อักษร

แบบฝึกหัดรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ

ม.6 เล่ม 1

ตามผลการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

จาตุรนต์ กอนกุล

สารบัญ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 **เอกภพและกาแล็กซี** 2-32

1. การขยายตัวของเอกภพ 2
2. ทฤษฎีกำเนิดเอกภพ 8
3. องค์ประกอบและความหนาแน่นสัมพัทธ์ของเอกภพ 15
4. กาแล็กซีและกาแล็กซีทางช้างเผือก 20

Science in Real Life 26
HOTS 27
Unit Test 1 28

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 **กำเนิดดาวฤกษ์** 33-63

1. กำเนิดดาวฤกษ์ 33
2. สมบัติของดาวฤกษ์ 40
3. วิวัฒนาการของดาวฤกษ์ 48

Science in Real Life 57
HOTS 58
Unit Test 2 59

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 **ระบบสุริยะ** 64-93

1. กำเนิดระบบสุริยะและการแบ่งเขตบริวารรอบดวงอาทิตย์ 64
2. การโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ 74
3. โครงสร้างและปรากฏการณ์บนดวงอาทิตย์ 80

Science in Real Life 87
HOTS 88
Unit Test 3 89

STEM Project 94
ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 100
แนวข้อสอบรองรับระบบ TCAS 106

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

เอกภพและกาแล็กซี

1. การขยายตัวของเอกภพ

ผู้ที่ศึกษาจักรวาลวิทยาจะศึกษาเกี่ยวกับเอกภพว่า เอกภพเกิดขึ้นได้อย่างไร ประกอบขึ้นจากอะไรบ้าง เอกภพมีวิวัฒนาการอย่างไร สิ่งใดที่ทำให้เอกภพวิวัฒนาการต่อไป และเอกภพมีจุดสิ้นสุดหรือไม่ อย่างไร ซึ่งจากการศึกษาจะนำไปสู่ความเข้าใจในจักรวาลเพิ่มมากขึ้น

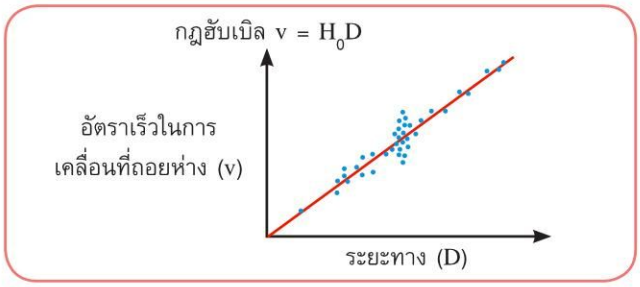
- **กฎฮับเบิล (Hubble's law)**

ฮับเบิลวัดปรากฏการณ์การเลื่อนทางแดง (redshift) ของกาแล็กซี พบว่า กาแล็กซีส่วนมากกำลังเคลื่อนที่ออกห่างจากกาแล็กซีทางช้างเผือก ทำให้สรุปได้ว่า เอกภพกำลังขยายตัวอยู่ โดยกฎฮับเบิลกล่าวว่า อัตราเร็วในการเคลื่อนที่ถอยห่างของกาแล็กซีแปรผันตรงกับระยะทาง

ดังสมการ $v = H_0 D$ โดยกำหนดให้

- v คือ อัตราเร็วในการเคลื่อนที่ถอยห่างของกาแล็กซี มีหน่วยเป็นกิโลเมตรต่อวินาที (kms^{-1})
- H_0 คือ ค่าคงที่ของฮับเบิล มีหน่วยเป็นกิโลเมตรต่อวินาทีต่อเมกะพาร์เซก ($kms^{-1}Mpc^{-1}$)
- D คือ ระยะทางระหว่างผู้สังเกตกับกาแล็กซี มีหน่วยเป็นเมกะพาร์เซก (1 Mpc = 3.26 ล้านปีแสง)

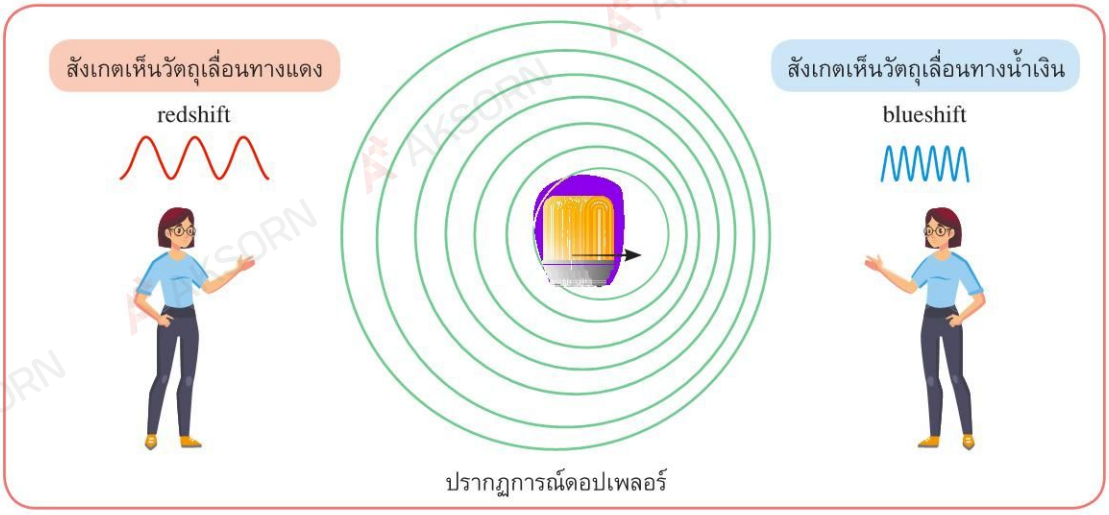
ปัจจุบันค่าคงที่ของฮับเบิลมีค่าเท่ากับ 70 $kms^{-1}Mpc^{-1}$ หมายความว่า เอกภพมีการขยายตัวด้วยอัตราเร็ว 70 กิโลเมตรต่อวินาที สำหรับระยะทางทุก ๆ 1 เมกะพาร์เซก ที่ออกห่างจากโลก



ที่มา : https://imagine.gsfc.nasa.gov/educators/lessons/how_far/

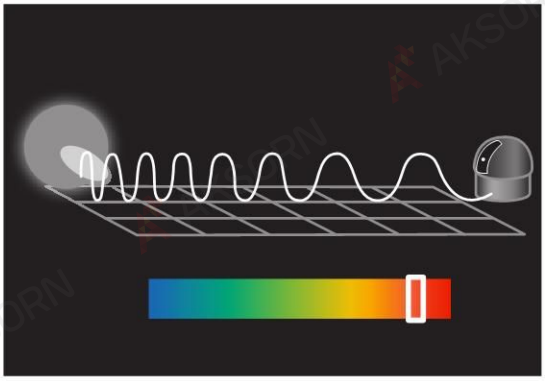
- **การเลื่อนทางแดงของกาแล็กซี**

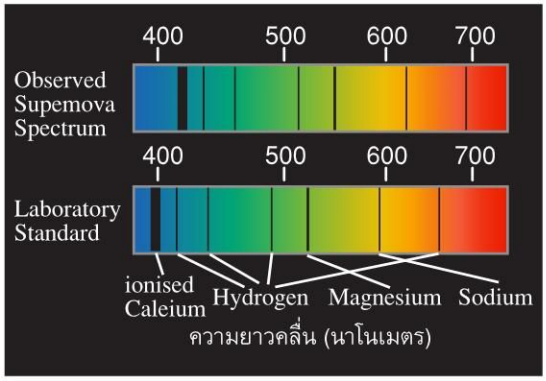
ปรากฏการณ์ดอปเพลอร์เป็นปรากฏการณ์ที่คลื่นมีความยาวคลื่นที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อต้นกำเนิดคลื่นมีการเคลื่อนที่ เช่น เมื่อเป็ดกำลังว่ายน้ำเคลื่อนที่ไปข้างหน้าจะทำให้เกิดคลื่นขึ้น เมื่อสังเกตจะพบว่าคลื่นน้ำด้านหน้าของเป็ดมีความถี่ที่สูงกว่าด้านหลัง ซึ่งพบว่าคลื่นแสงก็สามารถเกิดปรากฏการณ์ดอปเพลอร์ได้เช่นเดียวกัน โดยต้นกำเนิดแสงที่กำลังเคลื่อนที่เข้าหาผู้สังเกตจะมีความถี่ของแสงเลื่อนไปในทางแสงสีน้ำเงิน ในขณะที่ต้นกำเนิดแสงที่กำลังถอยห่างออกไปจะมีความถี่เลื่อนไปในทางแสงสีแดง เรียกว่า การเลื่อนทางแดง (redshift)



ที่มา : https://imagine.gsfc.nasa.gov/features/yba/M31_velocity/spectrum/doppler_more.html

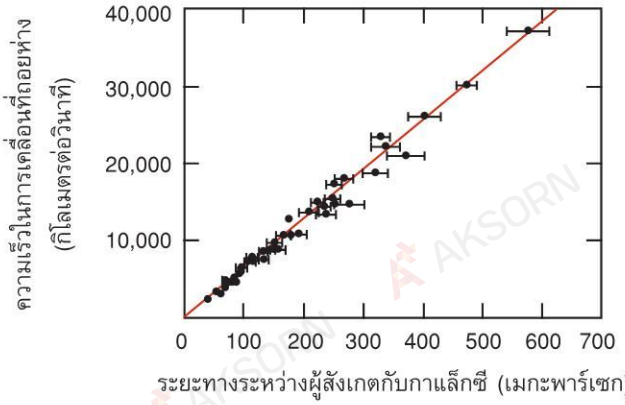
การเลื่อนทางแดงของกาแล็กซีเกิดจากความยาวคลื่นของแสงถูกยืดออกไปพร้อมกับพื้นที่ว่างตลอดระยะทางที่แสงเดินทางมา ทำให้อาจพบการเคลื่อนที่ถอยห่างของกาแล็กซีที่อยู่ไกลออกไป ซึ่งมีความเร็วมากกว่าความเร็วแสงได้ ในความเป็นจริงแล้วกาแล็กซีไม่ได้เคลื่อนที่เร็วกว่าความเร็วแสง แต่เป็นเพราะพื้นที่ระหว่างกาแล็กซีกับผู้สังเกตกำลังเพิ่มขึ้นมากกว่าอัตราที่แสงสามารถเดินทางได้





แบบฝึกหัดที่ 1.1

ตอบคำถามเกี่ยวกับกฎฮับเบิลให้ถูกต้อง



▲ กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วในการถอยห่างกับระยะห่างของกาแล็กซีกับผู้สังเกต

1. จากกราฟที่กำหนดให้ สามารถสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลได้อย่างไร

.....

2. ถ้ากาแล็กซีที่เคลื่อนที่ด้วยความเร็วประมาณ 29,820 กิโลเมตรต่อวินาที จะอยู่ห่างจากผู้สังเกตประมาณกี่เมกะพาร์เซก

.....

3. ถ้ากาแล็กซีอยู่ห่างจากผู้สังเกตมากกว่า 700 เมกะพาร์เซก ค่าของความเร็วในการเคลื่อนที่ถอยห่างออกจากผู้สังเกตจะเป็นอย่างไร

.....

4. จากข้อมูลของกราฟที่กำหนดให้ สามารถคำนวณหาค่าคงที่ของฮับเบิลได้อย่างไร

.....

.....

5. ถ้ากำหนดให้ค่าคงที่ของฮับเบิลเท่ากับ 70 กิโลเมตรต่อวินาทีต่อเมกะพาร์เซก กาแล็กซีที่อยู่ห่างจากโลก 186.25 เมกะพาร์เซก จะมีความเร็วในการเคลื่อนที่ถอยห่างออกจากผู้สังเกตบนโลกกี่กิโลเมตรต่อวินาที

.....

6. ถ้าอัตราเร็วในการเคลื่อนที่ถอยห่างออกจากผู้สังเกตมีค่า 153.48 กิโลเมตรต่อวินาที และเวลาผ่านไป 5 ปี ทำให้ทราบว่ากาแล็กซีอยู่ห่างจากโลกเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า อยากทราบว่าอัตราเร็วในการเคลื่อนที่ถอยห่างออกจากผู้สังเกตมีค่าเท่าไร

.....

แบบฝึกหัดที่ 1.2

ตอบคำถามเกี่ยวกับการขยายตัวของเอกภพให้ถูกต้อง

1. ถ้ากาแล็กซี A เคลื่อนที่ถอยห่างออกจากผู้สังเกตบนโลกด้วยอัตราเร็ว 14,000 กิโลเมตรต่อวินาที กาแล็กซี A จะอยู่ห่างจากโลกเป็นระยะทางเท่าไร (ค่าคงที่ของฮับเบิลเท่ากับ 70 kms-1 Mpc-1)

2. นักดาราศาสตร์วัดระยะทางของกาแล็กซีใหม่ที่สำรวจพบได้ 50 เมกะพาร์เซก กาแล็กซีดังกล่าวขณะที่ถูกพบจะเคลื่อนที่ถอยห่างออกจากผู้สังเกตบนโลกด้วยอัตราเร็วเท่าไร (ค่าคงที่ของฮับเบิลเท่ากับ 70 $kms^{-1} Mpc^{-1}$)

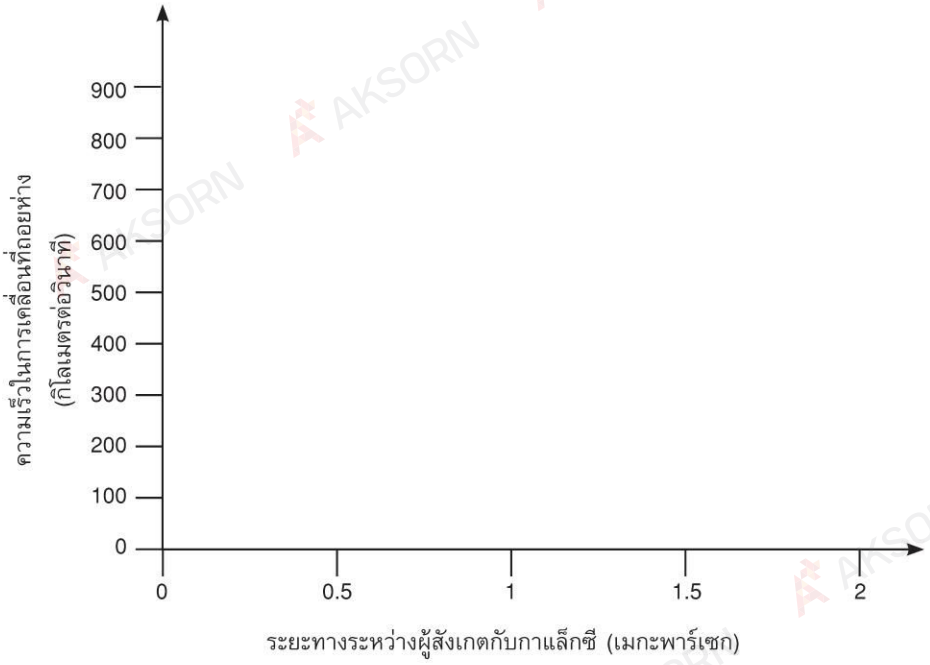
3. นักดาราศาสตร์ทำการสำรวจกาแล็กซีในเอกภพและเก็บข้อมูลของกาแล็กซีได้ ดังตาราง

กาแล็กซี	ความเร็วถอยห่าง (กิโลเมตรต่อวินาที)	ระยะทางจากผู้สังเกต (เมกะพาร์เซก)
A	280	4
B	700	10
C	2,100	30

จากข้อมูลในตาราง จงคำนวณหาค่าคงที่ของฮับเบิล โดยใช้กฎฮับเบิล

4. จากข้อมูลความเร็วและระยะทางของกาแล็กซีที่กำหนดให้ จงเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วในการเคลื่อนที่ออกห่างจากผู้สังเกตและระยะห่างระหว่างกาแล็กซีกับผู้สังเกต

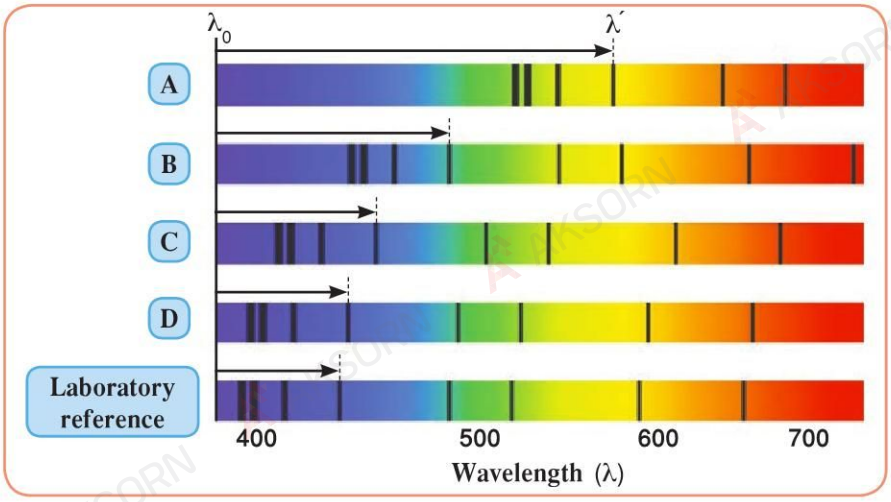
ความเร็ว (km/s)	14	21	35	56	70	84	105	126	140
ระยะทาง (Mpc)	0.2	0.3	0.5	0.8	1	1.2	1.5	1.8	2



5. จากกราฟในข้อ **4.** จงคำนวณหาค่าคงที่ของฮับเบิล โดยใช้กฎฮับเบิล

แบบฝึกหัดที่ 1.3

ตอบคำถามเกี่ยวกับการเลื่อนทางแดงของกาแล็กซีให้ถูกต้อง



1. จากข้อมูลแถบสเปกตรัมของกาแล็กซีที่ตรวจวัดได้ กาแล็กซีใดอยู่ห่างจากผู้สังเกตบนโลกมากที่สุด เพราะเหตุใด

.....

2. การเลื่อนทางแดงของกาแล็กซีเกิดขึ้นได้อย่างไร

.....

.....

.....

3. ถ้ากาแล็กซีเคลื่อนที่เข้าหาผู้สังเกตจะเกิดการเลื่อนทางแดงหรือไม่ และแถบสเปกตรัมที่วัดได้จะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

.....

.....

.....

4. ถ้าวัดความเร็วถอยห่างของกาแล็กซี B ได้ 3.5×10^5 กิโลเมตรต่อวินาที กาแล็กซี B เคลื่อนที่ได้เร็วกว่าแสงจริงหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

แบบฝึกหัดรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 **เล่ม 1**

เน้น **กิจกรรมที่ใช้ความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ที่ถูกต้องลึกซึ้ง** เพื่อเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพเฉพาะทาง

พัฒนา **ทักษะการคิดขั้นสูง** และนำไปใช้ได้จริง

พร้อมด้วย **ข้อสอบ** และ **แบบบันทึกแสดงผลการเรียน**

เพิ่ม **STEM Project** ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

อักษร
อักษรเจริญทัศน์ อจท.
บริษัท อักษรเจริญทัศน์ อจท. จำกัด
142 ถนนตะนาว เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร 10200
โทร./แฟกซ์ 0 2622 2999 (อัตโนมัติ 20 คู่สาย)
www.aksorn.com Aksorn ACT
www.aksorn.com
มฝ.โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ม.6 เล่ม 1
8 858649 146410
111