ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบแผนการสอน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โลก...ดวงดาวและอวกาศ และแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

1.	อาจารย์อุดม	ก้านภูเขียว	โรงเรียนชุมแพศึกษา	จังหวัดขอนแก่น
2.	อาจารย์ภัทรพงษ์	เจริญสมบัติ	โรงเรียนชุมแพศึกษา	จังหวัดขอนแก่น
3.	อาจารย์ดวงพร	สิงห์คำป้อง	โรงเรียนชุมแพศึกษา	จังหวัดขอนแก่น
4.	อาจารย์บุณฑริกา	บุญหล้า	โรงเรียนชุมแพศึกษา	จังหวัดขอนแก่น
5.	อาจารย์ลาวรรณ	นิธิทรัพย์	โรงเรียนชุมแพศึกษา	จังหวัดขอนแก่น
6.	อาจารย์สุธน	สมัครวงศ์	โรงเรียนนาแห้ววิทยา	จังหวัดเลย
7.	อาจารย์ระพีพร	มุลทากุล	โรงเรียนนาแห้ววิทยา	จังหวัดเลย
8.	อาจารย์สุรศักดิ์	เมาเทือก	โรงเรียนวชิรวิทย์	จังหวัดเชียงใหม่
9.	อาจารย์หทัยการ	อุบลพันธ์	โรงเรียนมงคลวิทยา	จังหวัดลำพูน
10.	อาจารย์โสภา	กัณทวงศ์	โรงเรียนมงคลวิทยา	จังหวัดลำพูน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ภาคผนวก ข

วิเคราะห์จุดประสงค์วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก...ดวงดาวและอวกาศ

ตาราง 3 แสดงการวิเคราะห์จุดประสงค์และพฤติกรรมวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก...ดวงดาวและอวกาศ

พฤติกรรม / จุดประสงค์	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์	การนำไปใช้	รวม
1. อธิบายความหมายของคำต่อไปนี้ได้ กาแล็กซี กาแล็กซีทางช้างเผือก ระบบสุริยะ ดาวเคราะห์วงนอก ดาวเคราะห์วงใน จุดโฟกัส ความยาวโฟกัส เส้นแกนมุขสำคัญ ระยะวัตถุ ระยะภาพ ภาพจริง ภาพเสมือน เลนส์ใกล้ตา เลนส์ใกล้วัตถุ ความเร็วหลุดพ้น ความเร็วโคจรรอบโลก แรงโน้มถ่วง	15	9	4	2	30
2. ชี้บ่งส่วนประกอบที่สำคัญของกล้องโทรทรรศน์บางชนิดพร้อมทั้งอธิบายหลักการทำงานของกล้องโทรทรรศน์บางชนิดได้	3	1			4
3. หาความยาวโฟกัสและเขียนแผนภาพทางเดินของแสง แสดงการเกิดภาพจากเลนส์นูนเมื่อวางวัตถุที่ระยะต่าง ๆ กันได้			2	6	8
4. ประกอบกล้องโทรทรรศน์อย่างง่ายโดยใช้เลนส์นูน 2 อัน และหากำลังขยายของกล้องที่ประกอบขึ้นได้				2	2
5. ระบุปัญหาต่าง ๆ ที่มนุษย์อวกาศจะต้องเผชิญ (ขณะปฏิบัติงานในอวกาศ)		2		2	4
6. อธิบายประโยชน์ที่ประเทศไทยได้รับจากการสำรวจอวกาศโดยเฉพาะจากดาวเทียมระบบต่าง ๆ	9				9

ตาราง 3 (ต่อ)

พฤติกรรม / จุดประสงค์	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์	การนำไปใช้	รวม
7. ตั้งสมมติฐานจากปัญหา และคิดหาวิธีการทดลองและดำเนินการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานนั้นได้	1	2			3
รวมข้อสอบ	28	14	6	12	60

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ภาคผนวก ค

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
เรื่อง โลก...ดวงดาวและอวกาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบเลือกตอบ จำนวน 60 ข้อ ในแต่ละข้อคำถามมีคำตอบ 4 ตัวเลือก
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมาย X ลงในช่องว่างที่ตรงกับอักษรที่เลือกในกระดาษคำตอบ
3. ห้ามทำเครื่องหมายหรือเขียนอักษรใด ๆ ลงในแบบทดสอบฉบับนี้
4. ให้นักเรียนเขียนชื่อ ชั้น เลขที่ ลงในกระดาษคำตอบ เมื่อเรียบร้อยแล้วจึงลงมือทำแบบทดสอบ

ตัวอย่าง

0. ข้อใดต่อไปนี้เป็นสัตว์น้ำ
   - ก. ปลา
   - ข. วัว
   - ค. นก
   - ง. เม่น

ข้อนี้คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ก. ให้ทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบดังนี้

ข้อที่	ก.	ข.	ค.	ง.	จ.
0.	X				

ในกรณีที่ต้องการเปลี่ยนคำตอบเช่นจาก ข้อ ก. เป็นข้อ ข. ให้ทำดังนี้

ข้อที่	ก.	ข.	ค.	ง.	จ.
0.	X	X			

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่อง โลก...ดวงดาวและอวกาศ

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว305) **จำนวน 60 ข้อ** **เวลา 60 นาที**

.....

1. ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถึงความหมายของดาราศาสตร์ได้ถูกต้องที่สุด

ก. เป็นการศึกษาเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นเฉพาะดาวเคราะห์

ข. เป็นการพยากรณ์ดวงดาวว่าจะมีวงโคจรรอบดวงอาทิตย์เมื่อไร

ค. เป็นการพยากรณ์ในเรื่องดวงดาวบนท้องฟ้า

ง. เป็นการศึกษาเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นเฉพาะกาแล็กซี

2. ดาวที่เรามองเห็นบนท้องฟ้าแบ่งได้เป็นกี่ประเภท

ก. 1 ประเภท

ข. 2 ประเภท

ค. 3 ประเภท

ง. 4 ประเภท

3. กาแล็กซีหรือดาราจักรประกอบด้วยสิ่งใดบ้าง

1. ฝุ่นผง ก้อนน้ำแข็ง
2. อุกกาบาต
3. ฝุ่นผงและก๊าซในอวกาศ
4. ดาวเคราะห์
5. ดาวฤกษ์
6. ดาวหาง

ข้อที่ถูกต้องคือ

ก. ข้อ 1,2,3 และ 4

ข. ข้อ 1,3,5 และ 6

ค. ข้อ 2,3,4,5 และ 6

ง. ข้อ 1,2,3,4,5 และ 6

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

4. ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้องที่สุด

ก. ดาวฤกษ์เป็นดาวที่ไม่มีแสงสว่างและความร้อนในตัวเอง

ข. ดาวฤกษ์เป็นดาวที่มีแสงสว่างและความร้อนในตัวเอง

ค. ดาวเคราะห์เป็นดาวที่มีแสงสว่างและความร้อนในตัวเอง

ง. ดาวเคราะห์เป็นดาวที่กะพริบแสงในตัวเองได้

5. ข้อใดเรียงลำดับจากขนาดใหญ่ไปหาขนาดเล็ก

ก. เอกภพ กาแล็กซี ระบบสุริยะ

ข. ระบบสุริยะ เอกภพ กาแล็กซี

ค. กาแล็กซี เอกภพ ระบบสุริยะ

ง. เอกภพ ระบบสุริยะ กาแล็กซี

6. ดาวเคราะห์ที่มีจำนวนดวงจันทร์เป็นบริวารเท่ากับโลก คือดาวเคราะห์ดวงใด

ก. ศุกร์

ข. ยูเรนัส

ค. เนปจูน

ง. พลูโต

7. ถ้ามีกลุ่มก๊าซและฝุ่นผงในอวกาศที่จับกลุ่มกันค่อนข้างหนาแน่นอยู่ในที่ว่างระหว่างดาวฤกษ์สิ่งนั้นเรียกว่าอะไร

ก. ดาวหาง

ข. เนบิวลา

ค. กาแล็กซี

ง. กลุ่มควัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

8. ข้อความใดที่กล่าวถึงดาวกัลปพฤกษ์ได้ถูกต้อง

1. ปรากฏให้เห็นตอนเช้ามืด
2. เป็นดาวเคราะห์วงนอก
3. เป็นดาวฤกษ์ที่อยู่ในกาแล็กซีทางช้างเผือก
4. เป็นดาวฤกษ์ที่อยู่ใกล้โลกมากที่สุด

ข้อที่ถูก คือ

ก. ข้อ 1,2 และ 3

ข. ข้อ 1,2 และ 4

ค. ข้อ 1 และ 4

ง. ข้อ 1 และ 3

9. ข้อความในข้อใดที่ไม่เกี่ยวกับกาแล็กซีทางช้างเผือก

ก. โลกเป็นสมาชิกดวงหนึ่ง

ข. จัดเป็นกาแล็กซีไร้รูปร่าง

ค. เป็นส่วนหนึ่งของจักรวาล

ง. บรรดาดวงดาวที่มองเห็นในท้องฟ้าเป็นส่วนหนึ่งของกาแล็กซี

10. ให้แสงเดินทางผ่านแลนส์อันหนึ่ง จะทำให้เกิดผลตามข้อใด

ก. รวมแสง

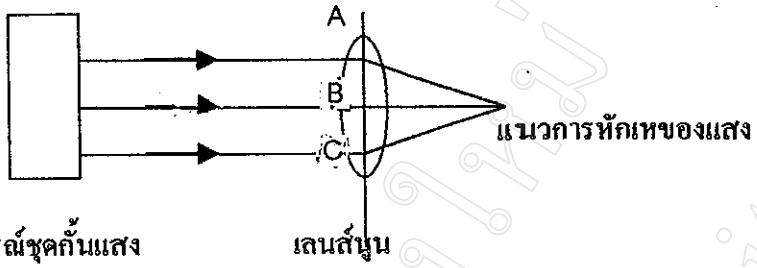
ข. หักเหแสง

ค. สะท้อนแสง

ง. กระจายแสง

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

11.



จากภาพการทดลอง เมื่อใช้เลนส์นูนรับแสงจากอุปกรณ์ชุดกั้นแสง แนวทางของแสงที่ผ่านเลนส์ได้ตามภาพ ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

ก. ลำแสงที่ส่องผ่านเลนส์นูนจะมีลักษณะเปลี่ยนแปลงคือลำแสงหักเหออกจากกัน

ข. ลำแสงที่ส่องผ่านเลนส์นูนจะมารวมกันที่จุด ๆ หนึ่ง

ค. ลำแสงที่หักเหผ่านเลนส์นูนมารวมกันที่จุด ๆ หนึ่งเรียกว่า จุดโฟกัส

ง. ลำแสงที่ผ่านจุดศูนย์กลางเลนส์ไม่เกิดการหักเห

12. ลำแสงขนานที่ส่องผ่านเลนส์นูนจะมีลักษณะเปลี่ยนแปลงในข้อใด

ก. ลำแสงไม่มีการเปลี่ยนทิศทาง ยังคงเป็นเส้นตรงปกติ

ข. ลำแสงไม่สามารถผ่านเลนส์ไปได้

ค. ลำแสงหักเหออกจากกัน

ง. ลำแสงหักเหเข้าหากัน

13. สมบัติของเลนส์นูนคือข้อใด

ก. เลนส์นูนทำหน้าที่รวมแสงให้มารวมที่จุดจุดหนึ่งคือจุดโฟกัส

ข. เลนส์นูนทำหน้าที่แยกแสงให้กระจายออกจากกันทำมุมต่างกัน

ค. เลนส์นูนทำหน้าที่ตัดแสงไม่ให้แสงทะลุผ่านผิวของเลนส์นูน

ง. เลนส์นูนทำหน้าที่เปลี่ยนสีของแสงเป็นการกรองแสงให้มีสีเข้มขึ้น

14. ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้องมากที่สุด

ก. ระยะจากจุดรวมแสงถึงจุดกึ่งกลางเลนส์เรียกว่าเส้นแกนมุขสำคัญ

ข. จุดตัดกันของรังสีของแสงผ่านเลนส์เรียกว่า ความยาวโฟกัส

ค. ระยะทางจากจุดรวมแสงถึงจุดกึ่งกลางเลนส์เรียกว่า จุดโฟกัส

ง. จุดตัดกันของรังสีของแสงผ่านเลนส์เรียกว่า จุดโฟกัส

15. ข้อความต่อไปนี้หมายถึงสิ่งใด (1) แนวทิศทางของแสงที่ผ่านเข้าไปในเลนส์
(2) เส้นตรงที่ลากผ่านกึ่งกลางเลนส์

ก. (1) คือแนวรังสีของแสง (2) คือ จุดกึ่งกลางเลนส์

ข. (1) คือแนวรังสีของแสง (2) คือ ความยาวโฟกัส

ค. (1) คือแนวรังสีของแสง (2) คือ แกนมุขสำคัญ

ง. (1) คือความยาวโฟกัส (2) คือ แกนมุขสำคัญ

16. ข้อความต่อไปนี้ ข้อใดกล่าวถูกต้องมากที่สุด

ก. การเอาเลนส์นูนมาใช้ในการรวมแสงอาทิตย์ก็สามารถทดลองหาความยาวโฟกัสได้

ข. การเอาเลนส์เว้ามาใช้ในการรวมแสงอาทิตย์ก็สามารถทดลองหาความยาวโฟกัสได้

ค. การหาระยะจากจุดกระจายแสงถึงเลนส์เว้าเป็นวิธีทดลองหาความยาวโฟกัสวิธีหนึ่ง

ง. ไม่มีข้อถูก

17. วิชัยนำแว่นขยาย 2 อันมารวมแสงอาทิตย์ ปรากฏว่า แว่นขยาย A มีจุดรวมแสงห่างจากแว่น ขยาย มากกว่าแว่นขยาย B วิชัยจะสรุปผลการทดลองนี้ว่าอย่างไรจึงจะถูกต้อง

ก. แว่นขยาย A มีความยาวโฟกัสมากกว่าแว่นขยาย B

ข. แว่นขยาย A มีความยาวโฟกัสน้อยกว่าแว่นขยาย B

ค. แว่นขยาย A และ B มีความยาวโฟกัสเท่ากัน

ง. แว่นขยาย A และ B สามารถรวมแสงอาทิตย์

18. ข้อใดต่อไปนี้บอกความหมายของภาพจริงได้ถูกต้องที่สุด

ก. ภาพจริงคือภาพที่ใช้ฉากรับภาพได้

ข. ภาพจริงเป็นภาพที่ใช้ฉากรับภาพไม่ได้

ค. ภาพจริงเป็นภาพที่เกิดที่ระยะอนันต์

ง. ไม่มีข้อถูก

19. ระยะจากจุดกึ่งกลางเลนส์ถึงวัตถุเรียกว่าอะไร

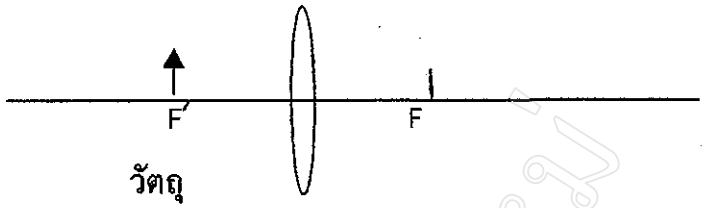
ก. ระยะภาพ

ข. ระยะวัตถุ

ค. ขนาดของวัตถุ

ง. ความยาวโฟกัส

20.



เมื่อวางวัตถุอยู่ห่างจากเลนส์นูนที่ระยะเท่ากับความยาวโฟกัสภาพที่ได้จะเป็นอย่างไร

ก. เกิดภาพเสมือนหัวกลับ

ข. เกิดภาพจริงหัวตั้ง

ค. เกิดภาพที่ระยะอนันต์

ง. เกิดภาพจริงหัวกลับ

21. เมื่อวางวัตถุห่างเลนส์นูนอันหนึ่งเป็นระยะ 15 เซนติเมตร เกิดภาพหลังเลนส์ห่างเป็นระยะทาง 10 เซนติเมตร จงหาความยาวโฟกัสของเลนส์นี้

ก. 5 เซนติเมตร

ข. 6 เซนติเมตร

ก. 7 เซนติเมตร

ง. 30 เซนติเมตร

22. วัตถุรูปลูกศรสูง 5 เซนติเมตร อยู่ห่างเลนส์นูนเป็นระยะทาง 35 เซนติเมตร ถ้าเลนส์นูนมีความยาวโฟกัส 20 เซนติเมตร จะเกิดภาพสูงเท่าใด

ก. 6.7 เซนติเมตร

ข. 7.8 เซนติเมตร

ค. 8.2 เซนติเมตร

ง. 8.5 เซนติเมตร

23. เมื่อวางวัตถุหน้าเลนส์นูนให้ห่างจากเลนส์ 10 เซนติเมตร ถ้าเลนส์นูนมีความยาวโฟกัส 20 เซนติเมตร อยากทราบว่ากำลังขยายของภาพมีค่าเท่าใด

ก. –1 เท่า

ข. –2 เท่า

ค. –3 เท่า

ง. –4 เท่า

24. วางวัตถุไว้หน้าเลนส์นูน ซึ่งมีความยาวโฟกัส 20 เซนติเมตร เป็นระยะทาง 60 เซนติเมตร จงหาตำแหน่งของภาพและลักษณะของภาพ

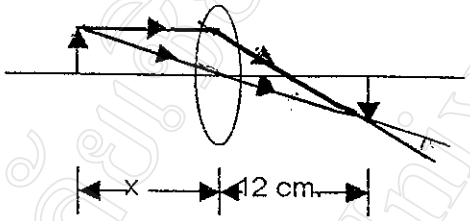
ก. ภาพจริง ระยะภาพเท่ากับ 15 เซนติเมตร

ข. ภาพจริง ระยะภาพเท่ากับ 30 เซนติเมตร

ค. ภาพเสมือน ระยะภาพเท่ากับ 30 เซนติเมตร

ง. ภาพเสมือน ระยะภาพเท่ากับ 15 เซนติเมตร

25.



รูป

จากรูป ถ้าภาพและวัตถุมีขนาดเท่ากัน เลนส์นูนจะมีความยาวโฟกัสเท่าไร

ก. 12 เซนติเมตร

ข. 6 เซนติเมตร

ค. น้อยกว่า 12 เซนติเมตร

ง. น้อยกว่า 6 เซนติเมตร

26. กล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสง เลนส์ใกล้วัตถุและเลนส์ใกล้ตาเป็นลักษณะอย่างไร

	เลนส์ใกล้วัตถุ	ความยาวโฟกัส	เลนส์ใกล้ตา	ความยาวโฟกัส
ก.	เลนส์นูน	สั้น	เลนส์นูน	ยาว
ข.	เลนส์นูน	ยาว	เลนส์นูน	สั้น
ค.	เลนส์เว้า	สั้น	เลนส์เว้า	ยาว
ง.	เลนส์เว้า	ยาว	เลนส์นูน	สั้น

27. ข้อใดเป็นหน้าที่ของเลนส์ใกล้วัตถุในกล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสง

ก. รับแสงจากวัตถุทำให้เกิดภาพจริง หัวกลับ

ข. รับแสงจากวัตถุทำให้เกิดภาพเสมือน หัวตั้ง

ค. ขยายภาพจากเลนส์ใกล้วัตถุ ทำให้เกิดภาพจริง

ง. ขยายภาพจากเลนส์ใกล้ตา ทำให้เกิดภาพเสมือน

28. กล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสงชนิดหนึ่ง มีกำลังขยาย 4 เท่า ความยาวกล้องประมาณ 30 เซนติเมตร เลนส์ใกล้ตาจะมีความยาวโฟกัสเท่าใด

ก. 6 เซนติเมตร

ข. 5 เซนติเมตร

ค. 4 เซนติเมตร

ง. 2 เซนติเมตร

29. ถ้าเลนส์ใกล้ตาของกล้องโทรทรรศน์ชนิดหนึ่งมีความยาวโฟกัส 5 เซนติเมตร ความยาวของกล้องประมาณ 40 เซนติเมตร เลนส์ใกล้วัตถุจะมีความยาวโฟกัสเท่าใด

ก. 8 เซนติเมตร

ข. 20 เซนติเมตร

ค. 35 เซนติเมตร

ง. 45 เซนติเมตร

30. ส่วนที่ทำหน้าที่รับแสงจากวัตถุ ของกล้องโทรทรรศน์ประเภทสะท้อนแสงคืออะไร

ก. เลนส์เว้า

ข. กระจกเว้า

ค. กระจกนูน

ง. กระจกเงาระนาบ

31. กล้องโทรทรรศน์ประเภทใดที่ใช้ระบบการรับคลื่นจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแล้ววิเคราะห์ออกมาเป็นภาพ

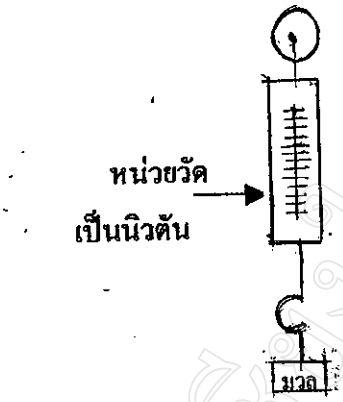
ก. กล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสง

ข. กล้องโทรทรรศน์ประเภทสองตา

ค. กล้องโทรทรรศน์สะท้อนแสง

ง. กล้องโทรทรรศน์วิทยุ

คำชี้แจง จากภาพและผลการทดลองแรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อวัตถุให้ตอบคำถามข้อ 32-35



ตารางบันทึกผลการทดลอง

มวลที่แขวน (กิโลกรัม)	แรงดึง (นิวตัน)
1	98
2	196
3	294
4	392

32. จากตารางข้อใดสรุปผลการทดลองได้ถูกต้องที่สุด

ก. แรงดึงดูดที่ได้มีค่าต่างกัน

ข. มวลที่แขวนไม่มีผลต่อแรงดึงดูดของโลก

ค. แรงดึงดูดของโลกแปรผันตรงกับมวล

ง. มวลเพิ่มขึ้นแรงดึงดูดของโลกก็จะลดน้อยลงเรื่อย ๆ

33. แรงที่ทำให้เข็มชี้ตาชั่งสปริงเคลื่อนลงเกิดจากข้อใด

ก. แรงโน้มถ่วงของโลก

ข. แรงจากมือที่ดึงตาชั่งสปริง

ค. แรงจากความเฉื่อยของวัตถุ

ง. แรงจากอนุภาคของอากาศชนวัตถุที่แขวน

34. ถ้าทำการทดลองเพิ่มมวลที่แขวนเป็น 5 กิโลกรัม ค่าแรงดึงที่ได้จากตาชั่งสปริงควรเป็น เท่าใด

ก. 0 นิวตัน

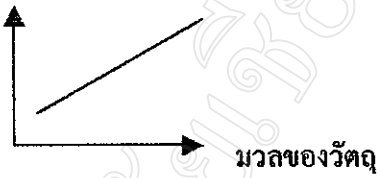
ข. 20.5 นิวตัน

ค. 40.6 นิวตัน

ง. 49.0 นิวตัน

35. ถ้าเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมวลของวัตถุกับแรงโน้มถ่วงของโลก ที่กระทำต่อวัตถุจะได้กราฟดังข้อใด

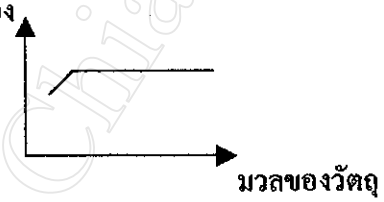
ก. แรงโน้มถ่วง



ข. แรงโน้มถ่วง

ค. แรงโน้มถ่วง

ง. แรงโน้มถ่วง



36. แรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อมวลของวัตถุที่ระดับความสูงต่าง ๆ กันเหมือนหรือต่างกันอย่างไร

ก. เหมือนกัน ค่าแรงโน้มถ่วงของโลกมีค่าคงที่

ข. ต่างกัน ถ้าระยะทางจากจุดศูนย์กลางของโลกมีค่ามากค่าแรงโน้มถ่วงจะมากขึ้น

ค. เหมือนกัน ค่าแรงโน้มถ่วงของโลกจะเปลี่ยนแปลงเฉพาะบนดวงจันทร์

ง. ต่างกัน ถ้าระยะทางจากจุดศูนย์กลางของโลกมีค่ามาก ค่าแรงโน้มถ่วงจะลดน้อยลง

37. แรงโน้มถ่วงบนพื้นผิวดวงจันทร์น้อยกว่าบนโลกเพราะเหตุใด

ก. รัศมีของดวงจันทร์น้อยกว่าโลก

ข. บรรยากาศของดวงจันทร์น้อยกว่าโลก

ค. ความเร่งของดวงจันทร์มากกว่าบนโลก

ง. มวลของดวงจันทร์น้อยกว่ามวลของโลก

38. มนุษย์อวกาศคนหนึ่งเมื่อชั่งน้ำหนักบนดวงจันทร์ หนัก 120 นิวตัน แล้วน้ำหนักที่แท้จริงของมนุษย์อวกาศคนนี้เมื่ออยู่บนผิวโลกคือเท่าใด

ก. 600 นิวตัน

ข. 700 นิวตัน

ค. 720 นิวตัน

ง. 760 นิวตัน

39. วัตถุมวล 75 กิโลกรัม จะหนักเท่าใดถ้าแรงโน้มถ่วงของโลกเท่ากับ 9.8 นิวตัน ต่อกิโลกรัม

ก. 755 นิวตัน

ข. 750 นิวตัน

ค. 735 นิวตัน

ง. 730 นิวตัน

40. ค่าใดต่อไปนี้ของวัตถุจะเปลี่ยนแปลงไปตามแรงโน้มถ่วงของโลก

ก. มวลสาร

ข. ความเร็ว

ค. น้ำหนัก

ง. ความหนาแน่น

41. แรงโน้มถ่วงระหว่างโลกกับดาวขึ้นอยู่กับสิ่งใดต่อไปนี้

1. มวลของโลก 2. มวลของดาว

3. ขนาดของโลก 4. ระยะห่างระหว่างโลกกับดาว

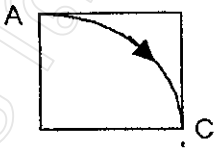
ก. ข้อ 3,4

ข. ข้อ 1, 2, 3

ค. ข้อ 1,2,4

ง. ข้อ 1,2,3,4

42. เมื่อขว้างก้อนหินออกไปในแนวระดับ โดยเริ่มที่จุด A ก้อนหินตกลงสู่พื้นที่จุด C ตามรูป สาเหตุที่ทำให้ก้อนหินเคลื่อนที่ตามแนว AC คือข้อใด



ก. แรงกิริยา

ข. แรงปฏิกิริยา

ค. แรงกด

ง. แรงโน้มถ่วงของโลก

43. เด็กชายดาวง้างหนังสติ๊กเพื่อยิงนก ขณะที่ยืดเส้นยางออกมากที่สุดและหยุดนิ่ง ข้อความต่อไปนี้มีความสัมพันธ์กับข้อใดมากที่สุด

ก. หนังสติ๊กมีพลังงานจลน์มากที่สุด

ข. หนังสติ๊กมีพลังงานศักย์สะสมอยู่

ค. มีพลังงานจลน์อยู่ในหนังสติ๊ก

ง. มีพลังงานศักย์และพลังงานจลน์อยู่ในหนังสติ๊ก

44. ความเร็วหลุดพ้นหมายถึงข้อใด

ก. ความเร็วในแนวราบที่วัตถุเอาชนะแรงโน้มถ่วงของโลกได้

ข. ความเร็วที่ทำให้วัตถุสามารถตกลงสู่พื้นอย่างช้า ๆ

ค. ความเร็วที่วัตถุสามารถโคจรรอบโลกโดยไม่ตกลงสู่พื้นโลก

ง. ความเร็วที่พาวัตถุไปได้ไกลจนพ้นอิทธิพลแรงโน้มถ่วงของโลก

45. ข้อใดถูกต้อง

ก. ความเร็วของวัตถุที่สมดุลกับแรงโน้มถ่วงของโลกคือความเร็วหลุดพ้น

ข. ความเร็วที่จะพาวัตถุไปให้โคจรอยู่ในวงโคจรรอบโลกคือความเร็วหลุดพ้น

ค. ความเร็วที่จะพาวัตถุไปได้ไกลมากจนพ้นอิทธิพลแรงโน้มถ่วงได้พอดี คือ ความเร็วหลุดพ้น

ง. ความเร็วที่จะพาวัตถุให้ตกลงสู่พื้นอย่างช้า ๆ ภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลก คือ ความเร็วหลุดพ้น

46. การเคลื่อนที่ของวัตถุด้วยความเร็วโคจรรอบโลกคือวัตถุเคลื่อนที่มีลักษณะทิศทางในข้อใด

ก. เส้นตรง

ข. เส้นวงรีรอบโลก

ค. เส้นวิถีโค้งรอบโลก

ง. เส้นตรงและตั้งฉากกับพื้นโลก

47. ข้อใดต่อไปนี้เป็นเหตุผลของการที่จะสร้างจรวดให้มีหลายตอน

ก. ให้บรรจุเชื้อเพลิงได้มาก

ข. ลดแรงเสียดทาน

ค. ลดมวลของจรวด

ง. เพิ่มความเร็ว

48. เมื่อจรวดเคลื่อนที่ไปในอวกาศจะมีแรงเสียดทานเกิดขึ้น ทำให้เกิดผลตามข้อใด

ก. จรวดเคลื่อนที่เร็วขึ้น

ข. จรวดเคลื่อนที่ช้าลง

ค. เกิดความร้อนที่ผิวจรวด

ง. ถูกทั้ง ข และ ค

49. ถ้ายิงวัตถุอันหนึ่งในแนวขนานกับพื้น วัตถุจะเคลื่อนที่ไปในแนวใด

ก. วัตถุจะเคลื่อนที่ไปในแนวดิ่ง

ข. วัตถุจะเคลื่อนที่ไปในแนวราบ

ค. วัตถุจะเคลื่อนที่ไปในแนววิถีโค้ง

ง. วัตถุจะเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง

50. คำกล่าวข้อใดถูกต้องที่สุด

ก. วัตถุที่ถูกยิงจากที่สูงต่างกันในแนวขนานกับพื้นจะใช้เวลาตกถึงพื้นเท่ากัน

ข. วัตถุที่มีพลังงานจลน์เท่ากัน เมื่อยิงจากตำแหน่งเดียวกันจะไปตก ณ ที่ห่างจากจุดเริ่มต้นเท่ากัน

ค. วัตถุที่ยิงจากที่เดียวกันในแนวขนานกับพื้น อันที่ตกห่างจากจุดเริ่มต้นมากกว่ามีความเร็วตามแนวราบน้อยกว่า

ง. วัตถุที่ยิงจากที่เดียวกันในแนวขนานกับพื้น อันที่ตกห่างจากจุดเริ่มต้นมากกว่ามีความเร็วในแนวราบมากกว่า

51. ถ้านักบินอวกาศอยู่ที่ระดับสูงความกดอากาศต่ำกว่าของร่างกาย จะมีผลทำให้นักบินอวกาศเกิดอาการอย่างไร

ก. เส้นโลหิตของมนุษย์อวกาศอาจแตกได้

ข. เกิดอาการอาเจียน

ค. ร่างกายเคลื่อนไหวไม่ได้

ง. กล้ามเนื้อหดตัว

52. ปัญหาเรื่องการนอนของนักบินอวกาศนั้นมีวิธีแก้ไขอย่างไร

ก. นักบินอวกาศต้องนอนในห้องที่มีความดันต่ำเท่านั้น

ข. นักบินอวกาศต้องนอนในถุงนอนที่ห้อยติดอยู่กับที่เท่านั้น

ค. นักบินอวกาศต้องนอนในถุงนอนที่ห้อยติดอยู่กับที่หรือไม่ก็ได้

ง. นักบินอวกาศจะต้องสวมหมวกด้วยทุกครั้งขณะนอน

53. ถ้าเราจะทำการตรวจการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์จะต้องใช้ดาวเทียมชนิดใด

ก. ดาวเทียมสื่อสาร

ข. ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา

ค. ดาวเทียมทรัพยากรธรรมชาติ

ง. ดาวเทียม NOAA

54. ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้องที่สุดในคุณสมบัติเฉพาะของภาพถ่ายดาวเทียม

ก. สามารถบันทึกภาพได้หลายช่วงคลื่น

ข. สามารถโคจรกลับมาที่เดิม

ค. ให้รายละเอียดหลายระดับ

ง. ถูกทุกข้อ

55. ดาวเทียมสื่อสารระหว่างประเทศและในประเทศส่วนใหญ่ใช้สำหรับกิจการอะไร

ก. โทรศัพท์

ข. ถ่ายทอดสัญญาณวิทยุ

ค. ถ่ายทอดสัญญาณโทรศัพท์

ง. ถูกทุกข้อ

56. ยานขนส่งอวกาศที่ใช้ในปัจจุบันมีส่วนประกอบที่สำคัญกี่ส่วน

ก. 2 ส่วน

ข. 3 ส่วน

ค. 4 ส่วน

ง. 5 ส่วน

57. ดาวเทียมสื่อสารดวงแรกของโลก ชื่อว่าอะไร

ก. เทลสตาร์ 1

ข. เทลสตาร์ 2

ค. เทลสตาร์ 3

ง. เทลสตาร์ 4

58. ถ้าประเทศไทยต้องการสำรวจสภาวะแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป โดยใช้ดาวเทียมจะต้องใช้ดาวเทียมประเภทใด

ก. ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ

ข. ดาวเทียมสื่อสารโทรคมนาคม

ค. ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา

ง. ดาวเทียมสำรวจอวกาศ

59. ประเทศไทยใช้ดาวเทียมขององค์การใด

ก. องค์การนาซา

ข. องค์การสหประชาชาติ

ค. องค์การสื่อสารมวล

ง. องค์การ NOAA

60 การส่งดาวเทียมหรือยานอวกาศขึ้นไปปฏิบัติงานภายนอกโลก ได้มีการพัฒนานำสิ่งใดมาใช้แทนจรวด

ก. สถานีอวกาศ

ข. อะพอลโล

ค. ยานขนส่งอวกาศ

ง. ถูกทั้ง ก และ ค

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ภาคผนวก ง

ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก...ดวงดาวและอวกาศ

ตาราง 4 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก...ดวงดาวและอวกาศ

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1.	.47	.21	16.	.28	.35
2.	.53	.54	17.	.50	.42
3.	.40	.45	18.	.76	.77
4.	.40	.34	19.	.47	.29
5.	.73	.46	20.	.40	.34
6.	.23	.26	21.	.44	.60
7.	.52	.38	22.	.53	.22
8.	.36	.51	23.	.33	.32
9.	.62	.20	24.	.62	.30
10.	.62	.20	25.	.69	.53
11.	.89	.30	26.	.59	.58
12.	.33	.21	27.	.67	.21
13.	.68	.47	28.	.40	.43
14.	.48	.38	29.	.53	.21
15.	.89	.61	30.	.58	.20

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ตาราง 4 (ต่อ)

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
31.	.53	.29	46.	.66	.47
32.	.42	.49	47.	.48	.36
33.	.67	.21	48.	.89	.61
34.	.47	.22	49.	.28	.35
35.	.53	.66	50.	.50	.42
36.	.40	.45	51.	.76	.77
37.	.40	.34	52.	.47	.29
38.	.73	.46	53.	.40	.34
39.	.23	.26	54.	.44	.62
40.	.52	.38	55.	.53	.19
41.	.36	.51	56.	.33	.32
42.	.62	.20	57.	.62	.30
43.	.62	.20	58.	.69	.53
44.	.89	.30	59.	.59	.58
45.	.33	.21	60.	.67	.21

ค่าความเชื่อมั่นมีค่าเท่ากับ 0.8241

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ภาคผนวก จ.
แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาตามเทคนิคของโพลยา
เรื่องโลก...ดวงดาวและอวกาศ

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ตามที่โจทย์กำหนดให้ แล้วตอบคำถามโดยอาศัยหลักการแก้โจทย์ปัญหาตามเทคนิคของโพลยา

สถานการณ์ที่ 1

อานันวางวัตถุอันหนึ่งไว้หน้าเลนส์เว้า ซึ่งมีความยาวโฟกัสเท่ากับ 30 เซนติเมตร โดยวัตถุอันนี้อยู่ห่างเลนส์เว้าเป็นระยะ 15 เซนติเมตร อานันจึงคิดจะหาระยะภาพว่ามีค่าเท่าใด

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา

1. อ่านโจทย์ปัญหา
2. โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง

   .....

   .....

   .....

   (เลนส์มีความยาวโฟกัส เท่ากับ 30 เซนติเมตร , วัตถุอยู่ห่างจากเลนส์เว้า 15 เซนติเมตร)
3. โจทย์ต้องการทราบอะไร

   .....

   .....

   .....

   (ระยะภาพที่เกิดจากเลนส์เว้า)

ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา

1. การแก้ปัญหาใช้วิธีการใดได้บ้าง

.....

.....

($m = s'/s$, $I/O = s'/s$, $1/f = 1/s + 1/s'$)

2. จะเลือกใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

(ใช้สูตร $1/f = 1/s + 1/s'$)

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน

นักเรียนแก้ปัญหาตามที่วางแผนไว้ในขั้นที่ 2

.....

.....

.....

.....

(จากสูตร $1/f = 1/s + 1/s'$

สามารถแทนค่าได้ดังนี้ $-1/30 - 1/15 + 1/s'$

$1/s' = -1/30 - 1/15$

$1/s' = \frac{-1-2}{30}$

$1/s' = -3/30$, $s' = -10$ เซนติเมตร)

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบ

1. หลักการที่ใช้ในการแก้ปัญหามีว่าอย่างไร

.....

.....

(นำสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มาแทนค่าในสูตรที่สามารถหาระยะภาพได้)

2. คำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ตรวจสอบได้อย่างไร

.....

.....

(นำผลลัพธ์ที่ได้มาแทนค่าในตัวแปรที่อยู่ในสูตร $1/f = 1/s + 1/s'$ ว่าเท่ากันทั้ง 2 ข้างหรือไม่)

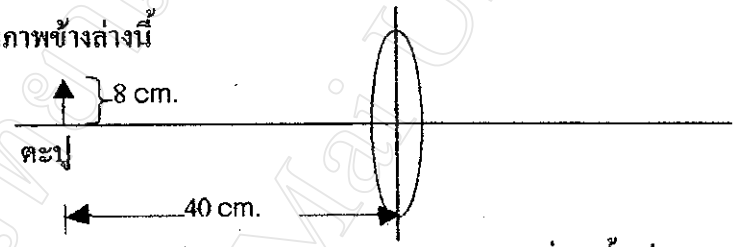
3. มีวิธีการแก้ปัญหาอื่นอีกหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

สถานการณ์ที่ 2

ให้นักเรียนพิจารณาแผนภาพข้างล่างนี้



จากแผนภาพถ้าเกิดภาพจริงห่างจากเลนส์ 80 เซนติเมตร ขนาดของภาพที่เกิดขึ้นเป็นท่าใด

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา

1. อ่านโจทย์ปัญหา
2. โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง

.....

.....

(ความสูงของวัตถุ , ระยะวัตถุ , ระยะภาพ)

3. โจทย์ต้องการทราบอะไร

.....

.....

(ขนาดของภาพที่ได้)

ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา

1. การแก้ปัญหาใช้วิธีการใดได้บ้าง

.....

.....

($1/f = 1/s + 1/s'$, $I/O = s'-f/f$, $I/O = s'/s$)

2. จะเลือกใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา

.....

.....

($I/O = s'/s$)

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน

นักเรียนแก้ปัญหาตามที่วางแผนไว้ในขั้นที่ 2 .....

.....

.....

(O = ความสูงของวัตถุ 8 เซนติเมตร , I คือ ขนาดของภาพไม่ทราบค่า , ระยะภาพ (s') = 80 เซนติเมตร

ระยะวัตถุ (s) = 40 เซนติเมตร

แทนค่าในสูตร $I/O = s'/s$

$I/8 = 80/40$, $I = 80 \times 8/40 = 16$ เซนติเมตร

เพราะฉะนั้นภาพที่เกิดขึ้นมีขนาดเท่ากับ 16 เซนติเมตร)

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบ

1. หลักการที่ใช้ในการแก้ปัญหามีว่าอย่างไร

.....

.....

(นำสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มาแทนค่าในสูตรที่สามารถหาขนาดของภาพได้)

2. คำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ตรวจสอบได้อย่างไร

.....

.....

.....

(แทนค่าผลลัพธ์ที่ได้มาแทนค่าในตัวแปร O ในสูตร $i/o = s'/s$ ให้สมการเท่ากันทั้ง 2 ข้าง)

3. มีวิธีการแก้ปัญหาอื่นอีกหรือไม่ อย่างไร

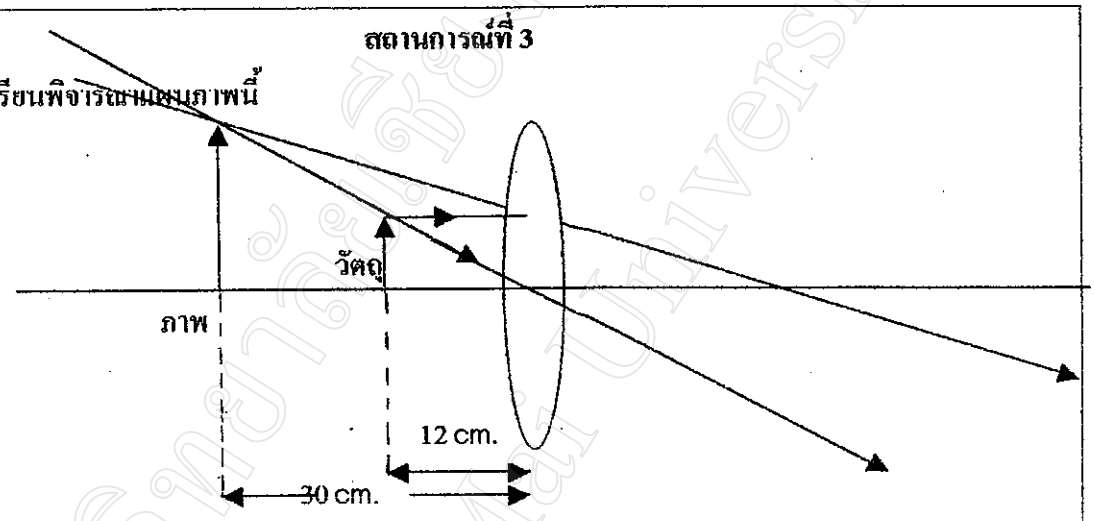
.....

.....

.....

สถานการณ์ที่ 3

ให้นักเรียนพิจารณาแผนภาพนี้



จากแผนภาพข้างต้นเลนส์นูนมีความยาวโฟกัสเท่าใด

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา

1. อ่านโจทย์ปัญหา
2. โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง

.....

.....

(ระยะภาพที่เกิดขึ้นเท่ากับ 30 เซนติเมตร , ระยะวัตถุเท่ากับ 12 เซนติเมตร)

3. โจทย์ต้องการทราบอะไร

.....

(ความยาวโฟกัสของเลนส์นูน)

ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา

1. **การแก้ปัญหาใช้วิธีการใดได้บ้าง**

.....

.....

(ใช้สูตร $1/f = 1/s + 1/s'$, $I/O = s'/s$)

2. **จะเลือกใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา**

.....

.....

(ใช้สูตร $1/f = 1/s + 1/s'$)

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน

นักเรียนแก้ปัญหาตามที่วางแผนไว้ในขั้นที่ 2.....

.....

.....

(แทนค่าในสูตร $1/f = 1/s + 1/s'$, $s'=30$ cm., $s' = 12$ cm.

จะได้ว่า $1/f = 1/12 + (-1/30)$

$1/f = 3/60$, $f = 20$ cm.)

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบ

1. **หลักการที่ใช้ในการแก้ปัญหามีว่าอย่างไร**

.....

.....

(นำข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้มาแทนค่าในสูตรเพื่อหาความยาวโฟกัส)

2. **คำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ตรวจสอบได้อย่างไร**

.....

.....

(นำผลลัพธ์ที่ได้มาแทนค่าในตัวแปรของสูตรการหาความยาวโฟกัสว่าผลลัพธ์เท่ากันทั้ง 2 ข้าง หรือไม่)

3. มีวิธีการแก้ปัญหาอื่นอีกหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

สถานการณ์ที่ 4

วัตถุมวล 50 กิโลกรัม อยู่ห่างจากจุดศูนย์กลางของโลก เป็นระยะทาง 7 เท่าของรัศมีของโลก จะมีแรงโน้มถ่วงของโลกกระทำต่อวัตถุนั้นเท่าใด

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา

1. อ่านโจทย์ปัญหา
2. โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง

.....

.....

(มวลของวัตถุ,วัตถุอยู่ห่างจากจุดศูนย์กลางของโลก เป็นระยะทาง 7 เท่าของรัศมีของโลก)

3. โจทย์ต้องการทราบอะไร

.....

(แรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อวัตถุ)

ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา

1. การแก้ปัญหาใช้วิธีการใดได้บ้าง

.....

.....

(ใช้สูตร แรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อวัตถุหรือน้ำหนักของวัตถุที่ตำแหน่งใด ๆ = น้ำหนักของวัตถุบนพื้นผิวโลก / (ระยะทางจากจุดศูนย์กลางของโลก)^2

น้ำหนักของวัตถุที่ตำแหน่งใด ๆ = น้ำหนักของวัตถุบนพื้นผิวโลก X (ระยะทางจากจุดศูนย์กลางของโลก)^2,

น้ำหนักของวัตถุที่ตำแหน่งใด ๆ = น้ำหนักของวัตถุบนพื้นผิวโลก + มวล 1 กิโลกรัมบนพื้นผิวโลก)

2. จะเลือกใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา

.....

.....

(ใช้สูตร แรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อวัตถุหรือน้ำหนักของวัตถุที่ตำแหน่งใด ๆ = น้ำหนักของวัตถุบนพื้นผิวโลก / (ระยะทางจากจุดศูนย์กลางของโลก)^2

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน

นักเรียนแก้ปัญหาตามที่วางแผนไว้ในขั้นที่ 2

.....

.....

.....

.....

(แทนค่าในสูตร แรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อวัตถุหรือน้ำหนักของวัตถุที่ตำแหน่งใด ๆ= น้ำหนักของวัตถุบนพื้นผิวโลก / (ระยะทางจากจุดศูนย์กลางของโลก)^2

จะได้ว่าน้ำหนักของมวล 50 กิโลกรัมบนพื้นผิวโลก = 50 X 9.8 นิวตัน , วัตถุอยู่ห่างจากจุดศูนย์กลางของโลกเป็นระยะทาง 7 เท่า ของรัศมีของโลก

เพราะฉะนั้น น้ำหนักของวัตถุดังกล่าว ที่ระยะ 7 เท่าของรัศมีของโลก

= 50 X 9.8 / $(7)^2$ = 10 นิวตัน)

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบ

1. หลักการที่ใช้ในการแก้ปัญหามีว่าอย่างไร

.....

.....

(นำข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้มาแทนค่าในสูตรเพื่อหาแรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อวัตถุนั้น)

2. คำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ตรวจสอบได้อย่างไร

.....

.....

(นำผลลัพธ์ที่ได้มาแทนค่าในตัวแปรของสูตรที่ใช้ในการคำนวณถือน้ำหนักของวัตถุที่ตำแหน่งใด ๆ = น้ำหนักของวัตถุบนพื้นผิวโลก / (ระยะทางจากจุดศูนย์กลางของโลก)^2 ให้เท่ากันทั้ง 2 ข้าง)

3. มีวิธีการแก้ปัญหาอื่นอีกหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

สถานการณ์ที่ 5

ระยะทางจากโลกถึงดวงอาทิตย์ประมาณ 150 ล้านกิโลเมตร ถ้าแสงมีความเร็วประมาณ 300,000 กิโลเมตร/วินาที แสงจะเดินทางจากดวงอาทิตย์ถึงโลกใช้เวลาประมาณเท่าใด

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา

1. อ่านโจทย์ปัญหา
2. โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง

.....

.....

(ระยะทางจากโลกถึงดวงอาทิตย์ (s), ความเร็วแสง (v))

3. โจทย์ต้องการทราบอะไร

.....

(แสงจะใช้เวลาเท่าใดในการเดินทางจากดวงอาทิตย์ถึง โลก (t))

ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา

1. การแก้ปัญหาใช้วิธีการใดได้บ้าง

.....

.....

(ใช้สูตร $t = v/s$, $t = s - v$, $t = s + v$ $t = s \times v$, $t = s / v$)

2. จะเลือกใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา

.....

.....

(ใช้สูตร $t = s / v$ คือระยะทาง / ความเร็ว)

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน

นักเรียนแก้ปัญหาตามที่วางแผนไว้ในขั้นที่ 2

.....

.....

.....

(แทนค่าในสูตร $t = s/v$, จะได้ว่า $t = 150 \times 10^6 / 3 \times 10^5$, ใช้เวลาประมาณ 500 วินาที)

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบ

1. **หลักการที่ใช้ในการแก้ปัญหามีว่าอย่างไร**

.....

.....

(นำข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้มาแทนค่าในสูตรเพื่อหาเวลาที่แสงใช้ในการเดินทางจากดวงอาทิตย์ถึงโลก)

2. **คำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ตรวจสอบได้อย่างไร**

.....

.....

(นำผลลัพธ์ที่ได้มาแทนค่าในตัวแปรของสูตรที่ใช้ในการคำนวณ เวลา = ระยะทาง / ความเร็ว, ให้เท่ากันทั้ง 2 ข้าง)

3. **มีวิธีการแก้ปัญหาอื่นอีกหรือไม่ อย่างไร**

.....

.....

สถานการณ์ที่ 6

องค์การนาซามีกล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสงอันหนึ่ง ซึ่งมีการสำรวจเลนส์ใกล้ตากับเลนส์ใกล้วัตถุ พบว่าเลนส์ใกล้ตามีความยาวโฟกัส 10 เซนติเมตร และเลนส์ใกล้วัตถุมีความยาวโฟกัส 200 เซนติเมตร กล้องโทรทรรศน์อันนี้มีกำลังขยายเท่าใด

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา

1. อ่านโจทย์ปัญหา
2. โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง

   .....

   .....

   (ความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้ตา , ความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้วัตถุ)
3. โจทย์ต้องการทราบอะไร

   .....

   (กำลังขยายของกล้องโทรทรรศน์)

ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา

1. การแก้ปัญหาใช้วิธีการใดได้บ้าง

   .....

   .....

   (ใช้สูตร กำลังขยาย=ความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้วัตถุ - ความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้ตา

   กำลังขยาย = ความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้วัตถุ / ความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้ตา

   กำลังขยาย= ความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้วัตถุ X ความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้ตา)
2. จะเลือกใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา

   .....

   .....

   (ใช้สูตร กำลังขยาย = ความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้วัตถุ / ความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้ตา)

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน

นักเรียนแก้ปัญหาตามที่วางแผนไว้ในขั้นที่ 2

.....

.....

.....

(แทนค่าในสูตร กำลังขยาย = ความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้วัตถุ / ความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้ตา , เพราะฉะนั้น กำลังขยาย = 200 / 10 = 20 เท่า)

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบ

1. หลักการที่ใช้ในการแก้ปัญหามีว่าอย่างไร

   .....

   .....

   (นำข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้มาแทนค่าในสูตรเพื่อหากำลังขยายของกล้องโทรทรรศน์)

2. คำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ตรวจสอบได้อย่างไร

   .....

   .....

   (นำผลลัพธ์ที่ได้มาแทนค่าในตัวแปรของสูตรที่ใช้ในการคำนวณ กำลังขยาย = ความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้วัตถุ / ความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้ตา , ให้เท่ากันทั้ง 2 ข้าง)

3. มีวิธีการแก้ปัญหาอื่นอีกหรือไม่ อย่างไร

   .....

   .....

สถานการณ์ที่ 7

ดาวยูเรนัสใช้เวลาหมุนรอบดวงอาทิตย์ 84 ปี ดาวเนปจูนใช้เวลาหมุนรอบดวงอาทิตย์ 160 ปี ดาวพลูโตใช้เวลาหมุนรอบดวงอาทิตย์ 248 ปี อยากทราบว่าดาวเนปจูนกับดาวพลูโตใช้เวลาหมุนรอบดวงอาทิตย์แตกต่างกันกี่ปี

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา

1. อ่านโจทย์ปัญหา
2. โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง

   .....

   .....

   (เวลาหมุนรอบดวงอาทิตย์ของดาวยูเรนัส, เวลาหมุนรอบดวงอาทิตย์ของดาวเนปจูน. เวลาหมุนรอบดวงอาทิตย์ของดาวพลูโต)
3. โจทย์ต้องการทราบอะไร

   .....

   (ดาวเนปจูนกับดาวพลูโตใช้เวลาหมุนรอบดวงอาทิตย์แตกต่างกันเท่าใด)

ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา

1. การแก้ปัญหาใช้วิธีการใดได้บ้าง

   .....

   .....

   .....

   (ใช้สูตร เวลาหมุนรอบดวงอาทิตย์ของดาวเนปจูน - เวลาหมุนรอบดวงอาทิตย์ของดาวพลูโต
   เวลาหมุนรอบดวงอาทิตย์ของดาวพลูโต - เวลาหมุนรอบดวงอาทิตย์ของดาวเนปจูน
   เวลาหมุนรอบดวงอาทิตย์ของดาวยูเรนัส - เวลาหมุนรอบดวงอาทิตย์ของดาวเนปจูน
   เวลาหมุนรอบดวงอาทิตย์ของดาวเนปจูน - เวลาหมุนรอบดวงอาทิตย์ของดาวยูเรนัส)
2. จะเลือกใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา

   .....

   .....

   (ใช้สูตร เวลาหมุนรอบดวงอาทิตย์ของดาวพลูโต - เวลาหมุนรอบดวงอาทิตย์ของดาวเนปจูน)

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน

นักเรียนแก้ปัญหาตามที่วางแผนไว้ในขั้นที่ 2

.....

.....

.....

(แทนค่าในสูตร เวลาหมุนรอบดวงอาทิตย์ของดาวพลูโต - เวลาหมุนรอบดวงอาทิตย์ของดาวเนปจูน เพราะฉะนั้นจะได้ 248-160 = 88 ปี, ดาวเนปจูนกับดาวพลูโตใช้เวลาหมุนรอบดวงอาทิตย์แตกต่างกัน 88 ปี)

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบ

1. หลักการที่ใช้ในการแก้ปัญหามีว่าอย่างไร

   .....

   .....

   (นำข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้มาแทนค่าในสูตรเพื่อหาความแตกต่างของเวลาที่ใช้หมุนรอบดวงอาทิตย์)

2. คำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ตรวจสอบได้อย่างไร

   .....

   .....

   (นำผลลัพธ์ที่ได้มาแทนค่าในตัวแปรของสูตรที่ใช้ในการคำนวณหาความแตกต่างเวลาหมุนรอบดวงอาทิตย์ = เวลาหมุนรอบดวงอาทิตย์ของดาวพลูโต - เวลาหมุนรอบดวงอาทิตย์ของดาวเนปจูน , ให้เท่ากันทั้ง 2 ข้าง)

3. มีวิธีการแก้ปัญหาอื่นอีกหรือไม่ อย่างไร

   .....

   .....

   .....

สถานการณ์ที่ 8

กล้องโทรทรรศน์ที่ใช้ส่องดูดวงดาวบนท้องฟ้า มีกำลังขยายถึง 400 เท่า เลนส์ใกล้วัตถุของกล้องโทรทรรศน์ชนิดนี้จะมีความยาวโฟกัสเท่าใด ถ้าเลนส์ใกล้ตามีความยาวโฟกัส 0.4 เซนติเมตร

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา

1. อ่านโจทย์ปัญหา
2. โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง

   .....

   .....

   (กำลังขยายของกล้องโทรทรรศน์ , ความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้ตา)
3. โจทย์ต้องการทราบอะไร

   .....

   (ความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้วัตถุของกล้องโทรทรรศน์)

ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา

1. การแก้ปัญหาใช้วิธีการใดได้บ้าง

   .....

   .....

   (ใช้สูตร กำลังขยาย = ความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้วัตถุ – ความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้ตา

   กำลังขยาย = ความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้วัตถุ / ความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้ตา

   กำลังขยาย – ความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้วัตถุ X ความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้ตา)
2. จะเลือกใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา

   .....

   .....

   (ใช้สูตร กำลังขยาย = ความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้วัตถุ / ความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้ตา)

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน

นักเรียนแก้ปัญหาตามที่วางแผนไว้ในขั้นที่ 2

.....

.....

.....

(แทนค่าในสูตร กำลังขยาย = ความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้วัตถุ / ความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้ตา , จากโจทย์ต้องการทราบความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้วัตถุ จะได้ว่า

ความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้วัตถุ = กำลังขยาย X ความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้ตา

ความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้วัตถุ = 400 X 0.4 = 160 เซนติเมตร)

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบ

1. หลักการที่ใช้ในการแก้ปัญหามีว่าอย่างไร

   .....

   .....

   (นำข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้มาแทนค่าในสูตรเพื่อหาความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้วัตถุ)

2. คำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ตรวจสอบได้อย่างไร

   .....

   .....

   (นำผลลัพธ์ที่ได้มาแทนค่าในตัวแปรของสูตรที่ใช้ในการคำนวณความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้วัตถุ = กำลังขยาย X ความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้ตา , ให้เท่ากันทั้ง 2 ข้าง)

3. มีวิธีการแก้ปัญหาอื่นอีกหรือไม่ อย่างไร

   .....

   .....

ภาคผนวก ฉ

แผนการสอน

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

แผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการแก้ปัญหาโจทย์ตามเทคนิคของโพลยา

แผนการสอนวิทยาศาสตร์ (ว 305) **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

แผนการสอนที่ 1 เรื่อง วัตถุในท้องฟ้ามีอะไรบ้าง **เวลา 2 คาบ**

(14.1.1 ดาว 14.1.2 วัตถุในระบบสุริยะ)

.....

สาระสำคัญ

ดวงดาวต่าง ๆ ที่อยู่ในท้องฟ้าจะรวมกันอยู่เป็นกลุ่ม ๆ เรียกว่า กาแล็กซี หรือดาราจักรและดวงดาวที่มองเห็นในท้องฟ้าจำแนกเป็นดาวฤกษ์ และดาวเคราะห์ ซึ่งสามารถสังเกตได้ด้วยตาเปล่า ระบบสุริยะก็เป็นส่วนหนึ่งของกาแล็กซีทางช้างเผือก มีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลาง โดยมีดาวเคราะห์ 9 ดวง ดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง และอุกกาบาต โคจรรอบดวงอาทิตย์

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายของคำต่อไปนี้ได้ กาแล็กซี กาแล็กซีทางช้างเผือก ระบบสุริยะ ดาวเคราะห์วงนอกและดาวเคราะห์วงใน

2. ชี้บ่งดาวเคราะห์ต่าง ๆ ในระบบสุริยะเกี่ยวกับขนาด ระยะห่างจากดวงอาทิตย์ ตลอดจนจำนวนดวงจันทร์ของดาวเคราะห์ได้

3. แปลความหมายข้อมูลจากตารางที่เกี่ยวกับดาวเคราะห์ได้

เนื้อหา

ดวงดาวต่าง ๆ ในจักรวาลจะรวมกันอยู่เป็นกลุ่ม ๆ เรียกว่า ดาราจักร หรือกาแล็กซี โลกเป็นดวงดาวหนึ่งในดาราจักรของเราหรือที่เรียกว่า ดาราจักรทางช้างเผือก และบรรดาดวงดาวทั้งหลายที่เรามองเห็นในท้องฟ้าแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ ดาวฤกษ์และดาวเคราะห์

ระบบสุริยะซึ่งมีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลาง เป็นส่วนหนึ่งของดาราจักรทางช้างเผือกมีดาวเคราะห์ 9 ดวง ดาวเคราะห์น้อย ดาวหางและอุกกาบาตโคจรรอบดวงอาทิตย์ ในการศึกษาดาวเคราะห์เราใช้โลกเป็นหลักในการแบ่งประเภท ดาวเคราะห์ที่อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์มากกว่าโลกจัดเป็น ดาวเคราะห์วงใน และดาวเคราะห์ที่อยู่ไกลจากดวงอาทิตย์มากกว่าโลกจัดเป็นดาวเคราะห์วงนอก

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูและนักเรียนสนทนากันเรื่อง ความสวยงามของดวงดาวในตอนกลางคืนและการสังเกตดาว โดยครูจะมีรูปภาพกาแล็กซีมาให้นักเรียนศึกษาและใช้คำถามนำการสนทนาดังนี้

- ดวงดาวที่เห็นบนท้องฟ้ามีลักษณะแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร (แตกต่างกัน)
- นักเรียนมีวิธีการสังเกตอย่างไรจึงสามารถบอกได้ว่าดาวดวงไหนเป็นดาวฤกษ์หรือดาวเคราะห์ (การกะพริบแสง)

ขั้นสอนหรือสร้างความรู้

1. ให้นักเรียนดูภาพกาแล็กซีแล้วร่วมกันแสดงความคิดเห็นตามแนวคำถามดังนี้
   - โลกอยู่ในกาแล็กซีหรือไม่ (อยู่)
   - ดวงอาทิตย์และโลกเป็นดาวประเภทใด (ดาวเคราะห์)
   - ทำไมเราจึงมักจะเห็นดาวฤกษ์กะพริบแสงอยู่ตลอดเวลา (เนื่องจากบรรยากาศของโลกและลำแสงของดวงดาว)

2. ครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาถึงผลการสังเกตปรากฏการณ์บนท้องฟ้าที่สำคัญ โดยให้แต่ละคนเล่าถึงประสบการณ์ การสังเกต สิ่งที่พบเห็นจากการสังเกต จากนั้นครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการสังเกตดาวฤกษ์และดาวเคราะห์ (โดยดูการกะพริบแสงและการเคลื่อนที่) ลักษณะของกาแล็กซีและกาแล็กซีทางช้างเผือกและตำแหน่งของดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ

3. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มให้แต่ละกลุ่มศึกษาตารางที่ 14.1 ขนาดระยะทางเฉลี่ยจากดวงอาทิตย์และจำนวนของดวงจันทร์บริวารของดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ แล้วร่วมกันอภิปรายตามประเด็นต่อไปนี้

   - ดาวเคราะห์วงในและดาวเคราะห์วงนอกมีลักษณะต่างกันอย่างไร (ดาวเคราะห์วงในเป็นดาวเคราะห์ที่อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์มากกว่าโลก ส่วนดาวเคราะห์วงนอกคือดาวเคราะห์ที่อยู่ไกลจากดวงอาทิตย์มากกว่าโลก)
   - ดาวเคราะห์วงในและดาวเคราะห์วงนอก ได้แก่ดาวอะไรบ้าง (ดาวเคราะห์วงใน ได้แก่ ดาวพุธ ดาวศุกร์ ดาวเคราะห์วงนอก ได้แก่ ดาวอังคาร ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส ดาวเนปจูน ดาวพลูโต)
   - ดาวเคราะห์ดวงใดมีวงโคจรใกล้โลกที่สุด (ดาวศุกร์)
   - การศึกษาเรื่องดาว ควรสังเกตดาวในเวลาใด และควรใช้เครื่องมือชนิดใดช่วยในการสังเกต (กลางคืน , แผนที่ดาว)

4. ครูสุ่มนักเรียนเป็นรายบุคคลออกมารายงานหน้าชั้นเรียนเกี่ยวกับสิ่งที่ได้จากการศึกษาตารางที่ 14.1 จากนั้นครูอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจยิ่งขึ้น

5. ครูกล่าวกับนักเรียนว่าเราสามารถคำนวณระยะทางเฉลี่ยจากดวงอาทิตย์ของดวงดาวต่าง ๆได้โดยในที่นี้จะใช้เทคนิคของโพลยา จากนั้นสอนวิธีการแก้โจทย์ปัญหาตามเทคนิคของโพลยา โดยขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาตามเทคนิคของโพลยาจะมี 4 ขั้นตอน คือ 1. การทำความเข้าใจปัญหา 2. การวางแผนการแก้ปัญหา 3. การดำเนินการตามแผน 4. การตรวจสอบ

6. ครูจะยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาเพื่อแสดงวิธีทำตามเทคนิคของโพลยาดังนี้" ถ้าระยะทางเฉลี่ยจากดวงอาทิตย์ของดาวพุธ ดาวศุกร์ และโลก เรียงตามลำดับดังนี้ 57,600,000 กิโลเมตร 107,520,000 กิโลเมตร และ 148,800,000 กิโลเมตร อยากทราบว่าโลกมีระยะทางเฉลี่ยจากดวงอาทิตย์แตกต่างจากดาวพุธเท่าไร " โดยครูจะอธิบายวิธีการทำแต่ละขั้นตอนให้นักเรียนเข้าใจ คือ

- ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา โดยครูอธิบายว่าขั้นนี้จะให้นักเรียนบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้หรือสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ จากโจทย์ปัญหาข้างต้นสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร (โลกมีระยะทางเฉลี่ยจากดวงอาทิตย์แตกต่างจากดาวพุธเท่าไร)

- ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา จะเป็นการหาแนวทางว่าจะใช้วิธีการใดได้บ้าง และนักเรียนจะเลือกใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา ซึ่งจากโจทย์ปัญหาข้างต้น การแก้ปัญหาจะใช้วิธีการใดได้บ้าง (คูณ หาร บวก ลบ) นักเรียนจะเลือกใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา (ลบ)

- ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน เป็นขั้นการดำเนินการตามแผนที่วางไว้ในขั้นที่ 2 จากโจทย์ปัญหาข้างต้น ในการดำเนินการตามแผนจะได้ดังนี้ (โลกมีระยะทางเฉลี่ยจากดวงอาทิตย์ = 148, 800,000 กิโลเมตร , ดาวพุธมีระยะทางเฉลี่ยจากดวงอาทิตย์ = 57,600,000 กิโลเมตร เพราะฉะนั้นระยะทางเฉลี่ยจากดวงอาทิตย์ของโลกแตกต่างจากดาวพุธ = 148,800,000 - 57,600,000 = 91,200,000 กิโลเมตร)

- ขั้นที่ 4 การตรวจสอบ เป็นการตรวจสอบว่าถูกต้องหรือไม่ จากโจทย์ปัญหาข้างต้น หลักการที่ใช้มีว่าอย่างไร (นำผลลัพธ์ที่ได้มาบวกกับระยะทางเฉลี่ยจากดวงอาทิตย์ของดาวพุธว่าเท่ากับระยะทางเฉลี่ยของโลกจากดวงอาทิตย์หรือไม่)

7. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการสังเกตดาวฤกษ์ และดาวเคราะห์ โดยดูจากการเคลื่อนที่ว่าดวงดาวที่เห็นเคลื่อนที่เร็ว และเป็นจุดสว่างนวลอาจเป็นดาวเทียม

8. ครูอธิบายถึงกาแล็กซีทางช้างเผือกว่าประกอบด้วยดาวฤกษ์ ประมาณหนึ่งแสนล้านดวงดึงดูดกันและกันทำให้อยู่ในระบบเดียวกันได้ มีความหนาประมาณ 10,000 ปีแสง และมี

เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 100,000 ปีแสง ปัจจุบันมีหลักฐานและเหตุผลสรุปได้ว่าดวงอาทิตย์อยู่ที่แขนของกาแล็กซีห่างจากใจกลางประมาณ 30,000 ปีแสง

ขั้นสรุป

นักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนในประเด็นต่อไปนี้

1. ความหมายของคำว่า กาแล็กซี กาแล็กซีทางช้างเผือก ระบบสุริยะ ดาวเคราะห์วงนอก ดาวเคราะห์วงใน พร้อมทั้งสภาพและความแตกต่างระหว่างดาวฤกษ์กับดาวเคราะห์เมื่อสังเกตด้วยตาเปล่า

2. ขนาดและระยะทางเฉลี่ยพร้อมทั้งจำนวนของดวงจันทร์บริวารของดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ

ขั้นการนำไปใช้

1. ให้นักเรียนเขียนความเรียงสั้น ๆ เรื่อง "ดวงดาวที่ฉันรู้จัก " เป็นการบ้าน
2. การแก้โจทย์ปัญหาตามเทคนิคของโพลยา

2.1 ครูให้นักเรียนแบ่งเป็นกลุ่ม ๆ กลุ่มละ 2 คน แล้วแจกใบงานที่ 1 ซึ่งเป็นแบบฝึกหัดแก้โจทย์ปัญหาตามเทคนิคของโพลยา ให้นักเรียนช่วยกันแก้ปัญหาตามขั้นตอนทั้ง 4 ของโพลยา ใช้เวลา 10 นาที

2. 2 ให้ตัวแทนของแต่ละกลุ่มออกมาเล่าถึงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาพร้อมเขียนวิธีทำในขั้นที่ 3 ของโพลยาบนกระดาน

2.3 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายการตรวจสอบว่าผลลัพธ์ที่ได้เป็นจริงหรือไม่อย่างไร อาศัยหลักการอะไร จากนั้นครูเก็บใบงานคืนเพื่อตรวจสอบการทำงานของนักเรียนอีกครั้ง

สื่อการเรียนการสอน

- รูปภาพกาแล็กซี กาแล็กซีทางช้างเผือก ระบบสุริยะ
- แผนที่ดาวแบบหมุน
- ใบงานที่ 1

การวัดและการประเมินผล

1. สังเกตจาก
   - การตอบคำถามของนักเรียนในกิจกรรมการเรียนการสอน
   - การร่วมมือขณะทำงานกลุ่ม
   - การทำโจทย์แบบฝึกหัด
2. ตรวจความเรียงเรื่อง "ดวงดาวที่ฉันรู้จัก"

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ใบงานที่ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ตามเทคนิคของโพลยา โดยการเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

ปัญหา

ตารางแสดง ขนาด ระยะทางเฉลี่ยจากดวงอาทิตย์ และจำนวนดวงจันทร์ บริวารของดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ

ดาวเคราะห์	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (km)	ระยะทางเฉลี่ยจากดวงอาทิตย์ (km)	จำนวนดวงจันทร์บริวารที่พบ (ดวง)
พุธ	4,850	57,600,000	-
ศุกร์	12,032	107,520,000	-
โลก	12,739	148,800,000	1
อังคาร	6,755	225,600,000	2
พฤหัสบดี	141,968	772,800,000	16
เสาร์	119,296	1,417,600,000	20
ยูเรนัส	52,096	2,852,800,000	15
เนปจูน	48,600	4,496,600,000	8
พลูโต	2,284	5,865,600,000	1

จากตารางข้างบนจะสังเกตเห็นว่าดาวพฤหัสบดีโตกว่าโลกประมาณ 7 เท่า แต่ถ้าเป็นดาวเนปจูนจะโตกว่าโลกประมาณกี่เท่า และดาวเนปจูนกับโลกมีจำนวนดวงจันทร์ที่เป็นบริวารแตกต่างกันเท่าใด

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา

1. อ่านโจทย์ปัญหา
2. โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง

.....

.....

3. โจทย์ต้องการทราบอะไร

.....

.....

ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา

1. การแก้ปัญหาใช้วิธีการใดได้บ้าง

.....

.....

.....

.....

2. จะเลือกใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา

.....

.....

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน

นักเรียนแก้ปัญหาตามที่วางแผนไว้ในขั้นที่ 2

.....

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบ

1. หลักการที่ใช้ในการแก้ปัญหานี้มีว่าอย่างไร

.....

.....

2. คำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ตรวจสอบได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

3. มีวิธีการแก้ปัญหาอื่นอีกหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

แผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการแก้ปัญหาโจทย์ตามเทคนิคของโพลยา

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 305) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แผนการสอนที่ 2 เรื่อง มองท้องฟ้าด้วยกล้องโทรทรรศน์ : เลนส์นูนทำให้เกิดภาพได้อย่างไร

(กิจกรรมที่ 14.1 การหักเหของแสงผ่านเลนส์นูน) เวลา 1 คาบ

.....

สาระสำคัญ

กล้องโทรทรรศน์เป็นอุปกรณ์ที่นิยมใช้ศึกษาวัตถุในท้องฟ้ามาตั้งแต่สมัยก่อนจนกระทั่งปัจจุบัน กล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสงมีส่วนประกอบที่สำคัญ คือเลนส์นูน

เลนส์นูน ทำหน้าที่รวมแสงให้มารวมกันที่จุด ๆ หนึ่ง เรียกว่า จุดโฟกัส ภาพที่เกิดจากเลนส์นูนจะได้ทั้งภาพจริงและภาพเสมือน โดยภาพจริงเป็นภาพที่มีลักษณะหัวกลับกับวัตถุและเอาฉากรับได้ ส่วนภาพเสมือนเป็นภาพหัวตั้งเหมือนวัตถุและเอาฉากรับไม่ได้

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายของคำต่อไปนี้ได้ รังสีของแสง จุดโฟกัส ความยาวโฟกัส แกนมุขสำคัญ
2. เขียนแผนภาพแสดงทางเดินของแสงได้
3. ทดลองและสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับผลที่เกิดจากการกระทบของแสงที่ผิวของเลนส์นูนได้

เนื้อหา

กล้องโทรทรรศน์เป็นอุปกรณ์ที่นิยมใช้มาตั้งแต่สมัยก่อนจนกระทั่งปัจจุบันมีนักวิทยาศาสตร์ชาวอิตาลีชื่อ กาลิเลโอได้ใช้กล้องโทรทรรศน์ที่เขาสร้างขึ้นในปี พ.ศ. 2152 ส่องดูดวงจันทร์ พบดวงจันทร์บริวารของดาวพฤหัสบดีจำนวน 4 ดวง และพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวก็ได้ทรงใช้กล้องโทรทรรศน์ศึกษาวัตถุในท้องฟ้า

เลนส์นูน เป็นเลนส์ที่มีลักษณะตรงกลางหนากว่าส่วนขอบมีสมบัติในการรวมแสง

ประโยชน์ของเลนส์นูน คือใช้เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของกล้องโทรทรรศน์

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับการมองวัตถุในท้องฟ้า ทั้งด้วยตาเปล่าและโดยใช้อุปกรณ์ จากนั้นครูและนักเรียนร่วมอภิปรายและซักถามเกี่ยวกับขนาด รูปร่าง ของดาวเคราะห์แต่ละดวงในระบบสุริยะ โดยครูใช้คำถามดังนี้

- นักเรียนคิดว่าดาวพุธ กับดาวพลูโต ดาวดวงใดมีขนาดโตกว่ากัน (ดาวพุธ)
- นักเรียนคิดจะใช้กล้องประเภทใดส่องดูดาวถึงจะทราบว่าลักษณะขนาดของดาวต่าง ๆ เป็นอย่างไร (กล้องโทรทรรศน์)

ขั้นสอนหรือสร้างความรู้

1. ครูอธิบายเรื่องการใช้กล้องโทรทรรศน์ในการศึกษาวัตถุต่าง ๆ ในท้องฟ้าของกาลิเลโอ และของพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 4 พร้อมทั้งอธิบายโครงสร้างภายในของกล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสง

2. ครูแจ้งจุดประสงค์การทดลองกิจกรรมที่ 14.1 เรื่องการหักเหของแสงผ่านเลนส์นูน จากนั้นแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มแล้วให้แต่ละกลุ่มศึกษากิจกรรมที่ 14.1 ในหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 5 ว 305

อภิปรายก่อนการทดลอง

ให้นักเรียนตรวจชุดอุปกรณ์การทดลองสำหรับกิจกรรมที่ 14.1 จากนั้นครูเน้นย้ำในเรื่องต่อไปนี้

- ควรวางเลนส์พลาสติกไว้ใกล้ ๆ แผ่นกั้นแสง (ประมาณ 1.5 เซนติเมตร) เพื่อให้แสงที่ตกกระทบเลนส์พอเหมาะ
- การจัดลำแสงให้ตกกระทบเลนส์นั้น ควรจัดให้ลำแสงกลางผ่านจุดกึ่งกลางเลนส์

ปฏิบัติการทดลอง

- ให้แต่ละกลุ่มทดลองตามกิจกรรมที่ 14.1 เรื่องการหักเหของแสงผ่านเลนส์นูน
- ครูคอยสังเกตและให้คำแนะนำกับนักเรียนที่มีข้อสงสัยในกิจกรรมการทดลอง
- นักเรียนบันทึกผลการทดลอง ตามที่กลุ่มตนเองทำการทดลอง

อภิปรายหลังการทดลอง

- นักเรียนแต่ละกลุ่มเสนอผลการทดลองตามที่กลุ่มตนเองบันทึกได้
- นักเรียนร่วมกับครูอาศัยผลการทดลองอภิปรายร่วมกันเพื่อให้ได้ข้อสรุปหลังการทดลอง ตามประเด็นคำถามต่อไปนี้

- เมื่อแสงตกกระทบเลนส์นูน แนวลำแสงที่ผ่านเลนส์นูนเปลี่ยนไปจากเดิมหรือไม่อย่างไร(แนวลำแสงจะรวมกันที่จุด ๆ หนึ่ง)

- ทำไมจึงต้องวางเลนส์นูนไว้ใกล้ ๆ แผ่นกั้นแสง(แสงจะได้มีความเข้มและไม่กระจาย)

- นักเรียนร่วมกันสรุปผลการทดลอง

3. ครูอธิบายเกี่ยวกับเรื่อง การรวมแสงของเลนส์นูน รังสีของแสง จุดโฟกัส ความยาวโฟกัส และแกนมุขสำคัญ พร้อมทั้งอธิบายการเขียนภาพทางเดินของแสง จากนั้นให้นักเรียนฝึกการเขียนภาพทางเดินของแสงของวัตถุที่ตำแหน่งของวัตถุที่ระยะต่าง ๆ

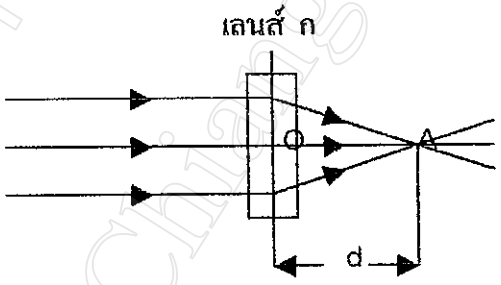
4. ครูอธิบายประโยชน์ของเลนส์นูนว่าเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของกล้องโทรทรรศน์ กล้องจุลทรรศน์ กล้องถ่ายรูป กล้องฉายภาพยนตร์ แว่นขยาย เครื่องฉายภาพนิ่ง แว่นสายตายาว จะสังเกตเห็นว่าเลนส์นูนถูกนำมาประดิษฐ์อุปกรณ์หลายชนิดเพราะเลนส์นูนสามารถให้ได้ทั้งภาพจริงและภาพเสมือน

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเรื่องการหักเหของแสงผ่านเลนส์นูนและความหมายของรังสีของแสง จุดโฟกัส ความยาวโฟกัส และแกนมุขสำคัญ

ขั้นการนำไปใช้

1. ให้นักเรียนตอบคำถามโดยครูจะมีแผ่นภาพแสงที่ผ่านเลนส์ให้นักเรียนดูบนกระดานดังนี้



- เลนส์ ก เป็นเลนส์ชนิดใด (เลนส์นูน)
- จุด O คืออะไร(จุดกึ่งกลางเลนส์)
- จุด A คืออะไร (จุดโฟกัส)
- ระยะ d เรียกว่าอะไร(ความยาวโฟกัสหรือระยะโฟกัส)

2. ครูแจกใบงานที่ 2 ให้นักเรียนแต่ละคนศึกษาแล้วตอบคำถามในใบงานโดยใช้เวลาประมาณ 10 นาที จากนั้นจึงอภิปรายร่วมกันถึงคำตอบที่ถูกต้อง

3. ให้นักเรียนส่งใบงานคืน เพื่อที่ครูผู้สอนจะได้ตรวจสอบการทำงานของนักเรียนอีกครั้ง

สื่อการเรียนการสอน

- ชุดอุปกรณ์การทดลอง กิจกรรมที่ 14.1 เรื่องการหักเหของแสงผ่านเลนส์นูน
- แผ่นภาพทางเดินของแสง
- ใบงานที่ 2

การวัดและประเมินผล

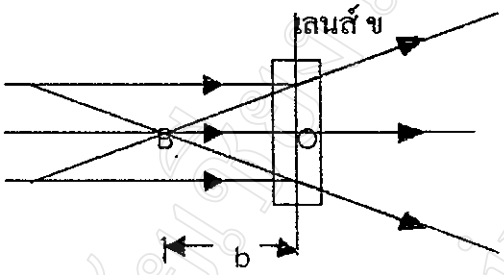
1. ดูจากการตอบคำถามขณะร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน
2. สังเกตจาก
    - การร่วมมือกันทำงานกลุ่ม
    - การทำโจทย์แบบฝึกหัด

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ใบงานที่ 2

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. ศึกษาแสงที่ผ่านเลนส์ ข แล้วตอบคำถามต่อไปนี้



1.1 เลนส์ ข คือเลนส์อะไร

.....

ทำหน้าที่

.....

.....

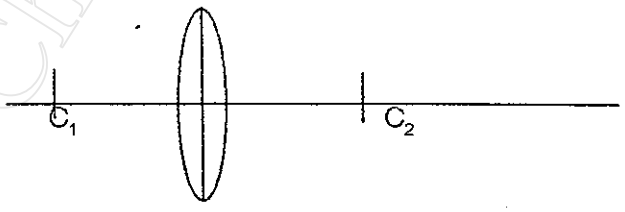
1.2 จุด B คือจุดอะไร

.....

1.3 ระยะ b เรียกว่า

.....

2. ศึกษารูปต่อไปนี้



2.1 จากรูป จุด C_1 และ C_2 คือ

.....

.....

.....

.....

2.2 เส้นตรงที่ลากผ่านจุด C_1 และ C_2 คือ

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

แผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการแก้ปัญหาโจทย์ตามเทคนิคของโพลยา

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 305) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แผนการสอนที่ 3 เรื่อง มองท้องฟ้าด้วยกล้องโทรทรรศน์ : เลนส์นูนทำให้เกิดภาพได้อย่างไร

(กิจกรรมที่ 14.2 การหาความยาวโฟกัสและภาพที่เกิดจากเลนส์นูน)

เวลา 2 คาบ

.....

สาระสำคัญ

กล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสงมีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ เลนส์นูนซึ่งทำหน้าที่รวมแสงให้มารวมกันที่จุด ๆ หนึ่งเรียกว่า จุดโฟกัส ภาพที่เกิดจากเลนส์นูนเกิดได้ทั้งภาพจริง ภาพเสมือน โดยภาพจริงมีลักษณะหัวกลับกับวัตถุและเอาฉากรับได้ ส่วนภาพเสมือนเป็นภาพหัวตั้งเหมือนวัตถุและเอาฉากรับไม่ได้

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายของคำต่อไปนี้ได้ ระยะวัตถุ ระยะภาพ และกำลังขยาย
2. ชี้บ่งในเรื่องของภาพที่เกิดจากเลนส์นูนได้
3. ทดลองและสรุปเกี่ยวกับผลที่เกิดจากการกระทบกันของแสงที่ผิวของเลนส์นูนได้
4. คำนวณหาความยาวโฟกัสของเลนส์นูนได้

เนื้อหา

ภาพที่เกิดจากเลนส์นูนมี 2 ชนิด คือ ภาพจริง เป็นภาพที่เกิดจากรังสีของแสงหักเหแล้วไปตัดกันจริง ภาพที่เกิดขึ้นจะอยู่ด้านหลังเลนส์ ลักษณะหัวกลับกับวัตถุ เอาฉากรับภาพได้ ส่วนภาพเสมือน เป็นภาพที่เกิดจากการต่อแนวรังสีของแสงให้เสมือนว่าตัดกัน ภาพที่เกิดขึ้นอยู่ด้านหน้าเลนส์ ลักษณะหัวตั้งเหมือนวัตถุ เอาฉากรับไม่ได้

ภาพจริงจะเกิดขึ้นเมื่อตำแหน่งวัตถุห่างจากเลนส์มากกว่าความยาวโฟกัส ส่วนภาพเสมือนตำแหน่งวัตถุห่างจากเลนส์น้อยกว่าความยาวโฟกัส

สูตรที่ใช้ในการคำนวณหาความยาวโฟกัส คือ $1/f = 1/S + 1/S'$ f คือ ความยาวโฟกัสของเลนส์ S คือ ระยะวัตถุ S' คือ ระยะภาพ

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงคุณสมบัติของเลนส์นูนตามแนวคำถามต่อไปนี้

- ภาพที่เกิดจากรังสีของแสงหักเหแล้วไปตัดกันจริง เป็นภาพหัวกลับอยู่หลังเลนส์เอาฉากรับภาพได้ เรียกว่าภาพชนิดใด(ภาพจริง)
- แนวทิศทางที่แสงตกกระทบเลนส์นูนเรียกว่าอะไร (แนวรังสีของแสง)
- ระยะทางจากจุดโฟกัสถึงจุดกึ่งกลางเลนส์เรียกว่าอะไร (ความยาวโฟกัส)

ขั้นสอนหรือสร้างความรู้

1. ครูอภิปรายเรื่องการรวมแสงของเลนส์นูนและอธิบายเรื่องรังสีของแสง จุดโฟกัส ความยาวโฟกัส

2. ครูอธิบายการเกิดภาพจากเลนส์นูนและอธิบายเกี่ยวกับภาพจริง ภาพเสมือน ระยะวัตถุ พร้อมทั้งอธิบายถึงวิธีการหาความยาวโฟกัสของเลนส์นูน โดยใช้สูตร $1/f = 1/s + 1/s'$ โดยที่ f คือความยาวโฟกัส, S คือ ระยะวัตถุ , S' คือ ระยะภาพ

3. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม เพื่อปฏิบัติกิจกรรมการทดลองที่ 14.2 เรื่องการหาความยาวโฟกัสและภาพที่เกิดจากเลนส์นูน(ตอนที่ 1 และตอนที่ 2)

อภิปรายก่อนการทดลอง

1. ให้นักเรียนศึกษาวิธีปฏิบัติกิจกรรมการทดลองที่ 14.2 ตอนที่ 1และตอนที่ 2 จากหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว305 หน้า 52-53

2. ครูแนะนำนักเรียนในเรื่องต่อไปนี้

- วิธีจับเลนส์ให้ใช้มือจับที่กรอบเลนส์ แต่ถ้าเป็นเลนส์ไม่มีกรอบควรจับที่ขอบเลนส์และวางบนกระดาษรอง
- ขณะใช้เลนส์รับแสงแดดควรถือเลนส์ด้วยมือขวาและใช้มือซ้ายถือกระดาษ รวมแสงให้เป็นจุดบนกระดาษและอย่าจ้องดูจุดรวมแสงจะทำให้ตาพร่าแล้วให้นักเรียนอีกคนหนึ่งใช้ไม้บรรทัดวัดระยะจากกระดาษถึงเลนส์
- การวางอุปกรณ์ชุดกั้นแสง เลนส์นูนและฉาก ควรวางให้อยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน
- ก่อนการทดลองให้นักเรียนทำเครื่องหมายกึ่งกลางเลนส์บนฐานที่ยึดเลนส์ และทำเครื่องหมายตำแหน่งฉากบนฐานเสียบเลนส์

- ในการรับแสงจากนอกหน้าต่างนั้น ควรรับแสงจากต้นไม้ อาคาร หรือบ้านเรือน

ปฏิบัติการทดลอง

- นักเรียนทำการทดลองตามกิจกรรมที่ 14.2 เรื่อง การหาความยาวโฟกัสและภาพที่เกิดจากเลนส์นูน ตอนที่ 1 และตอนที่ 2
- ครูคอยสังเกตและให้คำแนะนำกับนักเรียนที่เกิดข้อสงสัยขณะปฏิบัติกิจกรรม
- นักเรียนแต่ละกลุ่มบันทึกผลการทดลองตามที่กลุ่มของตนเองทำการทดลองได้

อภิปรายหลังการทดลอง

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มเสนอผลการทดลอง ตอนที่ 1 จากนั้นจึงอภิปรายผลการทดลองร่วมกับครูตามแนวคำถามดังนี้

- การวัดความยาวโฟกัสของเลนส์นูนทำได้อย่างไร (วัดลำแสงจากจุดตัดของแสงไปยังจุดกึ่งกลางของเลนส์)
- การวัดระยะทางจากเลนส์ถึงกระดาษจะวัดเมื่อใด (ลำแสงมาตัดกันที่จุด ๆ หนึ่งบนกระดาษ)

2. นักเรียนร่วมกันตอบคำถาม ตามประเด็นต่อไปนี้

- เมื่อให้เลนส์รับแสงแดด จุดรวมแสงคือจุดอะไรของเลนส์ (จุดโฟกัสของเลนส์)
- ระยะระหว่างจุดรวมแสงถึงเลนส์เรียกว่าระยะอะไร (ความยาวโฟกัส)
- เลนส์ขนาดใหญ่และเลนส์ขนาดเล็กมีความยาวโฟกัสเท่าใด (14 กับ 5 เซนติเมตร)

3. ครูสุ่มนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาเสนอผลการทดลอง ตอนที่ 2

4. นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลองตอนที่ 2 โดยครูใช้คำถามนำการอภิปรายดังนี้

- ภาพที่เกิดขึ้นบนฉากมีลักษณะอย่างไร (หัวกลับกับวัตถุ)
- เมื่อแผ่นกั้นแสงอยู่ห่างจากเลนส์นูน 6 เซนติเมตรจะเกิดภาพบนฉากหรือไม่ (ไม่)
- ขณะที่แผ่นกั้นแสงอยู่ห่างจากเลนส์นูน 6 เซนติเมตร แล้วมองภาพลูกศรโดยมองผ่านเลนส์จะเห็นภาพมีลักษณะและขนาดอย่างไร(ภาพหัวตั้งขนาดใหญ่กว่าวัตถุ)

- ถ้าใช้เลนส์นูนรับแสงจากนอกหน้าต่างแล้วใช้กระดาษรับภาพของวัตถุที่อยู่นอกหน้าต่าง จัดระยะห่างระหว่างกระดาษและเลนส์นูน จนปรากฏภาพชัดเจนบนกระดาษ ภาพที่เกิดขึ้นจะเป็นภาพชนิดใด (ภาพจริง)

4. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการนำเลนส์นูนไปทำเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการมองเห็นและการใช้เว่นขยาย พร้อมทั้งฝึกให้นักเรียนเขียนภาพทางเดินของแสง

5. ครูอธิบายวิธีการคำนวณหากำลังขยายของเลนส์โดยใช้การคำนวณแก้โจทย์ปัญหาตามเทคนิคของโพลยา จากสูตร $m = S'/S$ เมื่อกำหนดให้ S' =ระยะภาพ, S = ระยะวัตถุ และ m คือกำลังขยาย

ขั้นสรุป

นักเรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญของบทเรียนโดยครูช่วยเสริมข้อสรุปให้สมบูรณ์ขึ้นในเรื่องต่อไปนี้

- ความหมายของ ระยะวัตถุ ระยะภาพ และกำลังขยาย
- การเกิดภาพเมื่อวางวัตถุหน้าเลนส์นูนที่ระยะต่าง ๆ

ขั้นการนำไปใช้

1. ครูให้นักเรียนเขียนแผนภาพแสดงทางเดินของแสงและการเกิดภาพ เมื่อวางวัตถุที่ระยะต่าง ๆ ดังนี้

- เมื่อวางวัตถุอยู่ห่างเลนส์นูนที่ระยะไกลกว่า 2 เท่าของความยาวโฟกัสแต่ไม่ถึงระยะอนันต์
- เมื่อวางวัตถุอยู่ห่างเลนส์นูนที่ระยะสองเท่าของความยาวโฟกัส

2. การแก้โจทย์ปัญหาตามเทคนิคของโพลยา

2.1 ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดแก้โจทย์ปัญหาโดยแจกใบงานที่ 3 ซึ่งมี2 ตอน ตอนที่ 1 ให้นักเรียนแต่ละคนทำเป็นรายบุคคล ใช้เวลา 8 นาที ตอนที่ 2 ให้นักเรียนแบ่งเป็นกลุ่มละ 2-3 คน ใช้เวลา 5 นาที

2.2 ครูสุ่มนักเรียน 2-3 คน มาเล่าวิธีการแก้โจทย์ปัญหา ในตอนที่ 1 พร้อมเขียนวิธีทำบนกระดาน

2.3 นักเรียนร่วมกันอภิปราย ตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้ว่าเป็นจริงหรือไม่อย่างไร อาศัยหลักการอะไร

2.4 ให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มออกมาเล่าถึงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาตามเทคนิคของโพลยาในตอนที่ 2 และให้เขียนวิธีดำเนินการในขั้นที่ 3 บนกระดาน

2.5 ครูซักถามนักเรียนว่าแต่ละกลุ่มได้คำตอบเหมือนหรือต่างกันอย่างไร

2.6 ให้นักเรียนตรวจสอบผลการดำเนินการ ของตนเองว่ามีวิธีการทำแบบอื่นอีกหรือไม่ เมื่อนักเรียนตรวจสอบเสร็จและเข้าใจแล้วครูเก็บใบงานคืนเพื่อตรวจสอบการทำงานของนักเรียนอีกครั้งหนึ่ง

สื่อการเรียนการสอน

- ชุดอุปกรณ์การทดลองกิจกรรมที่14.2 การหาความยาวโฟกัสและภาพที่เกิดจากเลนส์นูน
- ใบงานที่ 3

การวัดและประเมินผล

- ดูจากการตอบคำถามในกิจกรรมการเรียนการสอน
- การร่วมมือกันทำงานกลุ่ม
- การทำโจทย์แบบฝึกหัด

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ใบงานที่ 3

ตอนที่ 1

คำชี้แจง ให้แก้โจทย์ปัญหาที่กำหนดให้โดยใช้เทคนิคของโพลยาเป็นรายบุคคลโดยเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

ปัญหา

มาลีจุดเทียนไขแล้วนำมาวางห่างจากเลนส์นูน เป็นระยะ 6 เซนติเมตร มาลีสังเกตพบว่าภาพที่เกิดขึ้นเป็นภาพเสมือนขนาด 2 เท่าของวัตถุ เลนส์นูนอันนี้มีความยาวโฟกัสเท่าไร

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา

1. อ่านโจทย์ปัญหา
2. โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง

.....

.....

.....

3. โจทย์ต้องการทราบอะไร

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา

1. การแก้ปัญหาใช้วิธีการใดได้บ้าง

.....

.....

.....

2. จะเลือกใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน

นักเรียนแก้ปัญหาตามที่วางแผนไว้ในขั้นที่ 2

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบ

1. หลักการที่ใช้ในการแก้ปัญหามีว่าอย่างไร

.....

.....

.....

2. คำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ตรวจสอบได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

3. มีวิธีการแก้ปัญหาอื่นอีกหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ตอนที่ 2

คำชี้แจง ให้แก้ปัญหาที่กำหนดให้โดยใช้เทคนิคของโพลยาเป็นรายกลุ่ม โดยการเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

ปัญหา

เลนส์นูนอันหนึ่งมีความยาวโฟกัส 20 เซนติเมตร เมื่อวางวัตถุไว้หน้าเลนส์เป็นระยะ 10 เซนติเมตร จงหาระยะภาพและกำลังขยายของภาพ

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา

1. อ่านโจทย์ปัญหา
2. โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง

.....

.....

3. โจทย์ต้องการทราบอะไร

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา

1. การแก้ปัญหาใช้วิธีการใดได้บ้า

.....

.....

.....

2. จะเลือกใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน

นักเรียนแก้ปัญหาตามที่วางแผนไว้ในขั้นที่ 2

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบ

1. หลักการที่ใช้ในการแก้ปัญหามีว่าอย่างไร

.....

.....

.....

2. คำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ตรวจสอบได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

3. มีวิธีการแก้ปัญหาอื่นอีกหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

แผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการแก้ปัญหาโจทย์ตามเทคนิคของโพลยา

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 305) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แผนการสอนที่ 4 เรื่อง มองท้องฟ้าด้วยกล้องโทรทรรศน์ : กล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสงมีหลักการอย่างไร (กิจกรรมที่ 14.3 หลักการทำงานของกล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสง) เวลา 2 คาบ

.....

สาระสำคัญ

กล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสง ประกอบด้วยเลนส์นูน 2 อัน คือเลนส์ใกล้ตาและเลนส์ใกล้วัตถุซึ่งเลนส์ใกล้ตา ทำหน้าที่ขยายภาพให้ใหญ่ขึ้นมีความยาวโฟกัสสั้น ส่วนเลนส์ใกล้วัตถุทำหน้าที่ รวมแสงจากวัตถุที่อยู่ไกลเป็นเลนส์ที่มีความยาวโฟกัสยาว

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. ทดลองและสรุปหลักการทำงานของกล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสงได้
2. ชี้บ่งส่วนประกอบที่สำคัญของกล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสงได้
3. คำนวณหากำลังขยายของกล้องโทรทรรศน์ได้

เนื้อหา

กล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสงประกอบด้วยเลนส์ 2 อัน ที่มีความยาวโฟกัสไม่เท่ากัน เลนส์อันที่อยู่ไกลตาหรือเลนส์ใกล้วัตถุ มีความยาวโฟกัสยาว ทำหน้าที่รับแสงจากวัตถุ และทำให้เกิดภาพอยู่หน้าเลนส์อีกอัน ส่วนเลนส์อันที่อยู่ใกล้ตาใช้สำหรับมองดูเรียกว่าเลนส์ใกล้ตา มีความยาวโฟกัสสั้น ทำหน้าที่ขยายภาพ

เมื่อแสงจากวัตถุซึ่งอยู่ไกลส่องผ่านเลนส์ใกล้วัตถุ จะทำให้เกิดภาพจริงหัวกลับเอาฉากรับได้ ภาพจริงนี้เป็นวัตถุของเลนส์ใกล้ตา เลนส์ใกล้ตาจะขยายภาพได้ภาพเสมือนหัวกลับ ซึ่งไม่สามารถเอาฉากรับได้ กล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสงถ้าต้องการเห็นภาพหัวตั้งจะต้องใส่เลนส์นูนอีกอันหนึ่งไว้ข้างหน้าเลนส์ใกล้ตาทำหน้าที่กลับภาพขึ้น

กำลังขยายของกล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสงหาได้จาก อัตราส่วนระหว่างความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้วัตถุและความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้ตา

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับการใช้กล้องโทรทรรศน์ และการเกิดภาพของเลนส์นูนโดยตั้งคำถามดังนี้

- นักเรียนคิดว่ากล้องโทรทรรศน์ทำมาจากเลนส์นูนใช่หรือไม่ (ใช่)
- การใช้กล้องโทรทรรศน์เพื่อส่องดูวัตถุนอกหน้าต่าง นักเรียนคิดว่าจะใช้เลนส์ที่มีความยาวโฟกัสสั้นหรือยาวเพื่อให้เห็นภาพมีขนาดใหญ่ (ความยาวโฟกัสสั้น)
- นักเรียนคิดว่ากล้องโทรทรรศน์จะใช้มองวัตถุที่อยู่ใกล้หรือไกลและจะมองเห็นวัตถุนั้นมีขนาดอย่างไร (วัตถุที่อยู่ไกลจะมองเห็นวัตถุมีขนาดใหญ่ขึ้นเมื่อเทียบกับมองวัตถุนั้นด้วยตาเปล่า)

ขั้นสอนหรือสร้างความรู้

1. ให้นักเรียนดูภาพจากกล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสง พร้อมทั้งให้นักเรียนทำความเข้าใจในเรื่องของส่วนประกอบของกล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสง โดยครูจะแจกใบความรู้ให้นักเรียนศึกษา พร้อมกับให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถามต่อไปนี้

- กล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสง ประกอบด้วยเลนส์นูนกี่อัน (2 อัน)
- เลนส์นูนที่ใช้ประกอบในกล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสงมีความยาวโฟกัสแตกต่างกันหรือไม่(แตกต่างกัน)
- เลนส์ใกล้วัตถุกับเลนส์ใกล้ตา ทำหน้าที่แตกต่างกันอย่างไร (เลนส์ใกล้วัตถุทำหน้าที่รับแสงจากวัตถุทำให้เกิดภาพจริงอยู่หน้าเลนส์ใกล้ตาและเลนส์ใกล้ตาจะขยายภาพนั้น)
- เลนส์ใกล้ตาจะต้องมีความยาวโฟกัสสั้นกว่าเลนส์ใกล้วัตถุหรือไม่ (ต้องมีความยาวโฟกัสสั้นกว่าเลนส์ใกล้วัตถุ)

2. ครูแจ้งจุดประสงค์ในการทดลองเกี่ยวกับหลักการทำงานของกล้องโทรทรรศน์ จากนั้นแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มแล้วให้แต่ละกลุ่มศึกษากิจกรรมที่14.3 หลักการทำงานของกล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสงในหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 305 หน้า 56-57

อภิปรายก่อนการทดลอง

ครูแนะนำการใช้อุปกรณ์ชุดกล้องโทรทรรศน์ เพื่อส่องดูวัตถุนอกหน้าต่าง โดยยกให้สูงในระดับสายตา

ปฏิบัติการทดลอง

1. นักเรียนทำการทดลองตามขั้นตอนกิจกรรมที่ 14.3

2. ครูคอยสังเกตและให้คำแนะนำกับนักเรียนที่เกิดข้อสงสัย

3. นักเรียนทำการบันทึกผลการทดลอง

อภิปรายหลังการทดลอง

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มเสนอผลการทดลองตามที่บันทึกได้

2. นักเรียนร่วมกับครูอาศัยผลการทดลองอภิปรายร่วมกันเพื่อให้ได้ข้อสรุปหลังการทดลองในประเด็นต่อไปนี้

- เลนส์ที่ใช้ทำการทดลอง 2 อัน เหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร (เป็นเลนส์นูนเหมือนกันแต่มีความยาวโฟกัสไม่เท่ากัน)

- เมื่อให้เลนส์ ก อยู่ใกล้ตา ภาพที่มองเห็นผ่านเลนส์ทั้ง 2 ภาพ เป็นภาพหัวตั้งหรือหัวกลับขนาดเล็กหรือใหญ่กว่าเมื่อมองดูด้วยตาเปล่า (เป็นภาพหัวกลับขนาดใหญ่กว่าเมื่อมองด้วยตาเปล่า)

- ถ้าจะมองวัตถุนอกหน้าต่างให้ชัดเจน และมีขนาดใหญ่กว่า มองด้วยตาเปล่าเลนส์ที่อยู่ใกล้ตาควรมีความยาวโฟกัสสั้นหรือยาวกว่า ความยาวโฟกัสของเลนส์ที่อยู่ไกลตา (ควรมีความยาวโฟกัสสั้นกว่า)

- นักเรียนจะสรุปผลการทดลองนี้ได้ว่าอย่างไร (ภาพที่มองด้วยกล้องโทรทรรศน์จะมีขนาดใหญ่กว่าเมื่อมองด้วยตาเปล่า ดังนั้นเลนส์ใกล้ตาจึงต้องมีความยาวโฟกัสสั้นกว่าเลนส์ใกล้วัตถุ)

3. นักเรียนร่วมกันสรุปผลการทดลอง

4. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับกำลังขยายและการหากำลังขยายของกล้องโทรทรรศน์เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า กำลังขยายของกล้องโทรทรรศน์คำนวณจากอัตราส่วนระหว่างความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้วัตถุและความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้ตา

5. ครูให้โจทย์ตัวอย่างการคำนวณหากำลังขยายของกล้องโทรทรรศน์โดยใช้เทคนิคของโพลยาพร้อมทั้งอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการหาค่ากำลังขยายของกล้องโทรทรรศน์ที่ได้จากการคำนวณอัตราส่วนความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้วัตถุ และความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้ตาว่าใช้ได้เฉพาะการดูวัตถุที่อยู่ไกลมาก ๆ เท่านั้น ถ้าส่องดูวัตถุที่อยู่ใกล้จะหากำลังขยายด้วยวิธีนี้ไม่ได้

6. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับหลักการใช้กล้องโทรทรรศน์ ซึ่งตามปกติภาพที่เกิดจากกล้องโทรทรรศน์จะเป็นภาพเสมือนหัวกลับ แต่ถ้าเราอยากให้เป็นภาพหัวตั้งก็ใช้เลนส์นูน

อีกอันหนึ่งมาวางระหว่างเลนส์ใกล้วัตถุและเลนส์ใกล้ตา

ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปถึง ส่วนประกอบกล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสง พร้อมทั้งหน้าที่ของเลนส์แต่ละอันที่ประกอบในกล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสง

2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปถึงหลักการทำงานของกล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสง และการหากำลังขยายของกล้องโทรทรรศน์

ขั้นการนำไปใช้

การแก้โจทย์ปัญหาตามเทคนิคของโพลยา

1. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดแก้โจทย์ปัญหาตามเทคนิคของโพลยา โดยแจกใบงานที่ 4 ซึ่งมี 2 ตอน ตอนที่ 1 ให้นักเรียนแต่ละคนทำเป็นรายบุคคล ใช้เวลา 8 นาที ตอนที่ 2 ให้นักเรียนแบ่งเป็นกลุ่มละ 2-3 คน ใช้เวลา 5 นาที

2. สุ่มนักเรียน 2-3 คนมาเล่าวิธีการแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนทั้ง 4 ของโพลยา พร้อมเขียนวิธีทำบนกระดาน

3. นักเรียนร่วมกันอภิปราย ตรวจสอบว่าผลลัพธ์ที่ได้เป็นจริงหรือไม่ อย่างไร อาศัยหลักการอะไร

4. ให้นักเรียนตรวจสอบผลการดำเนินการในขั้นที่ 3 ของตนเองว่ามีวิธีการทำแบบอื่นอีกหรือไม่ เมื่อนักเรียนตรวจสอบเสร็จและเข้าใจแล้วครูเก็บใบงานคืน เพื่อตรวจสอบการทำงานของนักเรียนอีกครั้งหนึ่ง

สื่อการเรียนการสอน

- ชุดอุปกรณ์การทดลองกิจกรรมที่ 14.3 เรื่อง หลักการทำงานของกล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสง
- เครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้เลนส์นูนเป็นองค์ประกอบ
- ใบความรู้เรื่อง ส่วนประกอบของกล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสง
- ใบงานที่ 4

การวัดและประเมินผล

พิจารณาจาก

- การตอบคำถามในกิจกรรมการเรียนการสอน
- ความร่วมมือขณะทำงานกลุ่ม
- การทำโจทย์แบบฝึกหัด

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ใบความรู้

เรื่อง ส่วนประกอบของกล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสง

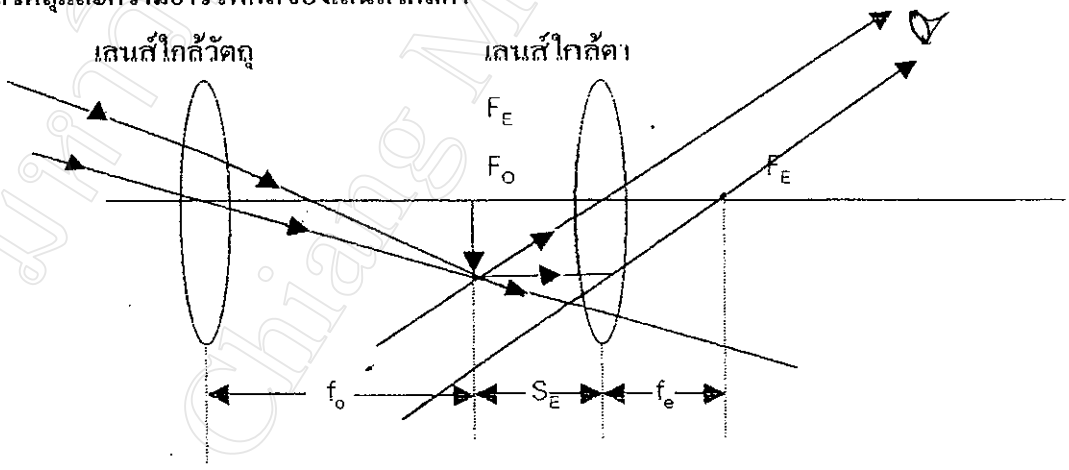
กล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสง (Refracting Telescope) ใช้เลนส์นูน 2 อัน คือ เลนส์ใกล้ตาและเลนส์ใกล้วัตถุ เลนส์ทั้ง 2 มีความยาวโฟกัสไม่เท่ากัน เลนส์ใกล้ตามีความยาวโฟกัสสั้น ส่วนเลนส์ใกล้วัตถุมีความยาวโฟกัสยาว

- เลนส์ใกล้วัตถุ ทำหน้าที่ รับแสงจากวัตถุทำให้เกิดภาพจริงอยู่หน้าเลนส์ใกล้ตา
- เลนส์ใกล้ตา ทำหน้าที่ ขยายภาพ

หลักการของกล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสง

ภาพที่มองจากกล้องโทรทรรศน์จะมีขนาดใหญ่กว่ามองวัตถุด้วยตาเปล่า แสงจากวัตถุที่อยู่ไกลส่องผ่านเลนส์ใกล้วัตถุ ทำให้เกิดภาพจริงหัวกลับเอาฉากรับได้ ภาพจริงนี้เป็นวัตถุของเลนส์ใกล้ตา ระยะวัตถุของเลนส์ใกล้ตาเท่ากับความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้ตาเกิดภาพเสมือนที่ระยะไกลสุด

กำลังขยายของกล้องโทรทรรศน์ คำนวณจากอัตราส่วนระหว่างความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้วัตถุและความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้ตา



f_o = ความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้วัตถุ , f_e = ความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้ตา

กำลังขยายของกล้องโทรทรรศน์ = ความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้วัตถุ / ความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้ตา

ใบงานที่ 4

ตอนที่ 1

คำชี้แจง ให้แก้โจทย์ปัญหาที่กำหนดโดยใช้เทคนิคของโพลยาเป็นรายบุคคล โดยเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

ปัญหา

ในคืนวันเสาร์จะมีฝนดาวตกเกิดขึ้น ลลิตากับเพื่อนจึงขออนุญาตยืมกล้องโทรทรรศน์จากโรงเรียน เพื่อจะตั้งกล้องดูดาวตก ลลิตาตรวจสอบกล้องโทรทรรศน์ พบว่ากล้องโทรทรรศน์ที่ยืมจากโรงเรียนมีกำลังขยาย 100 เท่า แต่เธออยากได้กล้องที่มีกำลังขยาย 200 เท่า ลลิตาจะต้องกำหนดให้เลนส์ใกล้วัตถุมีความยาวโฟกัสเท่าไร ถ้าเลนส์ใกล้ตามีความยาวโฟกัส 0.4 เซนติเมตร

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา

1. อ่านโจทย์ปัญหา
2. โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง

.....

.....

3. โจทย์ต้องการทราบอะไร

.....

.....

ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา

1. การแก้ปัญหาใช้วิธีการใดได้บ้าง

.....

.....

2. จะเลือกใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน

นักเรียนแก้ปัญหาตามที่วางแผนไว้ในขั้นที่ 2

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบ

1. หลักการที่ใช้ในการแก้ปัญหามีว่าอย่างไร

.....

.....

.....

2. คำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ตรวจสอบได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

3. มีวิธีการแก้ปัญหาอื่นอีกหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ตอนที่ 2

คำชี้แจง ให้แก้โจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ โดยใช้เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาเป็นรายกลุ่ม โดยเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

ปัญหา

อาจารย์สง่าได้สำรวจห้องปฏิบัติการทางดาราศาสตร์ในโรงเรียนที่ทำการสอนอยู่ พบว่ากล้องโทรทรรศน์ที่มองเห็นภาพได้ชัดเจนนั้นมีเพียง 1 กล้องเท่านั้น อาจารย์สง่าได้ตรวจสอบกำลังขยายของกล้องโทรทรรศน์อันนี้ และพบว่าเลนส์ใกล้วัตถุมีความยาวโฟกัส 100 เซนติเมตร ส่วนเลนส์ใกล้ตามีความยาวโฟกัส 0.8 เซนติเมตร กำลังขยายของกล้องโทรทรรศน์อันนี้มีค่าเท่าใด

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา

1. อ่านโจทย์ปัญหา
2. โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง

.....

.....

.....

3. โจทย์ต้องการทราบอะไร

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา

1. การแก้ปัญหาใช้วิธีการใดได้บ้าง

.....

.....

.....

2. จะเลือกใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน

นักเรียนแก้ปัญหาตามที่วางแผนไว้ในขั้นที่ 2

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบ

1. หลักการที่ใช้ในการแก้ปัญหามีว่าอย่างไร

.....

.....

.....

2. คำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ตรวจสอบได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

3. มีวิธีการแก้ปัญหาอื่นอีกหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

แผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการแก้ปัญหาโจทย์ตามเทคนิคของโพลยา

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 305) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แผนการสอนที่ 5 เรื่อง มองท้องฟ้าด้วยกล้องโทรทรรศน์ : กล้องโทรทรรศน์ประเภทสะท้อนแสง

เวลา 2 คาบ

.....

สาระสำคัญ

กล้องโทรทรรศน์ประเภทสะท้อนแสง ประกอบด้วยส่วนสำคัญ คือ กระจกเว้า ซึ่งทำหน้าที่รับแสงจากวัตถุ และถ้ากระจกเว้ามีเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่มาก ๆ ก็จะทำให้ใช้ศึกษาวัตถุในท้องฟ้าที่อยู่ไกลจากโลกมาก ๆ ได้ดีกว่ากล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสง

กล้องโทรทรรศน์วิทยุ เป็นกล้องโทรทรรศน์ที่สามารถจับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ในขนาดความยาวคลื่นวิทยุจากวัตถุบางชนิดในท้องฟ้าได้ เป็นกล้องโทรทรรศน์ที่มีประสิทธิภาพสูงกว่ากล้องโทรทรรศน์ชนิดแสงทั้ง 2 ประเภท

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. ชี้บ่งส่วนประกอบที่สำคัญของกล้องโทรทรรศน์ประเภทสะท้อนแสงและกล้องโทรทรรศน์วิทยุได้
2. ยกตัวอย่างอุปกรณ์อื่น ๆ ที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการหาข้อมูลของวัตถุในท้องฟ้าได้
3. คำนวณหากำลังขยายของกล้องโทรทรรศน์ประเภทสะท้อนแสงได้

เนื้อหา

กล้องโทรทรรศน์ประเภทสะท้อนแสง มีส่วนประกอบที่สำคัญคือ กระจกเว้า กระจกเงาระนาบ เลนส์ใกล้ตา

- กระจกเว้า ทำหน้าที่รับแสงจากวัตถุ ทำให้เกิดภาพหน้ากระจกเว้า
- กระจกเงาระนาบ จะช่วยรับภาพนั้น และส่งภาพนั้นไปยังเลนส์ใกล้ตา ซึ่งทำด้วยเลนส์นูน
- เลนส์ใกล้ตา ซึ่งเป็นเลนส์ที่มีความยาวโฟกัสสั้น จะทำหน้าที่ขยายภาพ

กล้องโทรทรรศน์วิทยุ ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ส่วนรับสัญญาณ ส่วนขยายสัญญาณ และส่วนบันทึกสัญญาณ

- ส่วนรับสัญญาณ เป็นเสาอากาศที่มีรูปร่างลักษณะต่าง ๆ เช่น แบบจานก้นลึกเหมือนกระจกเว้าทำหน้าที่รับและรวมสัญญาณไปที่จุดโฟกัสของจาน

- ส่วนขยายสัญญาณ ทำหน้าที่ขยายสัญญาณที่ส่งมาจากส่วนรับสัญญาณ
- ส่วนบันทึกสัญญาณ ทำหน้าที่แปลงสัญญาณที่ถูกขยายให้ออกมาเป็นกราฟ

กำลังขยายของกล้องโทรทรรศน์ประเภทสะท้อนแสงหาได้จากอัตราส่วนระหว่างความยาวโฟกัสของกระจกเว้าและความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้ตา

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงเรื่อง กล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสง และครูนำภาพกล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสงมาให้นักเรียนศึกษา พร้อมทั้งได้ตั้งคำถาม ต่อไปนี้

- กล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสงภาพที่เกิดขึ้นจะมีลักษณะใด(มีขนาดใหญ่เป็นภาพจริง)
- การใช้เลนส์นูน 2 อัน ทำกล้องโทรทรรศน์ นั้น เลนส์ใกล้วัตถุกับเลนส์ใกล้ตาทำหน้าที่ต่างกันอย่างไร(เลนส์ใกล้วัตถุทำหน้าที่รับแสง เลนส์ใกล้ตาทำหน้าที่ขยายภาพ)

ขั้นสอนหรือสร้างความรู้

1. ครูอธิบายเรื่องลักษณะของกล้องโทรทรรศน์ประเภทสะท้อนแสง เกี่ยวกับส่วนประกอบของกล้องและลักษณะการทำงาน
2. ครูอธิบายเรื่องการใช้กล้องโทรทรรศน์ พร้อมทั้งเปรียบเทียบลักษณะทั่วไปของกล้องโทรทรรศน์วิทยุ และกล้องโทรทรรศน์สะท้อนแสง
3. ให้นักเรียนศึกษาเรื่อง กล้องโทรทรรศน์ประเภทสะท้อนแสง จากหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 305 หน้า 59-60 แล้วร่วมกันอภิปรายตามประเด็นต่อไปนี้

- ส่วนประกอบที่สำคัญของกล้องโทรทรรศน์ประเภทสะท้อนแสงคืออะไร(กระจกเว้า)
- กล้องโทรทรรศน์ประเภทสะท้อนแสงและกล้องโทรทรรศน์วิทยุมีลักษณะแตกต่างกันอย่างไร(กล้องโทรทรรศน์ประเภทสะท้อนแสงใช้เลนส์หรือกระจกเว้ารับแสงจากดวงดาวบนท้องฟ้าส่วนกล้องโทรทรรศน์วิทยุใช้เสาอากาศเป็นโลหะในรูปจานก้นลึกทำหน้าที่รับและรวมสัญญาณ)
- กล้องโทรทรรศน์มีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์บนโลกอย่างไร(สามารถทำให้มนุษย์ได้ศึกษาวัตถุต่าง ๆ ที่อยู่ไกล ๆ ได้)

4. ครูแจกใบความรู้เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาถึงคุณสมบัติของกล้องโทรทรรศน์ประเภทสะท้อนแสง และกล้องโทรทรรศน์วิทยุ พร้อมทั้งหลักการทำงานแล้วสุ่มเลือกนักเรียนออกมาอภิปรายหน้าชั้นทีละคน ประมาณ 5 คน

5. ครูอธิบายถึงหลักการหากำลังขยายของกล้องโทรทรรศน์ประเภทสะท้อนแสง คือ กำลังขยายของกล้องโทรทรรศน์คำนวณจากอัตราส่วนระหว่างความยาวโฟกัสของกระจกเว้าและความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้ตา ซึ่งส่วนที่ทำหน้าที่รับแสงจากวัตถุคือกระจกเว้า โดยครูจะให้โจทย์ตัวอย่างพร้อมทั้งอธิบายหลักการแก้โจทย์โดยใช้เทคนิคของโพลยา

6. ครูอธิบายหลักการใช้กล้องโทรทรรศน์ประเภทสะท้อนแสงและกล้องโทรทรรศน์วิทยุเพิ่มเติมว่าถ้าจะศึกษาวัตถุในท้องฟ้าควรใช้กล้องโทรทรรศน์วิทยุ เพราะสามารถส่องดูวัตถุในท้องฟ้าได้ไกลถึงหนึ่งหมื่นห้าพันล้านปีแสงและผู้ใช้ต้องมีความชำนาญทางด้านอิเล็กทรอนิกส์เป็นอย่างดี

ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเรื่อง กล้องโทรทรรศน์ประเภทสะท้อนแสง และกล้องโทรทรรศน์วิทยุจากนั้นครูซักถามนักเรียนว่ากล้องโทรทรรศน์ประเภทสะท้อนแสงและกล้องโทรทรรศน์วิทยุมีลักษณะแตกต่างกันอย่างไร

2. ให้นักเรียน 2 - 3 คน จากการสุ่มเลือกเป็นตัวแทนของชั้นเรียนออกมาเล่าถึงความแตกต่างของกล้องโทรทรรศน์ประเภทสะท้อนแสงและกล้องโทรทรรศน์วิทยุหน้าชั้นเรียน

ขั้นการนำไปใช้

การแก้โจทย์ปัญหาตามเทคนิคของโพลยา

1. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดแก้โจทย์ปัญหาตามเทคนิคของโพลยา โดยแจกใบงานที่ 5 ซึ่งให้นักเรียนแต่ละคนทำเป็นรายบุคคล ใช้เวลา 8 นาที

2 สุ่มนักเรียน 2-3 คนมาเล่าวิธีการแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนทั้ง 4 ของโพลยา พร้อมเขียนวิธีทำบนกระดาน

3. นักเรียนร่วมกันอภิปราย ตรวจสอบว่าผลลัพธ์ที่ได้เป็นจริงหรือไม่ อย่างไร อาศัยหลักการอะไร

4. ให้นักเรียนตรวจสอบผลการดำเนินการในขั้นที่ 3 ของตนเองว่ามีวิธีการทำแบบอื่นอีกหรือไม่ เมื่อนักเรียนตรวจสอบเสร็จและเข้าใจแล้วครูเก็บใบงานคืน เพื่อตรวจสอบการทำงานของนักเรียนอีกครั้งหนึ่ง

สื่อการเรียนการสอน

- ใบงานที่ 5
- ภาพกล้องโทรทรรศน์วิทยุและกล้องโทรทรรศน์ประเภทสะท้อนแสง
- ใบความรู้เรื่อง กล้องโทรทรรศน์ประเภทสะท้อนแสงและกล้องโทรทรรศน์วิทยุ

การวัดและประเมินผล

พิจารณาจาก

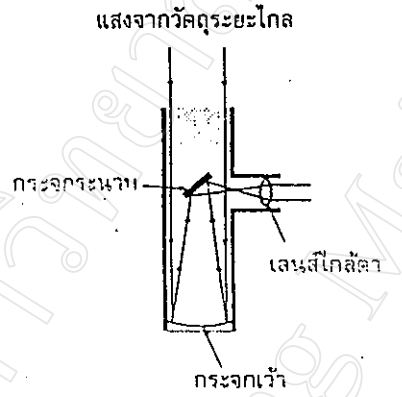
- การตอบคำถามในกิจกรรมการเรียนการสอน
- ความร่วมมือขณะทำงานกลุ่ม
- การทำโจทย์แบบฝึกหัด

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

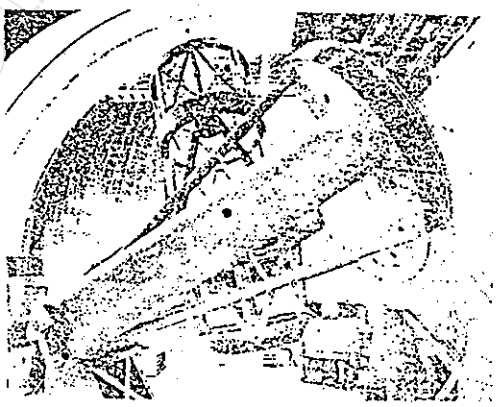
ใบความรู้
เรื่อง กล้องโทรทรรศน์ประเภทสะท้อนแสงและกล้องโทรทรรศน์วิทยุ

กล้องโทรทรรศน์ประเภทสะท้อนแสง

1. ส่วนประกอบที่สำคัญ คือ
   1.1 กระจกเว้า ทำหน้าที่รับแสงจากวัตถุ ทำให้เกิดภาพหน้ากระจกเว้า
   1.2 กระจกเงาระนาบจะช่วยรักษาภาพนั้น
   1.3 เลนส์ใกล้ตาซึ่งมีความยาวโฟกัสสั้น จะทำหน้าที่ขยายภาพ
2. อาจมีเลนส์ใกล้ตาอยู่ข้างกล้องหรือด้านหลังกล้องก็ได้



แผนภาพแสดงทางเดินแสงของกล้องโทรทรรศน์ประเภทสะท้อนแสง

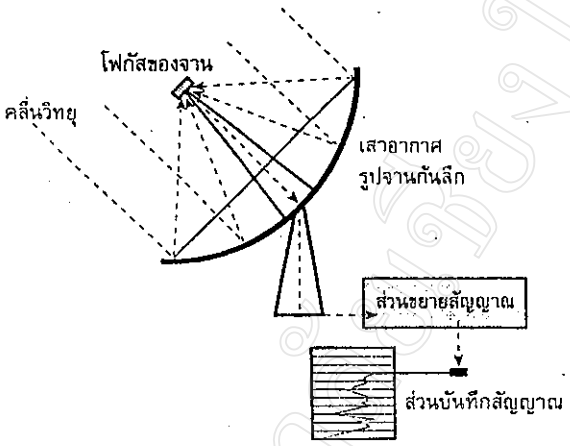


กล้องโทรทรรศน์เฮล ในหอดูดาวเมาท์ พาโลมาร์ ประเทศสหรัฐอเมริกา

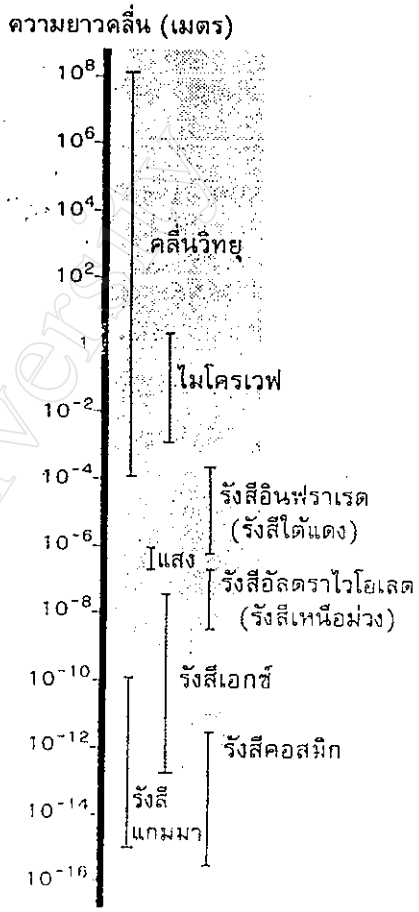
2. มีประสิทธิภาพในการส่องดูวัตถุได้ดีกว่าแบบหักเหแสง ทั้งนี้เนื่องจากมีเส้นผ่านศูนย์กลางที่ใหญ่กว่ารับแสงได้มากกว่า แต่มักจะมีน้ำหนักมาก

กล้องโทรทรรศน์วิทยุ

เป็นกล้องโทรทรรศน์ที่สามารถจับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในขนาดความยาวคลื่นวิทยุจากวัตถุบางชนิดในท้องฟ้าได้ เป็นกล้องโทรทรรศน์ที่มีประสิทธิภาพสูงกว่ากล้องโทรทรรศน์ชนิดแสงทั้ง 2 ประเภท



แผนภาพแสดงการรับคลื่นวิทยุของกล้องโทรทรรศน์วิทยุ



ส่วนประกอบของกล้องโทรทรรศน์วิทยุ มี 3 ส่วน คือ

1. ส่วนรับสัญญาณ เป็นเสาอากาศที่มีรูปร่างลักษณะต่าง ๆ แต่ที่นิยมใช้กันมาก คือ แบบจานก้นลึกเหมือนกระจกเว้า ทำหน้าที่รับและรวมสัญญาณไปที่จุดโฟกัสของจาน

2. ส่วนขยายสัญญาณ ขยายสัญญาณที่ส่งมาจากส่วนรับสัญญาณ

3. ส่วนบันทึกสัญญาณ ทำหน้าที่แปลงสัญญาณที่ถูกขยายให้ออกมาเป็นกราฟหรือรหัสบนแผ่นกระดาษหรือจอรับภาพหรือเป็นเสียง

ใบงานที่ 5

คำชี้แจง ให้แก้โจทย์ปัญหาที่กำหนดให้โดยใช้เทคนิคของโพลยาเป็นรายบุคคล โดยเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

ปัญหา

กล้องโทรทรรศน์ประเภทสะท้อนแสงเครื่องหนึ่งมีกำลังขยาย 30 เท่า กระจกเว้าความยาวโฟกัส 50 เซนติเมตร อยากทราบว่าเลนส์ใกล้ตาจะมีความยาวโฟกัสเท่าไร

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา

1. อ่านโจทย์ปัญหา
2. โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง

.....

.....

.....

3. โจทย์ต้องการทราบอะไร

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา

1. การแก้ปัญหาใช้วิธีการใดได้บ้าง

.....

.....

.....

2. จะเลือกใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน

นักเรียนแก้ปัญหาตามที่วางแผนไว้ในขั้นที่ 2.

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบ

1. หลักการที่ใช้ในการแก้ปัญหามีว่าอย่างไร

.....

.....

.....

2. คำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ตรวจสอบได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

3. มีวิธีการแก้ปัญหาอื่นอีกหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

แผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการแก้ปัญหาโจทย์ตามเทคนิคของโพลยา

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 305) **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

แผนการสอนที่ 6 เรื่อง สู่อวกาศ : แรงโน้มถ่วงของโลก

(กิจกรรม 14.4 แรงโน้มถ่วงของโลก) **เวลา 2 คาบ**

.....

สาระสำคัญ

แรงดึงดูดของโลกที่กระทำต่อวัตถุจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับขนาดมวลวัตถุนั้น และแรงดึงดูดดังกล่าวเรียกว่า แรงโน้มถ่วงของโลก

แรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำกับวัตถุขึ้นอยู่กับมวลของวัตถุ และระยะระหว่างวัตถุกับจุดศูนย์กลางของโลก

การส่งยานอวกาศ ดาวเทียม หรืออุปกรณ์อื่น ๆ ให้พ้นจากผิวโลกได้นั้นอาศัยหลักการเรื่องแรงกิริยา ในการเคลื่อนที่จรวดสู่อวกาศ

เมื่อยิงวัตถุในแนวขนานกับพื้นโลก วัตถุมีความเร็วทั้งความเร็วตามแนวราบและความเร็วตามแนวดิ่งซึ่งมีผลทำให้วัตถุตกลงสู่พื้นโลกในแนววิถีโค้ง

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายเรื่องแรงโน้มถ่วงของโลกได้
2. ชี้บ่งผลที่เกิดจากแรงโน้มถ่วงของโลกได้
3. คำนวณเกี่ยวกับแรงโน้มถ่วงของโลกได้
4. สรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างแรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อวัตถุกับระยะห่างของวัตถุจากศูนย์กลางของโลกได้

เนื้อหา

การออกไปสำรวจอวกาศเพื่อศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับโลกและดวงดาวอื่น ๆ นั้น จะช่วยให้มนุษย์ได้ทราบกำเนิดความเป็นมาของระบบสุริยะ เซอร์ไอแซกนิวตัน (พ.ศ 2185-2290) เป็นผู้ค้นพบกฎความโน้มถ่วง

แรงโน้มถ่วงของโลก คือ แรงดึงดูดที่มวลของโลกกระทำกับมวลของวัตถุ เพื่อดึงดูดวัตถุนั้นเข้าสู่ศูนย์กลางของโลก

น้ำหนักของวัตถุเกิดจากแรงโน้มถ่วงของโลกกระทำต่อมวลของวัตถุ ซึ่งคำนวณได้จากสูตรต่อไปนี้

สูตร $W = mg$

W = น้ำหนักของวัตถุมีหน่วยเป็นนิวตัน (N) ,

m = มวลของวัตถุมีหน่วยเป็นกิโลกรัม (kg)

g = ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกมีค่าประมาณ 9.8 เมตร/วินาที^{2}

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูให้นักเรียนช่วยกันคิดว่าเมื่อโยนหรือขว้างปาวัตถุออกไปในอวกาศ แต่วัตถุนั้นจะตกกลับมายังพื้นโลกเป็นเพราะเหตุใด(เพราะมีแรงโน้มถ่วงของโลกกระทำต่อวัตถุ)

2. ครูนำข่าวการส่งยานอวกาศออกนอกโลกมาให้นักเรียนอ่านและร่วมกันอภิปรายถึงวิธีการส่งยานอวกาศและประสบการณ์ของนักเรียนแต่ละคนที่เคยอ่านข่าวจากหนังสือพิมพ์หรือจากการดูโทรทรรศน์ เรื่องการส่งยานอวกาศออกนอกโลก

ขั้นสอนหรือสร้างความรู้

1. ครูอธิบายเรื่องเกี่ยวกับการส่งยานอวกาศ ว่าการที่จะส่งยานอวกาศไปสู่อวกาศจะต้องคำนึงถึงปัญหาหลายอย่าง จากนั้นให้นักเรียนศึกษาใบความรู้เกี่ยวกับการสำรวจอวกาศ

2. ครูตั้งคำถามเกี่ยวกับบริเวณที่เรียกว่าอวกาศให้นักเรียนตอบ โดยการสุ่มนักเรียนตอบทีละคน หลังจากนั้นครูร่วมกับนักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ โดยครูจะมีรูปภาพการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ แสดงให้นักเรียนดู

3. ครูอธิบายเรื่องแรงโน้มถ่วงของโลกว่า แรงดึงดูดของโลกที่กระทำต่อวัตถุจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับขนาดมวลของวัตถุกับขนาดมวลของโลก แต่เนื่องจากมวลของโลกคงที่ ดังนั้นแรงดึงดูดของโลกที่กระทำต่อวัตถุจะมากหรือน้อยจึงขึ้นอยู่กับขนาดมวลของวัตถุ ซึ่งเรียกว่าแรงโน้มถ่วงของโลก พร้อมทั้งแจกใบความรู้เรื่องแรงโน้มถ่วงของโลก แล้วครูตั้งคำถามต่อไปนี้

- ถ้ามวลของวัตถุเพิ่มขึ้น จะทำให้แรงโน้มถ่วงระหว่างมวลของโลกกับมวลของวัตถุเป็นอย่างไร (เพิ่มมากขึ้น)

- ถ้าระยะทางที่วัตถุอยู่ห่างจากจุดศูนย์กลางของโลกเพิ่มขึ้น แรงโน้มถ่วงระหว่างมวลของโลกกับมวลของวัตถุจะเป็นอย่างไร (ลดลง)

4. จัดนักเรียนเป็นกลุ่มละ 3 คน ให้แต่ละกลุ่มศึกษากิจกรรมการทดลอง 14.4 เรื่อง แรงโน้มถ่วงของโลก จากหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 305 หน้า 62-63 พร้อมทั้งแจ้งจุดประสงค์การทดลองที่ 14.4

อภิปรายก่อนการทดลอง

ครูทบทวนวิธีการใช้ตาชั่งสปริง และวิธีอ่านค่ามวลให้นักเรียนเข้าใจตรงกัน

ปฏิบัติการทดลอง

1. ให้แต่ละกลุ่มทดลองตามกิจกรรมที่ 14.4 เรื่องแรงโน้มถ่วงของโลก

2. ครูคอยสังเกตและให้คำแนะนำกับนักเรียนที่เกิดข้อสงสัยในกิจกรรมการทดลอง

3. นักเรียนบันทึกผลการทดลองตามผลที่กลุ่มของตนเองทำการทดลองได้

อภิปรายหลังการทดลอง

1. ให้นักเรียนนำผลการทดลองที่ได้มาเขียนกราฟ แล้วให้แต่ละกลุ่มสังเกตดูว่ากลุ่มของตนเองได้ข้อมูลเหมือนกลุ่มอื่นหรือไม่

2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายตามประเด็นการอภิปรายดังนี้

- เมื่อใช้มือดึงตรงขอแขวน ตำแหน่งเข็มชี้อยู่ที่ใด เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น (ไม่อยู่ที่เดิม เพราะออกแรงดึงขอแขวนตำแหน่งเข็มชี้ก็จะเลื่อนไป)

- เมื่อแขวนถ่านไฟฉายเข้ากับตาชั่ง ตำแหน่งเข็มชี้จะอยู่ที่เดิมหรือไม่ เพราะเหตุใด(ไม่อยู่ที่เดิม เพราะถ่านไฟฉายมีแรงดึงมากขึ้น)

- เมื่อเพิ่มจำนวนถ่านไฟฉายให้มากขึ้น เข็มยังคงชี้อยู่ที่เดิมหรือไม่ อย่างไร (ไม่อยู่ที่เดิม เข็มจะเลื่อนไปยังค่าตัวเลขที่มากขึ้น)

- ถ้าถ่านไฟฉายเพิ่มมากขึ้นจากเดิมเป็น 6 ก้อน ตำแหน่งของเข็มชี้จะอยู่ที่ใด (4.8 นิวตัน)

3. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการทดลองดังนี้

- เมื่อออกแรงดึงลวดสปริงจะยืดออก

- เมื่อแขวนถ่านไฟฉายจำนวนก้อนมากขึ้น สปริงจะยืดออกมากขึ้น

- เมื่อนำข้อมูลไปเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนก้อนถ่านไฟฉายและตำแหน่งเข็มชี้ของตาชั่งสปริง จะได้กราฟที่มีลักษณะเป็นเส้นตรงที่มีความชันสม่ำเสมอ

5. ครูอธิบายเพิ่มเติม เกี่ยวกับการคำนวณน้ำหนักของวัตถุซึ่งเกิดจากแรงโน้มถ่วงของโลกกระทำต่อมวลของวัตถุ โดยใช้สูตร $W = mg$ และอธิบายความหมายของตัวแปร W , m , g ให้นักเรียนเข้าใจ จากนั้นครูกำหนดโจทย์ปัญหาบนกระดานให้นักเรียนช่วยกันแก้โจทย์ปัญหาตามเทคนิคของโพลยา

6. ครูอธิบายเพิ่มเติมว่าแรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อวัตถุขึ้นอยู่กับมวลของวัตถุนั้นและระยะห่างวัตถุกับจุดศูนย์กลางของโลก และยิ่งวัตถุห่างจากจุดศูนย์กลางของโลกมากเท่าไหร่ แรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อวัตถุจะยิ่งน้อยลงเท่านั้น

ขั้นสรุป

นักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนตามสาระดังนี้

1. แรงดึงดูดของโลกที่กระทำต่อวัตถุจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับขนาดของมวลของโลกกับขนาดมวลของวัตถุ

2. ความหมายของแรงโน้มถ่วงของโลก

3. ความสัมพันธ์ระหว่างแรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อวัตถุกับระยะห่างของวัตถุจากจุดศูนย์กลางของโลก

ขั้นการนำไปใช้

1. ครูถามนักเรียนว่าการเดินทางออกนอกโลกถ้ามีมวลมากจะมีผลต่อแรงโน้มถ่วงของโลกหรือไม่(มีจะทำให้แรงโน้มถ่วงของโลกมากขึ้นด้วย)

2. การแก้โจทย์ปัญหาตามเทคนิคของโพลยา

2.1. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดแก้โจทย์ปัญหาตามเทคนิคของโพลยา โดยแจกใบงานที่ 6 ซึ่งมี 2 ตอน ตอนที่ 1 ให้นักเรียนแต่ละคนทำเป็นรายบุคคล ใช้เวลา 8 นาที ตอนที่ 2 ให้นักเรียนแบ่งเป็นกลุ่มละ 2-3 คน ใช้เวลา 5 นาที

2.2 สุ่มนักเรียน 2-3 คนมาเล่าวิธีการแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนทั้ง 4 ของโพลยา พร้อมเขียนวิธีทำบนกระดาน

2.3. นักเรียนร่วมกันอภิปราย ตรวจสอบว่าผลลัพธ์ที่ได้เป็นจริงหรือไม่ อย่างไร อาศัยหลักการอะไร

2.4. ให้นักเรียนตรวจสอบผลการดำเนินการในขั้นที่ 3 ของตนเองว่ามีวิธีการทำแบบอื่นอีกหรือไม่ เมื่อนักเรียนตรวจสอบเสร็จและเข้าใจแล้วครูเก็บใบงานคืน เพื่อตรวจสอบการทำงานของนักเรียนอีกครั้งหนึ่ง

สื่อการเรียนการสอน

- ชุดอุปกรณ์การทดลอง กิจกรรมที่ 14.4 เรื่อง แรงโน้มถ่วงของโลก
- ใบงานที่ 6
- ใบความรู้เรื่อง การสำรวจอวกาศ
- ใบความรู้เรื่อง แรงโน้มถ่วงของโลก
- ภาพการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์

การวัดและประเมินผล

- ดูจากการตอบคำถามในกิจกรรมการเรียนการสอน
- สังเกตการร่วมมือกันทำงานกลุ่ม
- ตรวจแบบฝึกหัด

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ใบความรู้
เรื่อง การสำรวจอวกาศ

สภาพชีวิตในอวกาศ

ขณะที่มนุษย์อวกาศอยู่ในยานอวกาศซึ่งกำลังโคจรอยู่รอบโลก จะต้องเผชิญกับสภาพต่างๆ ดังนี้

1. **สภาพไร้น้ำหนัก**

เป็นสภาพที่เสมือนกับว่าไม่มีแรงดึงดูดของโลกกระทำต่อวัตถุและมนุษย์อวกาศ ดังนั้นวัตถุต่าง ๆ หรือนักบินอวกาศจึงเสมือนกับไม่มีน้ำหนัก การอยู่ในสภาพไร้น้ำหนักนาน ๆ จะทำให้กล้ามเนื้อของคนเราออกแรงน้อย เกิดกล้ามเนื้อลีบ ดังนั้นนักบินอวกาศจะต้องออกกำลังกายสม่ำเสมอเพื่อช่วยให้กล้ามเนื้อแข็งแรง

2. **สภาพความดันและอุณหภูมิ**

ที่ระดับความสูงจากพื้นโลกมาก ๆ ความหนาแน่นและความดันอากาศจะลดลงมาก ความดันในร่างกายจึงมากกว่าความดันบรรยากาศภายนอก ทำให้หลอดเลือดแตกถึงแก่ความตายได้ ดังนั้นมนุษย์อวกาศจึงต้องสวมชุดอวกาศที่สร้างและออกแบบให้ปรับความดันได้

3. **ภาวะแวดล้อมทั่วไป**

ปัญหาจากสภาวะแวดล้อมที่นักบินอวกาศต้องประสบ คือ

3.1 การปฏิบัติงาน สิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆ ในยานอวกาศจะล่องลอยไปมา จึงจำเป็นต้องมีสิ่งจับยึดหรือเข็มขัดรัดไว้

3.2 การดื่มน้ำหรือรับประทานอาหาร ต้องบรรจุน้ำที่จะดื่มในหลอดแล้วฉีดเข้าปาก ส่วนอาหารเป็นอาหารสำเร็จรูปมีน้ำหนักน้อย แต่มีแร่ธาตุและสารอาหารมาก บรรจุอยู่ในหลอดคล้ายหลอดยาสีฟัน

3.2 ถุงนอน ต้องเข้าไปนอนในถุงนอนที่ห้อยติดอยู่กับที่ แล้วรูดซิปปิดตั้งแต่เท้าจนถึงหน้าอก

ใบความรู้
เรื่อง แรงโน้มถ่วงของโลก

แรงโน้มถ่วงของโลก

สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่บนโลกไม่หลุดลอยออกไปนอกโลกก็เนื่องจากถูกโลกดึงดูดไว้ เมื่อเราโยนหรือขว้างปาวัตถุไปในอวกาศจะพบว่าวัตถุนั้นตกกลับลงมาสู่พื้นโลกเสมอแรงที่ดึงดูดให้วัตถุตกลงสู่พื้นโลกไม่หลุดลอยออกไปเรียกว่าแรงโน้มถ่วงของโลก

แรงโน้มถ่วงของโลกขึ้นอยู่กับขนาดมวลของวัตถุ ระยะห่างระหว่างวัตถุกับจุดศูนย์กลางของโลก ถ้าวัตถุยิ่งอยู่ห่างจากจุดศูนย์กลางของโลกมากขึ้นแรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อวัตถุจะยิ่งน้อยลง พิจารณาได้จากตารางต่อไปนี้เมื่อใช้ค่ารัศมีของโลกเท่ากับ 6,370 กิโลเมตร แสดงค่าแรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อมวลของวัตถุที่ระดับต่าง ๆ

ระยะทางจากจุดศูนย์กลางของโลก (km)	ค่าแรงโน้มถ่วงของโลก (จำนวนเท่าของแรงที่พื้นผิวโลก)
1 X 6,370	1
2 X 6,370	1/4
3 X 6,370	1/9
4 X 6,370	1/16
5 X 6,370	1/25
6 X 6,370	1/36
7 X 6,370	1/49
8 X 6,370	1/64
9 X 6,370	1/81
10 X 6,370	1/100

จากตารางจะเห็นได้ว่าแรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อมวลของวัตถุที่ระดับความสูงต่าง ๆ จะมีค่าต่างกันโดยมีค่าน้อยลงเมื่อระดับความสูงเพิ่มขึ้น

ใบงานที่ 6

อนที่ 1

ำชี้แจง ให้แก้โจทย์ปัญหาที่กำหนดให้โดยใช้เทคนิคของโพลยาเป็นรายบุคคล โดยการเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

ปัญหา

วัตถุหนึ่งมีมวล 50 กิโลกรัม อยู่ห่างจากจุดศูนย์กลางของโลก เป็นระยะทาง 7 เท่าของรัศมีโลก วัตถุนี้จะมีแรงโน้มถ่วงเท่าใด ถ้ากำหนดให้มวล1 กิโลกรัมอยู่บนพื้นโลกหนัก 9.8 นิวตัน

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา

1. อ่านโจทย์ปัญหา
2. โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง

.....

.....

.....

3. โจทย์ต้องการทราบอะไร

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา

1. การแก้ปัญหาใช้วิธีการใดได้บ้าง

.....

.....

.....

2. จะเลือกใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา

.....

.....

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน

นักเรียนแก้ปัญหาตามที่วางแผนไว้ในขั้นที่ 2

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบ

1. หลักการที่ใช้ในการแก้ปัญหามีว่าอย่างไร

.....

.....

.....

2. คำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ตรวจสอบได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

3. มีวิธีการแก้ปัญหาอื่นอีกหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ตอนที่ 2

คำชี้แจง ให้แก้โจทย์ปัญหาที่กำหนดให้โดยใช้เทคนิคของโพลยาเป็นรายกลุ่ม โดยเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

ปัญหา

จอห์นถูกแต่งตั้งให้เป็นนักสำรวจอวกาศบนพื้นผิวดวงจันทร์ เมื่อจอห์นขึ้นไปถึงบนพื้นผิวดวงจันทร์ ปรากฏว่าน้ำหนักของจอห์นที่ชั่งได้บนดวงจันทร์หนัก 120 นิวตัน อยากทราบว่าน้ำหนักที่แท้จริงของจอห์นบนพื้นโลกจะหนักเท่าไร

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา

1. อ่านโจทย์ปัญหา
2. โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง

.....

.....

.....

3. โจทย์ต้องการทราบอะไร

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา

1. การแก้ปัญหาใช้วิธีการใดได้บ้าง

.....

.....

.....

2. จะเลือกใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน

นักเรียนแก้ปัญหาตามที่วางแผนไว้ในขั้นที่ 2

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบ

1. หลักการที่ใช้ในการแก้ปัญหามีว่าอย่างไร

.....

.....

.....

2. คำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ตรวจสอบได้อย่างไร

.....

.....

3. มีวิธีการแก้ปัญหาอื่นอีกหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

แผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการแก้ปัญหาโจทย์ตามเทคนิคของโพลยา

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว305) **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

แผนการสอนที่ 7 เรื่อง สู่อวกาศ: การเดินทางสู่อวกาศ

(กิจกรรมที่ 14.5 การเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวราบ) **เวลา 1 คาบ**

.....

สาระสำคัญ

จรวดสามารถโคจรรอบโลกโดยไม่ตกสู่พื้นโลกหรือหลุดจากวงโคจรนั้น จรวดต้องเคลื่อนที่ด้วยขนาดความเร็วหนึ่ง ซึ่งเรียกว่าความเร็วโคจรรอบโลก

สภาพไร้น้ำหนักเป็นสภาพที่เหมือนกับว่าไม่มีแรงดึงดูดของโลกกระทำกับวัตถุเป็นปัญหาที่นักบินอวกาศจะต้องเผชิญขณะอยู่ในยานอวกาศ ปัญหาที่นักบินอวกาศจะต้องเผชิญขณะปฏิบัตินอกยาน คือ สภาพความดันอุณหภูมิรวมทั้งรังสีต่าง ๆ จึงต้องสวมชุดอวกาศเพื่อป้องกันอันตราย

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อจบเทเรียนนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายและชี้บ่งความเร็วหลุดพ้น ความเร็วโคจรรอบโลกได้
2. อธิบายหลักการส่งจรวด และการตกของวัตถุที่เคลื่อนที่ในแนวราบได้
3. อธิบายเกี่ยวกับสภาพไร้น้ำหนัก สภาพความดันและอุณหภูมิในอวกาศได้
4. คำนวณเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวราบได้

เนื้อหา

แรงโน้มถ่วงของโลกจะดึงดูดทุกสิ่งทุกอย่างไม่ให้หลุดลอยไปจากโลกได้ ดังนั้นการส่งยานอวกาศจากพื้นโลกไปสู่อวกาศนั้น จะต้องทำให้ยานอวกาศเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงถึงระดับหนึ่ง

เมื่อยิงวัตถุออกไปตามแนวราบ วัตถุจะเคลื่อนที่ไปในแนวราบแต่วัตถุจะตกลงสู่พื้นโลกในวิถีโค้งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกดึงดูดวัตถุตกลงแนวดิ่งทำให้แนวการเคลื่อนที่ของวัตถุเปลี่ยนแปลงไปเมื่อเราเพิ่มความเร็วตามแนวราบให้แก่วัตถุมากขึ้นจนถึงความเร็วระดับหนึ่งวัตถุจะไม่ตกลงสู่พื้นโลกแต่เคลื่อนที่เป็นแนววิถีโค้งรอบโลกเราเรียกความเร็วนี้ว่าความเร็วโคจรรอบโลก ยิ่งระยะสูงจากพื้นโลกเพิ่มมากขึ้น ความเร็วโคจรรอบโลกจะยิ่งน้อยลงเราสามารถคำนวณหาความสัมพันธ์ระหว่างความเร็ว, ระยะทางและเวลาได้จากสูตร ความเร็ว = ระยะทาง/ เวลา

ความเร็ว คือความเร็วโคจรรอบโลกที่ระยะความสูงต่าง ๆ จากพื้นโลก

ระยะทาง คือระดับความสูงจากพื้นโลก

เวลา คือเวลาที่ใช้ในการโคจรรอบโลก

สภาพชีวิตในอวกาศ

- สภาพไร้น้ำหนัก เป็นสภาพที่เสมือนกับว่าไม่มีแรงดึงดูดของโลกกระทำต่อวัตถุและตัวมนุษย์อวกาศ

- สภาพความดันและอุณหภูมิที่ระดับความสูงจากพื้นโลกมาก ๆ ความหนาแน่นและความดันอากาศจะลดลงมากทำให้หลอดเลือดแตกถึงแก่ความตายได้

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูอภิปรายเกี่ยวกับการส่งยานอวกาศให้พ้นจากสนามโน้มถ่วงของโลก เพื่อให้นักเรียนเข้าใจว่ายานอวกาศจะเคลื่อนที่พ้นจากสนามโน้มถ่วงของโลกไปได้นั้น จะต้องมีความเร็วสูงถึงระดับหนึ่ง

2. ครูกับนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการตกของวัตถุ โดยครูใช้คำถามดังนี้

- เมื่อยิงวัตถุตามแนวราบ วัตถุจะเคลื่อนที่ไปในแนวใด (แนวราบ)

- เมื่อเราเพิ่มความเร็วตามแนวราบให้แก่วัตถุมากขึ้นจนถึงความเร็วหนึ่ง วัตถุจะตกลงสู่พื้นหรือไม่ (ไม่)

ขั้นสอนหรือสร้างความรู้

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันที่ว่า "แรงกิริยาทุกแรงจะมีแรง ปฏิกิริยาซึ่งมีขนาดเท่ากัน กระทำในทิศตรงกันข้ามเสมอ" เพื่อให้นักเรียนเข้าใจหลักการเคลื่อนที่ของจรวดที่อาศัยแรงขับดันของเชื้อเพลิงทำให้จรวดเคลื่อนที่ไปข้างหน้าได้

2. ครูแจกใบความรู้เรื่องการเดินทางสู่อวกาศ จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายจากใบความรู้ โดยครูให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถามต่อไปนี้

- ด้วยเหตุผลใดเครื่องยนต์ของจรวด จึงต้องทำเป็นหลายท่อนต่อกัน (เพื่อให้สามารถบรรทุกเชื้อเพลิงได้ในปริมาณมาก)

- ถ้านำลูกโป่งมาเป่าให้โตเต็มที่ แล้วบีบปากไว้ไม่ให้ลมออกมา นำไปติดกับรถเล็กที่วางอยู่บนพื้นปล่อยมือให้ลมออกจากลูกโป่งทิศทางและระยะทางที่รถเคลื่อนที่จะเป็นอย่างไร (ทิศทางที่รถแล่นไปอยู่ตรงข้ามกับทิศทางที่ลมพ่นออกมา โดยแรงดันของลมที่พุ่งออกมาจากลูกโป่งมากจะทำให้รถเคลื่อนที่ได้ไกลมาก)

3. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ให้แต่ละกลุ่มศึกษากิจกรรมที่ 14.5 เรื่องการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวราบ ในหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 305 หน้า 68-69 พร้อมทั้งแจ้งจุดประสงค์ในการทดลองกิจกรรมที่ 14.5

อภิปรายก่อนการทดลอง

ครูแนะนำนักเรียนดังนี้

1. การทดลองนี้ให้ใช้ยางรัดเพียงเส้นเดียว เพื่อไม่ให้แท่งไม้เคลื่อนที่ไปไกล

2. ครูสาธิตการใช้เครื่องยิงวัตถุ และเน้นให้วางแท่งไม้ในแนวตะปูตัวกลางก่อนจะยิง

3. เตือนนักเรียนให้ยิงไม้ไปในทิศทางที่ไม่มีนักเรียนคนอื่นอยู่ และเน้นให้นักเรียนคอยเฝ้าสังเกตอย่างละเอียดถึงลักษณะหรือแนวการเคลื่อนที่ของแท่งไม้เมื่อปล่อยออกจากตำแหน่งต่าง ๆ กัน โดยเฉพาะตำแหน่งที่แท่งไม้ตกบนพื้น

ปฏิบัติการทดลอง

1. ให้แต่ละกลุ่มทดลองตามกิจกรรมที่ 14.5 เรื่องการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวราบ

2. ครูคอยสังเกตและให้คำแนะนำกับนักเรียนที่เกิดข้อสงสัยในกิจกรรมการทดลอง

3. นักเรียนบันทึกผลการทดลอง ตามผลที่กลุ่มของตนเองทำการทดลองได้

อภิปรายหลังการทดลอง

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง เพื่อให้ได้ข้อสรุป ดังนี้

- เมื่อยิงวัตถุในแนวขนานกับพื้น วัตถุจะเคลื่อนที่ในแนวราบและจะตกลงสู่พื้นในวิถีโค้ง
- ถ้ายิงวัตถุโดยออกแรงยิงมาก วัตถุก็ยิ่งเคลื่อนที่ไปได้ไกลมากขึ้น
- ความเร็วของวัตถุขณะเคลื่อนที่ตกลงสู่พื้นโลกประกอบด้วยความเร็วตามแนวราบและความเร็วตามแนวดิ่ง ซึ่งมีผลทำให้วัตถุตกลงสู่พื้นโลกในแนววิถีโค้ง

4. ให้นักเรียนดูตารางที่ 14.3 ความเร็วโคจรรอบโลกที่ระยะสูงต่าง ๆ กัน จากพื้นโลก แล้วร่วมกันอภิปรายตามประเด็นต่อไปนี้

- ยิ่งสูงขึ้นไปแรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อจรวดเป็นอย่างไร(น้อยลง)
- ความเร็วโคจรรอบโลกที่ระยะความสูงต่าง ๆ กัน จะต่างกันอย่างไร (จะมีความเร็วโคจรรอบโลกต่างกัน)

5. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการคำนวณหาความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วระยะทางและเวลา ดังนี้

สูตร ความเร็ว = ระยะทาง / เวลา

พร้อมทั้งยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาโดยแก้โจทย์ปัญหาตามเทคนิคของโพลยาเพื่อให้นักเรียนทำความเข้าใจ

6. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงสภาพชีวิตในอวกาศ โดยครูจะแจกใบความรู้ให้กับนักเรียน

7. ครูอภิปรายเกี่ยวกับการที่จรวดโคจรรอบโลกได้โดยไม่ตกลงสู่พื้น หรือหลุดพ้นออกจากวงโคจรว่า จรวดต้องเคลื่อนที่ด้วยขนาดความเร็วหลุดพ้น

ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปถึงความหมายของความเร็วหลุดพ้น ความเร็วโคจรรอบโลก

2. ครูและนักเรียนร่วมกัน สรุปถึงหลักการส่งจรวดและการตกของวัตถุที่เคลื่อนที่ในแนวราบ พร้อมทั้งสรุปถึงสภาพไร้น้ำหนัก สภาพความดันและอุณหภูมิ

ขั้นการนำไปใช้

1. ครูถามนักเรียนว่า ถ้านักเรียนเป็นนักบินอวกาศจะต้องปฏิบัติตนอย่างไร เพื่อให้สภาพร่างกายเป็นปกติเมื่อต้องอยู่ในสภาพไร้น้ำหนักนาน ๆ (ต้องออกกำลังกายอยู่เสมอ เพื่อช่วยให้กล้ามเนื้อแข็งแรงและการทำงานของระบบสูบฉีดโลหิตเป็นปกติ)

2. การแก้โจทย์ปัญหาตามเทคนิคของโพลยา

2.1 ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดแก้โจทย์ปัญหาตามเทคนิคของโพลยา โดยแจกใบงานที่ 7 ซึ่งมี 2 ตอน ตอนที่ 1 ให้นักเรียนแต่ละคนทำเป็นรายบุคคล ใช้เวลา 8 นาที ตอนที่ 2 ให้นักเรียนแบ่งเป็นกลุ่มละ 2-3 คน ใช้เวลา 5 นาที

2.2 สุ่มนักเรียน 2-3 คนมาเล่าวิธีการแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนทั้ง 4 ของโพลยา พร้อมแสดงวิธีทำบนกระดาน

2.3 นักเรียนร่วมกันอภิปราย ตรวจสอบว่าผลลัพธ์ที่ได้เป็นจริงหรือไม่ อย่างไร อาศัยหลักการอะไร

2.4. ให้นักเรียนตรวจสอบผลการดำเนินการในขั้นที่ 3 ของตนเองว่ามีวิธีการทำแบบอื่นอีกหรือไม่ เมื่อนักเรียนตรวจสอบเสร็จและเข้าใจแล้วครูเก็บใบงานคืน เพื่อตรวจสอบการทำงานของนักเรียนอีกครั้งหนึ่ง

สื่อการเรียนการสอน

- ชุดอุปกรณ์การทดลองกิจกรรมที่ 14.5 เรื่อง การเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวราบ
- ใบงานที่ 7
- ภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวราบ

การวัดและประเมินผล

- ดูจากการตอบคำถามในกิจกรรมการเรียนการสอน
- สังเกตการร่วมมือกันทำงานกลุ่ม
- ตรวจการทำโจทย์แบบฝึกหัด

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ใบงานที่ 7

ตอนที่ 1

คำชี้แจง ให้แก้โจทย์ปัญหาที่กำหนดให้โดยใช้เทคนิคของโพลยาเป็นรายบุคคล โดยเติมคำตอบในช่องว่างให้ถูกต้อง

ปัญหา

ที่ระดับความสูงจากพื้นโลก 160 กิโลเมตร ยานอวกาศโคจรรอบโลก 1 รอบ จะใช้เวลาเท่าใด ถ้ารัศมีของโลกเท่ากับ 6,370 กิโลเมตร (ความเร็วโคจรรอบโลก 28,102 กิโลเมตร/ชั่วโมง)

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา

1. อ่านโจทย์ปัญหา
2. โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง

.....

.....

.....

3. โจทย์ต้องการทราบอะไร

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา

1. การแก้ปัญหาใช้วิธีการใดได้บ้าง

.....

.....

.....

2. จะเลือกใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา

.....

.....

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน

นักเรียนแก้ปัญหาตามที่วางแผนไว้ในขั้นที่ 2

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบ

1. หลักการที่ใช้ในการแก้ปัญหามีว่าอย่างไร

.....

.....

.....

2. คำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ตรวจสอบได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

3. มีวิธีการแก้ปัญหาอื่นอีกหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ตอนที่ 2

คำชี้แจง ให้แก้โจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ โดยใช้เทคนิคของโพลยาเป็นรายกลุ่มโดยเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

ปัญหา

ถ้ายานอวกาศโคจรรอบโลกที่ระดับความสูงจากพื้นโลก 800 กิโลเมตร ด้วยความเร็ว 2,681 กิโลเมตร/ชั่วโมง ยานอวกาศจะต้องใช้เวลานานเท่าใดในการโคจรรอบโลก 1 รอบ ถ้ารัศมีของโลกเท่ากับ 6,370 กิโลเมตร

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา

1. อ่านโจทย์ปัญหา
2. โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง

.....

.....

.....

3. โจทย์ต้องการทราบอะไร

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา

1. การแก้ปัญหาใช้วิธีการใดได้บ้าง

.....

.....

.....

2. จะเลือกใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน

นักเรียนแก้ปัญหาตามที่วางแผนไว้ในขั้นที่ 2

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบ

1. หลักการที่ใช้ในการแก้ปัญหามีว่าอย่างไร

.....

.....

.....

2. คำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ตรวจสอบได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

3. มีวิธีการแก้ปัญหาอื่นอีกหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

แผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการแก้ปัญหาโจทย์ตามเทคนิคของโพลยา

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว305) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แผนการสอนที่ 8 เรื่อง - ประโยชน์และความก้าวหน้าของการสำรวจอวกาศ

- ประเทศไทยกับประโยชน์ของการสำรวจอวกาศ เวลา 1 คาบ

.....

สาระสำคัญ

ปัจจุบันมนุษย์สามารถประดิษฐ์คิดค้นอุปกรณ์และเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูง สามารถรวบรวมข้อมูลได้อย่างละเอียด เช่น ดาวเทียม ยานอวกาศ

ความก้าวหน้าของการสำรวจอวกาศช่วยให้มนุษย์สามารถรวบรวมข้อมูลในด้านต่าง ๆ ได้ละเอียดและมากมาย และนำข้อมูลมาใช้ประโยชน์ในการพัฒนาเกี่ยวกับข้อมูลข่าวสารในประเทศ ประเทศไทยใช้ประโยชน์จากการสำรวจอวกาศโดยใช้บริการผ่านดาวเทียม 3 ระบบ คือ ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา ดาวเทียมสื่อสาร และดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายเกี่ยวกับประโยชน์และความก้าวหน้าของการสำรวจอวกาศได้
2. ชี้บ่งถึงความก้าวหน้าของการสำรวจอวกาศได้
3. สรุปเกี่ยวกับประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ที่ประเทศไทยได้จากการสำรวจอวกาศได้

เนื้อหา

อุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจอวกาศ ได้แก่ ยานอวกาศ ดาวเทียม สถานีอวกาศ

- ดาวเทียมใช้ในการสำรวจโลกที่ระดับสูง
- สถานีอวกาศ พานักบินอวกาศขึ้นไปโคจรรอบโลก เพื่อศึกษากิจกรรมต่าง ๆ
- ยานขนส่งอวกาศประกอบด้วยส่วนประกอบใหญ่ ๆ 3 ส่วน คือ 1. ยานโคจร 2. เชื้อเพลิงภายนอก 3. จรวดขับดันเชื้อเพลิงแข็ง

ประเทศไทยใช้ประโยชน์โดยตรงจากการสำรวจอวกาศโดยการใช้บริการผ่านดาวเทียมของประเทศต่าง ๆซึ่งปัจจุบันประเทศไทยใช้บริการผ่านดาวเทียม 3 ระบบ คือ ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา ดาวเทียมสื่อสาร และดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ

- ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา ใช้คำนวณหาความเร็วลมชั้นบน และใช้คำนวณปริมาณน้ำฝนได้โดยประมาณ

- ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ ใช้ศึกษาพื้นที่ป่าไม้ การใช้ที่ดินการเกษตร

- ดาวเทียมสื่อสาร ใช้ติดต่อสื่อสารในแต่ละพื้นที่

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูฉายวีดิโอในเรื่องเกี่ยวกับการสำรวจอวกาศ และดาวเทียมชนิดต่าง ๆ โดยเน้นให้นักเรียนมองเห็นภาพการพัฒนาในเรื่องการสำรวจอวกาศแล้วร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับประสบการณ์ที่เคยอ่านข่าวหรือดูโทรทัศน์เกี่ยวกับการสำรวจยานอวกาศ พร้อมยกตัวอย่างยานอวกาศที่ไปสำรวจอวกาศแล้วกลับลงมายังพื้นโลกได้สำเร็จ

ขั้นสอนหรือสร้างความรู้

1. ครูแจกใบความรู้ เรื่อง ประเทศไทยกับประโยชน์ของการสำรวจอวกาศ ประโยชน์และความก้าวหน้าของการสำรวจอวกาศให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม จากนั้นร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับ

- ประโยชน์และความก้าวหน้าของการสำรวจอวกาศ

- ประเทศไทยกับประโยชน์ของการสำรวจอวกาศ ประโยชน์ของดาวเทียมอุตุนิยมวิทยาใช้พัฒนาด้านใดบ้าง ดาวเทียมสื่อสารใช้ติดต่อสื่อสารในแต่ละพื้นที่อย่างไร และดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติมีประโยชน์อย่างไร

2. ให้แต่ละกลุ่มรายงานผลการอภิปราย จากนั้นครูอธิบายเพิ่มเติม พร้อมทั้งถามนักเรียนดังนี้

- ประเทศไทยใช้บริการผ่านดาวเทียม 3 ระบบคืออะไร(ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา ดาวเทียมสื่อสาร ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ)

- ข้อมูลจากดาวเทียมจะถูกส่งออกมาในรูปสัญญาณอะไร(สัญญาณคลื่นวิทยุ และสัญญาณวิทยุโทรทรรศน์)

- ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยามีประโยชน์ อะไรบ้าง (ตรวจวัดระดับของเมฆ วัดอุณหภูมิบนโลกชั้นบรรยากาศ)

- ดาวเทียมสื่อสารดวงแรกของโลก ชื่ออะไร (อินเทลแสต)

- คุณสมบัติเฉพาะของภาพถ่ายดาวเทียมคืออะไร (สามารถบันทึกภาพได้หลายช่วงคลื่น)

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันใช้ภาพยานอวกาศและดาวเทียมชนิดต่าง ๆซึ่งเป็นภาพที่ถ่ายจากของจริง รวมทั้งรายละเอียดในบทเรียนประกอบการอภิปรายเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปดังนี้

- ประเทศไทยใช้ประโยชน์โดยตรงจากการสำรวจอวกาศโดยใช้บริการผ่านดาวเทียม

- ประเทศไทยใช้บริการผ่านดาวเทียม 3 ระบบ คือ ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา ดาวเทียมสื่อสาร และดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ

ขั้นการนำไปใช้

1. ครูให้นักเรียนไปค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับดาวเทียม ที่เป็นปัจจุบันที่สุดแล้วนำมาอภิปรายหน้าชั้นเรียน

2. การแก้โจทย์ปัญหาตามเทคนิคของโพลยา

2.1 ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดแก้โจทย์ปัญหาตามเทคนิคของโพลยา โดยแจกใบงานที่ 8 ซึ่งให้นักเรียนแต่ละคนทำเป็นรายบุคคล ใช้เวลา 8 นาที

2.2 สุ่มนักเรียน 2-3 คนมาเล่าวิธีการแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนทั้ง 4 ของโพลยา พร้อมเขียนวิธีทำบนกระดาน

2.3 นักเรียนร่วมกันอภิปราย ตรวจสอบว่าผลลัพธ์ที่ได้เป็นจริงหรือไม่ อย่างไร อาศัยหลักการอะไร

2.4 ให้นักเรียนตรวจสอบผลการดำเนินการในขั้นที่ 3 ของตนเองว่ามีวิธีการทำแบบอื่นอีกหรือไม่ เมื่อนักเรียนตรวจสอบเสร็จและเข้าใจแล้วครูเก็บใบงานคืน เพื่อตรวจสอบการทำงานของนักเรียนอีกครั้ง

สื่อการเรียนการสอน

- ใบความรู้เรื่อง ประเทศไทยกับประโยชน์ของการสำรวจอวกาศ
- วีดิโอเรื่องการสำรวจยานอวกาศ
- ภาพเกี่ยวกับยานอวกาศและดาวเทียมชนิดต่าง ๆ
- ใบงานที่ 8

การวัดและประเมินผล

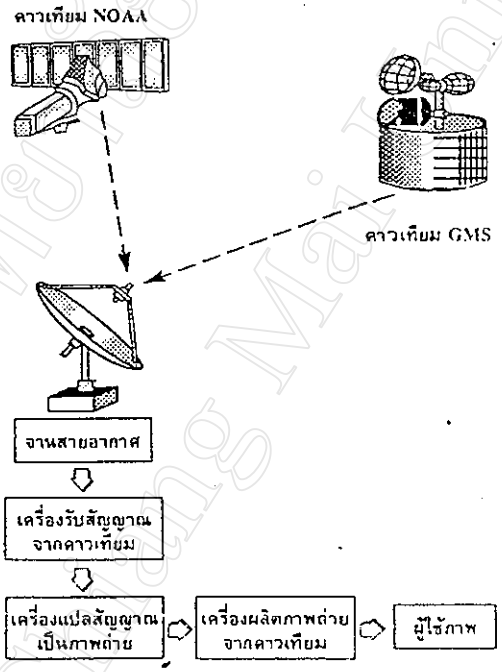
- พิจารณาจากการตอบคำถามในกิจกรรมการเรียนการสอน
- สังเกตการร่วมมือขณะทำงานกลุ่ม
- ตรวจการทำโจทย์แบบฝึกหัด

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ใบความรู้
เรื่อง ประเทศไทยกับประโยชน์ของการสำรวจอวกาศ

ในปัจจุบันประเทศไทยใช้บริการผ่านดาวเทียม 3 ระบบ คือ ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา ดาวเทียมสื่อสาร และดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ

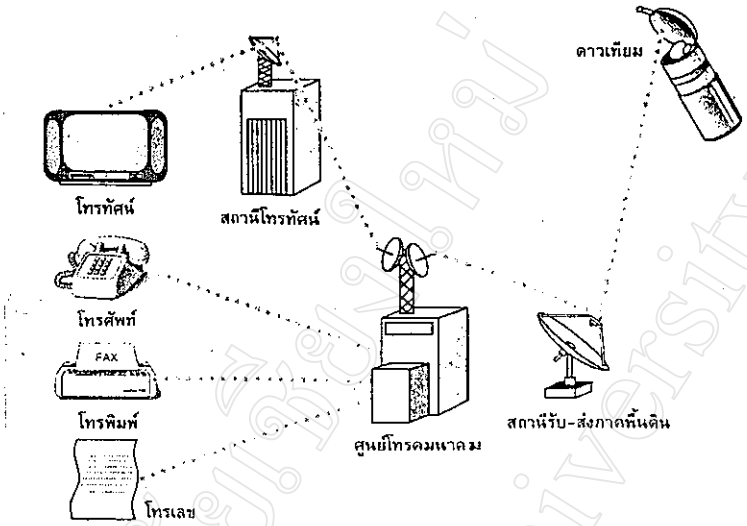
1. ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา สามารถส่งข้อมูลทางภาพถ่ายและสัญญาณสู่ภาคพื้นดินเป็นระยะ ๆ สามารถติดตามดูลักษณะของเมฆที่ปกคลุมโลก การก่อตัวและเคลื่อนที่ของพายุ ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยาที่ใช้คือ ดาวเทียม GMS-3 ของประเทศญี่ปุ่น ดาวเทียมNOAA-8 NOAA-9 ของประเทศสหรัฐอเมริกา



รูปแสดงการทำงานของดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา
และการรับภาพ

2. ดาวเทียมสื่อสาร ประเทศไทยใช้บริการผ่านดาวเทียมของ อินเทลแสด องค์การอินเทลแสดเป็นองค์การดาวเทียมเพื่อการคมนาคมระหว่างประเทศ ใช้ส่งดาวเทียมขึ้นไปโคจรตามจุดต่าง ๆ เหนือพื้นโลก 3 จุด คือ

1. เหนือมหาสมุทรอินเดีย เพื่อการติดต่อระหว่างทวีปยุโรปกับทวีปเอเชีย
2. เหนือมหาสมุทรแปซิฟิก เพื่อการติดต่อระหว่างทวีปเอเชียกับทวีปอเมริกา
3. เหนือมหาสมุทรแอตแลนติก เพื่อการติดต่อระหว่างทวีปอเมริกากับทวีปยุโรป



แผนภาพแสดงหลักการทำงานของระบบสื่อสารดาวเทียม

3. ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ ประเทศไทยได้เข้าร่วมโครงการสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียมขององค์การนาซา เมื่อเดือนกันยายน 2514

ปัจจุบันมีดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติหลายดวง ดังนี้

- ดาวเทียมแลนด์แซต (Landsat) แต่เดิมเป็นองค์การของนาซา ต่อมาได้โอนให้แก่ภาคเอกชน เพื่อดำเนินการในเชิงพาณิชย์
- ดาวเทียมSPOT เป็นของสถาบันอวกาศแห่งชาติฝรั่งเศสร่วมกับประเทศในกลุ่มยุโรป
- ดาวเทียม MOS-1 ขององค์การพัฒนาอวกาศแห่งชาติญี่ปุ่น

ใบงานที่ 8

คำชี้แจง ให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ต่อไปนี้ โดยใช้เทคนิคของโพลยาเป็นรายบุคคล โดยเติมคำตอบลงในช่องว่าง

ปัญหา

ดาวเทียม NOAA-8 มีความเร็วในการโคจร 102 นาที/ 1 รอบโลก ถ้าหากดาวเทียม NOAA-8 มีความเร็วในการโคจร 1,020 นาที จะมีความเร็วในวงโคจรกี่รอบโลก

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา

1. อ่านโจทย์ปัญหา
2. โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง

.....

.....

.....

3. โจทย์ต้องการทราบอะไร

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา

1. การแก้ปัญหาใช้วิธีการใดได้บ้าง

.....

.....

.....

2. จะเลือกใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน

นักเรียนแก้ปัญหาตามที่วางแผนไว้ในขั้นที่ 2

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบ

1. หลักการที่ใช้ในการแก้ปัญหามีว่าอย่างไร

.....

.....

.....

2. คำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ตรวจสอบได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

3. มีวิธีการแก้ปัญหาอื่นอีกหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

แผนการสอนตามคู่มือครู

แผนการสอนวิทยาศาสตร์ (ว305) **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

แผนการสอนที่ 1 เรื่อง วัตถุในท้องฟ้ามีอะไรบ้าง **เวลา 2 คาบ**

(14.1.1 ดาว 14.1.2 วัตถุในระบบสุริยะ)

.....

สาระสำคัญ

ดวงดาวต่าง ๆ ที่อยู่ในท้องฟ้าจะรวมกันอยู่เป็นกลุ่ม ๆ เรียกว่า กาแล็กซี หรือดาราจักรและดวงดาวที่มองเห็นในท้องฟ้าจำแนกเป็นดาวฤกษ์ และดาวเคราะห์ ซึ่งสามารถสังเกตได้ด้วยตาเปล่า ระบบสุริยะก็เป็นส่วนหนึ่งของกาแล็กซีทางช้างเผือก มีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลาง โดยมีดาวเคราะห์ 9 ดวง ดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง และอุกกาบาต โคจรรอบดวงอาทิตย์

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายของคำต่อไปนี้ได้ กาแล็กซี กาแล็กซีทางช้างเผือก ระบบสุริยะ ดาวเคราะห์วงนอกและดาวเคราะห์วงใน

2. ชี้บ่งดาวเคราะห์ต่าง ๆ ในระบบสุริยะเกี่ยวกับขนาด ระยะห่างจากดวงอาทิตย์ ตลอดจนจำนวนดวงจันทร์ของดาวเคราะห์ได้

3. แปลความหมายข้อมูลจากตารางที่เกี่ยวกับดาวเคราะห์ได้

เนื้อหา

ดวงดาวต่าง ๆ ในจักรวาลจะรวมกันอยู่เป็นกลุ่ม ๆ เรียกว่า ดาราจักร หรือกาแล็กซี โลกเป็นดวงดาวหนึ่งในดาราจักรของเราหรือที่เรียกว่า ดาราจักรทางช้างเผือก และบรรดาดวงดาวทั้งหลายที่เรามองเห็นในท้องฟ้าแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ ดาวฤกษ์และดาวเคราะห์

ระบบสุริยะซึ่งมีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลาง เป็นส่วนหนึ่งของดาราจักรทางช้างเผือกมีดาวเคราะห์ 9 ดวง ดาวเคราะห์น้อย ดาวหางและอุกกาบาตโคจรรอบดวงอาทิตย์ ในการศึกษาดาวเคราะห์เราใช้โลกเป็นหลักในการแบ่งประเภท ดาวเคราะห์ที่อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์มากกว่าโลกจัดเป็น ดาวเคราะห์วงใน และดาวเคราะห์ที่อยู่ไกลจากดวงอาทิตย์มากกว่าโลกจัดเป็นดาวเคราะห์วงนอก

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูและนักเรียนสนทนากันเรื่อง ความสวยงามของดวงดาวในตอนกลางคืนและการสังเกตดาว โดยครูจะมีรูปภาพกาแล็กซีมาให้นักเรียนศึกษาและใช้คำถามนำการสนทนาดังนี้

- ดวงดาวที่เห็นบนท้องฟ้ามีลักษณะแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร (แตกต่างกัน)
- นักเรียนมีวิธีการสังเกตอย่างไรจึงสามารถบอกได้ว่าดาวดวงไหนเป็นดาวฤกษ์หรือดาวเคราะห์ (การกะพริบแสง)

ขั้นสอนหรือสร้างความรู้

1. ให้นักเรียนดูภาพกาแล็กซีแล้วร่วมกันแสดงความคิดเห็นตามแนวคำถามดังนี้
   - โลกอยู่ในกาแล็กซีหรือไม่ (อยู่)
   - ดวงอาทิตย์และโลกเป็นดาวประเภทใด(ดาวเคราะห์)
   - ทำไมเราจึงมักจะเห็นดาวฤกษ์กะพริบแสงอยู่ตลอดเวลา(เนื่องจากบรรยากาศของโลกและลักษณะลำแสงของดวงดาว)
2. ครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาถึงผลการสังเกตปรากฏการณ์บนท้องฟ้าที่สำคัญ โดยให้แต่ละคนเล่าถึงประสบการณ์ การสังเกต สิ่งที่พบเห็นจากการสังเกต จากนั้นครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการสังเกตดาวฤกษ์และดาวเคราะห์(โดยดูจากการกะพริบแสงและการเคลื่อนที่) ลักษณะของกาแล็กซีและกาแล็กซีทางช้างเผือกและตำแหน่งของดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ
3. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มให้แต่ละกลุ่มศึกษาตารางที่ 14.1 ขนาดระยะทางเฉลี่ยจากดวงอาทิตย์และจำนวนของดวงจันทร์บริวารของดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ แล้วร่วมกันอภิปรายตามประเด็นต่อไปนี้
   - ดาวเคราะห์วงในและดาวเคราะห์วงนอกมีลักษณะต่างกันอย่างไร (ดาวเคราะห์วงในเป็นดาวเคราะห์ที่อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์มากกว่าโลก ส่วนดาวเคราะห์วงนอกคือดาวเคราะห์ที่อยู่ไกลจากดวงอาทิตย์มากกว่าโลก)
   - ดาวเคราะห์วงในและดาวเคราะห์วงนอก ได้แก่ดาวอะไรบ้าง (ดาวเคราะห์วงใน ได้แก่ ดาวพุธ ดาวศุกร์ ดาวเคราะห์วงนอก ได้แก่ ดาวอังคาร ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส ดาวเนปจูน ดาวพลูโต)
   - ดาวเคราะห์ดวงใดมีวงโคจรใกล้โลกที่สุด (ดาวศุกร์)
   - การศึกษาเรื่องดาว ควรสังเกตดาวในเวลาใด และควรใช้เครื่องมือชนิดใดช่วยในการสังเกต (กลางคืน แผนที่ดาว)

4. ครูสุ่มนักเรียนเป็นรายบุคคลออกมารายงานหน้าชั้นเรียนเกี่ยวกับสิ่งที่ได้จากการศึกษาตารางที่ 14.1 จากนั้นครูอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจยิ่งขึ้น

5. ครูกล่าวกับนักเรียนว่าเราสามารถคำนวณระยะทางเฉลี่ยจากดวงอาทิตย์ของดวงดาวต่าง ๆได้ จากนั้นสอนวิธีแก้โจทย์ปัญหา

6. ครูจะยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาดังนี้" ถ้าระยะทางเฉลี่ยจากดวงอาทิตย์ของดาวพุธ ดาวศุกร์ และโลก เรียงตามลำดับดังนี้ 57,600,000 กิโลเมตร 107,520,000 กิโลเมตร และ 148,800,000 กิโลเมตร อยากทราบว่าโลกมีระยะทางเฉลี่ยจากดวงอาทิตย์แตกต่างจากดาวพุธเท่าไร " จากนั้นจึงอธิบายวิธีแก้โจทย์ปัญหาตามแนวทางในคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์เล่ม 5 ว 305

7. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการสังเกตดาวฤกษ์ และดาวเคราะห์ โดยดูจากการเคลื่อนที่ว่าดวงดาวที่เห็นเคลื่อนที่เร็ว และเป็นจุดสว่างนวลอาจเป็นดาวเทียม

8. ครูอธิบายถึงกาแล็กซีทางช้างเผือกว่าประกอบด้วยดาวฤกษ์ ประมาณหนึ่งแสนล้านดวงดึงดูดกันและกันทำให้อยู่ในระบบเดียวกันได้ มีความหนาประมาณ 10,000 ปีแสง และมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 100,000 ปีแสง ปัจจุบันมีหลักฐานและเหตุผลสรุปได้ว่าดวงอาทิตย์อยู่ที่แขนของกาแล็กซีห่างจากใจกลางประมาณ 30,000 ปีแสง

ขั้นสรุป

นักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนในประเด็นต่อไปนี้

1. ความหมายของคำว่า กาแล็กซี กาแล็กซีทางช้างเผือก ระบบสุริยะ ดาวเคราะห์วงนอก ดาวเคราะห์วงใน พร้อมทั้งสภาพและความแตกต่างระหว่างดาวฤกษ์กับดาวเคราะห์เมื่อสังเกตด้วยตาเปล่า

2. ขนาดและระยะทางเฉลี่ยพร้อมทั้งจำนวนของดวงจันทร์บริวารของดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ

ขั้นการนำไปใช้

1. ให้นักเรียนเขียนความเรียงสั้น ๆ เรื่อง "ดวงดาวที่ฉันรู้จัก " เป็นการบ้าน

2. การแก้ปัญหาโจทย์

2.1 ครูให้นักเรียนแบ่งเป็นกลุ่ม ๆ กลุ่มละ 2 คน แล้วแจกใบงานที่ 1 ซึ่งเป็นแบบฝึกหัดแก้โจทย์ปัญหา

2.2 ให้ตัวแทนของแต่ละกลุ่มออกมาเล่าถึงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาพร้อมเขียนแสดงวิธีทำบนกระดาน

2.3 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อตรวจสอบว่าผลลัพธ์ที่ได้เป็นจริงหรือไม่อย่างไร จากนั้นครูเก็บใบงานคืนเพื่อตรวจสอบการทำงานของนักเรียนอีกครั้ง

สื่อการเรียนการสอน

- รูปภาพกาแล็กซี กาแล็กซีทางช้างเผือก ระบบสุริยะ
- แผนที่ดาวแบบหมุน
- ใบงานที่ 1

การวัดและการประเมินผล

1. สังเกตจาก
   - การตอบคำถามของนักเรียนในกิจกรรมการเรียนการสอน
   - การร่วมมือขณะทำงานกลุ่ม
   - การทำโจทย์แบบฝึกหัด
2. ตรวจความเรียงเรื่อง "ดวงดาวที่ฉันรู้จัก"

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ใบงานที่ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ โดยแสดงวิธีหาคำตอบให้ถูกต้อง

ปัญหา

ตารางแสดง ขนาด ระยะทางเฉลี่ยจากดวงอาทิตย์ และจำนวนดวงจันทร์ บริวารของดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ

ดาวเคราะห์	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (km)	ระยะทางเฉลี่ยจากดวงอาทิตย์ (km)	จำนวนดวงจันทร์บริวารที่พบ (ดวง)
พุธ	4,850	57,600,000	-
ศุกร์	12,032	107,520,000	-
โลก	12,739	148,800,000	1
อังคาร	6,755	225,600,000	2
พฤหัสบดี	141,968	772,800,000	16
เสาร์	119,296	1,417,600,000	20
ยูเรนัส	52,096	2,852,800,000	15
เนปจูน	48,600	4,496,600,000	8
พลูโต	2,284	5,865,600,000	1

จากตารางข้างบนจะสังเกตเห็นว่าดาวพฤหัสบดีโตกว่าโลกประมาณ 7 เท่า แต่ถ้าเป็นดาวเนปจูนจะโตกว่าโลกประมาณกี่เท่า และดาวเนปจูนกับโลกมีจำนวนดวงจันทร์ที่เป็นบริวารแตกต่างกันเท่าใด

วิธีแก้โจทย์ปัญหา

.....

.....

.....

.....

แผนการสอนตามคู่มือครู

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว305) **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

แผนการสอนที่ 2 เรื่อง มองท้องฟ้าด้วยกล้องโทรทรรศน์ : เลนส์นูนทำให้เกิดภาพได้อย่างไร

(กิจกรรมที่ 14.1 การหักเหของแสงผ่านเลนส์นูน) เวลา 1 คาบ

.....

สาระสำคัญ

กล้องโทรทรรศน์เป็นอุปกรณ์ที่นิยมใช้ศึกษาวัตถุในท้องฟ้ามาตั้งแต่สมัยก่อนจนกระทั่งปัจจุบันกล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสงมีส่วนประกอบที่สำคัญ คือเลนส์นูน

เลนส์นูน ทำหน้าที่รวมแสงให้มารวมกันที่จุด ๆ หนึ่ง เรียกว่า จุดโฟกัส ภาพที่เกิดจากเลนส์นูนจะได้ทั้งภาพจริงและภาพเสมือน โดยภาพจริงเป็นภาพที่มีลักษณะหัวกลับกับวัตถุและเอาฉากรับได้ ส่วนภาพเสมือนเป็นภาพหัวตั้งเหมือนวัตถุและเอาฉากรับไม่ได้

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายของคำต่อไปนี้ได้ รังสีของแสง จุดโฟกัส ความยาวโฟกัส แกนมุขสำคัญ

2. เขียนแผนภาพแสดงทางเดินของแสงได้

3. ทดลองและสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับผลที่เกิดจากการกระทบของแสงที่ผิวของเลนส์นูนได้

เนื้อหา

กล้องโทรทรรศน์เป็นอุปกรณ์ที่นิยมใช้มาตั้งแต่สมัยก่อนจนกระทั่งปัจจุบัน มีนักวิทยาศาสตร์ชาวอิตาลี ชื่อ กาลิเลโอได้ใช้กล้องโทรทรรศน์ที่เขาสร้างขึ้นในปี พ.ศ. 2152 ส่องดูดวงจันทร์ พบดวงจันทร์บริวารของดาวพฤหัสบดีจำนวน 4 ดวง และพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวก็ได้ทรงใช้กล้องโทรทรรศน์ศึกษาวัตถุในท้องฟ้า

เลนส์นูน เป็นเลนส์ที่มีลักษณะตรงกลางหนากว่าส่วนขอบมีสมบัติในการรวมแสง

ประโยชน์ของเลนส์นูน คือใช้เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของกล้องโทรทรรศน์

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับการมองวัตถุในท้องฟ้า ทั้งด้วยตาเปล่าและโดยใช้อุปกรณ์ จากนั้นครูและนักเรียนร่วมอภิปรายและซักถามเกี่ยวกับขนาด รูปร่าง ของดาวเคราะห์แต่ละดวงในระบบสุริยะ โดยครูใช้คำถามดังนี้

-นักเรียนคิดว่าดาวพุธ กับดาวพลูโต ดาวดวงใดมีขนาดโตกว่ากัน(ดาวพุธ)

-นักเรียนคิดจะใช้กล้องประเภทใดส่องดูดาวถึงจะทราบว่าลักษณะขนาดของดาวต่าง ๆ เป็นอย่างไร (กล้องโทรทรรศน์)

ขั้นสอนหรือสร้างความรู้

1. ครูอธิบายเรื่องการใช้กล้องโทรทรรศน์ในการศึกษาวัตถุต่าง ๆ ในท้องฟ้าของกาลิเลโอและของพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 4 พร้อมทั้งอธิบายโครงสร้างภายในของกล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสง

2. ครูแจ้งจุดประสงค์การทดลองกิจกรรมที่ 14.1 เรื่องการหักเหของแสงผ่านเลนส์นูนจากนั้นแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มแล้วให้แต่ละกลุ่มศึกษากิจกรรมที่ 14.1ในหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 305

อภิปรายก่อนการทดลอง

ให้นักเรียนตรวจชุดอุปกรณ์การทดลองสำหรับกิจกรรมที่ 14.1 จากนั้นครูเน้นย้ำในเรื่องต่อไปนี้

- ควรวางเลนส์พลาสติกไว้ใกล้ ๆ แผ่นกั้นแสง(ประมาณ 1.5 เซนติเมตร) เพื่อให้แสงที่ตกกระทบเลนส์พอเหมาะ
- การจัดลำแสงให้ตกกระทบเลนส์นั้นควรจัดให้ลำแสงผ่านจุดกึ่งกลางเลนส์

ปฏิบัติการทดลอง

- ให้แต่ละกลุ่มทดลองตามกิจกรรมที่ 14.1 เรื่องการหักเหของแสงผ่านเลนส์นูน
- ครูคอยสังเกตและให้คำแนะนำกับนักเรียนที่มีข้อสงสัยในกิจกรรมการทดลอง
- นักเรียนบันทึกผลการทดลอง ตามที่กลุ่มตนเองทำการทดลอง

อภิปรายหลังการทดลอง

- นักเรียนแต่ละกลุ่มเสนอผลการทดลองตามที่กลุ่มตนเองบันทึกได้
- นักเรียนร่วมกับครูอาศัยผลการทดลองอภิปรายร่วมกันเพื่อให้ได้ข้อสรุปหลังการทดลอง ตามประเด็นคำถามต่อไปนี้

- เมื่อแสงตกกระทบเลนส์นูน แนวลำแสงที่ผ่านเลนส์นูนเปลี่ยนไปจากเดิมหรือไม่อย่างไร(แนวลำแสงจะรวมกันที่จุด ๆ หนึ่ง)

- ทำไมจึงต้องวางเลนส์นูนไว้ใกล้ ๆ แผ่นกั้นแสง (แสงจะได้มีความเข้มและไม่กระจาย)

- นักเรียนร่วมกันสรุปผลการทดลอง

3. ครูอธิบายเกี่ยวกับเรื่อง การรวมแสงของเลนส์นูน รังสีของแสง จุดโฟกัส ความยาวโฟกัส และแกนมุขสำคัญ พร้อมทั้งอธิบายการเขียนภาพทางเดินของแสง จากนั้นให้นักเรียนฝึกการเขียนภาพทางเดินของแสงของวัตถุที่ตำแหน่งของวัตถุที่ระยะต่าง ๆ

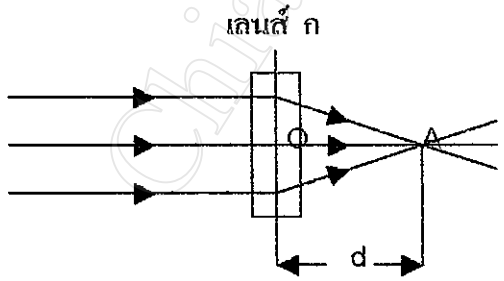
4. ครูอธิบายประโยชน์ของเลนส์นูนว่าเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของกล้องโทรทรรศน์ กล้องจุลทรรศน์ กล้องถ่ายรูป กล้องฉายภาพยนตร์ แว่นขยาย เครื่องฉายภาพนิ่ง แว่นสายตายาว จะสังเกตเห็นว่าเลนส์นูนถูกนำมาประดิษฐ์อุปกรณ์หลายชนิดเพราะเลนส์นูนสามารถให้ได้ทั้งภาพจริงและภาพเสมือน

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเรื่องการหักเหของแสงผ่านเลนส์นูนและความหมายของรังสีของแสง จุดโฟกัส ความยาวโฟกัส และแกนมุขสำคัญ

ขั้นการนำไปใช้

1. ให้นักเรียนตอบคำถามโดยครูจะมีแผ่นภาพแสงที่ผ่านเลนส์ให้นักเรียนดูบนกระดานดังนี้



- เลนส์ ก เป็นเลนส์ชนิดใด (เลนส์นูน)
- จุด O คืออะไร(จุดกึ่งกลางเลนส์)
- จุด A คืออะไร((จุดโฟกัส))
- ระยะ d เรียกว่าอะไร(ความยาวโฟกัสหรือระยะโฟกัส)

2. ให้นักเรียนศึกษาใบงานที่ 2 เป็นรายคนแล้วตอบคำถามในใบงานโดยใช้เวลาประมาณ 10 นาที จากนั้นจึงร่วมกันอภิปรายถึงคำตอบที่ถูกต้อง แล้วส่งใบงานคืนให้ครูผู้สอนเพื่อตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง

สื่อการเรียนการสอน

- ชุดอุปกรณ์การทดลอง กิจกรรมที่ 14.1 เรื่องการหักเหของแสงผ่านเลนส์นูน
- แผ่นภาพทางเดินของแสง
- ใบงานที่ 2

การวัดและประเมินผล

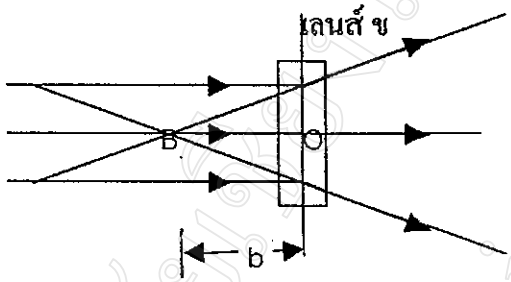
1. การตอบคำถามขณะร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน
2. สังเกตจาก
    - การร่วมมือกันทำงานกลุ่ม
    - การทำโจทย์แบบฝึกหัด

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ใบงานที่ 2

คำชี้แจง ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. ศึกษาแสงที่ผ่านเลนส์ ข แล้วตอบคำถามต่อไปนี้



1.1 เลนส์ ข คือเลนส์อะไร

.....

ทำหน้าที่

.....

.....

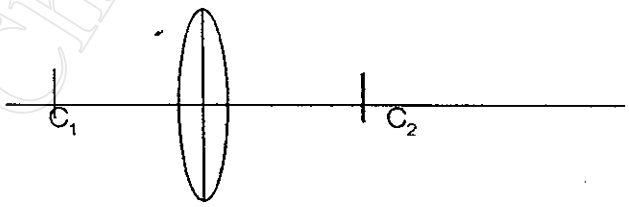
1.2 จุด B คือจุดอะไร

.....

1.3 ระยะ b เรียกว่า

.....

2. ศึกษารูปต่อไปนี้



2.1 จากรูป จุด C_1 และ C_2 คือ

.....

.....

.....

2.2 เส้นตรงที่ลากผ่านจุด C_1 และ C_2 คือ

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

แผนการสอนตามคู่มือครู

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว305) **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

แผนการสอนที่ 3 เรื่อง มองท้องฟ้าด้วยกล้องโทรทรรศน์ : เลนส์นูนทำให้เกิดภาพได้อย่างไร

(กิจกรรมที่ 14.2 การหาความยาวโฟกัสและภาพที่เกิดจากเลนส์นูน)

เวลา 2 คาบ

.....

สาระสำคัญ

กล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสงมีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ เลนส์นูนซึ่งทำหน้าที่รวมแสงให้มารวมกันที่จุด ๆ หนึ่งเรียกว่า จุดโฟกัส ภาพที่เกิดจากเลนส์นูนเกิดได้ทั้งภาพจริง ภาพเสมือน โดยภาพจริงมีลักษณะหัวกลับกับวัตถุและเอาฉากรับได้ ส่วนภาพเสมือนเป็นภาพหัวตั้งเหมือนวัตถุและเอาฉากรับไม่ได้

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายของคำต่อไปนี้ได้ ระยะวัตถุ ระยะภาพ และกำลังขยาย
2. ชี้บ่งในเรื่องของภาพที่เกิดจากเลนส์นูนได้
3. ทดลองและสรุปเกี่ยวกับผลที่เกิดจากการกระทบกันของแสงที่ผิวของเลนส์นูนได้
4. คำนวณหาความยาวโฟกัสของเลนส์นูนได้

เนื้อหา

ภาพที่เกิดจากเลนส์นูนมี 2 ชนิด คือ ภาพจริง เป็นภาพที่เกิดจากรังสีของแสงหักเหแล้วไปตัดกันจริง ภาพที่เกิดขึ้นจะอยู่ด้านหลังเลนส์ ลักษณะหัวกลับกับวัตถุ เอาฉากรับภาพได้ ส่วนภาพเสมือน เป็นภาพที่เกิดจากการต่อแนวรังสีของแสงให้เสมือนว่าตัดกัน ภาพที่เกิดขึ้นอยู่ด้านหน้าเลนส์ ลักษณะหัวตั้งเหมือนวัตถุ เอาฉากรับไม่ได้

ภาพจริงจะเกิดขึ้นเมื่อตำแหน่งวัตถุห่างจากเลนส์มากกว่าความยาวโฟกัส ส่วนภาพเสมือนตำแหน่งวัตถุห่างจากเลนส์น้อยกว่าความยาวโฟกัส

สูตรที่ใช้ในการคำนวณหาความยาวโฟกัส คือ $1/f = 1/S + 1/S'$ f คือ ความยาวโฟกัสของเลนส์ S คือ ระยะวัตถุ S' คือ ระยะภาพ

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงคุณสมบัติของเลนส์นูนตามแนวคำถามต่อไปนี้

- ภาพที่เกิดจากรังสีของแสงหักเหแล้วไปตัดกันจริง เป็นภาพหัวกลับอยู่หลังเลนส์เอาฉากรับภาพได้ เรียกว่าภาพชนิดใด(ภาพจริง)
- แนวทิศทางที่แสงตกกระทบเลนส์นูนเรียกว่าอะไร (แนวรังสีของแสง)
- ระยะทางจากจุดโฟกัสถึงจุดกึ่งกลางเลนส์เรียกว่าอะไร (ความยาวโฟกัส)

ขั้นสอนหรือสร้างความรู้

1. ครูอภิปรายเรื่องการรวมแสงของเลนส์นูนและอธิบายเรื่องรังสีของแสง จุดโฟกัส ความยาวโฟกัส

2. ครูอธิบายการเกิดภาพจากเลนส์นูนและอธิบายเกี่ยวกับภาพจริง ภาพเสมือน ระยะวัตถุ พร้อมทั้งอธิบายถึงวิธีการหาความยาวโฟกัสของเลนส์นูน โดยใช้สูตร $1/f = 1/s + 1/s'$ โดยที่ f คือความยาวโฟกัส, S คือ ระยะวัตถุ , S'คือ ระยะภาพ

3. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม เพื่อปฏิบัติกิจกรรมการทดลองที่ 14.2 เรื่องการหาความยาวโฟกัสและภาพที่เกิดจากเลนส์นูน (ตอนที่ 1 และตอนที่ 2)

อภิปรายก่อนการทดลอง

2.1 ให้นักเรียนศึกษาวิธีปฏิบัติกิจกรรมการทดลองที่ 14.2 ตอนที่ 1และตอนที่ 2 จากหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว305 หน้า 52-53

2.2 ครูแนะนำนักเรียนในเรื่องต่อไปนี้

- วิธีจับเลนส์ให้ใช้มือจับที่กรอบเลนส์ แต่ถ้าเป็นเลนส์ไม่มีกรอบควรจับที่ขอบเลนส์และวางบนกระดาษรอง
- ขณะใช้เลนส์รับแสงแดดควรถือเลนส์ด้วยมือขวาและใช้มือซ้ายถือกระดาษ รวมแสงให้เป็นจุดบนกระดาษและอย่าจ้องดูจุดรวมแสงจะทำให้ตาพร่าแล้วให้นักเรียนอีกคนหนึ่งใช้ไม้บรรทัดวัดระยะจากกระดาษถึงเลนส์
- การวางอุปกรณ์ชุดกั้นแสง เลนส์นูนและฉาก ควรวางให้อยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน
- ก่อนการทดลองให้นักเรียนทำเครื่องหมายกึ่งกลางเลนส์บนฐานที่ยึดเลนส์และทำเครื่องหมายตำแหน่งฉากบนฐานเสียบเลนส์
- ในการรับแสงจากนอกหน้าต่างนั้น ควรรับแสงจากต้นไม้ อาคารหรือบ้านเรือน

ปฏิบัติการทดลอง

- นักเรียนทำการทดลองตามกิจกรรมที่ 14.2 เรื่อง การหาความยาวโฟกัสและภาพที่เกิดจากเลนส์นูน ตอนที่ 1 และตอนที่ 2
- ครูคอยสังเกตและให้คำแนะนำกับนักเรียนที่เกิดข้อสงสัยขณะปฏิบัติกิจกรรม
- นักเรียนแต่ละกลุ่มบันทึกผลการทดลองตามที่กลุ่มของตนเองทำการทดลองได้

อภิปรายหลังการทดลอง

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มเสนอผลการทดลอง ตอนที่ 1 จากนั้นจึงอภิปรายผลการทดลองร่วมกับครูตามแนวคำถามดังนี้
   - การวัดความยาวโฟกัสของเลนส์นูนทำได้อย่างไร (วัดลำแสงจากจุดตัดของแสงไปยังจุดกึ่งกลางของเลนส์)
   - การวัดระยะทางจากเลนส์ถึงกระดาษจะวัดเมื่อใด (ลำแสงมาตัดกันที่จุด ๆ หนึ่งบนกระดาษ)
2. นักเรียนร่วมกันตอบคำถาม ตามประเด็นต่อไปนี้
   - เมื่อให้เลนส์รับแสงแดด จุดรวมแสงคือจุดอะไรของเลนส์ (จุดโฟกัสของเลนส์)
   - ระยะระหว่างจุดรวมแสงถึงเลนส์เรียกว่าระยะอะไร(ความยาวโฟกัส)
   - เลนส์ขนาดใหญ่และเลนส์ขนาดเล็กมีความยาวโฟกัสเท่าใด (14 กับ 5 เซนติเมตร)
3. ครูสุ่มนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาเสนอผลการทดลอง ตอนที่ 2
4. นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลองตอนที่ 2 โดยครูใช้คำถามนำการอภิปรายดังนี้
   - ภาพที่เกิดขึ้นบนฉากมีลักษณะอย่างไร (หัวกลับกับวัตถุ)
   - เมื่อแผ่นกั้นแสงอยู่ห่างจากเลนส์นูน 6 เซนติเมตรจะเกิดภาพบนฉากหรือไม่ (ไม่)
   - ขณะที่แผ่นกั้นแสงอยู่ห่างจากเลนส์นูน 6 เซนติเมตร แล้วมองภาพลูกศรโดยมองผ่านเลนส์จะเห็นภาพมีลักษณะและขนาดอย่างไร (ภาพหัวตั้งขนาดใหญ่กว่าวัตถุ)

- ถ้าใช้เลนส์นูนรับแสงจากนอกหน้าต่างแล้วใช้กระดาษรับภาพของวัตถุที่อยู่นอกหน้าต่าง จัดระยะห่างระหว่างกระดาษและเลนส์นูน จนปรากฏภาพชัดเจนบนกระดาษ ภาพที่เกิดขึ้นจะเป็นภาพชนิดใด (ภาพจริง)

4. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการนำเลนส์นูนไปทำเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการมองเห็นและการใช้แว่นขยาย พร้อมทั้งฝึกให้นักเรียนเขียนภาพทางเดินของแสง

5. ครูอธิบายวิธีการคำนวณหากำลังขยายของเลนส์ จากสูตร $m = S'/S$ เมื่อกำหนดให้ S' =ระยะภาพ, S = ระยะวัตถุและ m คือกำลังขยาย

ขั้นสรุป

นักเรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญของบทเรียนโดยครูช่วยเสริมข้อสรุปให้สมบูรณ์ขึ้นในเรื่องต่อไปนี้

- ความหมายของ ระยะวัตถุ ระยะภาพ และกำลังขยาย
- การเกิดภาพเมื่อวางวัตถุหน้าเลนส์นูนที่ระยะต่าง ๆ

ขั้นการนำไปใช้

1. ครูให้นักเรียนเขียนแผนภาพแสดงทางเดินของแสงและการเกิดภาพ เมื่อวางวัตถุที่ระยะต่าง ๆ ดังนี้

- เมื่อวางวัตถุอยู่ห่างเลนส์นูนที่ระยะไกลกว่า 2 เท่าของความยาวโฟกัสแต่ไม่ถึงระยะอนันต์
- เมื่อวางวัตถุอยู่ห่างเลนส์นูนที่ระยะสองเท่าของความยาวโฟกัส

2. การแก้ปัญหาโจทย์

2.1 ให้นักเรียนฝึกหัดแก้โจทย์ปัญหาเป็นรายบุคคลและรายกลุ่มตามใบงานที่ 3 ตอนที่ 1 และตอนที่ 2

2.2 สุ่มนักเรียน 2 – 3 คน มาแสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาตอนที่ 1 บนกระดาน จากนั้นให้เพื่อน ๆ ในห้องร่วมกันอภิปรายเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

2.3 ให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มออกมาเล่าถึงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาตอนที่ 2 พร้อมทั้งแสดงวิธีทำบนกระดาน

2.4 ครูซักถามนักเรียนเกี่ยวกับคำตอบที่ได้ จากนั้นให้นักเรียนตรวจสอบผลการทำงานในใบงานแล้วส่งใบงานคืนครูผู้สอนเพื่อตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง

สื่อการเรียนการสอน

- ชุดอุปกรณ์การทดลองกิจกรรมที่ 14.2 การหาความยาวโฟกัสและภาพที่เกิดจากเลนส์นูน
- ใบงานที่ 3

การวัดและประเมินผล

- ดูจากการตอบคำถามในกิจกรรมการเรียนการสอน
- การร่วมมือกันทำงานกลุ่ม
- การทำโจทย์แบบฝึกหัด

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ใบงานที่ 3

ตอนที่ 1

คำชี้แจง ให้แก้โจทย์ปัญหาที่กำหนดให้เป็นรายบุคคลโดยแสดงวิธีหาคำตอบให้ถูกต้อง

ปัญหา

มาลีจุดเทียนไขแล้วนำมาวางห่างจากเลนส์นูน เป็นระยะ 6 เซนติเมตร มาลีสังเกตพบว่าภาพที่เกิดขึ้นเป็นภาพเสมือนขนาด 2 เท่าของวัตถุ เลนส์นูนอันนี้มีความยาวโฟกัสเท่าไร

วิธีแก้โจทย์ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 2

คำชี้แจง ให้แก้ปัญหาที่กำหนดให้เป็นรายกลุ่ม โดยการแสดงวิธีหาคำตอบให้ถูกต้อง

ปัญหา

เลนส์นูนอันหนึ่งมีความยาวโฟกัส 20 เซนติเมตร เมื่อวางวัตถุไว้หน้าเลนส์เป็นระยะ 10 เซนติเมตร จงหาระยะภาพและกำลังขยายของภาพ

วิธีแก้โจทย์ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

แผนการสอนตามคู่มือครู

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว305) **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

แผนการสอนที่ 4 เรื่อง มองท้องฟ้าด้วยกล้องโทรทรรศน์ : กล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสง มีหลักการอย่างไร (กิจกรรมที่ 14.3 หลักการทำงานของกล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสง) **เวลา 2 คาบ**

.....

สาระสำคัญ

กล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสง ประกอบด้วยเลนส์นูน 2 อัน คือเลนส์ใกล้ตา และเลนส์ใกล้วัตถุซึ่งเลนส์ใกล้ตา ทำหน้าที่ขยายภาพให้ใหญ่ขึ้นมีความยาวโฟกัสสั้น ส่วนเลนส์ใกล้วัตถุทำหน้าที่ รวมแสงจากวัตถุที่อยู่ไกลเป็นเลนส์ที่มีความยาวโฟกัสยาว

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. ทดลองและสรุปหลักการทำงานของกล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสงได้
2. ชี้บ่งส่วนประกอบที่สำคัญของกล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสงได้
3. คำนวณหากำลังขยายของกล้องโทรทรรศน์ได้

เนื้อหา

กล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสงประกอบด้วยเลนส์ 2 อัน ที่มีความยาวโฟกัสไม่เท่ากัน เลนส์อันที่อยู่ไกลตาหรือเลนส์ใกล้วัตถุ มีความยาวโฟกัสยาว ทำหน้าที่รับแสงจากวัตถุ และทำให้เกิดภาพอยู่หน้าเลนส์อีกอัน ส่วนเลนส์อันที่อยู่ใกล้ตาใช้สำหรับมองดูเรียกว่าเลนส์ใกล้ตา มีความยาวโฟกัสสั้น ทำหน้าที่ขยายภาพ

เมื่อแสงจากวัตถุซึ่งอยู่ไกลส่องผ่านเลนส์ใกล้วัตถุ จะทำให้เกิดภาพจริงหัวกลับเอาฉากรับได้ ภาพจริงนี้เป็นวัตถุของเลนส์ใกล้ตา เลนส์ใกล้ตาจะขยายภาพได้ภาพเสมือนหัวกลับ ซึ่งไม่สามารถเอาฉากรับได้ กล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสงถ้าต้องการเห็นภาพหัวตั้งจะต้องใส่เลนส์นูนอีกอันหนึ่งไว้ข้างหน้าเลนส์ใกล้ตาทำหน้าที่กลับภาพขึ้น

กำลังขยายของกล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสงหาได้จาก อัตราส่วนระหว่างความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้วัตถุและความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้ตา

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับการใช้กล้องโทรทรรศน์ และการเกิดภาพของเลนส์นูน โดยตั้งคำถามดังนี้

- นักเรียนคิดว่ากล้องโทรทรรศน์ทำมาจากเลนส์นูนใช่หรือไม่ (ใช่)
- การใช้กล้องโทรทรรศน์เพื่อส่องดูวัตถุนอกหน้าต่าง นักเรียนคิดว่าจะใช้เลนส์ที่มีความยาวโฟกัสสั้นหรือยาวเพื่อให้เห็นภาพมีขนาดใหญ่ (ความยาวโฟกัสสั้น)
- นักเรียนคิดว่ากล้องโทรทรรศน์จะใช้มองวัตถุที่อยู่ใกล้หรือไกลและจะมองเห็นวัตถุนั้นมีขนาดอย่างไร (วัตถุที่อยู่ไกลจะมองเห็นวัตถุมีขนาดใหญ่ขึ้นเมื่อเทียบกับมองวัตถุนั้นด้วยตาเปล่า)

ขั้นสอนหรือสร้างความรู้

1. ให้นักเรียนดูภาพจากกล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสง พร้อมทั้งให้นักเรียนทำความเข้าใจในเรื่องของส่วนประกอบของกล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสง โดยครูจะแจกใบความรู้ให้นักเรียนศึกษา พร้อมกับให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถามต่อไปนี้
   - กล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสง ประกอบด้วยเลนส์นูนกี่อัน (2 อัน)
   - เลนส์นูนที่ใช้ประกอบในกล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสงมีความยาวโฟกัสแตกต่างกันหรือไม่ (แตกต่างกัน)
   - เลนส์ใกล้วัตถุกับเลนส์ใกล้ตา ทำหน้าที่แตกต่างกันอย่างไร (เลนส์ใกล้วัตถุทำหน้าที่รับแสงจากวัตถุทำให้เกิดภาพจริงอยู่หน้าเลนส์ใกล้ตาและเลนส์ใกล้ตาจะขยายภาพนั้น)
   - เลนส์ใกล้ตาจะต้องมีความยาวโฟกัสสั้นกว่าเลนส์ใกล้วัตถุหรือไม่ (ต้องมีความยาวโฟกัสสั้นกว่าเลนส์ใกล้วัตถุ)
2. ครูแจ้งจุดประสงค์ในการทดลองเกี่ยวกับหลักการทำงานของกล้องโทรทรรศน์ จากนั้นแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มแล้วให้แต่ละกลุ่มศึกษากิจกรรมที่14.3 หลักการทำงานของกล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสงในหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 305 หน้า 56-57

อภิปรายก่อนการทดลอง

ครูแนะนำการใช้อุปกรณ์ชุดกล้องโทรทรรศน์ เพื่อส่องดูวัตถุนอกหน้าต่าง โดยยกให้สูงในระดับสายตา

ปฏิบัติการทดลอง

1. นักเรียนทำการทดลองตามขั้นตอนกิจกรรมที่ 14.3

2. ครูคอยสังเกตและให้คำแนะนำกับนักเรียนที่เกิดข้อสงสัย

3. นักเรียนทำการบันทึกผลการทดลอง

อภิปรายหลังการทดลอง

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มเสนอผลการทดลองตามที่บันทึกได้

2. นักเรียนร่วมกับครูอาศัยผลการทดลองอภิปรายร่วมกันเพื่อให้ได้ข้อสรุปหลังการทดลองในประเด็นต่อไปนี้

- เลนส์ที่ใช้ทำการทดลอง 2 อัน เหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร (เป็นเลนส์นูนเหมือนกันแต่มีความยาวโฟกัสไม่เท่ากัน)

- เมื่อให้เลนส์ ก อยู่ใกล้ตา ภาพที่มองเห็นผ่านเลนส์ทั้ง 2 ภาพ เป็นภาพหัวตั้งหรือหัวกลับขนาดเล็กหรือใหญ่กว่าเมื่อมองดูด้วยตาเปล่า (เป็นภาพหัวกลับขนาดใหญ่กว่าเมื่อมองดูด้วยตาเปล่า)

- ถ้าจะมองวัตถุนอกหน้าต่างให้ชัดเจน และมีขนาดใหญ่กว่า มองด้วยตาเปล่าเลนส์ที่อยู่ใกล้ตาควรมีความยาวโฟกัสสั้นหรือยาวกว่า ความยาวโฟกัสของเลนส์ที่อยู่ใกลตา (ควรมีความยาวโฟกัสสั้นกว่า)

- นักเรียนจะสรุปผลการทดลองนี้ได้ว่าอย่างไร (ภาพที่มองด้วยกล้องโทรทรรศน์จะมีขนาดใหญ่กว่าเมื่อมองด้วยตาเปล่า ดังนั้นเลนส์ใกล้ตาจึงต้องมีความยาวโฟกัสสั้นกว่าเลนส์ใกล้วัตถุ)

3. นักเรียนร่วมกันสรุปผลการทดลอง

4. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับกำลังขยายและการหากำลังขยายของกล้องโทรทรรศน์เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า กำลังขยายของกล้องโทรทรรศน์คำนวณจากอัตราส่วนระหว่างความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้วัตถุและความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้ตา

5. ครูให้โจทย์ตัวอย่างการคำนวณหากำลังขยายของกล้องโทรทรรศน์พร้อมทั้งอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการหาค่ากำลังขยายของกล้องโทรทรรศน์ที่ได้จากการคำนวณอัตราส่วนความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้วัตถุ และความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้ตาว่าใช้ได้เฉพาะการดูวัตถุที่อยู่ไกลมาก ๆ เท่านั้น ถ้าส่องดูวัตถุที่อยู่ใกล้จะหากำลังขยายด้วยวิธีนี้ไม่ได้

6. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับหลักการใช้กล้องโทรทรรศน์ ซึ่งตามปกติภาพที่เกิดจากกล้องโทรทรรศน์จะเป็นภาพเสมือนหัวกลับ แต่ถ้าเราอยากให้เป็นภาพหัวตั้งก็ใช้เลนส์นูนอีกอันหนึ่งมาวางระหว่างเลนส์ใกล้วัตถุและเลนส์ใกล้ตา

ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปถึง ส่วนประกอบกล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสง พร้อมทั้งหน้าที่ของเลนส์แต่ละอันที่ประกอบในกล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสง

2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปถึงหลักการทำงานของกล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสง และการหากำลังขยายของกล้องโทรทรรศน์

ขั้นการนำไปใช้

การคำนวณแก้โจทย์ปัญหา

1. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดแก้โจทย์ปัญหา โดยแจกใบงานที่ 4 ซึ่งมี 2 ตอน ตอนที่ 1 ให้นักเรียนแต่ละคนทำเป็นรายบุคคล ใช้เวลา 8 นาที ตอนที่ 2 ให้นักเรียนแบ่งเป็นกลุ่มละ 2-3 คน ใช้เวลา 5 นาที

2. สุ่มนักเรียน 2-3 คนมาเล่าวิธีการแก้โจทย์ปัญหา พร้อมเขียนแสดงวิธีทำบนกระดาน

3. นักเรียนร่วมกันอภิปราย ตรวจสอบว่าผลลัพธ์ที่ได้เป็นจริงหรือไม่ อย่างไร

4. ให้นักเรียนตรวจสอบผลการดำเนินการของตนเองว่ามีวิธีการทำแบบอื่นอีกหรือไม่ แล้วครูเก็บใบงานคืน เพื่อตรวจสอบการทำงานของนักเรียนอีกครั้งหนึ่ง

สื่อการเรียนการสอน

- ชุดอุปกรณ์การทดลองกิจกรรมที่ 14.3 เรื่อง หลักการทำงานของกล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสง
- เครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้เลนส์นูนเป็นองค์ประกอบ
- ใบความรู้เรื่อง ส่วนประกอบของกล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสง
- ใบงานที่ 4

การวัดและประเมินผล

พิจารณาจาก

- การตอบคำถามในกิจกรรมการเรียนการสอน
- ความร่วมมือขณะทำงานกลุ่ม
- การทำโจทย์แบบฝึกหัด

ใบความรู้
เรื่อง ส่วนประกอบของกล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสง

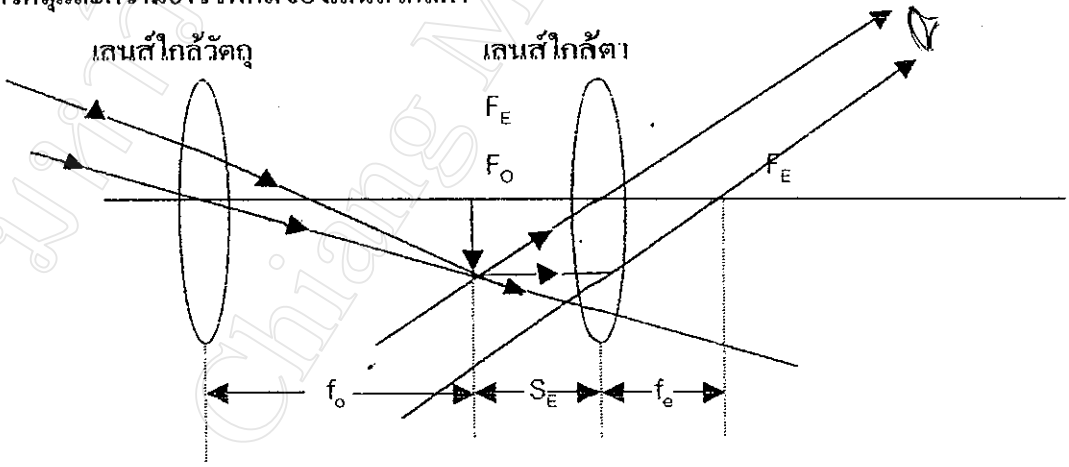
กล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสง (Refracting Telescope) ใช้เลนส์นูน 2 อัน คือ เลนส์ใกล้ตาและเลนส์ใกล้วัตถุ เลนส์ทั้ง 2 มีความยาวโฟกัสไม่เท่ากัน เลนส์ใกล้ตามีความยาวโฟกัสสั้น ส่วนเลนส์ใกล้วัตถุมีความยาวโฟกัสยาว

- เลนส์ใกล้วัตถุ ทำหน้าที่ รับแสงจากวัตถุทำให้เกิดภาพจริงอยู่หน้าเลนส์ใกล้ตา
- เลนส์ใกล้ตา ทำหน้าที่ ขยายภาพ

หลักการของกล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสง

ภาพที่มองจากกล้องโทรทรรศน์จะมีขนาดใหญ่กว่ามองวัตถุด้วยตาเปล่า แสงจากวัตถุที่อยู่ไกลส่องผ่านเลนส์ใกล้วัตถุ ทำให้เกิดภาพจริงหัวกลับเอาฉากรับได้ ภาพจริงนี้เป็นวัตถุของเลนส์ใกล้ตา ระยะวัตถุของเลนส์ใกล้ตาเท่ากับความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้ตาเกิดภาพเสมือนที่ระยะไกลสุด

กำลังขยายของกล้องโทรทรรศน์ คำนวณจากอัตราส่วนระหว่างความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้วัตถุและความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้ตา



f_o = ความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้วัตถุ , f_e = ความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้ตา

กำลังขยายของกล้องโทรทรรศน์ = ความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้วัตถุ / ความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้ตา

ใบงานที่ 4

ตอนที่ 1

คำชี้แจง ให้แก้โจทย์ปัญหาที่กำหนดให้เป็นรายบุคคล โดยแสดงวิธีหาคำตอบให้ถูกต้อง

ปัญหา

ในคืนวันเสาร์จะมีฝนดาวตกเกิดขึ้น ลลิตากับเพื่อนจึงขออนุญาตยืมกล้องโทรทรรศน์จากโรงเรียน เพื่อจะตั้งกล้องดูดาวตก ลลิตาตรวจสอบกล้องโทรทรรศน์ พบว่ากล้องโทรทรรศน์ที่ยืมจากโรงเรียนมีกำลังขยาย 100 เท่า แต่เธออยากได้กล้องที่มีกำลังขยาย 200 เท่า ลลิตาจะต้องกำหนดให้เลนส์ใกล้วัตถุมีความยาวโฟกัสเท่าไร ถ้าเลนส์ใกล้ตามีความยาวโฟกัส 0.4 เซนติเมตร

วิธีแก้โจทย์ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 2

คำชี้แจง ให้แก้โจทย์ปัญหาที่กำหนดให้เป็นรายกลุ่ม โดยแสดงวิธีหาคำตอบให้ถูกต้อง

ปัญหา

อาจารย์สง่าได้สำรวจห้องปฏิบัติการทางดาราศาสตร์ในโรงเรียนที่ทำการสอนอยู่ พบว่ากล้องโทรทรรศน์ที่มองเห็นภาพได้ชัดเจนนั้นมีเพียง 1 กล้อง เท่านั้น อาจารย์สง่าได้ตรวจสอบกำลังขยายของกล้องโทรทรรศน์อันนี้และพบว่าเลนส์ใกล้วัตถุมีความยาวโฟกัส 100 เซนติเมตร ส่วนเลนส์ใกล้ตา มีความยาวโฟกัส 0.8 เซนติเมตร กำลังขยายของกล้องโทรทรรศน์อันนี้มีค่าเท่าใด

วิธีแก้โจทย์ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

แผนการสอนตามคู่มือครู

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว305) **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

แผนการสอนที่ 5 เรื่อง มองท้องฟ้าด้วยกล้องโทรทรรศน์ : กล้องโทรทรรศน์ประเภทสะท้อนแสง

เวลา 2 คาบ

.....

สาระสำคัญ

กล้องโทรทรรศน์ประเภทสะท้อนแสง ประกอบด้วยส่วนสำคัญ คือ กระจกเว้า ซึ่งทำหน้าที่รับแสงจากวัตถุ และถ้ากระจกเว้ามีเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่มาก ๆ ก็จะทำให้ใช้ศึกษาวัตถุในท้องฟ้าที่อยู่ไกลจากโลกมาก ๆ ได้ดีกว่ากล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสง

กล้องโทรทรรศน์วิทยุ เป็นกล้องโทรทรรศน์ที่สามารถจับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ในขนาดความยาวคลื่นวิทยุจากวัตถุบางชนิดในท้องฟ้าได้ เป็นกล้องโทรทรรศน์ที่มีประสิทธิภาพสูงกว่ากล้องโทรทรรศน์ชนิดแสงทั้ง 2 ประเภท

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. ชี้บ่งส่วนประกอบที่สำคัญของกล้องโทรทรรศน์ประเภทสะท้อนแสงและกล้องโทรทรรศน์วิทยุได้
2. ยกตัวอย่างอุปกรณ์อื่น ๆ ที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการหาข้อมูลของวัตถุในท้องฟ้าได้
3. คำนวณหากำลังขยายของกล้องโทรทรรศน์ประเภทสะท้อนแสงได้

เนื้อหา

กล้องโทรทรรศน์ประเภทสะท้อนแสง มีส่วนประกอบที่สำคัญคือ กระจกเว้า กระจกเงาระนาบ เลนส์ใกล้ตา

- กระจกเว้า ทำหน้าที่รับแสงจากวัตถุ ทำให้เกิดภาพหน้ากระจกเว้า
- กระจกเงาระนาบ จะช่วยรับภาพนั้น และส่งภาพนั้นไปยังเลนส์ใกล้ตา ซึ่งทำด้วยเลนส์นูน
- เลนส์ใกล้ตา ซึ่งเป็นเลนส์ที่มีความยาวโฟกัสสั้น จะทำหน้าที่ขยายภาพ

กล้องโทรทรรศน์วิทยุ ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ส่วนรับสัญญาณ ส่วนขยายสัญญาณ และส่วนบันทึกสัญญาณ

- ส่วนรับสัญญาณ เป็นเสาอากาศที่มีรูปร่างลักษณะต่าง ๆ เช่น แบบจานก้นลึก

เหมือนกระจกเว้าทำหน้าที่รับและรวมสัญญาณไปที่จุดโฟกัสของจาน

- ส่วนขยายสัญญาณ ทำหน้าที่ขยายสัญญาณที่ส่งมาจากส่วนรับสัญญาณ
- ส่วนบันทึกสัญญาณ ทำหน้าที่แปลงสัญญาณที่ถูกขยายให้ออกมาเป็นกราฟ

กำลังขยายของกล้องโทรทรรศน์ประเภทสะท้อนแสงหาได้จากอัตราส่วนระหว่างความยาวโฟกัสของกระจกเว้าและความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้ตา

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงเรื่อง กล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสง และครูนำภาพกล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสงมาให้นักเรียนศึกษา พร้อมทั้งได้ตั้งคำถาม ต่อไปนี้

- กล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสงภาพที่เกิดขึ้นจะมีลักษณะใด(มีขนาดใหญ่เป็นภาพจริง)
- การใช้เลนส์นูน 2 อัน ทำกล้องโทรทรรศน์ นั้น เลนส์ใกล้วัตถุกับเลนส์ใกล้ตา ทำหน้าที่ต่างกันอย่างไร (เลนส์ใกล้วัตถุทำหน้าที่รับแสง เลนส์ใกล้ตาทำหน้าที่ขยายภาพ)

ขั้นสอนหรือสร้างความรู้

1. ครูอธิบายเรื่องลักษณะของกล้องโทรทรรศน์ประเภทสะท้อนแสง เกี่ยวกับส่วนประกอบของกล้องและลักษณะการทำงาน
2. ครูอธิบายเรื่องการใช้กล้องโทรทรรศน์ พร้อมทั้งเปรียบเทียบลักษณะทั่วไปของกล้องโทรทรรศน์วิทยุ และกล้องโทรทรรศน์สะท้อนแสง
3. ให้นักเรียนศึกษาเรื่อง กล้องโทรทรรศน์ประเภทสะท้อนแสง จากหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 305 หน้า 59-60 แล้วร่วมกันอภิปรายตามประเด็นต่อไปนี้

- ส่วนประกอบที่สำคัญของกล้องโทรทรรศน์ประเภทสะท้อนแสงคืออะไร (กระจกเว้า)
- กล้องโทรทรรศน์ประเภทสะท้อนแสงและกล้องโทรทรรศน์วิทยุมีลักษณะแตกต่างกันอย่างไร(กล้องโทรทรรศน์ประเภทสะท้อนแสงใช้กระจกเว้ารับแสงจากดวงดาวบนท้องฟ้า ส่วนกล้องโทรทรรศน์วิทยุใช้เสาอากาศเป็นโลหะในรูปจานก้นลึกทำหน้าที่รับและรวมสัญญาณ)
- กล้องโทรทรรศน์มีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์บนโลกอย่างไร (สามารถทำให้มนุษย์ได้ศึกษาวัตถุต่าง ๆ ที่อยู่ไกล ๆ ได้)

4. ครูแจกใบความรู้ เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาถึงคุณสมบัติของกล้องโทรทรรศน์ประเภท

สะท้อนแสงและกล้องโทรทรรศน์วิทยุ พร้อมทั้งหลักการทำงานแล้วสุ่มเลือกนักเรียนออกมาอภิปรายหน้าชั้นทีละคน ประมาณ 5 คน

5. ครูอธิบายถึงหลักการหากำลังขยายของกล้องโทรทรรศน์ประเภทสะท้อนแสง คือ กำลังขยายของกล้องโทรทรรศน์คำนวณจากอัตราส่วนระหว่างความยาวโฟกัสของกระจกเว้าและความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้ตา ซึ่งส่วนที่ทำหน้าที่รับแสงจากวัตถุคือกระจกเว้า โดยครูจะให้โจทย์ตัวอย่าง พร้อมทั้งอธิบายหลักการแก้โจทย์

6. ครูอธิบายหลักการใช้กล้องโทรทรรศน์ประเภทสะท้อนแสงและกล้องโทรทรรศน์วิทยุเพิ่มเติมว่าถ้าจะศึกษาวัตถุในท้องฟ้าควรใช้กล้องโทรทรรศน์วิทยุ เพราะสามารถส่องดูวัตถุในท้องฟ้าได้ไกลถึงหนึ่งหมื่นห้าพันล้านปีแสงและผู้ใช้ต้องมีความชำนาญทางด้านอิเล็กทรอนิกส์เป็นอย่างดี

ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเรื่อง กล้องโทรทรรศน์ประเภทสะท้อนแสง และกล้องโทรทรรศน์วิทยุจากนั้นครูซักถามนักเรียนว่ากล้องโทรทรรศน์ประเภทสะท้อนแสงและกล้องโทรทรรศน์วิทยุมีลักษณะแตกต่างกันอย่างไร

2. ให้นักเรียน 2-3 คน จากการสุ่มเลือกเป็นตัวแทนของชั้นเรียนออกมาเล่าถึงความแตกต่างของกล้องโทรทรรศน์ประเภทสะท้อนแสงและกล้องโทรทรรศน์วิทยุหน้าชั้นเรียน

ขั้นการนำไปใช้

การแก้โจทย์ปัญหา

1. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดแก้โจทย์ปัญหา โดยแจกใบงานที่ 5ซึ่งให้นักเรียนแต่ละคนทำเป็นรายบุคคล ใช้เวลา 8 นาที

2 สุ่มนักเรียน 2-3 คนมาเล่าวิธีการแก้โจทย์ปัญหา พร้อมเขียนวิธีทำบนกระดาน

3. นักเรียนร่วมกันอภิปราย ตรวจสอบว่าผลลัพธ์ที่ได้เป็นจริงหรือไม่ อย่างไร

4. ให้นักเรียนตรวจสอบผลการดำเนินการ ของตนเองว่ามีวิธีการทำแบบอื่นอีกหรือไม่ เมื่อนักเรียนเข้าใจแล้วครูเก็บใบงานคืน เพื่อตรวจสอบการทำงานของนักเรียนอีกครั้งหนึ่ง

สื่อการเรียนการสอน

- ใบงานที่ 5
- ภาพกล้องโทรทรรศน์วิทยุและกล้องโทรทรรศน์ประเภทสะท้อนแสง
- ใบความรู้เรื่อง กล้องโทรทรรศน์ประเภทสะท้อนแสงและกล้องโทรทรรศน์วิทยุ

การวัดและประเมินผล

พิจารณาจาก

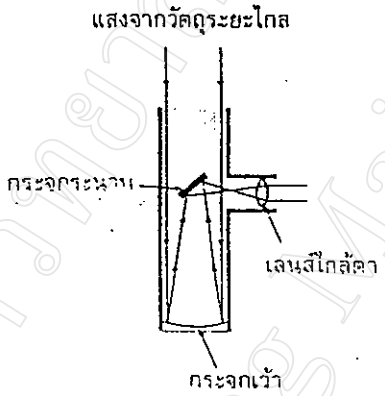
- การตอบคำถามในกิจกรรมการเรียนการสอน
- ความร่วมมือขณะทำงานกลุ่ม
- การทำโจทย์แบบฝึกหัด

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

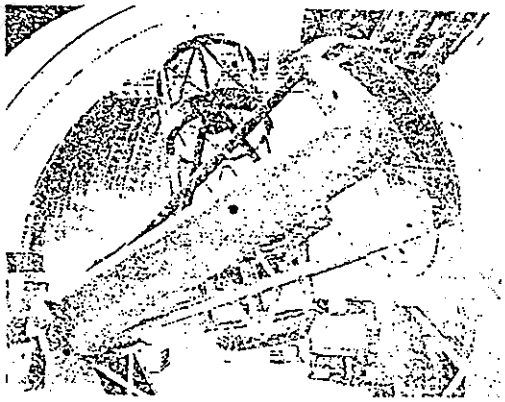
ใบความรู้
เรื่อง กล้องโทรทรรศน์ประเภทสะท้อนแสงและกล้องโทรทรรศน์วิทยุ

กล้องโทรทรรศน์ประเภทสะท้อนแสง

1. ส่วนประกอบที่สำคัญ คือ
   1.1 กระจกเว้า ทำหน้าที่รับแสงจากวัตถุ ทำให้เกิดภาพหน้ากระจกเว้า
   1.2 กระจกเงาระนาบจะช่วยรักษาภาพนั้น
   1.3 เลนส์ใกล้ตาซึ่งมีความยาวโฟกัสสั้น จะทำหน้าที่ขยายภาพ
2. อาจมีเลนส์ใกล้ตาอยู่ข้างกล้องหรือด้านหลังกล้องก็ได้



แผนภาพแสดงทางเดินแสงของกล้องโทรทรรศน์ประเภทสะท้อนแสง

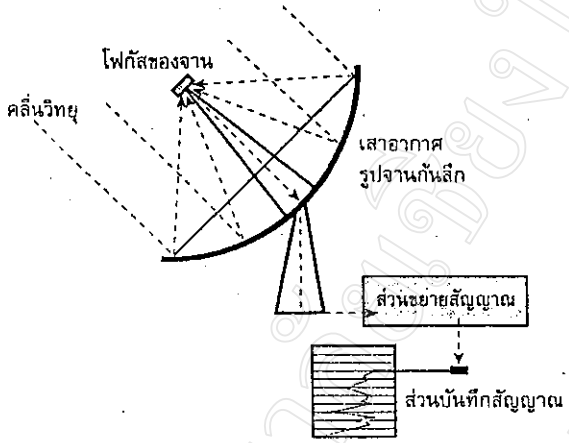


กล้องโทรทรรศน์เฮล ในหอดูดาวเมาท์ พาโลมาร์ ประเทศสหรัฐอเมริกา

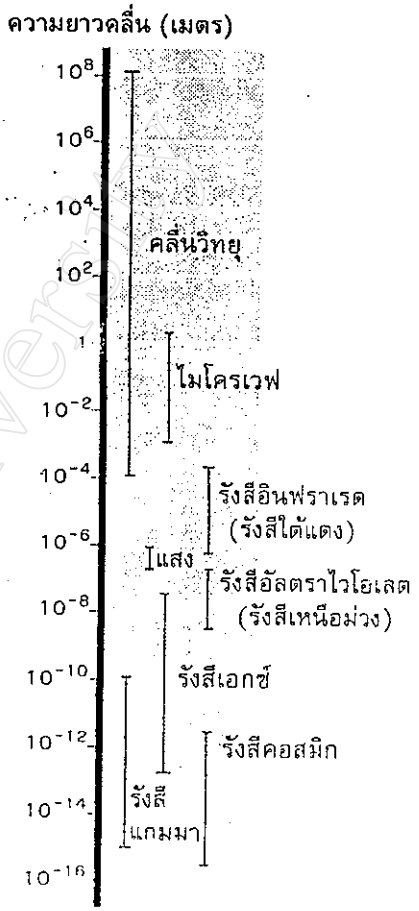
2. มีประสิทธิภาพในการส่องดูวัตถุได้ดีกว่าแบบหักเหแสง ทั้งนี้เนื่องจากมีเส้นผ่านศูนย์กลางที่ใหญ่กว่ารับแสงได้มากกว่า แต่มักจะมีน้ำหนักมาก

กล้องโทรทรรศน์วิทยุ

เป็นกล้องโทรทรรศน์ที่สามารถจับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในขนาดความยาวคลื่นวิทยุจากวัตถุบางชนิดในท้องฟ้าได้ เป็นกล้องโทรทรรศน์ที่มีประสิทธิภาพสูงกว่ากล้องโทรทรรศน์ชนิดแสงทั้ง 2 ประเภท



แผนภาพแสดงการรับคลื่นวิทยุของกล้องโทรทรรศน์วิทยุ



ส่วนประกอบของกล้องโทรทรรศน์วิทยุ มี 3 ส่วน คือ

1. ส่วนรับสัญญาณ เป็นเสาอากาศที่มีรูปร่างลักษณะต่าง ๆ แต่ที่นิยมใช้กันมาก คือ แบบจานก้นลึกเหมือนกระจกเว้า ทำหน้าที่รับและรวมสัญญาณไปที่จุดโฟกัสของจาน

2. ส่วนขยายสัญญาณ ขยายสัญญาณที่ส่งมาจากส่วนรับสัญญาณ

3. ส่วนบันทึกสัญญาณ ทำหน้าที่แปลงสัญญาณที่ถูกขยายให้ออกมาเป็นกราฟหรือรหัสบนแผ่นกระดาษหรือจอรับภาพหรือเป็นเสียง

ใบงานที่ 5

คำชี้แจง ให้แก้โจทย์ปัญหาที่กำหนดให้เป็นรายบุคคล โดยแสดงวิธีหาคำตอบให้ถูกต้อง

ปัญหา

กล้องโทรทรรศน์ประเภทสะท้อนแสงเครื่องหนึ่งมีกำลังขยาย 30 เท่า มีกระจกเว้าความยาวโฟกัส 50 เซนติเมตร อยากทราบว่าเลนส์ใกล้ตาจะมีความยาวโฟกัสเท่าไร

วิธีแก้โจทย์ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

แผนการสอนตามคู่มือครู

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว305) **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

แผนการสอนที่ 6 เรื่อง สู่อวกาศ : แรงโน้มถ่วงของโลก

(กิจกรรม 14.4 แรงโน้มถ่วงของโลก) **เวลา 2 คาบ**

.....

สาระสำคัญ

แรงดึงดูดของโลกที่กระทำต่อวัตถุจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับขนาดมวลวัตถุนั้น และแรงดึงดูดดังกล่าวเรียกว่า แรงโน้มถ่วงของโลก

แรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำกับวัตถุขึ้นอยู่กับมวลของวัตถุ และระยะระหว่างวัตถุกับจุดศูนย์กลางของโลก

การส่งยานอวกาศ ดาวเทียม หรืออุปกรณ์อื่น ๆ ให้พ้นจากผิวโลกได้นั้นอาศัยหลักการเรื่องแรงกิริยา ในการเคลื่อนที่จรวดสู่อวกาศ

เมื่อยิงวัตถุในแนวขนานกับพื้นโลก วัตถุมีความเร็วทั้งความเร็วตามแนวราบและความเร็วตามแนวดิ่งซึ่งมีผลทำให้วัตถุตกลงสู่พื้นโลกในแนววิถีโค้ง

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายเรื่องแรงโน้มถ่วงของโลกได้
2. ชี้บ่งผลที่เกิดจากแรงโน้มถ่วงของโลกได้
3. คำนวณเกี่ยวกับแรงโน้มถ่วงของโลกได้
4. สรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างแรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อวัตถุกับระยะห่างของวัตถุจากศูนย์กลางของโลกได้

เนื้อหา

การออกไปสำรวจอวกาศเพื่อศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับโลกและดวงดาวอื่น ๆ นั้น จะช่วยให้มนุษย์ได้ทราบกำเนิดความเป็นมาของระบบสุริยะ เซอร์ไอแซกนิวตัน (พ.ศ 2185-2290) เป็นผู้ค้นพบกฎความโน้มถ่วง

แรงโน้มถ่วงของโลก คือ แรงดึงดูดที่มวลของโลกกระทำกับมวลของวัตถุ เพื่อดึงดูดวัตถุนั้นเข้าสู่ศูนย์กลางของโลก

น้ำหนักของวัตถุเกิดจากแรงโน้มถ่วงของโลกกระทำต่อมวลของวัตถุ ซึ่งคำนวณได้จากสูตรต่อไปนี้

สูตร $W = mg$

W = น้ำหนักของวัตถุมีหน่วยเป็นนิวตัน (N) ,

m = มวลของวัตถุมีหน่วยเป็นกิโลกรัม (kg)

g = ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกมีค่าประมาณ 9.8 เมตร/วินาที^{2}

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูให้นักเรียนช่วยกันคิดว่าเมื่อโยนหรือขว้างปาวัตถุออกไปในอวกาศ แต่วัตถุนั้นจะตกกลับมายังพื้นโลกเป็นเพราะเหตุใด (เพราะมีแรงโน้มถ่วงของโลกกระทำต่อวัตถุ)

2. ครูนำข่าวการส่งยานอวกาศออกนอกโลกมาให้นักเรียนอ่านและร่วมกันอภิปรายถึงวิธีการส่งยานอวกาศและประสบการณ์ของนักเรียนแต่ละคนที่เคยอ่านข่าวจากหนังสือพิมพ์หรือจากการดูโทรทรรศน์ เรื่องการส่งยานอวกาศออกนอกโลก

ขั้นสอนหรือสร้างความรู้

1. ครูอธิบายเรื่องเกี่ยวกับการส่งยานอวกาศ ว่าการที่จะส่งยานอวกาศไปสู่อวกาศจะต้องคำนึงถึงปัญหาหลายอย่าง จากนั้นให้นักเรียนศึกษาใบความรู้เกี่ยวกับการสำรวจอวกาศ

2. ครูตั้งคำถามเกี่ยวกับบริเวณที่เรียกว่าอวกาศให้นักเรียนตอบ โดยการสุ่มนักเรียนตอบทีละคน หลังจากนั้นครูร่วมกับนักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ โดยครูจะมีรูปภาพการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ แสดงให้นักเรียนดู

3. ครูอธิบายเรื่องแรงโน้มถ่วงของโลกว่า แรงดึงดูดของโลกที่กระทำต่อวัตถุจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับขนาดมวลของวัตถุกับขนาดมวลของโลก แต่เนื่องจากมวลของโลกคงที่ ดังนั้นแรงดึงดูดของโลกที่กระทำต่อวัตถุจะมากหรือน้อยจึงขึ้นอยู่กับขนาดมวลของวัตถุ ซึ่งเรียกว่าแรงโน้มถ่วงของโลก พร้อมทั้งแจกใบความรู้เรื่องแรงโน้มถ่วงของโลก แล้วครูตั้งคำถามต่อไปนี้

- ถ้ามวลของวัตถุเพิ่มขึ้น จะทำให้แรงโน้มถ่วงระหว่างมวลของโลกกับมวลของวัตถุเป็นอย่างไร (เพิ่มมากขึ้น)

- ถ้าระยะทางที่วัตถุอยู่ห่างจากจุดศูนย์กลางของโลกเพิ่มขึ้น แรงโน้มถ่วงระหว่างมวลของโลกกับมวลของวัตถุจะเป็นอย่างไร (ลดลง)

4. จัดนักเรียนเป็นกลุ่มละ 3 คน ให้แต่ละกลุ่มศึกษากิจกรรมการทดลอง 14.4 เรื่อง แรงโน้มถ่วงของโลก จากหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 305 หน้า 62-63 พร้อมทั้งแจ้งจุดประสงค์การทดลองที่ 14.4

อภิปรายก่อนการทดลอง

ครูทบทวนวิธีการใช้ตาชั่งสปริง และวิธีอ่านค่ามวลให้นักเรียนเข้าใจตรงกัน

ปฏิบัติการทดลอง

1. ให้แต่ละกลุ่มทดลองตามกิจกรรมที่ 14.4 เรื่องแรงโน้มถ่วงของโลก

2. ครูคอยสังเกตและให้คำแนะนำกับนักเรียนที่เกิดข้อสงสัยในกิจกรรมการทดลอง

3. นักเรียนบันทึกผลการทดลองตามผลที่กลุ่มของตนเองทำการทดลองได้

อภิปรายหลังการทดลอง

1. ให้นักเรียนนำผลการทดลองที่ได้มาเขียนกราฟ แล้วให้แต่ละกลุ่มสังเกตดูว่ากลุ่มของตนเองได้ข้อมูลเหมือนกลุ่มอื่นหรือไม่

2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายตามประเด็นการอภิปรายดังนี้

- เมื่อใช้มือดึงตรงขอแขวน ตำแหน่งเข็มชี้อยู่ที่ใด เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น (ไม่อยู่ที่เดิม เพราะออกแรงดึงขอแขวนตำแหน่งเข็มชี้ก็จะเลื่อนไป)

- เมื่อแขวนถ่านไฟฉายเข้ากับตาชั่ง ตำแหน่งเข็มชี้จะอยู่ที่เดิมหรือไม่ เพราะเหตุใด(ไม่อยู่ที่เดิม เพราะถ่านไฟฉายมีแรงดึงมากขึ้น)

- เมื่อเพิ่มจำนวนถ่านไฟฉายให้มากขึ้น เข็มยังคงชี้อยู่ที่เดิมหรือไม่อย่างไร (ไม่อยู่ที่เดิม เข็มจะเลื่อนไปยังค่าตัวเลขที่มากขึ้น)

- ถ้าถ่านไฟฉายเพิ่มมากขึ้นจากเดิมเป็น 6 ก้อน ตำแหน่งของเข็มชี้จะอยู่ที่ใด (4.8 นิวตัน)

3. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการทดลองดังนี้

- เมื่อออกแรงดึงลวดสปริงจะยืดออก

- เมื่อแขวนถ่านไฟฉายจำนวนก้อนมากขึ้น สปริงจะยืดออกมากขึ้น

- เมื่อนำข้อมูลไปเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนก้อนถ่านไฟฉายและตำแหน่งเข็มชี้ของตาชั่งสปริง จะได้กราฟที่มีลักษณะเป็นเส้นตรงที่มีความชันสม่ำเสมอ

5. ครูอธิบายเพิ่มเติม เกี่ยวกับการคำนวณน้ำหนักของวัตถุซึ่งเกิดจากแรงโน้มถ่วงของโลกกระทำต่อมวลของวัตถุ โดยใช้สูตร $W = mg$ และอธิบายความหมายของตัวแปร W , m , g ให้นักเรียนเข้าใจ จากนั้นครูกำหนดโจทย์ปัญหาบนกระดานให้นักเรียนช่วยกันแก้โจทย์ปัญหาตามเทคนิคของโพลยา

6. ครูอธิบายเพิ่มเติมว่าแรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อวัตถุขึ้นอยู่กับมวลของวัตถุนั้นและระยะห่างวัตถุกับจุดศูนย์กลางของโลก และยิ่งวัตถุห่างจากจุดศูนย์กลางของโลกมากเท่าไหร่ แรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อวัตถุจะยิ่งน้อยลงเท่านั้น

ขั้นสรุป

นักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียนตามสาระดังนี้

1. แรงดึงดูดของโลกที่กระทำต่อวัตถุจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับขนาดของมวลของโลกกับขนาดมวลของวัตถุ

2. ความหมายของแรงโน้มถ่วงของโลก

3. ความสัมพันธ์ระหว่างแรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อวัตถุกับระยะห่างของวัตถุจากจุดศูนย์กลางของโลก

ขั้นการนำไปใช้

1. ครูถามนักเรียนว่าการเดินทางออกนอกโลกถ้ามีมวลมากจะมีผลต่อแรงโน้มถ่วงของโลกหรือไม่ (มี จะทำให้แรงโน้มถ่วงของโลกมากขึ้นด้วย)

2. การแก้โจทย์ปัญหา

2.1. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดแก้โจทย์ปัญหา โดยแจกใบงานที่ 6 ซึ่งมี 2 ตอน ตอนที่ 1 ให้นักเรียนแต่ละคนทำเป็นรายบุคคล ใช้เวลา 8 นาที ตอนที่ 2 ให้นักเรียนแบ่งเป็นกลุ่มละ 2-3 คน ใช้เวลา 5 นาที

2. 2 สุ่มนักเรียน 2-3 คนมาเล่าวิธีการแก้โจทย์ปัญหา พร้อมเขียนแสดงวิธีทำบนกระดาน

2.3. นักเรียนร่วมกันอภิปราย ตรวจสอบว่าผลลัพธ์ที่ได้เป็นจริงหรือไม่ อย่างไร

2.4. ให้นักเรียนตรวจสอบผลการดำเนินการของตนเองว่ามีวิธีการทำแบบอื่นอีกหรือไม่ เมื่อนักเรียนตรวจสอบเสร็จและเข้าใจแล้วครูเก็บใบงานคืน เพื่อตรวจสอบการทำงานของนักเรียนอีกครั้งหนึ่ง

สื่อการเรียนการสอน

- ชุดอุปกรณ์การทดลอง กิจกรรมที่ 14.4 เรื่อง แรงโน้มถ่วงของโลก
- ใบงานที่ 6
- ใบความรู้เรื่อง การสำรวจอวกาศ
- ใบความรู้เรื่อง แรงโน้มถ่วงของโลก
- ภาพการโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์

การวัดและประเมินผล

- ดูจากการตอบคำถามในกิจกรรมการเรียนการสอน
- สังเกตการร่วมมือกันทำงานกลุ่ม
- ตรวจแบบฝึกหัด

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ใบความรู้
เรื่อง การสำรวจอวกาศ

สภาพชีวิตในอวกาศ

ขณะที่มนุษย์อวกาศอยู่ในยานอวกาศซึ่งกำลังโคจรอยู่รอบโลก จะต้องเผชิญกับสภาพต่างๆ ดังนี้

1. สภาพไร้น้ำหนัก

เป็นสภาพที่เสมือนกับว่าไม่มีแรงดึงดูดของ โลกกระทำต่อวัตถุและมนุษย์อวกาศ ดังนั้นวัตถุต่าง ๆ หรือนักบินอวกาศจึงเสมือนกับไม่มีน้ำหนัก การอยู่ในสภาพไร้น้ำหนักนาน ๆ จะทำให้กล้ามเนื้อของคนเราออกแรงน้อย เกิดกล้ามเนื้อลีบ ดังนั้นนักบินอวกาศจะต้องออกกำลังกายสม่ำเสมอเพื่อช่วยให้กล้ามเนื้อแข็งแรง

2. สภาพความดันและอุณหภูมิ

ที่ระดับความสูงจากพื้นโลกมาก ๆ ความหนาแน่นและความดันอากาศจะลดลงมาก ความดันในร่างกายจึงมากกว่าความดันบรรยากาศภายนอก ทำให้หลอดเลือดแตกถึงแก่ความตายได้ ดังนั้นมนุษย์อวกาศจึงต้องสวมชุดอวกาศที่สร้างและออกแบบให้ปรับความดันได้

3. ภาวะแวดล้อมทั่วไป

ปัญหาจากสภาวะแวดล้อมที่นักบินอวกาศต้องประสบ คือ

3.1 การปฏิบัติงาน สิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆ ในยานอวกาศจะล่องลอยไปมา จึงจำเป็นต้องมีสิ่งจับยึดหรือเข็มขัดรัดไว้

3.2 การดื่มน้ำหรือรับประทานอาหาร ต้องบรรจุน้ำที่จะดื่มในหลอดแล้วฉีดเข้าปาก ส่วนอาหารเป็นอาหารสำเร็จรูปมีน้ำหนักน้อย แต่มีแร่ธาตุและสารอาหารมาก บรรจุอยู่ในหลอดคล้ายหลอดยาสีฟัน

3.2 ถุงนอน ต้องเข้าไปนอนในถุงนอนที่ห้อยติดอยู่กับที่ แล้วรูดซิปปิดตั้งแต่เท้าจนถึงหน้าอก

ใบความรู้
เรื่อง แรงโน้มถ่วงของโลก

แรงโน้มถ่วงของโลก

สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่บนโลกไม่หลุดลอยออกไปนอกโลกก็เนื่องจากถูกโลกดึงดูดไว้ เมื่อเราโยนหรือขว้างปาวัตถุไปในอวกาศจะพบว่าวัตถุนั้นตกกลับลงมาสู่พื้นโลกเสมอแรงที่ดึงดูดให้วัตถุตกลงสู่พื้นโลกไม่หลุดลอยออกไปเรียกว่าแรงโน้มถ่วงของโลก

แรงโน้มถ่วงของโลกขึ้นอยู่กับขนาดมวลของวัตถุ ระยะห่างระหว่างวัตถุกับจุดศูนย์กลางของโลก ถ้าวัตถุยิ่งอยู่ห่างจากจุดศูนย์กลางของโลกมากขึ้นแรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อวัตถุจะยิ่งน้อยลง พิจารณาได้จากตารางต่อไปนี้เมื่อใช้ค่ารัศมีของโลกเท่ากับ 6,370 กิโลเมตร แสดงค่าแรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อมวลของวัตถุที่ระดับต่าง ๆ

ระยะทางจากจุดศูนย์กลางของโลก (km)	ค่าแรงโน้มถ่วงของโลก (จำนวนเท่าของแรงที่พื้นผิวโลก)
1 X 6,370	1
2 X 6,370	1/4
3 X 6,370	1/9
4 X 6,370	1/16
5 X 6,370	1/25
6 X 6,370	1/36
7 X 6,370	1/49
8 X 6,370	1/64
9 X 6,370	1/81
10 X 6,370	1/100

จากตารางจะเห็นได้ว่าแรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อมวลของวัตถุที่ระดับความสูงต่าง ๆ จะมีค่าต่างกันโดยมีค่าน้อยลงเมื่อระดับความสูงเพิ่มขึ้น

ใบงานที่ 6

ตอนที่ 1

คำชี้แจง ให้แก้โจทย์ปัญหาที่กำหนดให้เป็นรายบุคคล โดยแสดงวิธีหาคำตอบให้ถูกต้อง

ปัญหา

วัตถุหนึ่งมีมวล 50 กิโลกรัม อยู่ห่างจากจุดศูนย์กลางของโลก เป็นระยะทาง 7 เท่าของรัศมีโลก วัตถุนี้จะมีแรงโน้มถ่วงเท่าใด ถ้ากำหนดให้มวล1 กิโลกรัมอยู่บนพื้นโลกหนัก 9.8 นิวตัน

วิธีแก้โจทย์ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ตอนที่ 2

คำชี้แจง ให้แก้โจทย์ปัญหาที่กำหนดให้เป็นรายกลุ่ม โดยแสดงวิธีหาคำตอบให้ถูกต้อง

ปัญหา

จอห์นถูกแต่งตั้งให้เป็นนักสำรวจอวกาศบนพื้นผิวดวงจันทร์ เมื่อจอห์นขึ้นไปถึงบนพื้นผิวดวงจันทร์ ปรากฏว่าน้ำหนักของจอห์นที่ชั่งได้บนดวงจันทร์หนัก 120 นิวตัน อยากทราบว่าน้ำหนักที่แท้จริงของจอห์นบนพื้นโลกจะหนักเท่าไร

วิธีแก้โจทย์ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

แผนการสอนตามคู่มือครู

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว305) **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

แผนการสอนที่ 7 เรื่อง สู่อวกาศ: การเดินทางสู่อวกาศ

(กิจกรรมที่ 14.5 การเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวราบ) **เวลา 1 คาบ**

.....

สาระสำคัญ

จรวดสามารถโคจรรอบโลกโดยไม่ตกสู่พื้นโลกหรือหลุดจากวงโคจรนั้น จรวดต้องเคลื่อนที่ด้วยขนาดความเร็วหนึ่ง ซึ่งเรียกว่าความเร็วโคจรรอบโลก

สภาพไร้น้ำหนักเป็นสภาพที่เหมือนกับว่าไม่มีแรงดึงดูดของโลกกระทำกับวัตถุเป็นปัญหาที่นักบินอวกาศจะต้องเผชิญขณะอยู่ในยานอวกาศ ปัญหาที่นักบินอวกาศจะต้องเผชิญขณะปฏิบัตินอกยาน คือ สภาพความดันอุณหภูมิรวมทั้งรังสีต่าง ๆ จึงต้องสวมชุดอวกาศเพื่อป้องกันอันตราย

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายและชี้บ่งความเร็วหลุดพ้น ความเร็วโคจรรอบโลกได้
2. อธิบายหลักการส่งจรวด และการตกของวัตถุที่เคลื่อนที่ในแนวราบได้
3. อธิบายเกี่ยวกับสภาพไร้น้ำหนัก สภาพความดันและอุณหภูมิในอวกาศได้
4. คำนวณเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวราบได้

เนื้อหา

แรงโน้มถ่วงของโลกจะดึงดูดทุกสิ่งทุกอย่างไม่ให้หลุดลอยไปจากโลกได้ ดังนั้นการส่งยานอวกาศจากพื้นโลกไปสู่อวกาศนั้น จะต้องทำให้ยานอวกาศเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงถึงระดับหนึ่ง

เมื่อยิงวัตถุออกไปตามแนวราบ วัตถุจะเคลื่อนที่ไปในแนวราบแต่วัตถุจะตกลงสู่พื้นโลกในวิถีโค้งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกดึงดูดวัตถุตกลงแนวดิ่งทำให้แนวการเคลื่อนที่ของวัตถุเปลี่ยนแปลงไปเมื่อเราเพิ่มความเร็วตามแนวราบให้แก่วัตถุมากขึ้นจนถึงความเร็วระดับหนึ่งวัตถุจะไม่ตกลงสู่พื้นโลกแต่เคลื่อนที่เป็นแนววิถีโค้งรอบโลกเราเรียกความเร็วนี้ว่าความเร็วโคจรรอบโลก ยิ่งระยะสูงจากพื้นโลกเพิ่มมากขึ้น ความเร็วโคจรรอบโลกจะยิ่งน้อยลง เราสามารถคำนวณหาความสัมพันธ์ระหว่างความเร็ว , ระยะทาง และเวลาได้จากสูตร ความเร็ว = ระยะทาง/ เวลา

ความเร็ว คือความเร็วโคจรรอบโลกที่ระยะความสูงต่าง ๆ จากพื้นโลก

ระยะทาง คือระดับความสูงจากพื้นโลก

เวลา คือเวลาที่ใช้ในการโคจรรอบโลก

สภาพชีวิตในอวกาศ

- สภาพไร้น้ำหนัก เป็นสภาพที่เสมือนกับว่าไม่มีแรงดึงดูดของโลกกระทำต่อวัตถุและตัวมนุษย์อวกาศ

- สภาพความดันและอุณหภูมิที่ระดับความสูงจากพื้นโลกมาก ๆ ความหนาแน่นและความดันอวกาศจะลดลงมากทำให้หลอดเลือดแตกถึงแก่ความตายได้

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1 ครูอภิปรายเกี่ยวกับการส่งยานอวกาศให้พ้นจากสนามโน้มถ่วงของโลก เพื่อให้นักเรียนเข้าใจว่ายานอวกาศจะเคลื่อนที่พ้นจากสนามโน้มถ่วงของโลกไปได้นั้น จะต้องมีความเร็วสูงถึงระดับหนึ่ง

2. ครูกับนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการตกของวัตถุ โดยครูใช้คำถามดังนี้

- เมื่อยิงวัตถุตามแนวราบ วัตถุจะเคลื่อนที่ไปในแนวใด (แนวราบ)

- เมื่อเราเพิ่มความเร็วตามแนวราบให้แก่วัตถุมากขึ้นจนถึงความเร็วหนึ่ง วัตถุจะตกลงสู่พื้นหรือไม่ (ไม่)

ขั้นสอนหรือสร้างความรู้

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับกฎการเคลื่อนที่ของนิวตันที่ว่า "แรงกิริยาทุกแรงจะมีแรงปฏิกิริยาซึ่งมีขนาดเท่ากัน กระทำในทิศตรงกันข้ามเสมอ" เพื่อให้นักเรียนเข้าใจหลักการเคลื่อนที่ของจรวดที่อาศัยแรงขับดันของเชื้อเพลิงทำให้จรวดเคลื่อนที่ไปข้างหน้าได้

2. ครูแจกใบความรู้เรื่องการเดินทางสู่อวกาศ จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายจากใบความรู้ โดยครูให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถามต่อไปนี้

- ด้วยเหตุผลใดเครื่องยนต์ของจรวด จึงต้องทำเป็นหลายท่อนต่อกัน (เพื่อให้สามารถบรรทุกเชื้อเพลิงได้ในปริมาณมาก)

- ถ้านำลูกโป่งมาเป่าให้โตเต็มที่ แล้วบีบปากไว้ไม่ให้ลมออกมา นำไปติดกับรถเล็กที่วางอยู่บนพื้นปล่อยมือให้ลมออกจากลูกโป่งทิศทางและระยะทางที่รถเคลื่อนที่จะเป็นอย่างไร (ทิศทางที่รถแล่นไปอยู่ตรงข้ามกับทิศทางที่ลมพ่นออกมา โดยแรงดันของลมที่พุ่งออกมาจากลูกโป่งมากจะทำให้รถเคลื่อนที่ได้ไกลมาก)

3. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ให้แต่ละกลุ่มศึกษากิจกรรมที่ 14.5 เรื่องการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวราบ ในหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 305 หน้า 68-69 พร้อมทั้งแจ้งจุดประสงค์ในการทดลองกิจกรรมที่ 14.5

อภิปรายก่อนการทดลอง

ครูแนะนำนักเรียนดังนี้

1. การทดลองนี้ให้ใช้ยางรัดเพียงเส้นเดียว เพื่อไม่ให้แท่งไม้เคลื่อนที่ไปไกล

2. ครูสาธิตการใช้เครื่องยิงวัตถุ และเน้นให้วางแท่งไม้ในแนวตะปูตัวกลางก่อนจะยิง

3. เตือนนักเรียนให้ยิงไม้ไปในทิศทางที่ไม่มีนักเรียนคนอื่นอยู่ และเน้นให้นักเรียนคอยเฝ้าสังเกตอย่างละเอียดถึงลักษณะหรือแนวการเคลื่อนที่ของแท่งไม้เมื่อปล่อยออกจากตำแหน่งต่าง ๆ กัน โดยเฉพาะตำแหน่งที่แท่งไม้ตกบนพื้น

ปฏิบัติการทดลอง

1. ให้แต่ละกลุ่มทดลองตามกิจกรรมที่ 14.5 เรื่องการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวราบ

2. ครูคอยสังเกตและให้คำแนะนำกับนักเรียนที่เกิดข้อสงสัยในกิจกรรมการทดลอง

3. นักเรียนบันทึกผลการทดลอง ตามผลที่กลุ่มของตนเองทำการทดลองได้

อภิปรายหลังการทดลอง

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง เพื่อให้ได้ข้อสรุป ดังนี้

- เมื่อยิงวัตถุในแนวขนานกับพื้น วัตถุจะเคลื่อนที่ในแนวราบและจะตกลงสู่พื้นในวิถีโค้ง
- ถ้ายิงวัตถุโดยออกแรงยิงมาก วัตถุก็ยิ่งเคลื่อนที่ไปได้ไกลมากขึ้น
- ความเร็วของวัตถุขณะเคลื่อนที่ตกลงสู่พื้นโลกประกอบด้วยความเร็วตามแนวราบและความเร็วตามแนวดิ่ง ซึ่งมีผลทำให้วัตถุตกลงสู่พื้นโลกในแนววิถีโค้ง

4. ให้นักเรียนดูตารางที่ 14.3 ความเร็วโคจรรอบโลกที่ระยะความสูงต่าง ๆ กัน จากพื้นโลกแล้วร่วมกันอภิปรายตามประเด็นต่อไปนี้

- ยิ่งสูงขึ้นไปแรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อจรวดเป็นอย่างไร(น้อยลง)
- ความเร็วโคจรรอบโลกที่ระยะความสูงต่าง ๆ กัน จะต่างกันอย่างไร (จะมีความเร็วโคจรรอบโลกต่างกัน)

5. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการคำนวณหาความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วระยะทางและเวลา ดังนี้

สูตร ความเร็ว = ระยะทาง / เวลา

พร้อมทั้งยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาและแสดงวิธีการคำนวณเพื่อให้นักเรียนทำความเข้าใจ

6. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงสภาพชีวิตในอวกาศ โดยครูจะแจกใบความรู้ให้กับนักเรียน

7. ครูอภิปรายเกี่ยวกับการที่จรวดโคจรรอบโลกได้โดยไม่ตกลงสู่พื้น หรือหลุดพ้นออกจากวงโคจรว่า จรวดต้องเคลื่อนที่ด้วยความเร็วหลุดพ้น

ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปถึงความหมายของความเร็วหลุดพ้น ความเร็วโคจรรอบโลก

2. ครูและนักเรียนร่วมกัน สรุปถึงหลักการส่งจรวดและการตกของวัตถุที่เคลื่อนที่ในแนวราบ พร้อมทั้งสรุปถึงสภาพไร้น้ำหนัก สภาพความดันและอุณหภูมิ

ขั้นการนำไปใช้

1. ครูถามนักเรียนว่า ถ้านักเรียนเป็นนักบินอวกาศจะต้องปฏิบัติตนอย่างไร เพื่อให้สภาพร่างกายเป็นปกติเมื่อต้องอยู่ในสภาพไร้น้ำหนักนาน ๆ (ต้องออกกำลังกายอยู่เสมอ เพื่อช่วยให้กล้ามเนื้อแข็งแรงและการทำงานของระบบสูบฉีดโลหิตเป็นปกติ)

2. การแก้โจทย์ปัญหา

2.1 ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดแก้โจทย์ปัญหา โดยแจกใบงานที่ 7 ซึ่งมี 2 ตอน ตอนที่ 1 ให้นักเรียนแต่ละคนทำเป็นรายบุคคล ใช้เวลา 8 นาที ตอนที่ 2 ให้นักเรียนแบ่งเป็นกลุ่มละ 2-3 คน ใช้เวลา 5 นาที

2.2 สุ่มนักเรียน 2-3 คนมาเล่าวิธีการแก้โจทย์ปัญหาพร้อมแสดงวิธีทำบนกระดาน

2.3 นักเรียนร่วมกันอภิปราย ตรวจสอบว่าผลลัพธ์ที่ได้เป็นจริงหรือไม่ อย่างไร

2.4. ให้นักเรียนตรวจสอบผลการแก้โจทย์ปัญหาของตนเองว่ามีวิธีการทำแบบอื่น

อีกหรือไม่ เมื่อนักเรียนตรวจสอบเสร็จและเข้าใจแล้วครูเก็บใบงานคืน เพื่อตรวจสอบการทำงานของนักเรียนอีกครั้ง

สื่อการเรียนการสอน

- ชุดอุปกรณ์การทดลองกิจกรรมที่ 14.5 เรื่อง การเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวราบ
- ใบงานที่ 7
- ภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวราบ

การวัดและประเมินผล

- ดูจากการตอบคำถามในกิจกรรมการเรียนการสอน
- สังเกตการร่วมมือกันทำงานกลุ่ม
- ตรวจการทำโจทย์แบบฝึกหัด

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ใบงานที่ 7

ตอนที่ 1

คำชี้แจง ให้แก้โจทย์ปัญหาที่กำหนดให้เป็นรายบุคคล โดยแสดงวิธีหาคำตอบให้ถูกต้อง

ปัญหา

ที่ระดับความสูงจากพื้นโลก 160 กิโลเมตร ยานอวกาศโคจรรอบโลก 1 รอบ จะใช้เวลาเท่าใด ถ้ารัศมีของโลกเท่ากับ 6,370 กิโลเมตร (ความเร็วโคจรรอบโลก 28,102 กิโลเมตร/ชั่วโมง)

วิธีแก้โจทย์ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ตอนที่ 2

คำชี้แจง ให้แก้โจทย์ปัญหาที่กำหนดให้เป็นรายกลุ่มโดยแสดงวิธีหาคำตอบให้ถูกต้อง

ปัญหา

ถ้ายานอวกาศโคจรรอบโลกที่ระดับความสูงจากพื้นโลก 800 กิโลเมตร ด้วยความเร็ว 2,681 กิโลเมตร/ชั่วโมง ยานอวกาศจะต้องใช้เวลานานเท่าใดในการโคจรรอบโลก 1 รอบ ถ้ารัศมีของโลกเท่ากับ 6,370 กิโลเมตร

วิธีแก้โจทย์ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

แผนการสอนตามคู่มือครู

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว305) **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

แผนการสอนที่ 8 เรื่อง - ประโยชน์และความก้าวหน้าของการสำรวจอวกาศ

- ประเทศไทยกับประโยชน์ของการสำรวจอวกาศ **เวลา 1 คาบ**

.....

สาระสำคัญ

ปัจจุบันมนุษย์สามารถประดิษฐ์คิดค้นอุปกรณ์และเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูง สามารถรวบรวมข้อมูลได้อย่างละเอียด เช่น ดาวเทียม ยานอวกาศ

ความก้าวหน้าของการสำรวจอวกาศช่วยให้มนุษย์สามารถรวบรวมข้อมูลในด้านต่าง ๆ ได้ละเอียดและมากมาย และนำข้อมูลมาใช้ประโยชน์ในการพัฒนาเกี่ยวกับข้อมูลข่าวสารในประเทศ ประเทศไทยใช้ประโยชน์จากการสำรวจอวกาศโดยใช้บริการผ่านดาวเทียม 3 ระบบ คือ ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา ดาวเทียมสื่อสาร และดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ

จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อจบบทเรียนนี้แล้วนักเรียนสามารถ

1. อธิบายเกี่ยวกับประโยชน์และความก้าวหน้าของการสำรวจอวกาศได้
2. ชี้บ่งถึงความก้าวหน้าของการสำรวจอวกาศได้
3. สรุปเกี่ยวกับประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ที่ประเทศไทยได้จากการสำรวจอวกาศได้

เนื้อหา

อุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจอวกาศ ได้แก่ ยานอวกาศ ดาวเทียม สถานีอวกาศ

- ดาวเทียมใช้ในการสำรวจโลกที่ระดับสูง
- สถานีอวกาศ พานักบินอวกาศขึ้นไปโคจรรอบโลก เพื่อศึกษากิจกรรมต่าง ๆ
- ยานขนส่งอวกาศประกอบด้วยส่วนประกอบใหญ่ ๆ 3 ส่วน คือ 1. ยานโคจร 2. เชื้อเพลิงภายนอก 3. จรวดขับดันเชื้อเพลิงแข็ง

ประเทศไทยใช้ประโยชน์โดยตรงจากการสำรวจอวกาศโดยการใช้บริการผ่านดาวเทียมของประเทศต่าง ๆซึ่งปัจจุบันประเทศไทยใช้บริการผ่านดาวเทียม 3 ระบบ คือ ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา ดาวเทียมสื่อสาร และดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ

- ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา ใช้คำนวณหาความเร็วลมชั้นบน และใช้คำนวณปริมาณน้ำฝนได้โดยประมาณ
- ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ ใช้ศึกษาพื้นที่ป่าไม้ การใช้ที่ดิน

การเกษตร

- ดาวเทียมสื่อสาร ใช้ติดต่อสื่อสารในแต่ละพื้นที่

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ครูฉายวีดิโอในเรื่องเกี่ยวกับการสำรวจอวกาศ และดาวเทียมชนิดต่างๆ โดยเน้นให้นักเรียนมองเห็นภาพการพัฒนาในเรื่องการสำรวจอวกาศแล้วร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับประสบการณ์ที่เคยอ่านข่าวหรือดูโทรทัศน์เกี่ยวกับการสำรวจยานอวกาศ พร้อมยกตัวอย่างยานอวกาศที่ไปสำรวจอวกาศแล้วกลับลงมายังพื้นโลกได้สำเร็จ

ขั้นสอนหรือสร้างความรู้

1. ครูแจกใบความรู้ เรื่อง ประเทศไทยกับประโยชน์ของการสำรวจอวกาศ ประโยชน์และความก้าวหน้าของการสำรวจอวกาศให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม จากนั้นร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับ

- ประโยชน์และความก้าวหน้าของการสำรวจอวกาศ
- ประเทศไทยกับประโยชน์ของการสำรวจอวกาศ ประโยชน์ของดาวเทียมอุตุนิยมวิทยาใช้พัฒนาด้านใดบ้าง ดาวเทียมสื่อสารใช้ติดต่อสื่อสารในแต่ละพื้นที่อย่างไร และดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติมีประโยชน์อย่างไร

2. ให้แต่ละกลุ่มรายงานผลการอภิปราย จากนั้นครูอธิบายเพิ่มเติม พร้อมทั้งถามนักเรียนดังนี้

- ประเทศไทยใช้บริการผ่านดาวเทียม 3 ระบบคืออะไรบ้าง (ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา ดาวเทียมสื่อสาร ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ)
- ข้อมูลจากดาวเทียมจะถูกส่งออกมาในรูปสัญญาณอะไร (สัญญาณคลื่นวิทยุและสัญญาณวิทยุโทรทรรศน์)
- ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยามีประโยชน์ อะไรบ้าง (ตรวจวัดระดับของเมฆ วัดอุณหภูมิบนโลกชั้นบรรยากาศ)
- ดาวเทียมสื่อสารดวงแรกของโลก ชื่ออะไร (อินเทลแสต)
- คุณสมบัติเฉพาะของภาพถ่ายดาวเทียมคือ (สามารถบันทึกภาพได้หลายช่วงคลื่น)

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันใช้ภาพยานอวกาศและดาวเทียมชนิดต่าง ๆซึ่งเป็นภาพที่ถ่ายจากของจริง รวมทั้งรายละเอียดในบทเรียนประกอบการอภิปรายเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปดังนี้

- ประเทศไทยใช้ประโยชน์โดยตรงจากการสำรวจอวกาศโดยใช้บริการผ่านดาวเทียม
- ประเทศไทยใช้บริการผ่านดาวเทียม 3 ระบบ คือ ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา ดาวเทียมสื่อสาร และดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ

ขั้นการนำไปใช้

1. ครูให้นักเรียนไปค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับดาวเทียม ที่เป็นปัจจุบันที่สุดแล้วนำมาอภิปรายหน้าชั้นเรียน

2. การแก้โจทย์ปัญหา

2.1. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดแก้โจทย์ปัญหา โดยแจกใบงานที่ 8 ซึ่งให้นักเรียนแต่ละคนทำเป็นรายบุคคล ใช้เวลา 8 นาที

2. 2 สุ่มนักเรียน 2-3 คนมาเล่าวิธีการแก้โจทย์ปัญหา พร้อมเขียนแสดงวิธีทำบนกระดาน

2.3 นักเรียนร่วมกันอภิปราย ตรวจสอบว่าผลลัพธ์ที่ได้เป็นจริงหรือไม่ อย่างไร

2.4 ให้นักเรียนตรวจสอบผลการแก้โจทย์ปัญหา ของตนเองว่ามีวิธีการทำแบบอื่นอีกหรือไม่ เมื่อนักเรียนตรวจสอบเสร็จและเข้าใจแล้วครูเก็บใบงานคืน เพื่อตรวจสอบการทำงานของนักเรียนอีกครั้ง

สื่อการเรียนการสอน

- ใบความรู้เรื่อง ประเทศไทยกับประโยชน์ของการสำรวจอวกาศ
- วีดิโอเรื่องการสำรวจยานอวกาศ
- ภาพเกี่ยวกับยานอวกาศและดาวเทียมชนิดต่าง ๆ
- ใบงานที่ 8

การวัดและประเมินผล

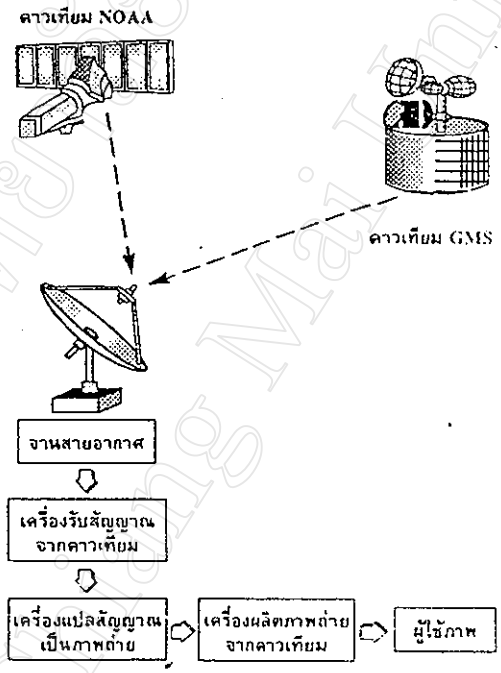
- พิจารณาจากการตอบคำถามในกิจกรรมการเรียนการสอน
- สังเกตการร่วมมือขณะทำงานกลุ่ม
- ตรวจการทำโจทย์แบบฝึกหัด

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ใบความรู้
เรื่อง ประเทศไทยกับประโยชน์ของการสำรวจอวกาศ

ในปัจจุบันประเทศไทยใช้บริการผ่านดาวเทียม 3 ระบบ คือ ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา ดาวเทียมสื่อสาร และดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ

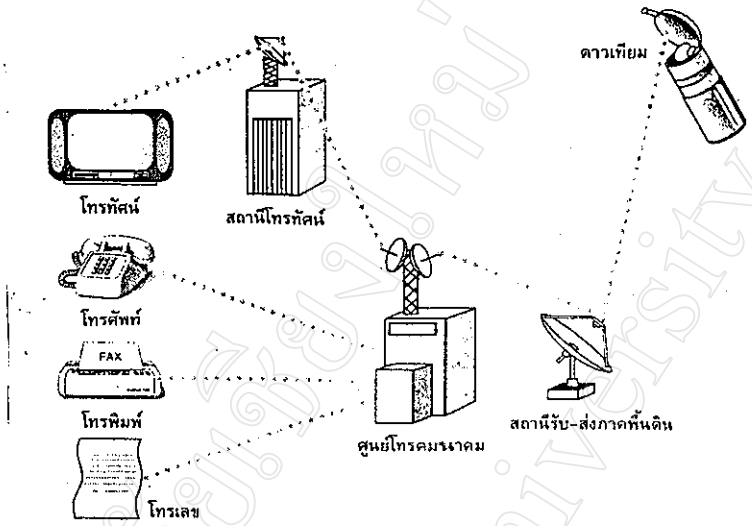
1. ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา สามารถส่งข้อมูลทางภาพถ่ายและสัญญาณสู่ภาคพื้นดินเป็นระยะ ๆ สามารถติดตามดูลักษณะของเมฆที่ปกคลุมโลก การก่อตัวและเคลื่อนที่ของพายุ ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยาที่ใช้คือ ดาวเทียม GMS-3 ของประเทศญี่ปุ่น ดาวเทียมNOAA-8 NOAA-9 ของประเทศสหรัฐอเมริกา



รูปแสดงการทำงานของดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา
และการรับภาพ

2. ดาวเทียมสื่อสาร ประเทศไทยใช้บริการผ่านดาวเทียมของ อินเทลแสด องค์การอินเทลแสดเป็นองค์การดาวเทียมเพื่อการคมนาคมระหว่างประเทศ ใช้ส่งดาวเทียมขึ้นไปโคจรตามจุดต่าง ๆ เหนือพื้นโลก 3 จุด คือ

1. เหนือมหาสมุทรอินเดีย เพื่อการติดต่อระหว่างทวีปยุโรปกับทวีปเอเชีย
2. เหนือมหาสมุทรแปซิฟิก เพื่อการติดต่อระหว่างทวีปเอเชียกับทวีปอเมริกา
3. เหนือมหาสมุทรแอตแลนติก เพื่อการติดต่อระหว่างทวีปอเมริกากับทวีปยุโรป



แผนภาพแสดงหลักการทำงานของระบบสื่อสารดาวเทียม

3. ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ ประเทศไทยได้เข้าร่วมโครงการสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียมขององค์การนาซา เมื่อเดือนกันยายน 2514

ปัจจุบันมีดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติหลายดวง ดังนี้

- ดาวเทียมแลนด์แซด (Landsat) แต่เดิมเป็นองค์การของนาซา ต่อมาได้โอนให้แก่ภาคเอกชน เพื่อดำเนินการในเชิงพาณิชย์
- ดาวเทียมSPOT เป็นของสถาบันอวกาศแห่งชาติฝรั่งเศสร่วมกับประเทศในกลุ่มยุโรป
- ดาวเทียม MOS-1 ขององค์การพัฒนาอวกาศแห่งชาติญี่ปุ่น

ใบงานที่ 8

คำชี้แจง ให้แก้โจทย์ปัญหาที่กำหนดให้เป็นรายบุคคล โดยแสดงวิธีหาคำตอบให้ถูกต้อง

ปัญหา

ดาวเทียม NOAA-8 มีความเร็วในการโคจร 102 นาที/ 1 รอบโลก ถ้าหากดาวเทียม NOAA-8 มีความเร็วในการโคจร 1,020 นาที จะมีความเร็วในวงโคจรกี่รอบโลก

วิธีแก้โจทย์ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ภาคผนวก ช

ตัวอย่างผลงานนักเรียน

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ว.ฟิ.ขอชา ดาวพุธ ม.3/1 ใช้ชั่ 11

ใบงานที่ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ตามเทคนิคของโพลยา โดยการเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

ปัญหา

ตารางแสดง ขนาด ระยะทางเฉลี่ยจากดวงอาทิตย์ และจำนวนดวงจันทร์ บริวารของดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ

ดาวเคราะห์	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (km)	ระยะทางเฉลี่ยจากดวงอาทิตย์ (km)	จำนวนดวงจันทร์บริวารที่พบ (ดวง)
พุธ	4,850	57,600,000	-
ศุกร์	12,032	107,520,000	-
โลก	12,739	148,800,000	1
อังคาร	6,755	225,600,000	2
พฤหัสบดี	141,968	772,800,000	16
เสาร์	119,296	1,417,600,000	20
ยูเรนัส	52,096	2,852,800,000	15
เนปจูน	48,600	4,496,600,000	8
พลูโต	2,284	5,865,600,000	1

จากตารางข้างบนจะสังเกตเห็นว่าดาวพฤหัสบดีโตกว่าโลกประมาณ 7 เท่า แต่ถ้าเป็นดาวเนปจูนจะโตกว่าโลกประมาณกี่เท่า และดาวเนปจูนกับโลกมีจำนวนดวงจันทร์ที่เป็นบริวารแตกต่างกันเท่าใด

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา

1. อ่านโจทย์ปัญหา
2. โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง
   ราคาของสินค้าแต่ละชิ้น และจำนวนเงินที่มีอยู่
   และราคาของสินค้าทั้งหมด
3. โจทย์ต้องการทราบอะไร
   ราคาของสินค้าแต่ละชิ้น โดยราคาของสินค้าแต่ละชิ้น
   มีค่าของตัวแปรที่ต่างกันอยู่

ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา

1. การแก้ปัญหาใช้วิธีการใดได้บ้าง
   วาด ดู สร้าง
2. จะเลือกใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา
   สร้าง ดู

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน

นักเรียนแก้ปัญหาตามที่วางแผนไว้ในขั้นที่ 2

= ราคาของหนึ่ง ÷ ได้

= 48,000 ÷ 12,000

= 3 บาท

= ราคาของหนึ่ง - ได้

= 3 - 1 = 2

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบ

1. หลักการที่ใช้ในการแก้ปัญหานี้มีว่าอย่างไร
   ใช้หลักการของสัดส่วนที่ถูกต้องหรือไม่

2. คำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ตรวจสอบได้อย่างไร
   = 12,700 x ผลลัพธ์ของคำถาม = 48600
   = 7 + 1 = 8

3. มีวิธีการแก้ปัญหาอื่นอีกหรือไม่ อย่างไร
   —

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

เด็กหญิง จุฑารัตน์ สีสม ศรี ม.1 เลขที่ 2

ใบงานที่ 3

ตอนที่ 1

คำชี้แจง ให้แก้โจทย์ปัญหาที่กำหนดให้โดยใช้เทคนิคของโพลยาเป็นรายบุคคลโดยเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

ปัญหา

มาลีจุดเทียนไขแล้วนำมาวางห่างจากเลนส์นูน เป็นระยะ 6 เซนติเมตร มาลีสังเกตพบว่าภาพที่เกิดขึ้นเป็นภาพเสมือนขนาด 2 เท่าของวัตถุ เลนส์นูนอันนี้มีความยาวโฟกัสเท่าไร

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา

1. อ่านโจทย์ปัญหา

2. โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง

วัตถุห่างจากเลนส์ 6 เซนติเมตร ภาพหลังเลนส์เป็นภาพเสมือน 2 เท่าของวัตถุ

3. โจทย์ต้องการทราบอะไร

ความยาวโฟกัส

ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา

1. การแก้ปัญหาใช้วิธีการใดได้บ้าง

$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$, $\frac{1}{f} = \frac{1}{s} - \frac{1}{s'}$

2. จะเลือกใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา

$\frac{1}{F} = \frac{1}{3} + \frac{1}{5}$

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน

นักเรียนแก้ปัญหาตามที่วางแผนไว้ในขั้นที่ 2

โดยใช้สูตร $= \frac{1}{F} + \frac{1}{5} + \frac{1}{5}$

$= \frac{1}{4} + \frac{1}{6} + \frac{1}{12} = \frac{1}{2} = \frac{1+2}{12}$

$= \frac{1}{5} = \frac{3}{12}$ ความยาวโฟกัส $f = \frac{12}{3} = 4$ ซ.ม.

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบ

1. หลักการที่ใช้ในการแก้ปัญหามีว่าอย่างไร

$\frac{1}{F} = \frac{1}{5} + \frac{1}{5}$

2. คำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ตรวจสอบได้อย่างไร

$\frac{1}{4} = \frac{1}{6} + \frac{1}{12}$

$\frac{1}{4} = \frac{1}{6} = \frac{1}{12} = \frac{1}{4} = \frac{3}{12} = \frac{1}{4}$

3. มีวิธีการแก้ปัญหาอื่นอีกหรือไม่ อย่างไร

ไม่มี

ตอนที่ 2

คำชี้แจง ให้แก้ปัญหาที่กำหนดให้โดยใช้เทคนิคของโพลยาเป็นรายกลุ่ม โดยการเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

ปัญหา
เลนส์นูนอันหนึ่งมีความยาวโฟกัส 20 เซนติเมตร เมื่อวางวัตถุไว้หน้าเลนส์เป็นระยะ 10 เซนติเมตร จงหาระยะภาพและกำลังขยายของภาพ

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา

1. อ่านโจทย์ปัญหา
2. โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง

เลนส์นูนมีความยาวโฟกัส อิตถนน้าเลนส์เป็นระยะ 10 เซนติเมตร

3. โจทย์ต้องการทราบอะไร

ระยะภาพ และ กำลังขยาย

ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา

1. การแก้ปัญหาใช้วิธีการใดได้บ้าง

$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$, กำลังขยาย $\frac{s'}{s}$ ระยะภาพ

2. จะเลือกใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา

ทั้งสองวิธีโดยวิธีการคูณไขว้จะง่ายกว่าวิธีที่สอง

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน

นักเรียนแก้ปัญหาตามที่วางแผนไว้ในขั้นที่ 2

$\frac{1}{20} + \frac{1}{10} + \frac{1}{5}, \quad \frac{1}{20} - \frac{1}{10} = \frac{1}{5}, \quad \frac{1-n}{20} = \frac{1}{5}$

$-1 + 2 = 5, \quad -5 + 20 = 5, \quad -20 = 5$

กำลังสองคือ $\frac{5}{5}$ เท่ากับ $M = -20 \quad n = -n$

$\frac{5}{5}$ เท่ากับ $= 1$ n เท่าของตัวเลขเดิม

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบ

1. หลักการที่ใช้ในการแก้ปัญหามีว่าอย่างไร

กำลังสองคือ $\frac{5}{5}$ เท่ากับ 1

2. คำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ตรวจสอบได้อย่างไร

เอาคำตอบที่ได้มาแทนลงในสูตรกำลังสองว่าถูกต้องหรือเท่ากันหรือไม่ว่าคำตอบถูกต้อง

3. มีวิธีการแก้ปัญหาอื่นอีกหรือไม่ อย่างไร

ไม่มี

ก.ญ. วิวากรณ์ ศรีฟอง 229 เลขที่ 6 ม.3/1

ใบงานที่ 4

ตอนที่ 1

คำชี้แจง ให้แก้โจทย์ปัญหาที่กำหนดโดยใช้เทคนิคของโพลยาเป็นรายบุคคล โดยเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

ปัญหา

ในคืนวันเสาร์จะมีฝนดาวตกเกิดขึ้น ลลิตากับเพื่อนจึงขออนุญาตยืมกล้องโทรทรรศน์จากโรงเรียน เพื่อจะตั้งกล้องดูดาวตก ลลิตาตรวจสอบกล้องโทรทรรศน์ พบว่ากล้องโทรทรรศน์ที่ยืมจากโรงเรียนมีกำลังขยาย 100 เท่า แต่เธออยากได้กล้องที่มีกำลังขยาย 200 เท่า ลลิตาจะต้องกำหนดให้เลนส์ใกล้วัตถุมีความยาวโฟกัสเท่าไร ถ้าเลนส์ใกล้ตามีความยาวโฟกัส 0.4 เซนติเมตร

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา

1. อ่านโจทย์ปัญหา

2. โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง
กำลังขยาย 200 เท่า เลนส์ใกล้วัตถุ 0.4 ซม.
.....
.....
.....

3. โจทย์ต้องการทราบอะไร
เลนส์ใกล้วัตถุมีความยาวโฟกัส
.....
.....
.....

ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา

1. การแก้ปัญหาใช้วิธีการใดได้บ้าง
$m = \frac{s}{s}$, $m = \frac{f_o}{f_e}$ และ $\frac{1}{p} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s}$
.....

2. จะเลือกใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา
$m = \frac{f_o}{f_e}$
.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน

นักเรียนแก้ปัญหาตามที่วางแผนไว้ในขั้นที่ 2

กำลังขยาย 1 เท่า ของ ความยาวโฟกัสเลนส์ใกล้วัตถุ

m = ความยาวโฟกัสเลนส์ใกล้ตา

$m = \frac{f_o}{f_e} = \frac{f_o}{0.4}$ $\frac{200 \times f_o}{200 \times 0.4} = f_o$

ความยาวโฟกัสใกล้วัตถุ = 80 เซนติเมตร

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบ

1. หลักการที่ใช้ในการแก้ปัญหามีว่าอย่างไร

$m - \frac{f_o}{f_e} = f_o$ $200 - \frac{f_o}{0.4}$ $200 \times 0.4 = f_o$

$f_e = 0.4$

2. คำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ตรวจสอบได้อย่างไร

$m = \frac{f_o}{f_e}$

$\frac{200}{0.4} = \frac{80}{0.4}$

$200 = 200$

3. มีวิธีการแก้ปัญหาอื่นอีกหรือไม่ อย่างไร

ไม่มี

.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 2

คำชี้แจง ให้แก้โจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ โดยใช้เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาเป็นรายกลุ่ม โดยเติมคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

ปัญหา

อาจารย์สง่าได้สำรวจห้องปฏิบัติการทางดาราศาสตร์ในโรงเรียนที่ทำการสอนอยู่ พบว่ากล้องโทรทรรศน์ที่มองเห็นภาพได้ชัดเจนนั้นมีเพียง 1 กล้องเท่านั้น อาจารย์สง่าได้ตรวจสอบกำลังขยายของกล้องโทรทรรศน์อันนี้ และพบว่าเลนส์ใกล้วัตถุมีความยาวโฟกัส 100 เซนติเมตร ส่วนเลนส์ใกล้ตามีความยาวโฟกัส 0.8 เซนติเมตร กำลังขยายของกล้องโทรทรรศน์อันนี้มีค่าเท่าใด

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา

1. อ่านโจทย์ปัญหา
2. โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง

เลนส์ใกล้วัตถุ ความยาวโฟกัส 100 ซม

เลนส์ใกล้ตา ——— 0.8 ซม

3. โจทย์ต้องการทราบอะไร

กำลังขยายของกล้องโทรทรรศน์

ขั้นที่ 2 การวางแผนการแก้ปัญหา

1. การแก้ปัญหาใช้วิธีการใดได้บ้าง

$m = \frac{s'}{s}$, $m = \frac{f_o}{f_e}$

2. จะเลือกใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา

$m = \frac{f_o}{f_e}$

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน

นักเรียนแก้ปัญหาตามที่วางแผนไว้ในขั้นที่ 2

ทำได้ดังนี้ $m = \frac{\text{ความยาวโฟกัสวัตถุ}}{\text{ความยาวโฟกัสใกล้ตา}}$

$m = \frac{f_o}{f_e}$; $m = \frac{100}{0.8}$

$= 125$

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบ

1. หลักการที่ใช้ในการแก้ปัญหามีว่าอย่างไร

$m = \frac{f_o}{f_e}$

2. คำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ ตรวจสอบได้อย่างไร

$125 = \frac{100}{0.8}$

$125 = 125$

3. มีวิธีการแก้ปัญหาอื่นอีกหรือไม่ อย่างไร

ไม่

ประวัติผู้เขียน

ชื่อและสกุล	นางสาวพนารัตน์ วัดไทยสง รหัส 4122003
วัน เดือน ปีเกิด	4 มกราคม 2519
ที่อยู่ปัจจุบัน	92/9 บ้านมิตรภาพ ตำบลโนนสะอาด อำเภอชุมแพ จังหวัดขอนแก่น 40290 โทรศัพท์ (043)391109
วุฒิการศึกษา	สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมแพศึกษา จังหวัดขอนแก่น ปีการศึกษา 2537 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี ครุศาสตร์บัณฑิต (คบ.) วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏเลย จังหวัดเลย ปีการศึกษา 2541

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University