวกว่าหักเหไปตกกระทบบนผิวดวงจันทร์ จึงมองเห็นดวงจันทร์เป็นสีแดง

ลำดับเหตุการณ์การเกิดปรากฏการณ์จันทรุปราคา ในวันที่ 28 กรกฎาคม 2561

เวลา	ลักษณะปรากฏของดวงจันทร์	เหตุการณ์	มุมมอง (องศา)
00:14 น.		เริ่มเกิดจันทรุปราคาเงามัว	56.6
01:24 น.		เริ่มเกิดจันทรุปราคาบางส่วน	53.1
02:30 น.		เริ่มเกิดจันทรุปราคาเต็มดวง	44.0
03:21 น.		กึ่งกลางคราส	34.7
04:13 น.		สิ้นสุดปรากฏการณ์จันทรุปราคาเต็มดวง	24.5
05:19 น.		สิ้นสุดปรากฏการณ์จันทรุปราคาบางส่วน	10.6
06:10 น.	ไม่สามารถสังเกตเห็นได้	ดวงจันทร์ตก	ขอบฟ้า
06:28 น.	ไม่สามารถสังเกตเห็นได้	สิ้นสุดปรากฏการณ์จันทรุปราคาเงามัว	ต่ำกว่าขอบฟ้า



ภาพแสดงตำแหน่งดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ ขณะเกิดปรากฏการณ์จันทรุปราคาเต็มดวง



พื้นที่ต่างๆ บนโลกที่สามารถสังเกตเห็นปรากฏการณ์จันทรุปราคาเต็มดวง วันที่ 28 กรกฎาคม 2561

ตามปกติแล้วปรากฏการณ์จันทรุปราคาเต็มดวงจะมีระยะเวลาเกิดคราสเต็มดวงนานประมาณ 1 ชั่วโมง แต่สำหรับจันทรุปราคาในวันที่ 28 กรกฎาคม 2561 มีระยะเวลาคราสเต็มดวงนานถึง 1 ชั่วโมง 42 นาที 57 วินาที เป็นจันทรุปราคาเต็มดวงที่ยาวนานที่สุดในศตวรรษที่ 21 (ค.ศ. 2001-2100)

ข้อมูลปรากฏการณ์จันทรุปราคาเต็มดวงยาวนานที่สุดในช่วงคริสต์ศตวรรษที่ 20-22

คริสต์ศตวรรษที่ 20	16 กรกฎาคม ค.ศ. 2000	1 ชั่วโมง 46 นาที 24 วินาที
คริสต์ศตวรรษที่ 21	28 กรกฎาคม ค.ศ. 2018	1 ชั่วโมง 42 นาที 57 วินาที
คริสต์ศตวรรษที่ 22	9 มิถุนายน ค.ศ. 2123	1 ชั่วโมง 46 นาที 6 วินาที

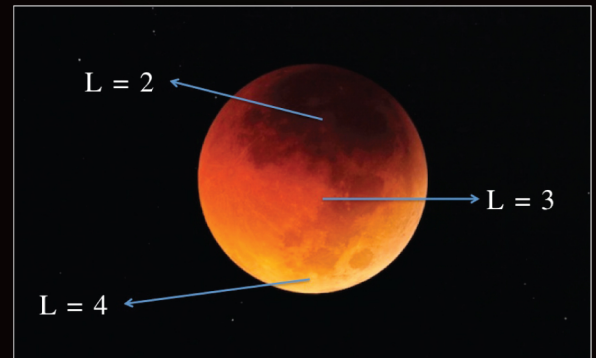


มาตราวัดความสว่างและสีของดวงจันทร์ ขณะเกิดจันทรุปราคาเต็มดวง



André-Louis Danjon นักดาราศาสตร์ชาวฝรั่งเศส ได้เสนอมาตราวัดความสว่างและสีของดวงจันทร์ขณะเกิดจันทรุปราคาเต็มดวง เมื่อปี ค.ศ.1927 เรียกว่า Danjon scale (ตัวย่อ L) โดยประเมินสีและความสว่างของดวงจันทร์ขณะเกิดปรากฏการณ์จันทรุปราคาเต็มดวงด้วยตาเปล่า ซึ่งจำแนกค่า Danjon scale เป็น 5 ระดับ ดังนี้

	L = 0 ; ดวงจันทร์มีความสว่างปรากฏน้อยมากจนเกือบมองไม่เห็น (โดยเฉพาะกลางช่วงจันทรุปราคาเต็มดวง)
	L = 1 ; ดวงจันทร์มีความสว่างปรากฏค่อนข้างน้อย มีสีออกเทาหรือน้ำตาล มองเห็นความแตกต่างระหว่าง พื้นที่สูง (Highland) ที่มีสีอ่อน กับ แ่งที่ราบของ ลาวาแข็งตัว (Mare) ที่มีสีคล้ำ ได้ยาก
	L = 2 ; ดวงจันทร์มีสีแดงเข้มหรือสีแบบสนิมเหล็ก ตรงกลางเงามืดของโลกมีดวงจันทร์ที่ขอบของเงามืดค่อนข้างสว่าง
	L = 3 ; ดวงจันทร์มีสีแดงจืด ขอบของเงามืดปรากฏสว่างหรือมีสีเหลือง
	L = 4 ; ดวงจันทร์ปรากฏสว่าง มีสีแดงแบบทองแดงหรือสีส้ม ขอบเงามืดของโลกสว่างและมีสีเรืองออกไปทางสีฟ้า



ภาพแสดงพื้นผิวดวงจันทร์ส่วนต่างๆที่มีค่า Danjon scale แตกต่างกัน ขณะเกิดปรากฏการณ์จันทรุปราคาเต็มดวง

เมื่อพิจารณาพื้นผิวดวงจันทร์ขณะเกิดจันทรุปราคาเต็มดวงจะพบว่าพื้นผิวดวงจันทร์แต่ละส่วนมีค่า Danjon scale แตกต่างกันขึ้นอยู่กับความใกล้ไกลของพื้นผิวดวงจันทร์กับศูนย์กลางเงามืดของโลก

ตัวอย่างโครงการดาราศาสตร์ระดับโรงเรียน

ปรากฏการณ์จันทรุปราคาเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นไม่บ่อยครั้งนักในรอบปี นักเรียนที่สนใจสามารถใช้โอกาสนี้ทำโครงการดาราศาสตร์ในหัวข้อที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. การประเมินค่า Danjon scale ขณะเกิดปรากฏการณ์จันทรุปราคาเต็มดวง
2. การวัดความสว่างของดวงจันทร์ขณะเกิดจันทรุปราคา ด้วยกล้องโทรทรรศน์ขนาดเล็กที่มีกำลังขยายพอเหมาะสามารถส่องเห็นดวงจันทร์ได้ทั้งดวง และอุปกรณ์ตรวจวัดปริมาณแสง เช่น ลักซ์มิเตอร์ (Lux Meter) นำมาศึกษาความสว่างของดวงจันทร์ ดังนี้
 - เปรียบเทียบความสว่างของดวงจันทร์ขณะเกิดจันทรุปราคาเต็มดวงกับดวงจันทร์เต็มดวงปกติ
 - เปรียบเทียบความสว่างของดวงจันทร์ขณะเกิดจันทรุปราคากับดาวอื่น ๆ เช่น ค่าแมกนิจูดของจันทรุปราคา หรือ ค่า Danjon scale
3. การวัดค่า “แมกนิจูดของจันทรุปราคา” (Magnitude of a Lunar Eclipse)
 - ค่า “แมกนิจูดของจันทรุปราคา” มี 2 ประเภท ได้แก่ แมกนิจูดจันทรุปราคาจากเงามืดของโลก (Umbral Magnitude) และแมกนิจูดจันทรุปราคาจากเงามัวของโลก (Penumbral Magnitude) การหาแมกนิจูดจากเงามืดจะง่ายกว่าแมกนิจูดจากเงามัว เนื่องจากการหาขอบเงามัวของโลกจากภาพถ่ายดวงจันทร์เมื่อเกิดจันทรุปราคาทำได้ยากมาก
4. การหาขนาดของโลกโดยคำนวณจากขนาดเงามืดของโลกในภาพถ่ายจันทรุปราคา ด้วยวิธีเรขาคณิต (สามเหลี่ยมคล้ายและตรีโกณมิติ)

• “แมกนิจูดของจันทรุปราคาจากเงามืดของโลก” (Um) ในกรณีจันทรุปราคาบางส่วนและเต็มดวง

- จันทรุปราคาบางส่วน:
 $Um1 = a1/d$

- จันทรุปราคาเต็มดวง (ดวงจันทร์ไม่ผ่านกลางเงามืด):
 $Um2 = a2/d$

- จันทรุปราคาเต็มดวง (ดวงจันทร์ผ่านกลางเงามืด):
 $Um3 = a3/d$

**d = เส้นผ่านศูนย์กลางของดวงจันทร์

แผนภาพแสดงการหาค่าแมกนิจูดจันทรุปราคาจากเงามืดของโลก สามารถศึกษาได้ทั้งกรณีจันทรุปราคาบางส่วนและจันทรุปราคาเต็มดวง

• การหาขนาดของโลก (R) จากปรากฏการณ์จันทรุปราคา

$\tan(\theta/2) = R / (d+L) = r / L$

มุม θ ประเมินจากค่าขนาดเชิงมุมของดวงอาทิตย์ เนื่องจากค่า L น้อยกว่า 1% ของ D

ค่า d ประมาณจากระยะห่างระหว่างโลก-ดวงจันทร์

ค่า r (ขนาดเงามืดของโลก) หาจากภาพถ่ายจันทรุปราคา

แผนภาพแสดงการหาขนาดของโลกจากจันทรุปราคา

5. การศึกษาจันทรุปราคาในด้านดาราศาสตร์เชิงวัฒนธรรม
 - เนื่องจากจันทรุปราคาเป็นปรากฏการณ์ท้องฟ้าที่มนุษย์รู้จักและพบเห็นมาเป็นเวลาช้านาน จึงเป็นปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับวัฒนธรรมและถูกบันทึกตามเอกสารทางประวัติศาสตร์ เช่นเดียวกับปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์อื่น ๆ เช่น สุริยุปราคา ดาวตก ดาวหาง การศึกษาเรื่องจันทรุปราคาในด้านดาราศาสตร์เชิงวัฒนธรรม จึงสามารถศึกษาได้ในประเด็นต่าง ๆ ตามตัวอย่างต่อไปนี้
 - ดาราศาสตร์โบราณคดี อาทิ ศึกษาการประยุกต์ใช้ดาราศาสตร์ในวัฒนธรรมและอารยธรรมโบราณ คนโบราณพยายามทำความเข้าใจดาราศาสตร์อย่างไร เช่น นิทานดาวเกี่ยวกับจันทรุปราคาตามวัฒนธรรมต่าง ๆ ในฐานะเรื่องเล่าที่พยายามอธิบายการเกิดจันทรุปราคาต่อการเข้ามาของดาราศาสตร์สมัยใหม่ เป็นต้น
 - ดาราศาสตร์เชิงประวัติศาสตร์ อาทิ การวิเคราะห์ข้อมูลทางดาราศาสตร์ที่ปรากฏตามโบราณวัตถุต่าง ๆ การศึกษาจันทรุปราคาจากบันทึก ภาพถ่ายโบราณที่เกี่ยวข้องกับจันทรุปราคา หรือบันทึกทางดาราศาสตร์จากการสังเกตการณ์จันทรุปราคาในสมัยก่อน เป็นต้น
 - ดาราศาสตร์ชาติพันธุ์ อาทิ ศึกษาเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจทางดาราศาสตร์ในกลุ่มชาติพันธุ์ต่าง ๆ คำเรียกปรากฏการณ์จันทรุปราคาในแต่ละภูมิภาคและกลุ่มชาติพันธุ์ต่าง ๆ เป็นต้น

Total Lunar Eclipse

