การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง โลก ดวงดาว และอวกาศ ด้วยวิธีการสอนแบบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ กับแบบการสอนตามปกติของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทพศิรินทร์ กรุงเทพมหานคร

A COMPARISON BETWEEN THE PROBLEM-SOLVING METHOD TRADITIONAL METHOD OF TEACHING IN ASTRONOMY AMONG MATTHAYOMSUKSA 3 STUDENTS DEBSIRIN SCHOOL

เดช แสนยโยธิน
DEJ SANYAYOTIN

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (เคมี)
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2543
ISBN 974-622-729-7

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง โลก ดวงดาว และอวกาศ ด้วยวิธีการสอนแบบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ กับแบบการสอนตามปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทพศิรินทร์ กรุงเทพมหานคร

A COMPARISON BETWEEN THE PROBLEM-SOLVING METHOD TRADITIONAL METHOD OF TEACHING IN ASTRONOMY AMONG MATTHAYOMSUKSA 3 STUDENTS DEBSIRIN SCHOOL

T035716

เดช แสนยโยธิน

DEJ SANYAYOTIN

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (เคมี)
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2543

ISBN 974-622-729-7

หมู่.....
ทะเบียน 35716
เดือน, ปี 19 ส.ค. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A COMPARISON BETWEEN THE PROBLEM-SOLVING METHOD TRADITIONAL METHOD OF TEACHING IN ASTRONOMY AMONG MATTHAYOMSUKSA 3 STUDENTS DEBSIRIN SCHOOL

DEJ SANYAYOTIN

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN SCIENCE EDUCATION
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2000

ISBN 974-622-729-7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2000

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง โลก ดวงดาว และอวกาศ ด้วยวิธีการสอนแบบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กับแบบการสอนตามปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทพศิรินทร์ กรุงเทพมหานคร

A COMPARISON BETWEEN THE PROBLEM-SOLVING METHOD TRADITIONAL METHOD OF TEACHING IN ASTRONOMY AMONG MATTHAYOMSUKSA 3 STUDENTS DEBSIRIN SCHOOL

ชื่อนักศึกษา นายเดช แสนยโยธิน

รหัสประจำตัว 38063218

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา การศึกษาวิทยาศาสตร์ (เคมี)

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.รวีวรรณ ชินะตระกูล

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม อาจารย์มนัส ภาคภูมิ

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
รศ.ดร.รวีวรรณ	ชินะตระกูล	
ผศ.ดร.พรรณี	ลีกิจวัฒนะ	
ผศ.ดร.เลิศลักษณ์	กลิ่นหอม	
ดร.วิไลพร	วรจิตตานนท์	
อาจารย์มนัส	ภาคภูมิ	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ 27 มีนาคม 2543 เวลา 10.00 น. เป็นต้นไป

สถานที่สอบ ณ ทบวงมหาวิทยาลัย ห้อง 401

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

(รศ.ดร.มนัส สังวรศิลป์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 1 **เดือน** เมษายน **พ.ศ.** 2543

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก ดวงดาว และอวกาศ ด้วยวิธีการสอนแบบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กับแบบการสอนตามปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทพศิรินทร์ กรุงเทพมหานคร
นักศึกษา	นายเดช แสนยโยธิน
รหัสประจำตัว	38063218
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	การศึกษาวิทยาศาสตร์ (เคมี)
พ.ศ.	2543
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	รศ.ดร.รวีวรรณ ชินะตระกูล
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	อาจารย์มนัส ภาคภูมิ

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก ดวงดาว และอวกาศ ด้วยวิธีการสอนแบบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ กับแบบการสอนตามปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทพศิรินทร์ กรุงเทพมหานคร

กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 โรงเรียนเทพศิรินทร์ กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่1 ปีการศึกษา 2542 จำนวน 200 คน โดยให้กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มควบคุม ในแต่ละกลุ่มจะมีนักเรียนจำนวน 100 คน กลุ่มทดลองสอนด้วยวิธีการสอนแบบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มควบคุมสอนด้วยวิธีการสอนแบบการสอนตามปกติ ซึ่งวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แบบอิงเกณฑ์ โดยวิธี B-INDEX มีค่าความเชื่อมั่น 0.88 และวิเคราะห์ข้อมูลโดยทดสอบสมมติฐานด้วยสถิติ t-test แบบ Independent Samples

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้วิธีการสอนแบบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม ที่เรียนโดยวิธีการสอนแบบการสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ดังนั้น วิธีการสอนแบบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก ดวงดาว และอวกาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทพศิรินทร์ กรุงเทพมหานคร จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าวิธีการสอนแบบการสอนตามปกติ ตามที่สมมติฐานที่ตั้งไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	A Comparison Between the Problem-Solving Method Traditional Method of Teaching in Astronomy Among Matthayomsuksa 3 Students Debsirin School
Student	Mr. Dej Sanyayotin
Student ID	38063218
Degree	Master of Science
Programme	Science Education (Chemistry)
Year	2000
Thesis Advisor	Assoc.Prof.Dr.Ravewan Shinatrakool
Thesis Co-Advisor	Mr.Manat Parkpoom

ABSTRACT

The objective of this research was to compare learning achievement among students taught by the problem-solving method and the traditional method. The sample consisted of students who were studying in the first semester of Matthayomsuksa 3 Debsirin School, Bangkok. They were divided into two groups : 100 students in the experimental group and 100 students in the control group. In the experimental group, the students were taught Astronomy in the science class with the problem-solving method whereas in the control group the students were taught by using the traditional method.

The science problem-solving Ability Test, which has yield reliability coefficients of 0.88 in past studies was used to measure the learning achievement of the students. The B-INDEX method, was used for item analysis and independent t-test were used for hypothesis testing.

It shows that students in experimental group have higher achievement than the students in control group at the level of significance .01

This result suggests that the problem-solving method get the learning achievement higher than the traditional method as the required hypothesis.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร.รวีวรรณ ชินะตระกูล อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์มนัส ภาคภูมิ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาเสียสละเวลาอันมีค่าให้คำปรึกษา ข้อแนะนำ ข้อคิดเห็น ตลอดจนพิจารณาตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้สมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.พรรณี ลีกิจวัฒนะ ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม และ ดร.วิไลพร วรจิตตานนท์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ ข้อแนะนำ ข้อคิดเห็น พร้อมทั้งหลักการที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์นันทิยา บุญเคลือบ ดร.อดิศักดิ์ จินดานุกูล อาจารย์วีณา นนทพันธาวาทย์ อาจารย์ไทนี อนรรฆสันต์ อาจารย์พิมลรัตน์ สภานุชาติ และ อาจารย์ถวัลย์ จันทร์เพ็ง ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่กรุณาให้คำแนะนำและตรวจแก้ไข เพื่อปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์องอาจ ชาญเชาว์ อาจารย์ประภาภรณ์ ประยูรหาญ ผศ.ดร.สุรีย์ กาญจนวงศ์ อาจารย์โสภิต กาญจนวงศ์ อาจารย์จิตรา ฉันธำรงศิริ ที่กรุณาให้คำแนะนำและข้อคิดเห็น ที่เป็นประโยชน์ในการทำวิทยานิพนธ์

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อยรรยงและคุณแม่เตียง แสนยโยธิน ผู้ให้กำเนิด ให้ความรัก ให้การศึกษา และให้กำลังใจผู้วิจัยตลอดมา ซึ่งคุณพ่อได้ล่วงลับไปก่อนที่จะเห็นความสำเร็จของผู้วิจัย ขอขอบคุณ คุณพวงเพชร ปักษานนท์ และเจ้าหน้าที่งานบัณฑิตศึกษาตลอดจนเพื่อน ๆ นักศึกษาปริญญาโทสาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (เคมี) ทุกคน ที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจด้วยดีเสมอมา

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบบูชาพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ครู-อาจารย์ ทุกท่าน ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้ให้การศึกษาอบรมสั่งสอน เป็นกำลังใจ และช่วยเหลือผู้วิจัยจนสำเร็จการศึกษา ด้วยความเคารพยิ่ง

เดช แสนยโยธิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

		หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย		I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ		II
กิตติกรรมประกาศ		III
สารบัญ		IV
สารบัญตาราง		VI
บทที่ 1	บทนำ	1
	1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
	1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
	1.3 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย	3
	1.4 สมมติฐานการวิจัย	4
	1.5 ขอบเขตของการวิจัย	4
	1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย	4
บทที่ 2	**เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**	6
	2.1 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น วิชาวิทยาศาสตร์	6
	2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์	7
	2.3 ความหมายเกี่ยวกับการสอนเพื่อการแก้ปัญหา	7
บทที่ 3	**วิธีดำเนินการวิจัย**	17
	3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	17
	3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	17
	3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	19
	3.4 วิธีดำเนินการทดลอง	21
	3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล	22
	3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล	22
บทที่ 4	**ผลการวิเคราะห์ข้อมูล**	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ 24

5.1 สรุปผลการวิจัย 24

5.2 อภิปรายผล 25

5.3 ข้อเสนอแนะ 26

บรรณานุกรม 27

ภาคผนวก 31

ภาคผนวก ก รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ 32

ภาคผนวก ข แผนการสอน 34

ภาคผนวก ค แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 98

ภาคผนวก ง ผลการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อโดยวิธี B-INDEX 108

ภาคผนวก จ ผลการตรวจแบบฝึกการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 116

ภาคผนวก ฉ ตัวอย่างการคำนวณ 120

ประวัติผู้เขียน 128

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	21
3.2 แสดงแบบแผนการวิจัย	21
4.1 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	23

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันโลกมีความเจริญก้าวหน้าในด้านต่าง ๆ เพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่กำลังพัฒนาตนเองไปสู่ความเป็นประเทศอุตสาหกรรม ซึ่งการที่จะพัฒนาประเทศไปสู่ความเป็นประเทศอุตสาหกรรมย่อมต้องเตรียมพัฒนาประชากรให้มีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อันหมายถึงการจัดการศึกษาให้กับเยาวชนให้สอดคล้องกับการพัฒนาดังกล่าว

ตัวแม่บทในการจัดการศึกษาคือหลักสูตร ซึ่งหลักสูตรจะเป็นตัวกำหนดแนวทาง ในการจัดการศึกษา ดังนั้นจึงต้องมีการพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตร ให้เหมาะสมกับสภาพสังคมปัจจุบัน การจัดการศึกษาปัจจุบันใช้หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2533 ครูเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการจัดการเรียนการสอนให้ตรงตามหลักสูตร วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่ครูต้องจัดการเรียนการสอน ให้ตรงตามหลักสูตรและตรงกับจุดประสงค์ของวิชาที่มุ่งให้นักเรียนมีความเข้าใจในหลักการขอบเขตข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์ มีทักษะในการศึกษาค้นคว้า คิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นคนมีเหตุผล ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา ตลอดจนนำความรู้ในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ ให้เกิดประโยชน์ ต่อสังคม และการดำรงชีวิต

ความสามารถในการแก้ปัญหามีความสำคัญต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตมาก การที่เยาวชนจะอยู่รอดในสังคมปัจจุบัน จะต้องเป็นผู้รู้จักคิด รู้จักปัญหา และรู้วิธีการแก้ปัญหา นักการศึกษาได้มองเห็นความสำคัญของการจัดการศึกษา ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนเป็นคนที่คิดเป็นทำเป็นและแก้ปัญหาเป็น จึงมีความจำเป็นที่จะต้องปลูกฝังให้เยาวชนในชาติมีความสามารถ ในการแสวงหาความรู้อย่างมีเหตุผล มีความคิดสร้างสรรค์และมีความสามารถในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้

สรุปได้ว่าความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นสิ่งจำเป็น ดังนั้น ครูซึ่งเป็นผู้ให้การศึกษาแก่เยาวชน จึงต้องหาวิธีการสอนให้เด็ก มีความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งการสอนไม่มีรูปแบบใดสมบูรณ์ที่สุด ฉะนั้นจึงต้องมีการพัฒนาวิธีการสอน เพื่อให้เหมาะกับเหตุการณ์ปัจจุบัน สุพล วังสินธุ์ (2532 : 23) และ สุจิตรา ศรีรอด (2535 : 26) พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ด้านการแก้ปัญหาสูงกว่าการเรียนด้วยวิธีสอน แบบคู่มือครูของ สสวท.

จากการสอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทพศิรินทร์ ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนได้รับความรู้ในบทเรียนไปแล้ว เมื่อพบปัญหาในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนนั้น ๆ นักเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม่สามารถที่จะนำความรู้ที่ได้รับมาแก้ปัญหานั้นได้ ผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหาในบทเรียน เรื่อง โลก ดวงดาวและอวกาศ ซึ่งมีความสำคัญและคาดหวังว่านักเรียนจะสามารถนำความรู้ในบทเรียนนี้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ เช่น การบ่งบอกลักษณะและชนิดของดวงดาวบนท้องฟ้า การมองเห็นภาพในกล้องโทรทรรศน์ การใช้แว่นสายตา การใช้กระจกโค้งตามทางแยกและทางโค้ง การติดต่อสื่อสาร การพยากรณ์อากาศ การสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ รวมถึงการอธิบายการสำรวจอวกาศ เนื่องจากบทเรียนนี้ให้ความรู้เกี่ยวกับ ระบบสุริยะ เลนส์และกระจกเงาชนิดต่าง ๆ กล้องโทรทรรศน์ ดาวเทียม ซึ่งเกี่ยวข้องกับวิวัฒนาการของโลกในยุคปัจจุบัน ที่ต้องใช้ความรู้ในเรื่องเหล่านี้ไปใช้แก้ปัญหาและพัฒนาสังคม ให้มีความเจริญก้าวหน้ามากยิ่งขึ้นต่อไป

จากเหตุผลดังกล่าวและผลการศึกษางานวิจัยพบว่า ยังไม่มีผู้ทำการศึกษาเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก ดวงดาวและอวกาศ ด้วยวิธีสอนแบบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ กับการสอนตามปกติของของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทพศิรินทร์ กรุงเทพมหานคร โดยตรง แต่มีผู้ศึกษาในเรื่องที่ใกล้เคียงกันเช่น นันทเดช โชคถาวร (2532) ศึกษาเรื่อง ความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นกับไม่เน้นการระบุแนวทางแก้ปัญหา บุษยาณี ปูชิตากร (2533) ศึกษาเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกการตั้งสมมติฐาน และการออกแบบการทดลองกับการสอนตามคู่มือครู โยธิน ศรีโสภา (2524) ศึกษาเรื่อง การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ชั้น มศ. 2 ที่เรียนตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์พุทธศักราช 2521 รัชนี บุญเรือง (2535) ศึกษาเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะปฏิบัติ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยการประยุกต์กิจกรรมกลุ่มควบคุมคุณภาพกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. วิทยา ทวีทรัพย์ (2532) ศึกษาเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์การแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอุดรพิทยานุกูล จังหวัดอุดรธานี สมศรี เพชรขจร (2531) ทำการศึกษาเรื่อง ผลการใช้แบบฝึกการอภิปราย ระหว่างนักเรียนกับนักเรียนที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สุจิตรา ศรีรอด (2535) รูปแบบการสอนเพื่อการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชูทิศ กรุงเทพมหานคร อุทัย บุญมาดี (2529) ศึกษาเรื่อง การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยชุดการเรียนด้วยตนเองและตามคู่มือครู สสวท. ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง โลก ดวงดาว และอวกาศ ด้วยวิธีการสอนแบบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนจัดทำแผนการสอน เพื่อนำมาใช้สอนนักเรียนและวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นการตรวจสอบว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง โลก ดวงดาว และอวกาศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทพศิรินทร์ ที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กับแบบวิธีสอนตามปกติ

1.3 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้แนวความคิดจากการศึกษาผลการวิจัยของ สุจิตรา ศรีรอด (2535) และ นันทเดช โชคถาวร (2532) ซึ่งได้วิจัยเกี่ยวกับการใช้รูปแบบและแผนการสอน เพื่อการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้ผลสัมฤทธิ์ด้านการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่เรียนด้วยรูปแบบการสอนเพื่อการแก้ปัญหาสูงกว่ากลุ่มที่เรียนตามคู่มือครูของ สสวท. และได้ใช้หลักการแก้ปัญหาของ Weir (1974 : 17) ที่กำหนดขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. ระบุปัญหา
2. วิเคราะห์ปัญหา
3. เสนอวิธีการแก้ปัญหา
4. ตรวจผลการแก้ปัญหา

โดยผู้วิจัยได้ศึกษาผลการวิจัยดังกล่าวแล้วนำมาจัดทำแผนการสอน เพื่อให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. กำหนดสถานการณ์ของปัญหา
2. ให้นักเรียนค้นหาสาเหตุที่มาของปัญหา
3. นักเรียนหาวิธีการแก้ปัญหาโดยศึกษาจากใบความรู้และแบบฝึกการแก้ปัญหา
4. นักเรียนแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้และอภิปรายสรุปผล
5. วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจากใบงานและแบบทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก ดวงดาว และอวกาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทพศิรินทร์ ด้วยวิธีการสอนแบบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์จะสูงกว่าวิธีการสอนแบบการสอนตามปกติ

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1. การวิจัยนี้เป็นการศึกษาวิธีการสอนแบบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 โรงเรียนเทพศิรินทร์ กรุงเทพมหานคร

2. กลุ่มประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทพศิรินทร์ กรุงเทพมหานคร จำนวน 625 คน

3. กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทพศิรินทร์ กรุงเทพมหานคร จำนวน 200 คน

4. ตัวแปรที่ศึกษา

4.1 ตัวแปรต้น คือ วิธีการสอนแบบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และวิธีการสอนแบบการสอนตามปกติ

4.2 ตัวแปรตาม คือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทพศิรินทร์

5. ระยะเวลาในการทดลองทำการเก็บข้อมูล เพื่อทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 โดยใช้วิธีการสอนแบบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และวิธีการสอนแบบการสอนตามปกติวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก ดวงดาว และอวกาศ เป็นเวลา 6 สัปดาห์

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. **วิธีการสอนแบบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์** หมายถึง การจัดกิจกรรม การเรียนการสอนตามแผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องโลก ดวงดาว และอวกาศ ประกอบด้วยใบความรู้ แบบฝึกการแก้ปัญหา ใบงาน และแบบทดสอบ ที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้น

2. **วิธีการสอนแบบการสอนตามปกติ** หมายถึง การสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนตามแบบแผนการสอนของโรงเรียนเทพศิรินทร์ พร้อมด้วยคู่มือครูและแบบเรียน

3. **นักเรียน** หมายถึงนักเรียนชายที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2542 โรงเรียนเทพศิรินทร์ กรุงเทพมหานคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. **ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์** หมายถึง สามารถใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้แก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้

5. **แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์** หมายถึง แบบทดสอบที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้นโดยผ่านการตรวจและเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิ แล้วหาค่ามาตรฐานของแบบทดสอบจากค่าความเชื่อมั่น และค่าความยากง่าย

6. **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์** หมายถึง คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ดังนี้

2.1 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น วิชาวิทยาศาสตร์

2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

2.3 ความหมายเกี่ยวกับการสอนเพื่อการแก้ปัญหา

2.1 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น วิชาวิทยาศาสตร์

หลักสูตรคือประสบการณ์หรือกิจกรรมทั้งหลายที่สถานศึกษาจัดให้แก่ผู้เรียน ซึ่งจัดอยู่ในรูปของโครงสร้าง หลักสูตร แผนการสอน คู่มือครู สื่อการเรียนและ หนังสือเรียน ตลอดจนการจัดกิจกรรมการเรียนและการสอน

หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นวิชาวิทยาศาสตร์ ได้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามจุดประสงค์ดังนี้

1. เพื่อให้มีความเข้าใจในหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้มีความเข้าใจในลักษณะ ขอบเขต และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อให้เป็นคนมีเหตุผล ใจกว้าง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นเชื่อ และใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา สนใจ และใฝ่รู้ในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อม ในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อให้นำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

ในรายวิชา ว 305 หลักสูตรได้กำหนดให้นักเรียนศึกษาโดยการ ทดลอง อภิปราย และวิเคราะห์ข้อมูล เกี่ยวกับสมบัติ และความสำคัญของบรรยากาศ ที่มีต่อการดำรงชีวิต ศึกษาการใช้เทคโนโลยีในการสำรวจอวกาศ พลังงานไฟฟ้า พลังงานความร้อน และพลังงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ความก้าวหน้าในการหาแหล่งเชื้อเพลิงเพื่อนำมาผลิตพลังงานต่าง ๆ เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจและเห็นคุณค่าของบรรยากาศ และพลังงานในการดำรงชีวิต ใช้พลังงานอย่างประหยัด สนใจติดตามความก้าวหน้าทางวิทยาการและเทคโนโลยี และผลกระทบที่มีต่อโลก โดยเรียน 3 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1.5 หน่วยการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการสอนแบบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สามารถตอบคำถามจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้น เป็นการใช้ประสบการณ์ที่ได้จากการเรียนรู้มาแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ ซึ่งวัดได้จากคะแนนที่ผ่านเกณฑ์ โดยบอกวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์ได้ถูกต้องใน 4 ลักษณะ ดังนี้

1. นิยามหรือระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกปัญหาที่สำคัญที่สุดภายในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

2. วิเคราะห์สาเหตุแห่งปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกได้ว่าสาเหตุที่แท้จริงที่เป็นไปได้ของปัญหาคืออะไรจากข้อเท็จจริงตามสถานการณ์ที่กำหนดให้

3. กำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการหาข้อเท็จจริง หรือข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา

4. วิเคราะห์ผลที่เกิดขึ้นจากการเสนอวิธีการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการอธิบายได้ว่า ผลที่เกิดขึ้นสอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้มากน้อยเพียงใด

2.3 ความหมายเกี่ยวกับการสอนเพื่อการแก้ปัญหา

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการสอนเพื่อการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

ชม ภูมิภาค (2523 : 194) ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหาสามารถใช้วิธีการที่เกี่ยวกับจิตวิทยาการเรียนรู้ 2 ประการ คือการแก้ปัญหา แบบลองผิดลองถูก (trial and error) และการแก้ปัญหาโดยวิธีหยั่งเห็น

บุญเลี้ยง พลอาวุธ (2511 : 45) ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหาคือการเปลี่ยนแปลง แบบแผนของพฤติกรรมของตนเองให้หลุดพ้นจากอุปสรรค เพื่อให้บรรลุจุดหมายปลายทางที่ต้องการและลักษณะของการแก้ปัญหามี 5 ประเภท คือ

1. การแก้ปัญหาเป็นการกระทำที่มีจุดมุ่งหมาย การกระทำที่ขาดจุดมุ่งหมายไม่นับว่าเป็นการแก้ปัญหา

2. การแก้ปัญหา คือ การเลือกวิธีที่เหมาะสมกับผู้ที่แก้ปัญหา ในแต่ละปัญหามีวิธีแก้อยู่หลายวิธี ผู้ที่แก้ปัญหา จึงต้องเลือกเอาวิธีการที่เหมาะสมกับความสามารถและความต้องการ

3. การแก้ปัญหาต้องอาศัยความรู้แจ้งเห็นจริง หรือความหยั่งเห็น (insight) การแก้ปัญหาแต่ละครั้งนั้น จะต้องศึกษาปัญหาให้เข้าใจอย่างถ่องแท้เสียก่อน จึงจะสามารถแก้ปัญหานั้นได้ เรียก ว่า เกิดความคิดภายใน หรือความหยั่งเห็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การแก้ปัญหาเป็นการสร้างสรรค์ (creative) อย่างหนึ่ง เมื่อแก้ปัญหาได้สำเร็จทำให้ผู้แก้ปัญหา มีสติปัญญางอกงามขึ้น

5. การแก้ปัญหา ต้องได้ผลตามความมุ่งหมาย

พยอม ตันมณี (2524 : 42) ได้กล่าวถึงการแก้ปัญหาว่า ต้องอาศัยกฎที่ได้เรียนรู้ไปแล้วช่วยแก้ปัญหาที่ค้นพบ การแก้ปัญหาอาจแก้ได้โดยการสอน โดยการบอกวิธีให้อย่างไรก็ตามส่วนประกอบที่ช่วยในการแก้ปัญหา ก็คือการใช้กฎที่ได้เรียนรู้ไปแล้ว ดังนั้นการแก้ปัญหาก็คือกระบวนการ ซึ่งผู้เรียนดึงสิ่งที่เรียนรู้ไปแล้ว มาใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ

Gagne (1970 : 63) ได้กล่าวว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เป็นการเรียนรู้อย่างหนึ่ง ที่ต้องอาศัยการเรียนรู้ ประเภทหลักการที่มีความเกี่ยวข้องกัน ตั้งแต่ 2 ประเภท ขึ้น ไปทางด้านการคิดแก้ปัญหา โดยการเรียนรู้ประเภทหลักการนี้ ต้องอาศัยหลักการเรียนรู้ประเภทมโนคติ Gagne ได้อธิบายว่า เป็นการเรียนรู้ อีกประเภทหนึ่ง ที่ต้องอาศัยความสามารถ ในการ มองเห็นลักษณะร่วม ของสิ่งเร้าทั้งหลาย

Golstein (1949 : 233-239) ได้กล่าวว่า ครูควรสอนการแก้ปัญหาโดยตรงแก่นักเรียน ซึ่งควรจะมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่จะช่วยให้นักเรียนได้รู้จักคิด รู้จักพิสูจน์ เพื่อหาข้อสรุปและนักเรียนมองเห็นคุณค่าของการแก้ปัญหา

สายหยุด สมประสงค์ (2523 : 67-90) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกแก้ไขปัญหาได้ดังนี้

1. จัดสถานที่เป็นสถานการณ์ใหม่ ๆ และมีวิธีการแก้ปัญหาได้หลาย ๆ วิธี โดยให้ผู้เรียนฝึกฝนในการแก้ปัญหามาก ๆ

2. ปัญหาที่ผู้สอนได้หยิบยกมาให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนนั้น นอกจากจะเป็นปัญหาใหม่ที่ผู้เรียนยังไม่เคยประสบมาก่อน ก็ควรเป็นปัญหาที่ไม่พ้นวิสัยของผู้เรียนหรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าปัญหานั้นต้องอยู่ในกรอบของทักษะทางเชาว์ปัญญาของผู้เรียน

3. การแก้ปัญหานั้นผู้สอนควรจะได้แนะให้ผู้เรียนได้ตีปัญหาให้แตกก่อนว่า เป็นปัญหาเกี่ยวกับอะไรถ้าเป็นปัญหาใหญ่ก็แตกออกเป็นปัญหาย่อย ๆ แล้วจึงคิดแก้ปัญหาย่อยแต่ละปัญหา

4. จัดบรรยากาศของการเรียนการสอนหรือสิ่งแวดล้อมซึ่งเป็นสภาพภายนอกของผู้เรียนให้สามารถยืดหยุ่นได้ จะทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกว่าเขาสามารถคิดค้นเปลี่ยนแปลงอะไรได้บ้าง

5. ให้โอกาสผู้เรียนได้คิดอยู่เสมอ

6. การฝึกฝนการแก้ปัญหา หรือการแก้ปัญหาใด ๆ ผู้สอนไม่ควรจะบอกวิธีแก้ปัญหาให้ตรง ๆ เพราะจะทำให้ผู้เรียนไม่ได้ใช้วิธีการคิดแก้ปัญหาด้วยตนเอง

ทบวงมหาวิทยาลัย (2525 : 232-234) กล่าวว่า ขั้นตอนในการแก้ปัญหาแบ่งออก 4 ขั้นตอน คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การระบุปัญหา สิ่งที่สำคัญในขั้นนี้ก็คือ ความสนใจ ที่มีต่อสิ่งที่พบเห็น ซึ่งเกิดเนื่องจากความอยากรู้อยากเห็น และทักษะในการสังเกต

2. การตั้งสมมุติฐานเป็นการคาดคะเนคำตอบที่อาจเป็นไปได้ ซึ่งในทางวิทยาศาสตร์เรียกว่าสมมุติฐาน

3. การทดลอง เป็นการกำหนดวิธีการแก้ปัญหา โดยอาศัยทักษะในการควบคุม ตัวแปร การสังเกต และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

4. การสรุปผลการทดลอง เป็นการอธิบายความหมายของข้อมูล เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ได้กับสมมุติฐานที่ตั้งไว้

สุรชัย ประเสริฐรวย (2522 : 135-138) กล่าวว่า การแก้ปัญหามีขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. ทำความเข้าใจกับปัญหา
2. การรวบรวมข้อมูล
3. การวิจัยและวิเคราะห์สาเหตุ
4. การระดมสมอง
5. การอภิปรายวิธีแก้ไข
6. การตัดสินใจเลือกวิธีแก้ไข
7. การวางแผนขั้นตอนในการแก้ปัญหาอย่างละเอียด
8. ขั้นปฏิบัติการ
9. การประเมินผล

ทองทิพย์ วรรณพัฒน์ และคนอื่น ๆ (2522 : 73) กล่าวว่า วิธีการแก้ปัญหาตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นตั้งปัญหา หรือการกำหนดขอบเขตของปัญหา
2. ขั้นตั้งสมมุติฐาน
3. ขั้นทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูล
4. ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล
5. ขั้นสรุปผล

มังกร ทองสุขดี (2522 : 5-10) กล่าวถึงการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

1. ฝึกให้เด็กทำงานอยู่เสมอ วิธีการแบบนี้เป็นวิธีการที่ใช้กันมานาน การทำงานทำให้เรามีประสบการณ์เพิ่มขึ้น ช่วยให้เรามีหนทางแก้ปัญหามากขึ้น ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ครูและนักเรียนต้องเผชิญปัญหาตลอดเวลา

2. ฝึกให้เด็กมีการทดสอบอยู่เสมอ บางครั้งครูอาจกำหนดปัญหา ให้นักเรียนช่วยกันหาคำตอบโดยแนะให้นักเรียนทำกิจกรรมบางอย่างหรือการแสดงการสาธิต เพื่อให้นักเรียนหาคำตอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้ได้ นักเรียนที่มีโอกาสฝึกการแก้ปัญหาอยู่เสมอนั้น อาจจะหาแนวทางต่าง ๆ ช่วยได้เป็นอย่างดี การสอนเนื้อหาวิชาบางครั้งครูไม่อาจทำการทดลองได้ก็ให้นักเรียนแก้ปัญหาโดยการทดสอบค้นคว้า จากแหล่งวิชาการต่าง ๆ

3. ฝึกให้เป็นผู้มีเหตุผลแก่ตนเอง การฝึกแบบนี้เป็นการฝึกให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นในตนเองบางครั้งอาจจะเป็นการเชื่อแบบมีลางสังหรณ์ ซึ่งเป็นสัญชาติญาณของคน

4. ให้รู้จักการวิจารณ์ ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

4.1 การกำหนดปัญหา

4.2 รวบรวมข้อเท็จจริง

4.3 ตั้งสมมติฐาน

4.4 ทดสอบสมมติฐาน

4.5 ประเมินผล

วรรณดี วรรณศิลป์ (2523 : 16) กล่าวถึง พัฒนาการทางด้านการคิดและสติปัญญาว่าเป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของ สมองอย่างมีคุณภาพ โดยกระบวนการนี้ จะติดต่อกันโครงสร้าง แต่ละโครงสร้าง และส่วนรวมที่ เปลี่ยนแปลงไปนั้นจะทำให้เกิดความคิดในรูปของเหตุและผลตามหลักตรรกศาสตร์และได้แบ่งลำดับขั้นของการพัฒนาการทางสติปัญญาออกเป็น 4 ขั้น

1. ขั้นการรับรู้โลกภายนอกทางประสาทสัมผัสและการใช้กล้ามเนื้อ
2. ขั้นก่อนที่จะคิดหาเหตุผลเป็น
3. ขั้นรู้จักใช้ความคิดไล่เลียงเหตุผลจากสิ่งที่เป็นรูปธรรม
4. ขั้นคิดหาเหตุผลจากสิ่งที่เป็นนามธรรมได้

มณฑล ไตรรัตน์สิงหกุล (2525 : 14) ได้กล่าวว่า ปัญหาแต่ละอย่างที่จะแก้ไขได้นั้นต้องอาศัยเวลา ปัญหาที่ยุ่งยากต้องคิดหาวิธีแก้ปัญหาตามลำดับขั้นของการแก้ปัญหา การแก้ปัญหาที่ดีต้องมีกระบวนการดังนี้

1. เกิดแรงจูงใจที่จะแก้ปัญหาจะทำให้เกิดความคิด
2. การรวบรวมข้อมูลที่จะแก้ปัญหา
3. การมองเห็นช่องทางเพื่อจะแก้ปัญหา
4. การใช้วิธีการต่าง ๆ เพื่อแก้ปัญหา
5. ทบทวนเพื่อหาข้อบกพร่อง

Bruner (1966 : 123-127) ได้ศึกษาวิธีการคิดแก้ปัญหาและได้สรุปว่าการ คิดแก้ปัญหาของบุคคลนั้นต้องการกลไกแห่งความสามารถในการอ้างอิงและจำแนกประเภทของสิ่งเร้าประสบการณ์รับรู้ต่างๆก็เป็นปัจจัยที่สำคัญยิ่งของกระบวนการ การจัดประเภทที่จะนำไปสู่การตอบสนองในขั้นสุดท้าย ขั้นตอนต่าง ๆ ในการคิดแก้ปัญหา มีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ขั้นรู้จักปัญหา (problem isolation) เป็นขั้นที่บุคคล รับรู้สิ่งเร้า ที่ตนกำลังเผชิญอยู่ว่าเป็นปัญหา

2. ขั้นแสวงหาเค้าเงื่อน (searching for cues) เป็นขั้นที่บุคคลใช้ความพยายามอย่างมากในการระลึกถึงประสบการณ์เดิม

3. ขั้นตรวจสอบความถูกต้อง (confirmation check) ก่อนที่จะตอบสนองในลักษณะของการจัดประเภท หรือแยกโครงสร้างของเนื้อหา

4. การตัดสินตอบสนองที่สอดคล้องกับปัญหา

Weir (1974 : 17) สรุปขั้นตอนในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. ขั้นระบุปัญหา (statement of the problem)

2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา (defining the problem by distinguishing essential features)

3. ขั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา (searching for and formulating a hypothesis)

4. ขั้นตรวจผลการแก้ปัญหา (verifying the solution)

Bloom (1956 : 62) ได้ชี้ให้เห็นว่าขั้นตอนของกระบวนการคิดแก้ปัญหามีอยู่ 6 ขั้นคือ

ขั้นที่ 1 เมื่อผู้เรียนได้พบกับปัญหา ผู้เรียนจะคิดค้นสิ่งที่เคยพบ เคยเห็น และเกี่ยว ข้องกับปัญหา

ขั้นที่ 2 ผู้เรียนจะใช้ประโยชน์จากขั้นที่ 1 มาสร้างรูปแบบของปัญหาขึ้นใหม่

ขั้นที่ 3 การวิเคราะห์ปัญหาของปัญหา

ขั้นที่ 4 การเลือกใช้ทฤษฎี หลักการ ความคิดและวิธีการที่เหมาะสมกับปัญหา

ขั้นที่ 5 การใช้ข้อสรุป ของวิธีการมาแก้ปัญหา

ขั้นที่ 6 ผลที่ได้จากการแก้ปัญหา

นอกจากนั้น Bloom (1956 : 122) ได้อธิบายเพิ่มเติมว่า ความสามารถทาง สมองที่นำมาใช้คิดแก้ปัญหาในขั้นที่ 1 ถึงขั้นที่ 4 เป็นส่วนของการนำไปใช้ ขั้นที่ 5 และขั้นที่ 6 เป็นส่วนของความเข้าใจ ส่วนความรู้ความจำนับว่าเป็นพื้นฐานสำคัญต่อการคิดแก้ปัญหา ความสามารถในการวิเคราะห์เป็นความสามารถทางสมองอีกอย่างหนึ่งที่นำมาใช้ในขบวนการแก้ปัญหา

Atkinson (1961 : 625) ได้กล่าวถึงวิธีการสอนการแก้ปัญหาว่าเป็นวิธีการเกี่ยวกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 9 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นรับรู้และวิเคราะห์ปัญหา

2. ขั้นพิจารณาตรวจสอบ ประสบการณ์เดิม ซึ่งจะใช้ในการแก้ปัญหา (consideration of previous experience)

3. ค้นหาความคิดใหม่ ๆ หรือหาข้อเท็จจริงมาสนับสนุนการแก้ปัญหา (searching for new ideals of facts)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ศึกษาและประเมินผลของการค้นคว้าหรือเลือกวิธีปฏิบัติ (study and evaluation)

5. ตัดสินเลือกวิธีที่ดีที่สุดมาดำเนินงาน (determination of one approach)

6. ขั้นทดลอง (testing)

7. ขั้นสรุป (conclusion)

8. ขั้นสรุปไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ หรือการทดลองที่เหมือนเดิม (using the conclusion in a particular situation)

9. นำข้อสรุปไปใช้ในการแก้ปัญหาใหม่ (statement of the conclusion as a generalization to be used in solving other similar or new problem)

กิ่งฟ้า สินธุวงษ์ (2525 : 5-6) เสนอวิธีการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

1. การรับรู้และเข้าใจปัญหา เมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นคนส่วนใหญ่จะต้องพบกับความตึงเครียด ความสงสัย และความยากลำบากที่จะต้องพยายามแก้ไขปัญหานั้นให้หมดไป ในขั้นต้นผู้พบปัญหาจะต้องรับรู้และเข้าใจในตัวปัญหานั้นก่อน

2. การระบุและแจกแจงลักษณะของปัญหา ปัญหาที่เกิดขึ้นจะมีลักษณะแตกต่างกัน มี ระดับความยากง่ายที่จะแก้ไขได้ต่างกัน จึงต้องพิจารณาสิ่งต่อไปนี้

2.1 มีตัวแปรหรือต้นเหตุ หรือองค์ประกอบ อะไรบ้าง

2.2 มีอะไรบ้างที่จะต้องทำในการแก้ปัญหาโดยที่อาจจะเป็นการระบุปัญหา ได้ไม่แจ่มชัด เป็นต้น

2.3 ต้องขจัดการมองปัญหาในวงกว้างออกไปโดยให้มองเฉพาะสิ่งที่เกิดขึ้นเพื่อที่จะแก้ปัญหาไปทีละตอน

2.4. ต้องรู้จักถามคำถามที่จะเป็นกุญแจนำไปสู่การแก้ปัญหา

2.5 พยายามดูเฉพาะสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาจริง ๆ บางครั้งอาจมีสิ่งที่เรามอง ไม่เห็นชัดที่เป็นตัวก่อปัญหา ถ้าขจัดสิ่งนั้นได้ก็จะแก้ปัญหาได้

3. การรวบรวมข้อเท็จจริงที่เกี่ยวกับปัญหาเพื่อการตั้งสมมติฐาน

3.1 จะมีวิธีการหาข้อเท็จจริง เกี่ยวกับปัญหานั้นได้อย่างไรใครจะเป็นผู้ให้ข้อมูลเหล่านั้น

3.2 สร้างสมมติฐานหรือคำถามที่อาจเป็นไปได้เพื่อช่วยแก้ปัญหา

4. การเลือกวิธีแก้ปัญหา หลังจากได้ความคิดว่าจะแก้ปัญหาอย่างไรแล้วก็ลองพิจารณาดูว่าจะใช้วิธีการใดได้บ้าง

สำเริง บุญเรืองรัตน์ (2520 : 4-5) อธิบายระบบการแก้ปัญหาตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ขั้นนิยามปัญหา เป็นขั้นตอนของการวิเคราะห์วิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ขั้นตั้งวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดเป้าหมายเพื่อแก้ปัญหานั้น ๆ ว่าจะสัมฤทธิ์ผลทางด้านใด มีปริมาณมากน้อยเพียงใด วัตถุประสงค์ต้องมีความชัดเจนแจ่มแจ้ง

3. ขั้นสร้างเครื่องมือไว้คอยตรวจผล

4. ขั้นเลือกหาวิธีการปฏิบัติ เป็นการค้นหาวิธีการต่าง ๆ ที่จะใช้ดำเนินการไปสู่เป้าหมายที่วางไว้

5. ขั้นเลือกวิธีที่ดีที่สุดมาดำเนินงานเป็นขั้นที่ต่อจากขั้นที่ 4

6. ขั้นการทดลอง เมื่อเลือกวิธีการแล้วก็ลงมือปฏิบัติตามวิธีการนั้น

7. ขั้นวัดผลและประเมินผล เพื่อทำการทดสอบปฏิบัติ แล้วนำเครื่องมือในขั้น 3 มาประเมินผลดูว่า ตรงตามเป้าหมายเพียงใด บกพร่องอย่างไร จะได้ปรับปรุงแก้ไข

สรุปได้ว่า การสอนเพื่อการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เป็นการสอนให้นักเรียนนำวิธีการทางวิทยาศาตร์มาใช้แก้ปัญหาทั้งในชั้นเรียนและชีวิตประจำวัน ซึ่งการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เป็นวิธีการที่มีขั้นตอนดังนี้

1. ระบุปัญหา
2. วิเคราะห์ปัญหา
3. เสนอวิธีการแก้ปัญหา
4. ตรวจผลการแก้ปัญหา

ขั้นตอนดังกล่าวเมื่อนักเรียนได้มีการฝึกปฏิบัติ ผู้วิจัยคาดหวังว่าจะทำให้นักเรียนรู้จักคิดและใช้เหตุผลอย่างรอบคอบในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น

การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ นำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้มาก และได้มีการนำการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มาวิจัยในชั้นเรียน ดังนี้

น้อยทิพย์ ศัสตรศาสตร์ (2521 : 1-62) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของทักษะวิทยาศาสตร์ขั้นมูลฐาน ความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมปีที่ 4 โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2521 จำนวน 300 คน เป็นนักเรียนชาย 153 คน นักเรียนหญิง 147 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ แบบสอบที่มีทั้งหมด 3 ชุดได้แก่แบบสอบทักษะวิทยาศาสตร์ขั้นมูลฐาน แบบสอบแก้ปัญหาและแบบสอบผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า

1. ทักษะวิทยาศาสตร์ขั้นมูลฐาน มีความสัมพันธ์กับความสามารถ ในการแก้ปัญหา
2. ทักษะวิทยาศาสตร์ขั้นมูลฐาน มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ วิชาวิทยาศาสตร์
3. ทักษะวิทยาศาสตร์ขั้นมูลฐาน มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาโดยไม่ ขึ้นกับตัวแปรผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ และมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ วิชาวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยไม่ขึ้นกับตัวแปร ความสามารถในการแก้ปัญหาและคะแนนทักษะ วิทยาศาสตร์ขั้นมูลฐาน สามารถ พยากรณ์คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา และคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ ได้

วรรณดี วรรณศิลป์ (2523 : บทคัดย่อ) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 3 โรงเรียน คือ วัดสุทธิวราราม สายน้ำผึ้งและหอวัง จำนวนทั้งหมด 310 คน ผลการศึกษาพบว่า

1. ความสามารถในการแก้ปัญหามีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยตลอดทั้งภาคเรียนสูงและต่ำมีความสามารถในการแก้ปัญหาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

โยธิน ศรีโสภา (2524 : 71-72) ได้ศึกษา การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์ พุทธศักราช 2521 ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ เลือกใช้แนวการคิดแก้ปัญหาแตกต่างกัน

2. การเลือกแนวการคิดแก้ปัญหาด้านความรู้ความจำ ด้านการนำไปใช้และด้านการคิดค้นหาคำตอบ ไม่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

มานัส เพ็ญโรจน์ (2527 : 49-57) ได้วิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนจากการใช้ภาพประกอบคำบรรยายในลักษณะแนะให้ค้นพบด้วยตนเอง และการใช้ภาพประกอบคำบรรยายในลักษณะบอกเล่า กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนชัยนาทพิทยาคม จังหวัดชัยนาท โดยให้กลุ่มทดลองเรียนจากการใช้ภาพประกอบคำบรรยายในลักษณะแนะให้ค้นพบด้วยตนเอง ส่วนกลุ่มควบคุม เรียนจากการใช้ภาพประกอบคำบรรยายในลักษณะบอกเล่า ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05

สายสมร ทองคำ (2528 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเพื่อทดลอง กระบวนการสอน เพื่อสร้าง ลักษณะการคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และเพื่อศึกษาลักษณะ และพฤติกรรมที่เกิดจากกระบวน การสอนเพื่อสร้างลักษณะการคิดเป็นทำเป็นแก้ปัญหาเป็นพบว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีความสามารถ ในการคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น แตกต่างจากนักเรียน ที่เรียนด้วยแผนการสอนของกระทรวงศึกษาธิการ และพฤติกรรมยอมรับกลุ่มมี ร้อยละ 88.85 พฤติกรรมให้ความร่วมมือ ร้อยละ 88.0 และพฤติกรรมการเสียสละ มีร้อยละ 30.66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุทัย บุญมาดี (2529 : 60-61) ได้ศึกษาความสามารถ ในการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเอง กับการสอน ตามคู่มือครู สสวท. ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียน ที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองมีความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียน ที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครู

สมศรี เพชรขจร (2531 : 65) ได้ศึกษาผลการใช้แบบฝึกการอภิปรายระหว่างนักเรียนที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้แบบฝึกการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นันทเดช โชคถาวร (2532 : บทคัดย่อ) ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้ รับการสอน แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นกับไม่เน้นการระบุแนวทางการแก้ปัญหาพบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

วิทยา ทวีทรัพย์ (2532 : บทคัดย่อ) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอุดรพิทยานุกูล จังหวัดอุดรธานี พบว่าการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีนักเรียน มี ความสามารถ ในการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ ในระดับสูง และกลางมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถ ในการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ ในระดับต่ำ แต่ นักเรียนที่มีความสามารถในการ แก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ ในระดับสูงและระดับกลาง มีผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนไม่แตกต่างกัน

อภิรดี สุวีรานนท์ (2532 : บทคัดย่อ) ศึกษาผลการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน
3. ทักษะการตั้งคำถามของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน
4. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน
5. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปรของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ทักษะการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน

7. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและข้อสรุปของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน

บุษยาณี ปูชิตากร (2533 : 94) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยให้กลุ่มทดลองใช้แบบฝึกการตั้งสมมติฐานและออกแบบการทดลอง ส่วนกลุ่มควบคุมสอนตามคู่มือครูพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

รัชนี บุญเรือง (2535 : บทคัดย่อ) ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทักษะปฏิบัติและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยการประยุกต์กิจกรรมกลุ่มควบคุมคุณภาพกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. พบว่า ความสามารถในด้านการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการประยุกต์กิจกรรมกลุ่มควบคุมคุณภาพกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกัน

สุจิตรา ศรีรอด (2535 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษารูปแบบการสอนเพื่อ การแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชูทิศ กรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบการสอนเพื่อ การแก้ ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ และกลุ่มที่เรียนตามปกติแตกต่างกันโดยกลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบการสอน เพื่อการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ด้านการแก้ปัญหาสูงกว่ากลุ่มที่เรียนตามปกติ

Nabor (1975 : 3241-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ในระดับเกรด 5 และเกรด 6 โดยใช้แบบทดสอบ Iowa Test of Education Progress : Science วัดความสามารถในการแก้ปัญหาและใช้แบบทดสอบ Iowa Test of Basic Skill Form 5 วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง จะมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการไปตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.4 รูปแบบของการวิจัย

3.5 การรวบรวมข้อมูล

3.6 การจัดทำและวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทพศิรินทร์ กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 จำนวน 625 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

3.1.2.1 ขั้นตอนการสุ่มตัวอย่าง

จับฉลากนักเรียนจาก 11 ห้องเรียน มา 4 ห้องเรียน และจับฉลากแบ่งเป็น

(1) กลุ่มทดลอง 2 ห้องเรียน จำนวน 100 คน

(2) กลุ่มควบคุม 2 ห้องเรียน จำนวน 100 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีดังต่อไปนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการสอนด้วยวิธีการสอนแบบการสอนตามปกติ ซึ่งสอนโดยใช้แผนการสอนของโรงเรียนเทพศิรินทร์ พร้อมด้วยคู่มือครูและแบบเรียน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการสอนด้วยวิธีการสอนแบบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

2.1 แผนการสอนตามวิธีการสอนแบบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

2.1.1 ระยะเวลาในการสอน จำนวน 18 คาบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 สาระสำคัญในบทเรียน

2.1.3 ความคิดรวบยอด

2.1.4 จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1.4.1 จุดประสงค์ปลายทาง

2.1.4.2 จุดประสงค์นำทาง

2.1.5 เนื้อหาสาระ

2.1.5.1 วัตถุในท้องฟ้ามีอะไรบ้าง (จำนวน 3 คาบ)

2.1.5.2 มองท้องฟ้าด้วยกล้องโทรทรรศน์ (จำนวน 6 คาบ)

2.1.5.3 สู่อวกาศ (จำนวน 6 คาบ)

2.1.6 กิจกรรมการเรียนการสอน

2.1.6.1 ใบความรู้

2.1.6.2 ใบงาน

2.1.6.3 แบบฝึกการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

2.1.6.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

2.1.7 วัสดุอุปกรณ์

2.1.7.1 แผ่นภาพ

2.1.7.2 แผนที่ดาว

2.1.7.3 แอสโตรแลป

2.1.7.4 กล้องโทรทรรศน์

2.1.7.5 สไลด์

2.1.7.6 วีดิทัศน์

2.1.7.7 เลนส์และกระจกโค้ง

2.1.8 การประเมินผล

2.1.8.1 สังเกตการร่วมกิจกรรม การรายงานผลการทดลอง และการตอบคำถามของนักเรียน

2.1.8.2 ตรวจการทำแบบฝึกการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์, ใบงานและแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 **แผนการสอนแบบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์** ดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น คำอธิบายรายวิชา ว 305 จุดประสงค์การเรียนรู้

2. ศึกษาการเขียนแผนการสอน

3. ศึกษาวิธีการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการแก้ปัญหา ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2538 : 7-11) แนวคิดในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน

4. ศึกษาแบบเรียนและคู่มือวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง โลก ดวงดาว และอวกาศ

5. จากการศึกษาในข้อที่ 1-4 นำมาจัดทำโครงการสอนและแผนการสอน เรื่อง โลก ดวงดาว และอวกาศ จำนวน 4 แผนการสอน 18 คาบ

6. นำแผนการสอน ปรึกษากับผู้ทรงคุณวุฒิ (ภาคผนวก ก)

3.3.2 **ใบงาน , ใบความรู้** ดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหาสาระในบทเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง โลก ดวงดาว และอวกาศ

2. แบ่งเนื้อหาสาระในบทเรียนตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ในแผนการสอน พร้อมทั้งจัดพิมพ์เป็นใบความรู้

3. นำใบงานและใบความรู้ให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบพร้อมทั้งแก้ไขปรับปรุง และนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3.3.3 **แบบฝึกการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์** ดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533 หนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง โลก ดวงดาว และอวกาศ และศึกษาวิธีการสอนเพื่อการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

2. ศึกษาขั้นตอนในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ของ Weir (1974 : 17) และศึกษาการใช้คำถามแบบสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

3. สร้างแบบฝึกการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยปัญหาตามสถานการณ์ต่าง ๆ โดยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดแนวความคิด เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ นันทเดช โชคถาวร (2532 : 41-43) และ สุจิตรา ศรีรอด (2535 : 89-95) และในการตอบคำถามนั้นจะเป็นการทบทวนขั้นตอนของการสอน เพื่อการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. นำแบบฝึกการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ปรึกษากับผู้ทรงคุณวุฒิ เมื่อแก้ไขปรับปรุงแล้วจึงนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3.3.4 **แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์** ดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533 หนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง โลก ดวงดาวและอวกาศ และศึกษาวิธีการสอนเพื่อการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

2. สร้างแบบทดสอบวัดวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง โลก ดวงดาว และอวกาศ จำนวน 40 ข้อ แต่ละข้อจะเป็นคำถามเกี่ยวกับสภาพปัญหาตามเนื้อหา สาระในบทเรียน และตัวเลือกทั้ง 4 ของคำตอบ จะเป็นวิธีการแก้ปัญหาของข้อนั้น ๆ

3. นำแบบทดสอบในข้อ 2 ปรึกษากับผู้ทรงคุณวุฒิ ทำการตรวจสอบความเหมาะสมกับเนื้อหา และสถานการณ์ แล้วนำมาแก้ไขปรับปรุง

4. นำแบบทดสอบในข้อ 3 ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทพศิรินทร์ กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2542 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจริง จำนวน 46 คน

5. นำผลในข้อ 4 มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นได้ 0.888 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย 0.24-0.80 และค่า B-INDEX (สาคร แสงผึ้ง. ม.ป.ป. : 2-26) ใช้เกณฑ์ 50% มีค่า 0.21-0.97 จำนวน 35 ข้อ

6. นำแบบทดสอบในข้อ 5 ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 48 คน

7. นำผลการทดสอบในข้อ 6 มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นได้ 0.88 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย 0.21-0.88 และค่า B-INDEX ใช้เกณฑ์ 50% มีค่า 0.21-0.82 จำนวน 30 ข้อ

3.3.5 **การทดสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์**

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทพศิรินทร์ กรุงเทพมหานคร จำนวน 200 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 100 คน กลุ่มควบคุม 100 คน โดยดำเนินการ ดังนี้

1. ทดสอบก่อนเรียน 1 สัปดาห์ โดยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์จำนวน 30 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม แล้วนำมาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ได้ผลดังตารางที่ 3.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\overline{X}$	S	t
กลุ่มทดลอง	100	12.59	3.21	-0.16
กลุ่มควบคุม	100	12.67	3.64	

ที่นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 3.2 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่าใกล้เคียงกัน คือ 12.59 และ 12.67 และเมื่อนำคะแนนเฉลี่ยของทั้ง 2 กลุ่มไปทดสอบความแตกต่าง พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่านักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม มีพื้นความรู้เดิมก่อนการเรียนเท่าเทียมกัน

2. ดำเนินการสอน โดยใช้วิธีการสอนแบบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กลับกลุ่มทดลอง ส่วนกลุ่มควบคุมสอนด้วยวิธีการสอนแบบการสอนตามปกติ

3. ทดสอบหลังเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบทดสอบฉบับเดิม

3.4 วิธีดำเนินการทดลอง

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (experimental research) โดยใช้แบบแผน nonrandomized control-group pretest-posttest design มีลักษณะการทดลองดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.2 แสดงแบบแผนการวิจัย

กลุ่ม	ทดลอง	สอบหลัง
E	X	TE
C	~X	TC

E แทนการกำหนดกลุ่มทดลอง

C แทนการกำหนดกลุ่มควบคุม

TE แทนการสอบกลุ่มทดลองหลังทำการทดลอง

TC แทนการสอบกลุ่มควบคุมหลังทำการทดลอง

X แทนการสอนแบบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

~X แทนการสอนแบบการสอนตามปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

วิธีการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยทำการสอบก่อนเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก ดวงดาว และอวกาศ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 โรงเรียนเทพศิรินทร์ กรุงเทพมหานคร ที่เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

2. ผู้วิจัยทำการสอน เรื่อง โลก ดวงดาว และอวกาศ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 โรงเรียนเทพศิรินทร์ กรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

3. ผู้วิจัยทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก ดวงดาว และอวกาศ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 โรงเรียนเทพศิรินทร์ กรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีทางสถิติ คือ

1. วิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

1.1 ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่

1.1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

1.1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. การทดสอบสมมติฐานด้วยสถิติ t-test แบบ Independent Samples

สูตร $$t = \frac{\overline{X}_1 - \overline{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2}\left(\frac{1}{n_1}+\frac{1}{n_2}\right)}}$$

เมื่อ $\overline{X}_1$ แทนคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง

$\overline{X}_2$ แทนคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม

S_1^2 แทนความแปรปรวนของกลุ่มทดลอง

S_2^2 แทนความแปรปรวนของกลุ่มควบคุม

n_1 แทนจำนวนกลุ่มทดลอง

n_2 แทนจำนวนกลุ่มควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมุ่งหวังให้นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบการสอนตามปกติ โดยผู้วิจัยได้จัดทำแผนการสอน ซึ่งใช้วิธีการสอนแบบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก ดวงดาว และอวกาศ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 โรงเรียนเทพศิรินทร์ กรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นกลุ่มทดลอง และนำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาวิเคราะห์ได้ผลดังนี้

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังการเรียน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ได้ผลดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังการเรียน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S	t
กลุ่มทดลอง	100	18.72	3.59	4.43*
กลุ่มควบคุม	100	16.24	4.29	

ที่นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 4.1 จะเห็นว่าคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีค่าแตกต่างกัน คือ 18.72 และ 16.24 ซึ่งเมื่อนำคะแนนเฉลี่ยทั้ง 2 กลุ่ม ไปทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังการเรียนแตกต่างกัน คือ กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม สรุปได้ว่าการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก ดวงดาว และอวกาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 โรงเรียนเทพศิรินทร์ กรุงเทพมหานคร โดยใช้วิธีการสอนแบบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่าวิธีการสอนแบบการสอนตามปกติ ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง "การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก ดวงดาว และอวกาศ ด้วยวิธีการสอนแบบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กับแบบการสอนตามปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทพศิรินทร์ กรุงเทพมหานคร หลังจากผู้วิจัยทำการทดลองครบถ้วนแล้ว จึงเสนอผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 วัตถุประสงค์ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก ดวงดาว และอวกาศ ด้วยวิธีการสอนแบบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กับแบบการสอนตามปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทพศิรินทร์ กรุงเทพมหานคร

5.1.2 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

5.1.2.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทพศิรินทร์ กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 จำนวน 625 คน

5.1.2.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา 3 โรงเรียนเทพศิรินทร์ กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 จำนวน 200 คน ใช้วิธีจับฉลากจากนักเรียน 11 ห้อง นำมา 4 ห้องเรียน และทำการแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 2 ห้องเรียน โดยวิธีจับสลากเช่นเดียวกับครั้งแรก โดยให้กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มควบคุมในแต่ละกลุ่มมีจำนวนนักเรียน 100 คน

5.1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการสอนแบบการสอนตามปกติ ใช้แผนการสอนของโรงเรียนเทพศิรินทร์ พร้อมด้วยคู่มือครูและแบบเรียน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการสอนด้วยวิธีการสอนแบบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ใช้แผนการสอนแบบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 ใบความรู้ , ใบงาน

2.2 แบบฝึกการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

2.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

2.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

5.1.4 **ผลการวิจัย**

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง โลก ดวงดาว และอวกาศ ด้วยวิธีการสอนแบบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กับการสอนแบบการสอนตามปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทพศิรินทร์ กรุงเทพมหานคร พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีความรู้เพิ่มขึ้นกว่าควบคุม ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

5.2 อภิปรายผล

จากการศึกษาวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก ดวงดาว และอวกาศ ด้วยวิธีการสอนแบบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ กับแบบการสอนตามปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทพศิรินทร์ กรุงเทพมหานคร เมื่อนำผลสัมฤทธิ์การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างไปเปรียบเทียบกัน ปรากฏว่านักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบการสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการสอนโดยใช้วิธีการสอนแบบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กับกลุ่มทดลอง มุ่งเน้นให้นักเรียนใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปแก้ปัญหา ทั้งในบทเรียนและในชีวิตประจำวันได้อย่างมีคุณภาพ ตลอดจนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก ดวงดาว และอวกาศ สูงขึ้นได้ผลดังนี้

1. ใบงาน นักเรียนสามารถทำกิจกรรมและอภิปรายผลจากใบงานได้อย่างเหมาะสม

2. แบบฝึกการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้เหมาะสมตามสถานการณ์ที่กำหนดให้

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนสามารถตอบคำถามจากแบบทดสอบในแต่ละแผนการสอนผ่านเกณฑ์ที่ดี

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนสามารถตอบคำถามในแบบทดสอบได้คะแนนเฉลี่ยสูงขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทพศิรินทร์ กรุงเทพมหานคร ที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่าการเรียนแบบการสอนตามปกติ

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ควรเพิ่มสถานการณ์การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์จากใบงาน, แบบฝึกการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จะทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้น ตลอดจนนำไปใช้แก้ปัญหาในบทเรียนและชีวิตประจำวันได้

2. ควรนำวิธีการสอนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไปสอดแทรกในรายวิชาอื่น ๆ เพื่อ ให้นักเรียนได้มีการพัฒนาความรู้ ความสามารถในการแก้ปัญหาในสังคมปัจจุบันได้มากขึ้น

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

1. ควรปรับเปลี่ยนกิจกรรมการแก้ปัญหาในแผนการสอนเป็นรูปแบบต่าง ๆ เช่น การแสดงละคร, ทัศนศึกษา และโครงงาน

2. ควรทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกดวงดาว และอวกาศ ด้วยวิธีการสอนแบบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ กับแบบการสอนตามปกติ ของนักเรียนในระดับอื่น ๆ

3. ควรทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกดวงดาว และอวกาศ ด้วยวิธีการสอนแบบอื่น ๆ เช่น ชุดการสอน การสอนที่เน้นความสำคัญของผู้เรียน เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กิ่งฟ้า สินธุวงษ์ และคณะ 2525. **รายงานการวิจัยเรื่องทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา**. ขอนแก่น : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

จิรพรรณ แสงหล้า. 2532. " การศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ภายหลังการใช้ชุดกิจกรรมการฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านกาดวิทยาคม." วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (การศึกษาศาสตร์-การสอน) บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชม ภูมิภาค. 2523. **จิตวิทยาการเรียนการสอน**. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

เชาวนี อะยะวงศ์. 2536. "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยแบบเรียนสำเร็จรูปและด้วยครูฝึกของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4." ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

ทบวงมหาวิทยาลัย. 2525. **ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์เล่ม** 1. กรุงเทพฯ : ม.ป.ท. เอกสารอัดสำเนา.

ทองทิพย์ วรรณพัฒน์ และคณะ. 2522. **หลักการสอนและการเตรียมประสบการณ์ภาคปฏิบัติ**. อุดรธานี : ไทยสามัคคี.

ธรรมรักษ์ การพิศิษฐ์. 2539. "บทสัมภาษณ์พิเศษ" **วารสาร สสวท**. 24(5) : 27–36.

นันทเดช โชคถาวร. 2532. "การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นกับไม่เน้นการระบุแนวทางแก้ปัญหา." ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

น้อยทิพย์ ศัสตรศาสตร์. 2522. "การศึกษาความสัมพันธ์ของทักษะวิทยาศาสตร์ในขั้นพื้นฐานความสามารถการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4." วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย.

บุญเรียง ขจรศิลป์. 2533. **วิธีวิจัยทางการศึกษา**. ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บุญเรียง ขจรศิลป์. 2533. **สถิติวิจัย II**. กรุงเทพฯ : ฟิสิกส์เซ็นเตอร์การพิมพ์.

บุญเลี้ยง พลอาวุธ. 2511. "การเรียนรู้เกี่ยวกับการแก้ปัญหา." **มิตรครู**. 11(10) : 23-45.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บุษยาณี ปูชิตากร. 2533. "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบฝึกการตั้งสมมติฐานและออกแบบการทดลองกับการสอนตามคู่มือครู." ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

พยอม ตันมณี. 2524. "การศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างของผลการสอนด้วยตำราเรียนวิชาจิตวิทยาการศึกษาในรูปแบบเชิงปัญหากับรูปแบบที่ใช้กันอยู่ทั่วไป." ปริญญานิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

พรรณี ลีกิจวัฒนะ. 2538. "เอกสารประกอบการสอนวิชาสถิติเพื่อการวิจัย เรื่อง การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของข้อมูลไม่เกินสองชุด." กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. เอกสารอัดสำเนา.

มณฑล ไตรรัตน์สิงหกุล. 2525. "การวิเคราะห์วิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักอริยสัจสี่." วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

มังกร ทองสุขดี. 2522. **การวางแผนการเรียนการสอน.** กรุงเทพฯ : บัวหลวงการพิมพ์

มานัส เพ็ญโรจน์. 2527. "การศึกษาเปรียบเทียบการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนจากภาพประกอบคำบรรยายในลักษณะบอกเล่า และภาพประกอบบรรยายในลักษณะแนะให้ค้นพบด้วยตัวเอง." ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

โยธิน ศรีโสภา. 2524. "การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์พุทธศักราช 2521." ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

รัชนี บุญเรือง. 2535. "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทักษะปฏิบัติ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยการประยุกต์กิจกรรมกลุ่มควบคุมคุณภาพกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท." ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2533. **คู่มือการทำวิจัยทางการศึกษา.** กรุงเทพ : ภาพพิมพ์.

รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2538. **วิธีวิจัยการศึกษา.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ล้วน สายยศ. 2528. **หลักการวิจัยทางการศึกษา.** กรุงเทพฯ : ศึกษาพร.

วรรณดี วรรณศิลป์. 2523. "ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2." วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิทยา ทวีทรัพย์. 2532. "ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอุดรพิทยานุกูล จังหวัดอุดรธานี." วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์-การสอน) บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมศรี เพชรขจร. 2531. "การศึกษาผลการใช้แบบฝึกการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียนที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2." ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

สาคร แสงผึ้ง. ม.ป.ป. **คู่มือใช้งานโปรแกรมตรวจและวิเคราะห์ข้อสอบแบบอิงเกณฑ์โดยวิธี** B-INDEX. เชียงใหม่ : หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 8.

สายสมร ทองคำ. 2528. "กระบวนการสอนเพื่อสร้างลักษณะการคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6." วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สายหยุด สมประสงค์. 2523. "ยุทธศาสตร์การคิด." **โครงการส่งเสริมความเป็นเลิศทางวิชาการ.** กรุงเทพฯ : หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา. เอกสารอัดสำเนา.

สุจิตรา ศรีรอด. 2535. "รูปแบบการสอนเพื่อการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นศึกษามัธยมปีที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชูทิศ." วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุพล วังสินธุ์. 2532. "รูปแบบการสอน." **มิตรครู.** 31(10) : 23-26.

สุรชัย ประเสริฐรวย. 2522. "ขั้นตอนในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบระเบียบ." กลุ่มสัมพันธ์ : ทฤษฎีและแนวปฏิบัติ เล่ม 1." กรุงเทพฯ : บูรพาศิลป์การพิมพ์.

สำเริง บุญเรืองรัตน์. 2520. **การปฏิรูปการศึกษา.** กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

อุทัย บุญมาดี. 2529. "การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยชุดการเรียนด้วยตนเองและตามคู่มือครู สสวท." ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อภิรดี สุวีรานนท์. 2532. "การศึกษาผลการฝึกแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3." ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

Atkinson,Smith Krouse. 1961. **The Educations Encyclopedia.** New Jersey, Prentice Hall.

Bloom, B.S. 1956. **Texonomy of Educational Objectives Hand Book I : Cognitive Domain.** New York : David Mc Kay.

Bruner, Jerome S. 1966. **Studies in Cognitive Growth : A Collaboration at the center for Cognitive Studies.** New York, John Wiley and Sons.

Gagne, Robert M. 1970. **The Condition of Learning.** 2 nd.ed., New York : Holt, Rinehart And Winton.

Goldstein,J.J. 1949. "Thinking Can be Learned." **Educational Leadership.** (6) : 235-239; January.

Nabor,Donald G. 1975. "A Comparative Study of Academic Achievement and Problem Solving Abilities of Black Pupils at The Intermediate Level in Computer Supported Instruction and Self - Contained Instructional Process," **Dissertation Abstract International.** 36 (12) : 3241-A.

Weir,John Joseph. 1974. "Problem Solving is Everybody's Problem." **The Science Teacher.** 4 :16-18, April.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก
รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 6 ท่าน

ดร.อดิศักดิ์ จินดานุกูล	หัวหน้าศูนย์นวัตกรรม และนิเทศทางไกล หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา
อาจารย์ไทนี อนรรฆสันต์	ผู้เชี่ยวชาญการนิเทศด้านวิทยาศาสตร์ หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา
อาจารย์วีณา นนทพันธาวาทย์	หัวหน้าฝ่ายนิเทศงานวิชาการ หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา
อาจารย์นันทิยา บุญเคลือบ	ผู้ช่วยผู้อำนวยการ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
อาจารย์พิมลรัตน์ สภานุชาติ	ฝ่ายนิเทศแผนงานและวิจัย หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา
อาจารย์ถวัลย์ จันทร์เพ็ง	งานคอมพิวเตอร์ทางการศึกษา ศูนย์นวัตกรรมและนิเทศทางไกล หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข
แผนการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการสอน

รายวิชา ว 305 วิทยาศาสตร์
บทที่ 14 เรื่อง โลก ดวงดาวและอวกาศ

สัปดาห์ที่	คาบที่	เนื้อหา	หมายเหตุ
12	34-36	14.1 วัตถุในท้องฟ้า	
13-14	37-42	14.2 มองท้องฟ้า ด้วยกล้องโทรทรรศน์	
15-16	43-48	14.3 สู่อวกาศ	
17	49-51	14.4 ประโยชน์และความก้าวหน้าของการสำรวจอวกาศ	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์ของหลักสูตร
วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

1. เพื่อให้มีความเข้าใจในหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของ วิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้มีความเข้าใจในลักษณะขอบเขต และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีทางวิทยาศาสตร์ เป็นคนมีเหตุผล ใจกว้าง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นความรู้พื้นฐาน ความสนใจในการแก้ปัญหาและใฝ่รู้ในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และอิทธิพลของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่มีผลกระทบต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อม
6. เพื่อให้นำความรู้ ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและ การพัฒนาต่อคุณภาพชีวิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์ของรายวิชา

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจในเรื่องบรรยากาศ โลก ดวงดาวและอวกาศ และการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาทดลองเกี่ยวกับสมบัติ ของบรรยากาศที่มีต่อการดำรงชีวิต การใช้เทคโนโลยีในการศึกษาวัตถุในท้องฟ้า และการสำรวจอวกาศ พลังงานไฟฟ้า พลังงานความร้อน และพลังงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ความก้าวหน้าในการหาแหล่งเชื้อเพลิง เพื่อนำมาผลิตพลังงานต่าง ๆ เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจและเห็นคุณค่าของบรรยากาศ และพลังงานในการดำรงชีวิต การใช้พลังงานอย่างประหยัด สนใจติดตามความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและผลกระทบที่มีต่อโลก

สาระสำคัญ

บทที่ 14 โลก ดวงดาว และอวกาศ

ระบบสุริยะ เป็นระบบในท้องฟ้าที่มีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลาง มีดาวเคราะห์เป็นบริวาร การใช้เทคโนโลยีในการศึกษาวัตถุในท้องฟ้าและการสำรวจอวกาศจำเป็นต้องใช้ กล้องโทรทรรศน์ หรือเทคโนโลยีอื่น ๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลและนำมาใช้ประโยชน์ในการพัฒนาการดำรงชีวิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์การเรียนรู้
รายวิชาวิทยาศาสตร์ ว 305

บทที่ 14 เรื่อง โลก ดวงดาว และอวกาศ

1. อธิบายความหมายของกาแลกซี่ กาแลกซี่ทางช้างเผือก ระบบสุริยะ ดาวเคราะห์วงนอก ดาวเคราะห์วงใน และดาวฤกษ์

2. สามารถอธิบายส่วนประกอบของเลนส์ จุดโฟกัส ความยาวโฟกัส ระยะภาพ ภาพจริง ภาพเสมือนและเขียนแผนภาพทางเดินของแสง แสดงการเกิดภาพจากเลนส์นูน เมื่อวางวัตถุที่ระยะต่าง ๆ กัน พร้อมทั้งบ่งชี้ และอธิบายส่วนประกอบที่สำคัญ หลักการทำงาน ตลอดจนหากำลังขยายของกล้องโทรทรรศน์บางชนิดได้

3. อธิบายความหมายของ ความเร็วหลุดพ้น ความเร็วโคจรรอบโลก แรงโน้มถ่วง ตลอดจนระบุถึงปัญหาต่าง ๆ ที่มนุษย์อวกาศ ต้องเผชิญในขณะปฏิบัติงานในอวกาศ พร้อมทั้งบอกถึงประโยชน์ที่ประเทศไทยได้รับ จากการสำรวจ โดยเฉพาะจากดาวเทียมระบบต่าง ๆ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการสอนที่ 1 เรื่อง วัตถุในท้องฟ้ามีอะไรบ้าง
วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 305) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 3 คาบ

สาระสำคัญ

1. ดาว ดวงดาวต่าง ๆ ที่อยู่ในท้องฟ้า จะรวมกันอยู่เป็นกลุ่ม ๆ เรียกว่า กาแล็กซี

2. วัตถุในระบบสุริยะ ระบบสุริยะเป็นส่วนหนึ่งของกาแล็กซีทางช้างเผือก มีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลาง โดยมีดาวเคราะห์ 9 ดวง ได้แก่ ดาวพุธ ดาวศุกร์ โลก ดาวอังคาร ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส ดาวเนปจูน ดาวพลูโต ดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง และอุกกาบาต

ความคิดรวบยอด

นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจในเรื่อง ดาวและวัตถุในระบบสุริยะ

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ปลายทาง

1 อธิบายถึงความหมายของกาแล็กซี กาแล็กซีทางช้างเผือก ระบบสุริยะ ดาวเคราะห์วงนอก ดาวเคราะห์วงใน และดาวฤกษ์

2 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างดาวเคราะห์กับดาวฤกษ์ได้

จุดประสงค์นำทาง

1. อธิบายถึงความหมายของคำต่อไปนี้ได้ กาแล็กซี กาแล็กซีทางช้างเผือก ระบบสุริยะ ดาวเคราะห์วงนอก ดาวเคราะห์วงใน และดาวฤกษ์

2. บอกตำแหน่งดาวเคราะห์ และดาวฤกษ์ได้โดยการสังเกตด้วยตาเปล่า

เนื้อหาสาระ

1. ดาว
2. วัตถุในระบบสุริยะ

กิจกรรมการเรียนการสอน และขั้นตอนการแก้ปัญหา

คาบที่ 1-3

1. แบ่งนักเรียนเป็น 15 กลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน ให้นั่งตามตำแหน่งและเลือกหัวหน้ากลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. สนทนานำเข้าสู่บทเรียนด้วยการซักถามนักเรียนว่าเคยสังเกตเห็นอะไรบ้างในท้องฟ้าในคืนเดือนมืด และให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1 เรื่อง วัตถุในท้องฟ้าและปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในท้องฟ้า และดาว โดยดูจากแผนที่ดาว, แอสโตรแลบ, ภาพการโคจรของดาวเคราะห์

3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย เพื่อหาวิธีในการแก้ปัญหาจากแบบฝึกการแก้ปัญหาที่ 1 ตามลำดับ ดังนี้

3.1 กำหนดและระบุปัญหา

3.2 วิเคราะห์ปัญหา

3.3 เสนอวิธีการแก้ปัญหา

3.4 ตรวจผลการแก้ปัญหา

3.5 เลือกวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมตามสถานการณ์ ใบความรู้ที่ 1 และแผนที่ดาว ตลอดจนภาพการโคจรของดาวเคราะห์

4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

5. ให้นักเรียนทำใบงานที่ 1

6. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ชุดที่ 1

7. ให้นักเรียนแลกใบงานที่ 1 และกระดาษคำตอบของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาชุดที่ 1 เพื่อช่วยกันตรวจและหาคำตอบจากเฉลย

สื่อการเรียนการสอน

1. ใบความรู้ที่ 1
2. ใบงานที่ 1
3. แบบฝึกการแก้ปัญหา
4. แผนที่ดาว , แอสโตรแลบ และภาพการโคจรของดาวเคราะห์

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตการร่วมกิจกรรมและการเสนอผลการอภิปรายจากแบบสังเกต
2. วัดตามจุดประสงค์นำทาง
3. ตรวจการตอบคำถามในแบบฝึกการแก้ปัญหาที่ 1 , ใบงานและแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ชุดที่ 1
4. เกณฑ์การผ่าน ทำได้ 8-10 คะแนน = ดี ทำได้ 5-7 คะแนน = ปานกลางทำได้ 1-4 คะแนน = ควรปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบความรู้ที่ 1

การศึกษาเกี่ยวกับดวงดาวและปรากฏการณ์ต่าง ๆ ของวัตถุในท้องฟ้า เรียกว่า ดารา-ศาสตร์

กาแล็กซี หรือ ดาราจักร คือกลุ่มของดาวที่อยู่ในเอกภพหรือจักรวาล ซึ่งในเอกภพจะมีกาแล็กซีอยู่ถึง 1 แสนล้านกาแล็กซี อยู่ห่างกันหลายปีแสง (1 ปีแสง = 9.5 ล้านล้านกิโลเมตร)

กาแล็กซีจะมีรูปร่างแบ่งเป็น 4 รูปร่าง ดังต่อไปนี้

1. กลมรี
2. ก้นหอย
3. ก้นหอยคาน
4. ไร้รูปร่าง

ระบบสุริยะ คือ ส่วนหนึ่งของกาแล็กซีทางช้างเผือก ประกอบด้วย โลก และดาวเคราะห์อีก 8 ดวง (พุธ ศุกร์ อังคาร พฤหัสบดี เสาร์ ยูเรนัส เนปจูน พลูโต) ดาวเคราะห์น้อย อุกกาบาต เนบิวลา โดยมีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลาง

ดาวฤกษ์ คือ ดาวที่มีแสงสว่างในตัวเอง มีแสงกะพริบและอยู่ในตำแหน่งแน่นอน

ดาวเคราะห์ คือ ดาวที่ไม่มีแสงสว่างในตัวเอง จะมีแสงสว่างนวลนิ่ง เปลี่ยนตำแหน่ง ได้อย่างรวดเร็ว

ดาวเคราะห์น้อย คือ กลุ่มดาวที่อยู่ระหว่าง ดาวอังคาร กับดาวพฤหัสบดี

ดาวเคราะห์แบ่งออกเป็น 2 วง คือ

1. ดาวเคราะห์วงใน เป็นดาวเคราะห์ที่อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์มากกว่าโลก ได้แก่ ดาวพุธ และดาวศุกร์

2. ดาวเคราะห์วงนอก เป็นดาวเคราะห์ที่อยู่ไกลจากดวงอาทิตย์มากกว่าโลก ได้แก่ ดาวอังคาร ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส ดาวเนปจูน และ ดาวพลูโต

ดาวเคราะห์ที่ใหญ่ที่สุด คือ ดาวพฤหัสบดี ดาวเคราะห์ที่เล็กที่สุด คือ ดาวพลูโต ดาวเคราะห์ที่อยู่ใกล้โลกมากที่สุด คือ ดาวศุกร์

ดาวเคราะห์ที่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ได้แก่ ดาวพุธ ดาวศุกร์ ดาวอังคาร ดาวพฤหัสบดี และดาวเสาร์

การโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์และหมุนรอบตัวเองจะมีลักษณะคล้ายกับ ลูกข่างหมุน

การสังเกตและดูดาวบนท้องฟ้ากระทำได้ดังนี้

1. ใช้แอสโตรแลบ สังเกตความสูงของดาวจากเส้นขอบฟ้าจะต้องใช้มุมเงย
2. ใช้แอสโตรแลบ สังเกตตำแหน่งหรือทิศของดาวจะต้องใช้มุมอาซิมุธ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบฝึกการแก้ปัญหาที่ 1

สถานการณ์

ในการเข้าค่ายวิทยาศาสตร์ที่อุทยานหว้ากอ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งเป็นคืนเดือนมืด นักเรียนได้สังเกตเห็นดาวบนท้องฟ้ามีแสงระยิบระยับเป็นกลุ่ม ๆ บางดวงอยู่กับที่ แต่มีบางดวงเคลื่อนที่ได้ และในบางครั้งจะพบว่ามีแสงวูบวาบพุ่งพาดผ่านท้องฟ้าอย่างรวดเร็ว

1. สถานการณ์นี้ก่อให้เกิดปัญหาอะไร

.....

.....

2. ปัญหาในสถานการณ์นี้เกิดจากสาเหตุใด

.....

.....

3. นักเรียนเห็นดาวบนท้องฟ้ามีแสงสว่างนวลจะบอกได้หรือไม่ว่าเป็นดาวประเภทใด

.....

.....

4. นักเรียนใช้หลักเกณฑ์ใดในการสรุปผลชนิดของดาว

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบงานที่ 1

กิจกรรมที่ 1 ให้นักเรียนตอบคำถามดังต่อไปนี้

1. นักดาราศาสตร์ใช้เกณฑ์ใดในการจัดกลุ่มดาว

.....

.....

2. การจัดดาวเคราะห์วงในและดาวเคราะห์วงนอก แตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

3. การโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์และหมุนรอบตัวเองจะมีลักษณะอย่างไร

.....

.....

4. ปรากฏการณ์ที่เรียกว่า ผีพุ่งไต้ เกิดขึ้นได้อย่างไร

.....

.....

กิจกรรมที่ 2 ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายในประเด็นต่อไปนี้

1. เอกภพ หรือ จักรวาล และกาแล็กซี หรือ ดาราจักร
2. ดาวเคราะห์และดาวฤกษ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ชุดที่ 1

คำชี้แจง 1. ให้นักเรียนเขียนชื่อ–นามสกุล ชั้น เลขที่ ลงในกระดาษกระดาษคำตอบ
2. ให้นักเรียนใช้สถานการณ์ต่าง ๆ ที่กำหนดให้เป็นข้อมูลในการตอบคำถาม
3. จงทำเครื่องหมาย (x) ลงในข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว
4. ห้าม ขีด–เขียน ลงบนแบบทดสอบ

1. ถ้านักเรียนต้องการจัดกลุ่มดาวต่าง ๆ บนท้องฟ้าที่มองเห็นด้วยตาเปล่ามีแสงกระพริบมากบ้างน้อยบ้าง นักเรียนควรใช้เหตุผลใดอธิบายกระบวนการแก้ปัญหานี้ได้อย่างเหมาะสม
    1. การสะท้อนแสงของดาวผ่านบรรยากาศ
    2. การหักเหแสงของดาวผ่านบรรยากาศ
    3. ระยะทางของดาว
    4. ทั้งข้อ 1 และข้อ 2
2. ทำไมคนบนโลกจึงสังเกตเห็นดาวขึ้นทางทิศตะวันออกและตกทางทิศตะวันตก นักเรียนจะใช้เหตุผลใดมาอธิบายปรากฏการณ์นี้จึงจะเหมาะสม
    1. ดาวทุกดวงจะเคลื่อนที่จากทิศตะวันออกไปยังทิศตะวันตก
    2. นักดาราศาสตร์เป็นผู้กำหนด
    3. โลกเคลื่อนที่จากทิศตะวันออกไปยังทิศตะวันตก
    4. โลกเคลื่อนที่จากทิศตะวันตกไปยังทิศตะวันออก
3. ถ้านักเรียนเป็นผู้สังเกตอยู่บนดาวอังคาร จะมองเห็นโลกมีลักษณะเป็นเช่นไร นักเรียนจะใช้เหตุผลในข้อใดมาอธิบายได้อย่างเหมาะ
    1. เคลื่อนที่และมีแสงสว่างนวล
    2. อยู่กับที่และมีแสงสว่างนวล
    3. อยู่กับที่และไม่มีแสงสว่างนวล
    4. เคลื่อนที่และมีแสงสว่างกะพริบ

คำชี้แจง ข้อมูลต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 4–5

นักดาราศาสตร์จัดเรียงลำดับดาวเคราะห์ตามระยะห่างจากดวงอาทิตย์ สามารถจัดเรียงได้ดังนี้ ดาวพุธ ดาวศุกร์ โลก ดาวอังคาร ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส ดาวเนปจูน ดาวพลูโต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. นักเรียนจะใช้กฎเกณฑ์ใดจำแนกดาวเคราะห์วงในและดาวเคราะห์วงนอก ได้อย่างเหมาะสมที่สุด
    1. ขนาดของดวงดาว
    2. การโคจรรอบดวงอาทิตย์
    3. จำนวนดวงจันทร์ที่เป็นบริวาร
    4. ระยะห่างจากดวงอาทิตย์โดยเปรียบเทียบกับโลก
5. ถ้านักเรียนเป็นผู้สังเกตอยู่บนดาวพฤหัสบดีจะแก้ปัญหาในการจัดดาวเคราะห์วงใน ตามข้อใดจึงจะเหมาะสมที่สุด
    1. ใช้โลกเป็นหลักมีดาวเคราะห์วงในดังนี้ ดาวพุธ และดาวศุกร์
    2. ใช้โลกเป็นหลักจัดดาวเคราะห์วงในได้ดังนี้ ดาวพุธ ดาวศุกร์ และโลก
    3. ใช้ดาวพฤหัสบดีเป็นหลักจัดดาวเคราะห์วงในได้ดังนี้ ดาวพุธ ดาวศุกร์ โลก และดาวอังคาร
    4. ใช้ดาวพฤหัสบดีเป็นหลัก จัดดาวเคราะห์วงในได้ดังนี้ ดาวพุธ ดาวศุกร์ โลก ดาวอังคาร และดาวพฤหัสบดี
6. ถ้านักเรียนอาศัยอยู่บนดาวดวงหนึ่งที่มีการโคจรอยู่ระหว่าง ดาวอังคารกับดาวพฤหัสบดีดาวที่นักเรียนอาศัยอยู่จะจัดเป็นดาวฤกษ์ได้หรือไม่เพราะเหตุใด
    1. ได้ เพราะเป็นดาวที่ไม่เคลื่อนที่
    2. ได้ เพราะมีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่
    3. ไม่ได้ เพราะไม่มีสิ่งที่มีชีวิตอาศัยอยู่
    4. ไม่ได้ เพราะเป็นดาวเคราะห์น้อย
7. สมศรีมองท้องฟ้าเห็นดวงดาวกะพริบแสงได้ แต่บางดวงไม่กระพริบ ถ้านักเรียนเป็นสมศรีจะตอบการกะพริบแสงได้อย่างไรจึงจะเหมาะสมที่สุด
    1. ดาวดวงอื่นบังแสง
    2. ดาวแต่ละดวงปล่อยแสงไม่สม่ำเสมอ
    3. ถูกคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ารบกวน
    4. การหักเหแสงผ่านบรรยากาศไม่สม่ำเสมอ
8. นักดาราศาสตร์ 3 คน กล่าวถึงลักษณะต่าง ๆ ของดวงดาว ดังนี้
    ก. ดาวที่มีแสงกระพริบจะไม่เคลื่อนที่
    ข. ดาวที่มีแสงนวลนิ่งต้องอาศัยแสงจากดวงอาทิตย์ เนื่องจากไม่มีแสงสว่างในตัวเอง
    ค. ดาวที่เคลื่อนที่แสดงว่าอยู่ใกล้โลกมากกว่าดาวที่ไม่เคลื่อนที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้านักเรียนเป็นนักดาราศาสตร์จะใช้สมบัติในข้อใดตอบปัญหาเกี่ยวกับลักษณะของดวงดาวได้อย่างเหมาะสมที่สุด

1. ดาวฤกษ์
2. ดาวเคราะห์
3. ดาวเทียม
4. ผีพุ่งไต้

9. นักเรียนคิดว่าปัจจุบันมีการพัฒนาในเรื่องใดที่เป็นการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการศึกษาการเปลี่ยนแปลงในท้องฟ้าได้อย่างถูกต้องและรวดเร็วกว่าอดีต
    1. ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
    2. ความก้าวหน้าทางโหราศาสตร์
    3. ความเชื่อและคาดหวังทางจินตนาการ
    4. ความอัจฉริยะของมนุษย์
10. กิตติ มองเห็นดาวประจำเมืองตอนหัวค่ำทางทิศตะวันตก สมชายมองเห็นดาวประกายพฤกษ์ตอนรุ่งเช้าทางทิศตะวันออก ถ้านักเรียนเป็นบุคคลทั้งสองจะสรุปได้ว่า เป็นดาวอะไร จึงจะแก้ปัญหาดังกล่าวได้อย่างเหมาะสมที่สุด
    1. ดาวพุธ
    2. ดาวพฤหัสบดี
    3. ดาวศุกร์
    4. ทั้งข้อ 1 และข้อ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการสอนที่ 2 เรื่อง มองท้องฟ้าด้วยกล้องโทรทรรศน์
วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 305) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 6 คาบ

สาระสำคัญ

1. เลนส์นูนและเลนส์เว้าทำให้เกิดภาพได้อย่างไร

ภาพที่เกิดจากเลนส์นูนเกิดจากแนวรังสีของแสงตัดกัน และตำแหน่งที่แนวของรังสีของแสงตัดกันจริง จะเกิดภาพจริงหัวกลับใช้ฉากรับภาพได้ ส่วนตำแหน่งที่แนวของรังสีของแสงไม่ตัดกันจริง จะต้องต่อแนวรังสีออกไปในทิศทางตรงกันข้าม จะได้ภาพเสมือนหัวตั้งไม่สามารถนำฉากรับภาพได้ และภาพที่เกิดจากเลนส์เว้าจะเกิดกรณีที่แนวของรังสีของแสงไม่ตัดกันจริง จะต้องต่อแนวรังสีออกไปในทิศตรงข้ามจะเกิดภาพเสมือนหัวตั้งเพียงอย่างเดียว

2. การหักเหของแสงผ่านเลนส์นูน เลนส์นูนทำหน้าที่รวมแสงให้มารวมกันที่จุด ๆ เรียกว่า จุดโฟกัส ระยะจากจุดโฟกัสถึงกึ่งกลางเลนส์ เรียกว่า ความยาวโฟกัส และเส้นตรงที่ลากผ่านกึ่งกลางเลนส์และจุดโฟกัส เรียกว่า เส้นแกนมุขสำคัญ

3. การหาความยาวโฟกัส และภาพที่เกิดจากเลนส์นูน ภาพที่เกิดจากแนวรังสี 2 เส้นตัดกันจริงเรียกว่า ภาพจริง แต่ถ้าแนวรังสีทั้งสอง ไม่ตัดกันจริง เรียกว่า ภาพเสมือน

4. หลักการทำงานของกล้องโทรทรรศน์ ประเภทหักเหแสง มีส่วนประกอบที่สำคัญคือเลนส์นูนกล้องโทรทรรศน์ประเภทสะท้อนแสงประกอบด้วยเลนส์นูนกระจกเงาเรียบกระจกเงาเว้า

4.1 กล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสง ประกอบด้วยเลนส์นูน 2 อัน คือ

4.1.1 เลนส์ตา มีความยาวโฟกัสสั้นกว่าเลนส์วัตถุ

4.1.2 เลนส์วัตถุ มีความยาวโฟกัสยาวกว่าเลนส์ตา

4.2 กล้องโทรทรรศ์ประเภทสะท้อนแสง ประกอบด้วย

4.2.1 กระจกเว้า ทำหน้าที่รับแสงจากวัตถุ

4.2.2 กระจกเงาราบ ทำหน้าที่สะท้อนแสงจากกระจกเว้า

4.2.3 เลนส์นูน ทำหน้าที่เป็นเลนส์ตา

5. ประโยชน์ที่ได้รับในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับ

เลนส์นูน : แว่นตาสำหรับคนสายตายาว, กล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสง, แว่นขยาย, กล้องส่องทางไกล, กล้องจุลทรรศน์, กล้องถ่ายรูป, เครื่องฉายภาพยนต์, เครื่องฉายข้ามศีรษะ

เลนส์เว้า : แว่นตาสำหรับคนสายตาสั้น , กล้องโทรทรรศน์ ประเภทสะท้อนแสง

กระจกนูน : เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในยานพาหนะ สำหรับมองด้านหลัง บริเวณทางโค้งและทางแยกต่าง ๆ

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระจกเว้า : ทันตแพทย์ส่องดูฟันของผู้ป่วย

ความคิดรวบยอด

นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่อไปนี้

1. การแก้ปัญหาเรื่องขนาด ตำแหน่ง สี ของดวงดาวต่าง ๆ โดยใช้กล้องโทรทรรศน์

2. การเขียนแผนภาพทางเดินของแสงผ่านเลนส์นูน เลนส์เว้า กระจกนูน และกระจกเว้า เมื่อวางวัตถุที่ตำแหน่งต่าง ๆ จะเป็นการลดปัญหา ทางด้านการคำนวณเกี่ยวกับ ระยะวัตถุ ระยะภาพ ความยาวโฟกัส กำลังขยาย ชนิดของภาพ

3. การนำเอาหลักการของแสงกระทบกระจกเงาโค้งมาแก้ปัญหาในการลดอุบัติเหตุของการใช้ยานพาหนะ

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ปลายทาง

1. สามารถเขียนแผนภาพทางเดินของแสงได้

2. สามารถเขียนแสดงการเกิดภาพจากเลนส์นูน เลนส์เว้า กระจกนูนและกระจกเว้า เมื่อวางวัตถุที่ระยะต่าง ๆ กันได้ พร้อมทั้งแสดงการคำนวณ

3. อธิบายหลักการทำงานและหากำลังขยายของกล้องโทรทรรศน์ได้

4. สามารถนำหลักการทำงานของ เลนส์นูน เลนส์เว้า กระจกนูน กระจกเว้าไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

จุดประสงค์นำทาง

1. สามารถอธิบายส่วนประกอบของเลนส์นูน เลนส์เว้า กระจกนูน กระจกเว้า

2. อธิบายความหมายของคำต่อไปนี้ได้ จุดโฟกัส ความยาวโฟกัส เส้นแกนมุขสำคัญ ระยะวัตถุ ระยะภาพ ภาพจริง และภาพเสมือน

3. ทดลอง และสรุปเกี่ยวกับผลที่เกิดจากแสงกระทบกับผิวของเลนส์นูน เลนส์เว้า กระจกนูน และกระจกเว้าได้

4. ทดลองและสรุปการเกิดภาพจากเลนส์นูนได้

5. อธิบายเกี่ยวกับความหมายต่อไปนี้ได้ เลนส์ใกล้ตา เลนส์ใกล้วัตถุ กำลังขยายและการสร้างกล้องโทรทรรศน์อย่างง่ายได้

6. อธิบายเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากเลนส์นูน เลนส์เว้า กระจกนูน และกระจกเว้า พร้อมทั้งแสดงการคำนวณได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อหาสาระ

1. เลนส์
   1.1 เลนส์นูน
   1.2 เลนส์เว้า
2. กล้องโทรทรรศน์
   1.1 ชนิดหักเหแสง
   1.2 ชนิดสะท้อนแสง

กิจกรรมการเรียนการสอนและขั้นตอนการแก้ปัญหา

คาบที่ 1

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลองกิจกรรมที่ 14.1
" การหักเหของแสงผ่านเลนส์นูนและเลนส์เว้า"

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มรวบรวมข้อมูล ที่ได้จากการทดลองบันทึกผลการทดลองและสรุปผลการทดลอง

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายเพื่อตอบคำถาม

3.1 นักเรียนคิดว่าแสงที่กระทบกับเลนส์นูนและเลนส์เว้าเกิดการเปลี่ยนแปลง ก่อให้เกิดปัญหาอย่างไร

3.2 นักเรียนคิดว่าสาเหตุของปัญหาคืออะไร

3.3 นักเรียนคิดว่าแนวทางการแก้ปัญหาควรเป็นอย่างไร และวิธีการที่จะแก้ปัญหาเหมาะสมเป็นเช่นไร

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนเพื่อเสนอผลการอภิปราย

5. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเพื่อนำไปสู่การสรุปว่า แสงผ่านเลนส์นูนเกิดการหักเหรวมกันจุด ๆ หนึ่ง เรียกว่า จุดโฟกัส ซึ่งระยะจากจุดโฟกัสถึงกึ่งกลางเลนส์ เรียกว่า ความยาวโฟกัส และเส้นตรงที่ลากผ่านกึ่งกลางเลนส์ เรียกว่า เส้นแกนมุขสำคัญ ส่วนแสงที่ผ่านเลนส์เว้าจะกระจายแสง

คาบที่ 2-4

1. ทบทวนเนื้อหาที่เรียนมาและให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 2 สมบัติของเลนส์

2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ทำการทดลองกิจกรรมที่ 14.2 "การหาความยาวโฟกัสและภาพที่เกิดจากเลนส์นูน

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการทดลอง บันทึกผลการทดลองและสรุปผลการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายเพื่อตอบคำถาม

4.1 นักเรียนคิดว่าเลนส์ขนาดเล็กและขนาดใหญ่ จะมีระยะระหว่างจุดรวมแสงถึงเลนส์เท่ากันหรือไม่ อย่างไร จะทำให้เกิดปัญหาอย่างไร

4.2 นักเรียนคิดว่าสาเหตุของปัญหาเกี่ยวกับความยาวโฟกัสเป็นอย่างไร และแนวทางในการแก้ปัญหาควรเป็นเช่นไร

4.3 นักเรียนคิดว่าภาพที่เกิดจากเลนส์นูนมีลักษณะอย่างไร ขึ้นอยู่กับอะไร

4.4 นักเรียนคิดว่า ระยะของวัตถุ ก่อให้เกิดปัญหาในการเกิดภาพอย่างไร และมีแนวทางในการแก้ปัญหาเช่นไร

5. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนเพื่อเสนอผลการอภิปราย

6. นักเรียนร่วมกันสรุปการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

7. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเพื่อนำไปสู่การสรุปว่า ภาพที่เกิดจากเลนส์นูน ที่ระยะต่าง ๆ กัน จะได้ทั้งภาพจริง และภาพเสมือน

8. ให้นักเรียนฝึกเขียนแผนภาพทางเดินของแสงผ่านเลนส์นูนและเลนส์เว้า ที่ระยะต่าง ๆ กัน

9. ให้นักเรียนร่วมกันสรุปจากการฝึกเขียนแผนภาพทางเดินของแสงผ่านเลนส์

เลนส์นูน จะได้ทั้งภาพจริง และภาพเสมือน

เลนส์เว้า จะได้ภาพเสมือนเพียงอย่างเดียว

10. ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 3 สรุปเกี่ยวกับชนิดของภาพ ระยะวัตถุ และระยะภาพ

11. ครูแสดงการคำนวณเกี่ยวกับ ระยะวัตถุ ระยะภาพ ความยาวโฟกัส และกำลังขยาย

12. ให้นักเรียนทำแบบฝึกการแก้ปัญหาที่ 2 และใบงานที่ 2

13. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถ (การคำนวณ) ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 2

14. ให้นักเรียนแลกใบงานที่ 2 และกระดาษคำตอบของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาชุดที่ 2 เพื่อช่วยกันตรวจและหาคำตอบจากเฉลย

คาบที่ 5-6

1. ทบทวนเนื้อหาที่เรียนมา

2 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลองกิจกรรมที่ 14.3

" หลักการทำงานของกล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสง "

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการทดลอง บันทึกผลการทดลองและสรุปผลการทดลอง

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายเพื่อตอบคำถาม

4.1 นักเรียนคิดว่าระยะของเลนส์ตา กับเลนส์วัตถุ มีความสัมพันธ์กันอย่างไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 นักเรียนคิดว่าภาพที่เกิดจากกล้องโทรทรรศน์ จะเกิดภาพชนิดใด และก่อให้เกิดปัญหาอย่างไร

4.3 นักเรียนคิดว่าสาเหตุของปัญหาเกี่ยวกับการเกิดภาพ และความยาวของกล้องโทรทรรศน์ ขึ้นอยู่กับอะไร

5. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนเพื่อเสนอผลการอภิปราย

6. นักเรียนร่วมกันสรุปการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

(ให้นักเรียนเขียนภาพที่เกิดจากกล้องโทรทรรศน์ ซึ่งจะเป็นภาพเสมือนหัวกลับ)

7. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปราย เพื่อนำไปสู่การสรุปว่ากล้องโทรทรรศน์ชนิดหักเหแสงต้องใช้เลนส์ตา มีความยาวโฟกัสสั้นกว่าเลนส์วัตถุ และภาพที่เกิดขึ้นเป็นภาพเสมือนหัวกลับ

8. ครูแสดงการคำนวณ กำลังขยายและความยาวของกล้องโทรทรรศน์

9. ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 4 เกี่ยวกับชนิดของกล้องโทรทรรศน์และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องตลอดจนประโยชน์ที่ได้รับ (ชนิดของกระจก การเกิดภาพจากกระจกเงาโค้ง)

10. ให้นักเรียนฝึกการเขียนภาพทางเดินของแสงเมื่อกระทบผิวกระจกโค้ง (กระจกนูนและกระจกเว้า) ที่ระยะต่าง ๆ กัน

11. นักเรียนร่วมกันสรุป จากการฝึกเขียนภาพที่เกิดจากกระจกโค้ง ซึ่งควรสรุปได้ว่า กระจกนูน จะเกิดภาพเสมือน กระจกเว้าจะเกิดทั้งภาพจริงและ ภาพเสมือน ขึ้นอยู่กับระยะวัตถุ

12. ครูแสดงการคำนวณเรื่องกระจกโค้ง เกี่ยวกับระยะวัตถุ ระยะภาพ ชนิดของภาพ

13. ให้นักเรียนทำแบบฝึกการแก้ปัญหาที่ 3 และใบงานที่ 3

14. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 3

15. ให้นักเรียนแลกใบงานที่ 3 และกระดาษคำตอบของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ชุดที่ 3 เพื่อช่วยกันตรวจและหาคำตอบจากเฉลย

สื่อการเรียนการสอน

1. ใบความรู้ที่ 2 , 3 , 4
2. ใบงานที่ 2 , 3 , 4
3. แบบฝึกการแก้ปัญหา
4. เลนส์นูน
5. เลนส์เว้า
6. กระจกนูน (กระจกมองหลังของรถยนต์)
7. กระจกเว้า (ช้อนส้อม)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ชุดกล้องโทรทรรศน์

9. วัสดุอุปกรณ์ตามกิจกรรมที่ 14.1 , 14.2 , และ 14.3

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตการร่วมกิจกรรมและการเสนอผลการอภิปรายจากแบบสังเกต

2. วัดตามจุดประสงค์นำทาง

3. ตรวจการเขียนภาพที่เกิดจากเลนส์นูน, เลนส์เว้า ,กระจกนูน ,กระจกเว้า เมื่อวางวัตถุที่ระยะต่าง ๆ กัน

4. ตรวจการตอบคำถามในแบบฝึกการแก้ปัญหาที่ 2 , 3 , 4 และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ชุดที่ 2,3

5. เกณฑ์การผ่าน ทำได้ 8-10 คะแนน = ดี ทำได้ 5-7 คะแนน = ปานกลาง ทำได้ 1–4 คะแนน = ควรปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบความรู้ที่ 2
สมบัติของเลนส์นูนและเลนส์เว้า

เลนส์ เป็นตัวกลางโปร่งใส ที่มีผิวโค้ง ทำด้วยแก้ว ,พลาสติก หรือวัตถุโปร่งใสชนิดต่าง ๆ แบ่งออกเป็น 2 ชนิด

1. เลนส์นูน เป็นเลนส์ที่มีส่วนกลางหนากว่าส่วนขอบมีผิวเรียบโค้งนูนรับแสง มีสมบัติรวมแสงให้ภาพทั้งภาพจริงและภาพเสมือน เลนส์นูนมี 3 ลักษณะ คือ

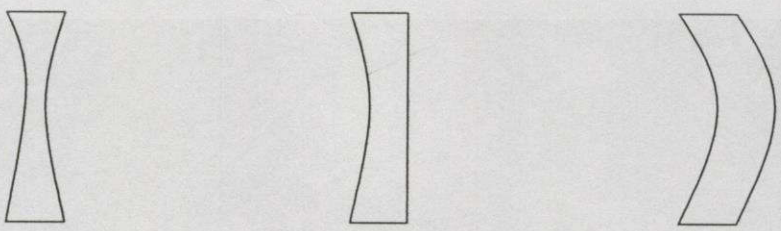
เลนส์นูนสองหน้า เลนส์นูนแกมระนาบ เลนส์นูนแกมเว้า

ประโยชน์ของเลนส์นูน

ใช้ทำวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังนี้ แว่นตาสำหรับคนสายตายาว กล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสง แว่นขยาย กล้องส่องทางไกล กล้องจุลทรรศน์ เครื่องฉายภาพยนต์ กล้องถ่ายรูป เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ ฯลฯ

2. เลนส์เว้า เป็นเลนส์ที่มีส่วนกลางหนากว่าส่วนขอบ มีผิวโค้งรับแสง มีสมบัติกระจายแสง ให้ภาพเสมือนเพียงอย่างเดียว เลนส์เว้ามี 3 ลักษณะ คือ

เลนส์เว้าสองหน้า เลนส์เว้าแกมระนาบ เลนส์เว้าแกมนูน



ประโยชน์ของเลนส์เว้า

ใช้ทำอุปกรณ์ดังนี้ แว่นตาสำหรับคนสายตาสั้น , กล้องโทรทรรศน์ประเภทสะท้อนแสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบฝึกการแก้ปัญหาที่ 2

สถานการณ์

นักเรียนใช้แว่นขยายดูลวดลายบนปีกผีเสื้อ ปรากฏว่าภาพที่เกิดขึ้นมีขนาดใหญ่กว่าเดิม แต่เมื่อมีการเลื่อนแว่นขยายขึ้น–ลง จากตัวผีเสื้อ จะเกิดภาพได้ชัดเจน

1. สถานการณ์นี้ก่อให้เกิดปัญหาอะไร

.....

.....

2. ปัญหาในสถานการณ์นี้เกิดจากสาเหตุอะไร

.....

.....

3. นักเรียนคิดว่าจะมีวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์นี้ได้อย่างไร

.....

.....

4. เมื่อนักเรียนได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาแล้วจะได้ผลประการใด

.....

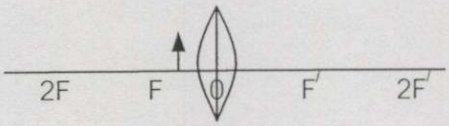
.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

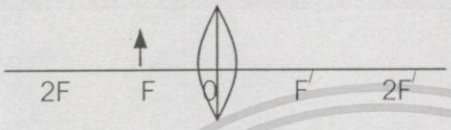
ใบงานที่ 2

กิจกรรมที่ 1 ให้นักเรียนเขียนทางเดินแสงและแสดงภาพที่เกิดขึ้นดังนี้

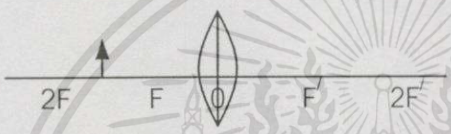
1.



2.



3.



4.

5.

6.

กิจกรรมที่ 2 ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายประเด็น

"การเกิดภาพจากเลนส์นูนและเลนส์เว้า"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

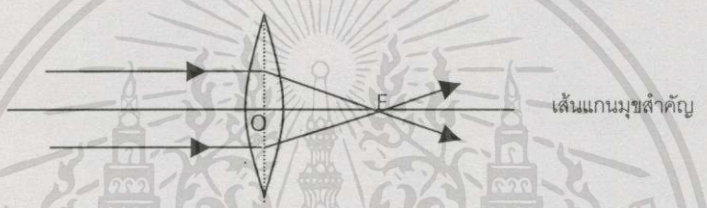
ใบความรู้ที่ 3

ส่วนประกอบของเลนส์

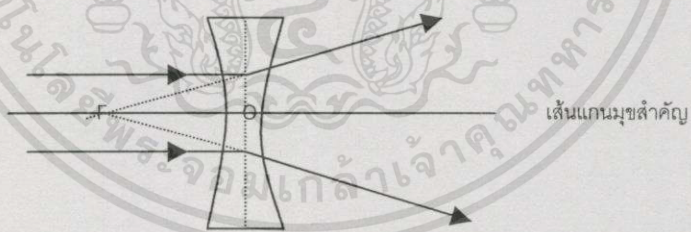
1. เส้นแกนมุขสำคัญ คือเส้นตรงที่ลากผ่านจุดกึ่งกลางเลนส์และผ่านจุดศูนย์กลางความโค้งตามผิวหน้าสองผิวของเลนส์

2. จุดโฟกัส (F) คือ จุดตัดร่วมของแสงบนแกนมุขสำคัญหลังจากที่แสงนั้นหักเหออกจากเลนส์จุดโฟกัสของเลนส์แบ่งออกเป็น 2 ชนิด

2.1 จุดโฟกัสจริง เป็นจุดโฟกัสที่เกิดจากการตัดกันจริงของแสงหลังจากหักเหผ่านเลนส์จะอยู่หลังเลนส์หรืออยู่ด้านตรงข้ามกับวัตถุ เกิดกับเลนส์นูน ดังรูป



2.2. จุดโฟกัสเสมือน เป็นจุดโฟกัสที่เกิดจากการตัดกันของแสงเสมือน ที่ต่อมาจากแสงหักเหผ่านเลนส์จะอยู่ด้านหน้าเลนส์หรือด้านเดียวกับวัตถุ เกิดกับเลนส์เว้า ดังรูป



3. จุดกึ่งกลางเลนส์ (o) คือจุดศูนย์กลางของเลนส์ที่รังสีของลำแสงผ่านไปแล้วจะไม่เกิดการหักเห

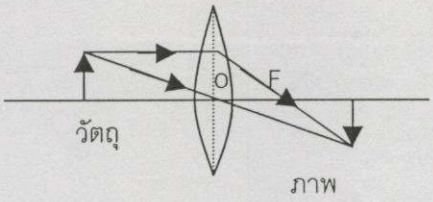
4. ภาพที่เกิดจากเลนส์ เกิดจากรังสีสะท้อนหรือรังสีหักเหจากวัตถุมาตัดกัน มี 2 ชนิด

4.1 ภาพจริง เกิดจากแนวรังสีของแสงหักเหไปตัดกันจริง ด้านหลังเลนส์ใช้ฉากรับภาพได้และมีลักษณะหัวกลับกับวัตถุ

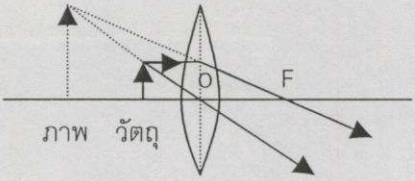
4.2 ภาพเสมือน เกิดจากการต่อแนวรังสีของแสงให้เสมือนว่าตัดกันหน้าเลนส์ภาพใช้ฉากรับภาพไม่ได้ภาพที่ได้มีลักษณะหัวตั้งเหมือนวัตถุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่เกิดจากเลนส์นูน

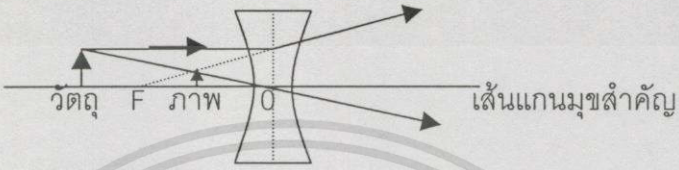


เส้นแกนมุขสำคัญ



ภาพจริง ภาพเสมือน

ภาพที่เกิดจากเลนส์เว้า



ภาพเสมือน

ระยะโฟกัส (f) หมายถึง ระยะจุดรวมแสง

ระยะวัตถุ (u) หมายถึง ระยะวัตถุถึงเลนส์

ระยะภาพ (v) หมายถึง ระยะจากภาพถึงเลนส์

5. ลักษณะภาพที่เกิดจากเลนส์ขึ้นอยู่กับระยะวัตถุกับความยาวโฟกัส

5.1 $u < f$ จะเกิดภาพเสมือนขนาดใหญ่กว่าวัตถุอยู่หน้าเลนส์เกินระยะวัตถุ

5.2 $u = f$ จะเกิดภาพที่ระยะอนันต์

5.3 $f < u < 2f$ จะเกิดภาพจริงขนาดใหญ่กว่าวัตถุเกินระยะ 2f

5.4 $u = 2f$ จะเกิดภาพจริงขนาดเท่าวัตถุที่ระยะ 2f

5.5 $u > 2f$ จะเกิดภาพจริงขนาดเล็กกว่าวัตถุ อยู่ระหว่าง f กับ 2f

6. สูตรการคำนวณ

6.1 $$\frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v}$$

6.2 $$M = \frac{I}{O} = \frac{v}{u} = \frac{f}{u-f} = \frac{v-f}{f}$$

ข้อกำหนดเครื่องหมายในการแทนค่าในสูตรมีดังนี้

f หมายถึง ความยาวโฟกัสของเลนส์นูน (+) ของเลนส์เว้า (-)

u หมายถึง ระยะวัตถุ , เป็น + เสมอ

v หมายถึง ระยะภาพ , ภาพจริง (+) , ภาพเสมือน (-)

M หมายถึง กำลังขยาย , ภาพจริง (+) , ภาพเสมือน (-)

I หมายถึง ขนาดภาพ , ภาพจริง (+) , ภาพเสมือน (-)

O หมายถึง ขนาดวัตถุเป็น + เสมอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างการคำนวณ

ตัวอย่างที่ 1 วัตถุสูง 10 ซม. วางห่างจากเลนส์นูนที่มีความยาวโฟกัส 20 ซม. ด้วยระยะ 15 ซม. ภาพที่เกิดขึ้น เป็นภาพชนิดใดห่างจากเลนส์เท่าไรและภาพที่ได้มีขนาดเท่าไร

หาชนิดและระยะภาพ

แสดงการคำนวณ จากสูตร $\frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v}$

$$\frac{1}{v} = \frac{1}{f} - \frac{1}{u}$$

$$= \frac{1}{20} - \frac{1}{15}$$

$$= \frac{3-4}{60}$$

$$= \frac{1}{60}$$

$$v = -60$$

v มีเครื่องหมาย - แสดงว่าเป็นภาพเสมือนเกิดอยู่หน้าเลนส์อยู่ห่างจากเลนส์ 60 ซม. **ตอบ**

หาขนาดของภาพ

แสดงการคำนวณ จากสูตร $M = \frac{I}{O} = \frac{v-f}{f}$

$$\frac{I}{10} = \frac{-60-20}{20}$$

$$\frac{I}{10} = \frac{-80}{20}$$

$$I = -40$$

ตัวอย่างที่ 2 วัตถุสูง 24 ซม. วางห่างจากเลนส์เว้า 60 ซม. โดยเกิดภาพห่างจากเลนส์ 15 จงหาขนาดของภาพและความยาวโฟกัสของเลนส์เว้าอันนี้

แสดงการคำนวณ จากสูตร $M = \frac{v}{u} = \frac{v-f}{f}$

$$\frac{-15}{60} = \frac{-15-f}{f}$$

$$\frac{-1}{4} = \frac{-15-f}{f}$$

$$-f = -60-4f$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$3f = -60$$

$$f = \frac{-60}{3}$$

$$f = -20$$

f มีเครื่องหมายเป็น - แสดงว่าเป็นเลนส์เว้า ซึ่งมีความยาวโฟกัส 20 ซม. **ตอบ**

หาขนาดของภาพ

แสดงการคำนวณ จากสูตร $\frac{I}{O} = \frac{v}{u}$

$$\frac{I}{24} = \frac{-15}{60}$$

$$\frac{I}{24} = \frac{-1}{4}$$

$$4I = -24$$

$$I = -6$$

I มีเครื่องหมายเป็น – แสดงว่าเป็นภาพเสมือนและมีความสูง 6 ซม. **ตอบ**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 2

คำชี้แจง 1. ให้นักเรียนเขียนชื่อ–นามสกุล ชั้น เลขที่ ลงในกระดาษคำตอบ

2. ให้นักเรียนใช้สถานการณ์ต่าง ๆ ที่กำหนดให้เป็นข้อมูลในการตอบคำถาม

3. จงทำเครื่องหมาย (X) ลงในข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

4. ห้ามขีด–เขียน ลงบนแบบทดสอบ

1. นักเรียนใช้แว่นขยายส่องดูเครื่องประดับที่ทำด้วยเพชร จะใช้วัตถุใดทำแว่นขยายจึงจะสามารถแก้ปัญหาได้ดีที่สุด

    1. เลนส์นูน
    2. เลนส์เว้า
    3. กระจกนูน
    4. กระจกเว้า

2. นักเรียนต้องปรับระยะเลนส์ในเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะเท่าใด จึงจะแก้ปัญหาในความคมชัดของตัวอักษรและภาพได้อย่างเหมาะสมที่สุด

    1. ใกล้กว่าความยาวโฟกัส
    2. ระหว่างความยาวโฟกัสกับสองเท่าของความยาวโฟกัส
    3. สองเท่าของความยาวโฟกัส
    4. มากกว่า 2 เท่าของความยาวโฟกัส

3. สายัณห์มีเลนส์นูนอันหนึ่งมีความยาวโฟกัส 15 ซม. ต้องการให้เกิดภาพห่างจากเลนส์ 90 ซม. สายัณห์จะนำวัตถุวางไว้ห่างจากเลนส์เท่าไร จึงจะเหมาะสมที่สุด

    1. 9 ซม.
    2. 12 ซม.
    3. 15 ซม.
    4. 18 ซม.

4. ขจรนั่งเรียนอยู่ด้านหลังห้อง ขณะนั่งเรียนมองตัวหนังสือที่กระดานดำไม่ชัดเจน เมื่อปรึกษาจักษุแพทย์ แพทย์แนะนำให้ตัดแว่นตาใส่จะได้มองเห็นได้ชัดเจน ขจรจะต้องใช้แว่นตาที่ทำด้วยวัสดุในข้อใดจึงจะแก้ปัญหาดังกล่าวได้

    1. กระจกนูน
    2. กระจกเว้า
    3. เลนส์เว้า
    4. เลนส์นูน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. นักเรียนนำวัตถุวางไว้ห่างจากเลนส์ 18 ซม. ถ้าต้องการให้เกิดภาพจริงขนาดใหญ่เป็น 2 เท่าของวัตถุ นักเรียนจะต้องใช้เลนส์ชนิดใดและความยาวโฟกัสเท่าไร
    1. เลนส์นูน ความยาวโฟกัส 9 ซม.
    2. เลนส์นูน ความยาวโฟกัส 12 ซม.
    3. เลนส์เว้า ความยาวโฟกัส 12 ซม.
    4. เลนส์เว้า ความยาวโฟกัส 36 ซม.
6. วัตถุสูง 9 ซม. ตั้งไว้ห่างจากเลนส์ 30 ซม. ถ้าต้องการให้เกิดภาพเสมือนห่างจากเลนส์ 10 ซม. จะต้องใช้เลนส์ชนิดใดและมีความยาวโฟกัสเท่าไร
    1. เลนส์เว้า ความยาวโฟกัส 7.5 ซม.
    2. เลนส์เว้า ความยาวโฟกัส 15 ซม.
    3. เลนส์นูน ความยาวโฟกัส 7.5 ซม.
    4. เลนส์นูน ความยาวโฟกัส 15 ซม.
7. นำวัตถุตั้งไว้หน้าเลนส์เว้าที่มีความยาวโฟกัส 25 ซม. ถ้าต้องการให้เกิดภาพขนาดเล็กลง 5 เท่า จะต้องวางวัตถุไว้ห่างจากเลนส์เว้าเท่าไร
    1. 50 ซม.
    2. 100 ซม.
    3. 125 ซม.
    4. 150 ซม.
8. เลนส์เว้าอันหนึ่งมีความยาวโฟกัส 30 ซม. เมื่อนำวัตถุสูง 10 ซม. มาวางไว้ห่างจากเลนส์เว้าเป็นระยะ 20 ซม. จะเกิดภาพห่างจากเลนส์เว้าเท่าใดและมีขนาดเท่าไร
    1. 6 ซม., 3 ซม.
    2. 10 ซม., 5 ซม.
    3. 12 ซม., 6 ซม.
    4. 20 ซม., 10 ซม.
9. นำวัตถุวางไว้ห่างจากเลนส์นูนที่มีความยาวโฟกัส 8 ซม.เป็นระยะ 40 ซม. จะต้องนำฉากไปรับภาพห่างจากเลนส์อันนี้เท่าไร
    1. 5.0 ซม.
    2. 6.6 ซม.
    3. 10.0 ซม.
    4. 16.0 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. ในการเข้าค่ายวิทยาศาสตร์กำหนดให้ผู้เข้าค่ายอยู่ฐานเกี่ยวกับการใช้เลนส์ โดยมีเลนส์นูนให้ 4 อัน มีความยาวโฟกัส 20 , 25 , 35 และ 40 ซม. ตามลำดับ และนำวัตถุมาวางห่างจากเลนส์แต่ละอันเป็นระยะ 30 ซม. ถ้าต้องการให้เกิดภาพจริงใหญ่ที่สุด นักเรียนจะเลือกเลนส์นูนที่มีความยาวโฟกัสเท่าใด

    1. 20 ซม.
    2. 25 ซม.
    3. 35 ซม.
    4. 40 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบความรู้ที่ 4

กระจกเงา

กระจกเงา คือ กระจกที่ฉาบด้วยโลหะเงินหรือปรอทด้านหนึ่ง ทำหน้าที่สะท้อนแสงแบ่งออกเป็น 3 ชนิด ได้แก่ กระจกเงาราบ กระจกเว้าและกระจกนูน

กระจกเงาราบ เมื่อวางวัตถุไว้หน้ากระจกจะเกิดภาพเสมือนหัวตั้ง ขนาดเท่าวัตถุ ระยะภาพเท่ากับระยะวัตถุ

ประโยชน์ของกระจกเงาราบ

1. ใช้เป็นกระจกส่องหน้า
2. ใช้กระจก 2 บาน ประกอบเป็นกล้องเพอริสโคป (กล้องดูแห่)
3. ใช้เป็นกระจกมองหลัง
4. ใช้กระจกแผ่นเล็ก ๆ ติดกับวัตถุผิวโค้งเป็นกระจกเงาโค้ง (เตาแสงอาทิตย์)

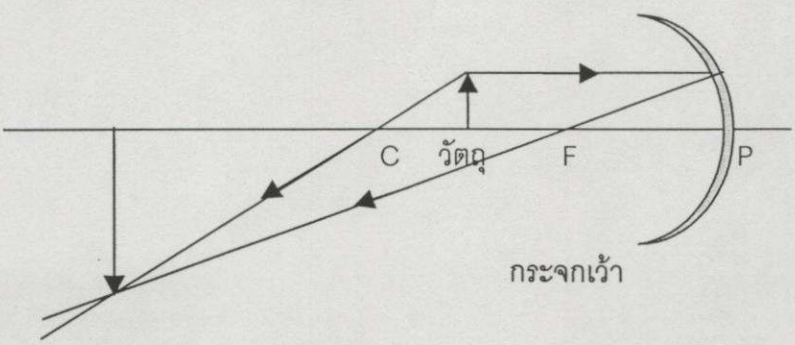
กระจกเว้า

กระจกเว้า เป็นกระจกเงาโค้งที่มีผิวหน้าทำหน้าที่สะท้อนแสงอยู่ด้านผิวโค้งในของผิวทรงกลม ภาพที่เกิดจากกระจกเว้าเป็นภาพจริงและภาพเสมือนขึ้นอยู่กับระยะวัตถุ (เหมือนกับเลนส์นูน)

ประโยชน์

1. ใช้ทำแว่นส่องดูฟันผู้ป่วยของทันตแพทย์
2. ใช้ทำกล้องโทรทรรศน์ชนิดสะท้อนแสง
2. ใช้ทำเตาสุริยะ

ภาพที่เกิดจากกระจกเว้า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระจกนูน

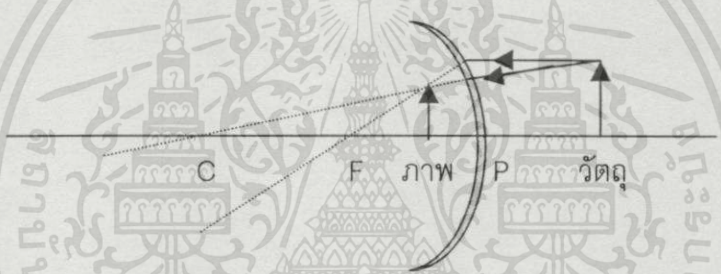
กระจกนูน คือ กระจกเงาโค้งที่มีผิวหน้า ทำหน้าที่สะท้อนแสงอยู่ด้านผิวโค้งนอกของผิวทรงกลม

ภาพที่เกิดจากกระจกนูน เป็นภาพเสมือนขนาดเล็กกว่าวัตถุเสมอ เช่นเดียวกับเลนส์เว้า

ประโยชน์

1. ใช้เป็นกระจกด้านข้างมองหลัง ของรถยนต์
2. ใช้ติดตามถนนหักเป็นข้อศอก , ทางโค้งอันตราย และทางแยก

ภาพที่เกิดจากกระนูน



กล้องโทรทรรศน์

กล้องโทรทรรศน์เป็นกล้องใช้สำหรับมองวัตถุที่อยู่ไกล ๆ ให้ขยายชัดเจน คล้ายกับวัตถุนั้นอยู่ใกล้เข้ามา แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ กล้องโทรทรรศน์ชนิดหักเหแสงและชนิดสะท้อนแสง

หลักการ คือ เลนส์ใกล้วัตถุทำหน้าที่หักเหแสงจากวัตถุที่อยู่ไกล ๆ เข้ามารวมกัน เกิดภาพจริงหัวกลับ แล้วภาพจริงดังกล่าวทำหน้าที่เป็นวัตถุของเลนส์ใกล้ตา อยู่ในระยะโฟกัสของเลนส์ใกล้ตา ทำให้เกิดภาพเสมือนหัวกลับ ขนาดขยาย ไม่ต้องใช้ฉากมารับภาพ

$$\text{กำลังขยายของกล้อง} = \frac{\text{ความยาวโฟกัสเลนส์วัตถุ (fo)}}{\text{ความยาวโฟกัสเลนส์ตา (fe)}}$$

$$\text{ความยาวของกล้อง} = fo + fe$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างการคำนวณ

ตัวอย่างที่ 1 กล้องโทรทรรศน์อันหนึ่งประกอบด้วยเลนส์ที่ปลายข้างละอัน ซึ่งมีความยาวโฟกัส 4 ซม. และ 160 ซม. ตามลำดับ จงหากำลังขยายและความยาวของกล้อง

แสดงการคำนวณ

$$\text{กำลังขยายของกล้อง} = \frac{fo}{fe} = \frac{160}{4} = 40 \text{ เท่า}$$

$$\text{ความยาวของกล้อง} = fo + fe$$

$$= 160 + 4$$

$$= 164 \text{ ซม.}$$

กำลังขยายของกล้อง 40 เท่า กล้องโทรทรรศน์ยาว 164 ซม. **ตอบ**

ตัวอย่างที่ 2 กล้องโทรทรรศน์อันหนึ่งมีกำลังขยาย 120 เท่า โดยเลนส์ตามีความยาวโฟกัส 2 ซม. เลนส์ใกล้วัตถุจะมีความยาวโฟกัสเท่าไร

แสดงการคำนวณ

$$\text{กำลังขยายของกล้อง} = \left(\frac{fo}{fe}\right)$$

$$fo = \text{กำลังขยายของกล้อง} \times fe$$

$$= 120 \times 2$$

$$= 240 \text{ ซม.}$$

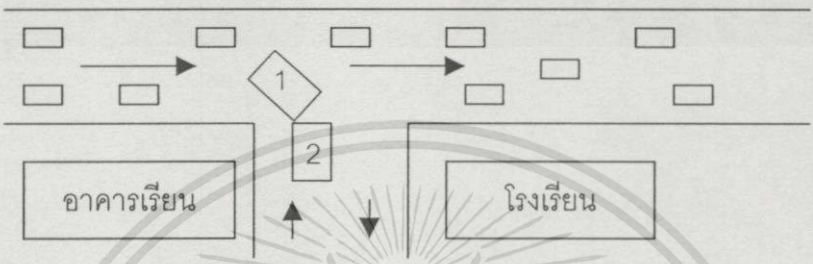
เลนส์ใกล้วัตถุมีความยาวโฟกัส 240 ซม. **ตอบ**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบฝึกการแก้ปัญหาที่ 3

สถานการณ์

จากรูปเป็นถนนหน้าโรงเรียน ซึ่งกำหนดให้รถวิ่งทางเดียว รถหมายเลข 1 เลี้ยวขวาเข้าโรงเรียนเกิดชนกับรถหมายเลข 2 ซึ่งจะเลี้ยวขวาออกจากโรงเรียน



1. สถานการณ์นี้ก่อให้เกิดปัญหาอะไร

.....

.....

2. ปัญหาในสถานการณ์นี้เกิดจากสาเหตุอะไร

.....

.....

3. นักเรียนจะมีวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์นี้ได้อย่างไร

.....

.....

4. เมื่อนักเรียนได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาแล้วจะได้ผลประการใด

.....

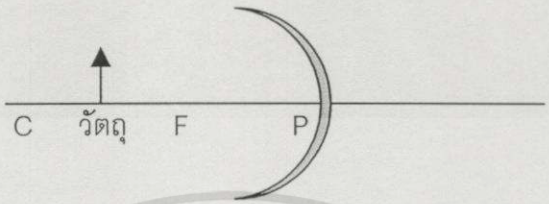
.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบงานที่ 3

กิจกรรมที่ 1 ให้นักเรียนแสดงเส้นทางเดินแสงและการเกิดภาพจากกระจกเว้าและกระจกนูน

1.



กระจกเว้า

2.

กระจกนูน

3. ประดิษฐ์กล้องเพอร์สโคปกลุ่มละ 1 กล้อง

กิจกรรมที่ 2 ให้นักเรียนอภิปรายในประเด็น

" การเกิดภาพของกล้องโทรทรรศน์ "

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 3

คำชี้แจง 1. ให้นักเรียนเขียนชื่อ – นามสกุล ชั้น เลขที่ ลงในกระดาษคำตอบ
5. ให้นักเรียนใช้สถานการณ์ต่าง ๆ ที่กำหนดให้เป็นข้อมูลในการตอบคำถาม
6. จงทำเครื่องหมาย (x) ลงในข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว
4. ห้ามขีด – เขียน ลงบนแบบทดสอบ

1. สมภพ เป็นพนักงานขับรถประจำทางชนิดรถพ่วง ขณะจะออกรถจากป้ายทุกครั้งจะต้องให้สัญญาณไฟ และมองไปด้านหลังเพื่อให้เกิดความแน่ใจว่าไม่มีรถยนต์แซงมา หรือตามมาใกล้กับรถของตนเอง ถ้านักเรียนเป็น สมภพ จะใช้วัสดุอุปกรณ์ชนิดใดติดไว้ด้านหลังเพื่อแก้ปัญหาในการมองรถยนต์ด้านหลัง ได้อย่างเหมาะสมที่สุด
    1. กระจกเงาระนาบ
    2. กระจกเงาเว้า
    3. กระจกเงานูน
    4. กระจกฝ้า
2. เด็กชายวิน ชอบอมท็อฟฟี่ และไม่แปรงฟัน จึงทำให้ฟันด้านในผุและมีเศษอาหารติด มีอาการปวดฟัน เด็กชายวินจึงให้คุณแม่ช่วยนำเศษอาหารออก แต่คุณแม่ของเด็กชายวินมองเห็นไม่ชัดเจน ถ้านักเรียนเป็นคุณแม่ของเด็กชายวินจะใช้อุปกรณ์ในข้อใดแก้ปัญหาดังกล่าวได้อย่างเหมาะสมที่สุด
    1. กระจกเงาระนาบ
    2. กระจกเงาเว้า
    3. กระจกเงานูน
    4. เลนส์เว้า
3. วางวัตถุไว้หน้ากระจกเว้าที่มีรัศมีความโค้ง 60 ซม.ห่างจากกระจก 45 ซม. จะต้องนำฉากไปรับภาพห่างจากกระจกเท่าไร จึงเป็นการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมที่สุด
    1. 18 ซม.
    2. 25.7 ซม.
    3. 90 ซม.
    4. 180 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. พนักงานขับรถบรรทุกตู้คอนเทนเนอร์ กำลังขับรถชิดทางขวาเพื่อแซงรถยนต์คันอื่น ๆ เมื่อมองกระจกด้านข้างรถของตัวเอง พบว่ามีรถเจ้าหน้าที่ตำรวจทางหลวง ตามมาข้างหลังมีขนาดเล็กลง 10 เท่า และภาพห่างจากกระจกเป็นระยะ 50 ซม. รถเจ้าหน้าที่ตำรวจอยู่ห่างจากกระจกเท่าไร

    1. 0.05 เมตร
    2. 0.5 เมตร
    3. 1.0 เมตร
    4. 5.0 เมตร

5. แฉ่งและคณะเดินทางไปพักแรมบนอุทยานเขาใหญ่ในเวลากลางคืน แฉ่งใช้กล้องดูดาวที่กำลังขยาย 250 เท่า โดยเลนส์วัตถุมีความยาวโฟกัส 125 ซม. ถ้าต้องการเห็นภาพชัดเจนที่สุดจะต้องใช้เลนส์ตาที่มีความยาวโฟกัสเท่าใด

    1. 0.5 ซม.
    2. 2.0 ซม.
    3. 2.5 ซม.
    4. 125.5 ซม.

6. ครั้งแรกนำวัตถุมาวางไว้หน้ากระจกเว้าเป็นระยะ 40 ซม. ครั้งที่ 2 วางวัตถุไว้หน้ากระจกเว้าเป็นระยะ 60 ซม. ถ้าภาพที่เกิดทั้ง 2 ครั้งมีขนาดเท่ากัน จะต้องใช้กระจกเว้าที่มีรัศมีความโค้งเท่าใด

    1. 20 ซม.
    2. 50 ซม.
    3. 100 ซม.
    4. 200 ซม.

ข้อมูลต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 7–9

ชรินทร์กับเพื่อนในกลุ่มทำการทดลองเกี่ยวกับกระจกเงา โดยนำแท่งยางลบดินสอไปวางไว้หน้ากระจกโค้งบานหนึ่งเป็นระยะ 60 ซม. ปรากฏว่าเกิดภาพหน้ากระจกมีขนาดใหญ่ขึ้น 4 เท่า ภาพที่ได้สูง 12 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ถ้านักเรียนเป็นซรินทร์จะใช้กระจกเงาชนิดใดแก้ปัญหาจึงจะเหมาะสมที่สุด และภาพจะเกิดห่างจากกระจกเป็นระยะเท่าไร
    1. กระจกเว้า , 15 ซม.
    2. กระจกนูน , 15 ซม.
    3. กระจกเว้า , 240 ซม.
    4. กระจกนูน , 240 ซม.
8. นักเรียนจะใช้กระจกที่มีรัศมีความโค้งเท่าใดแก้ปัญหาดังกล่าวได้อย่างเหมาะสมที่สุด
    1. 12 ซม.
    2. 48 ซม.
    3. 60 ซม.
    4. 96 ซม.
9. ถ้านักเรียนเป็นซรินทร์ จะต้องนำแท่งยางลบดินสอที่มีความสูงเท่าไร มาวางไว้หน้ากระจกดังกล่าว จึงจะเป็นการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมที่สุด
    1. 3 ซม.
    2. 4 ซม.
    3. 5 ซม.
    4. 8 ซม.
10. ทนงศักดิ์ต้องการสร้างกล้องดูดาวอย่างง่ายโดยใช้วัสดุ PVC ทำเป็นตัวกล้องโดยใช้เลนส์ตาที่มีความยาวโฟกัส 2 นิ้ว และนำเลนส์อีกอันหนึ่งใส่ไว้ด้านหน้ากล้อง ถ้าต้องการให้ได้ภาพดาวที่มีขนาดใหญ่เป็น 200 เท่า จะต้องใช้เลนส์วัตถุที่มีความยาวโฟกัสเท่าใด
    1. 100 นิ้ว
    2. 200 นิ้ว
    3. 400 นิ้ว
    4. 800 นิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการสอนที่ 3 เรื่อง สู่อวกาศ
วิชา วิทยาศาสตร์ (ว 305) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 6 คาบ

สาระสำคัญ

1. วัตถุทุกชนิดจะตกลงสู่พื้นโลกเนื่องจากโลกมีแรงดึงดูดกระทำต่อวัตถุ เรียกว่า แรงโน้มถ่วงของโลก

2. แรงโน้มถ่วงขอโลกที่กระทำต่อมวลของวัตถุคือน้ำหนักของวัตถุผู้ค้นพบ คือ เซอร์ ไอแซค นิวตัน นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ

3. ค่าแรงโน้มถ่วงของโลกขึ้นอยู่กับ

3.1 มวลของวัตถุถ้าวัตถุมีมวลมากจะมีค่าแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุมาก

3.2 ระยะห่างของวัตถุกับจุดศูนย์กลางของโลกถ้าวัตถุอยู่ใกล้จุดศูนย์กลางของโลกมากจะมีค่าแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุมาก

4. การทำให้วัตถุหลุดออกจากโลกได้ต้องทำให้วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงมาก ๆ เรียกว่า ความเร็วหลุดพ้น

5. การเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวราบจะตกในแนววิถีโค้งจึงทำให้วัตถุไม่ตกลงสู่พื้นสามารถโคจรรอบโลกได้เรียกว่าความเร็วโคจรรอบโลก และที่ระดับความสูงต่างกันจะมีความเร็วโคจรรอบโลกแตกต่างกัน (ความเร็วโคจรรอบโลกขึ้นอยู่กับระดับความสูงขงวัตถุที่ห่างจากจุดศูนย์กลางโลก)

6. การส่งยานอวกาศ ดาวเทียมและอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้พ้นจากพื้นโลกได้ ต้องอาศัยหลักการเรื่อง แรงกริยาและแรงปฏิกิริยา

7. สภาพไร้น้ำหนักเป็นสภาพที่วัตถุกำลังตกอย่างอิสระด้วยแรงโน้มถ่วงของโลก นักบินอวกาศเมื่ออยู่ภายนอกยานอวกาศต้องสวมชุดอวกาศ เพื่อช่วยป้องกันสภาพความดันและอุณหภูมิ

ความคิดรวบยอด

นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจในเรื่องต่อไปนี้

1. การลดมวลและเพิ่มความเร็วของวัตถุ (ความเร็วหลุดพ้น) ของวัตถุจะเป็นการแก้ปัญหาในการเอาชนะแรงโน้มถ่วงของโลก จึงจะออกนอกโลกได้

2. แรงกริยาและแรงปฏิกิริยา ตลอดจนการเคลื่อนที่ในแนววิถีโค้ง จะช่วยแก้ปัญหาในการส่งยานอวกาศและดาวเทียมไปโคจรรอบโลกได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ชุดอวกาศที่มีการปรับสภาพความดันและอุณหภูมิช่วยนักบินอวกาศให้ดำรงชีพ และปฏิบัติการทางอวกาศ (การสำรวจอวกาศ) ได้อย่างปลอดภัย

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ปลายทาง

1. อธิบายความหมายของคำต่อไปนี้ได้ ความเร็วหลุดพ้น แรงโน้มถ่วงของโลก ความเร็วโคจรรอบโลก ตลอดจนระบุปัญหาต่าง ๆ ที่มนุษย์อวกาศได้รับจากการสำรวจอวกาศ โดยเฉพาะจากดาวเทียมระบบต่าง ๆ

2. อธิบายเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุโดยอาศัยแรงกริยาและแรงปฏิกิริยา ทำให้วัตถุที่เคลื่อนที่ในแนวราบจะตกในแนววิถีโค้ง

จุดประสงค์นำทาง

1. อธิบายเรื่องแรงโน้มถ่วงของโลก ตลอดจนผลที่เกิดขึ้นได้

2. สรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างแรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อวัตถุ กับระยะทางของวัตถุจากศูนย์กลางโลกได้

3. อธิบายหลักการส่งจรวดได้

4. อธิบายเกี่ยวกับสภาพความดันและอุณหภูมิในสภาพไร้น้ำหนักได้

5. อธิบายเกี่ยวกับการตกของวัตถุที่เคลื่อนที่ในแนวราบได้

เนื้อหาสาระ

1. แรงโน้มถ่วง
2. ความเร็วหลุดพ้นและความเร็วโคจรรอบโลก
3. สภาพไร้น้ำหนัก

กิจกรรมการเรียนการสอนและขั้นตอนการแก้ปัญหา

คาบที่ 1-3

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลองกิจกรรมที่ 4.4 เรื่องแรงโน้มถ่วงของโลกตามวิธีทำในใบแบบเรียน

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการทดลอง บันทึกผลการทดลองและสรุปผลการทดลอง

3. ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 5 เรื่องแรงโน้มถ่วง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกการแก้ปัญหาที่ 4 และทำใบงานที่ 4 เกี่ยวกับแรงโน้มถ่วงของโลก

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายเพื่อตอบคำถาม

5.1 นักเรียนคิดว่าถ้าโลกไม่มีแรงดึงดูดจะก่อให้เกิดปัญหาอย่างไร

5.2 นักเรียนคิดว่าอวกาศที่ห่อหุ้มโลกไม่หลุดลอยออกจากโลกไปในอวกาศ จะมีสาเหตุมาจากอะไร

5.3 นักเรียนคิดว่ามวลของวัตถุที่ระดับความสูงต่าง ๆ กัน จะมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

5.4 นักเรียนคิดว่าแรงโน้มถ่วงของโลกขึ้นอยู่กับสิ่งใด และทำให้เกิดปัญหาต่อการออกนอกโลกได้อย่างไร และมีแนววิธีการแก้ปัญหาอย่างไร

6. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนเพื่อเสนอผลการอภิปราย

7. นักเรียนร่วมกันสรุปการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

8. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปราย เพื่อนำไปสู่การสรุปว่า

8.1 แรงดึงดูดของโลกที่กระทำต่อวัตถุเรียกว่า แรงโน้มถ่วงของโลก

8.2 แรงโน้มถ่วงของโลกจะแปรผกผันกับความสูงจากจุดศูนย์กลางของโลก

8.3 แรงโน้มถ่วงของโลกจะแปรผกผันกับความสูงจากจุดศูนย์กลางของโลก

9. ให้นักเรียนแลกแบบฝึกการแก้ปัญหาที่ 4 และใบงานที่ 4 เพื่อช่วยกันตรวจและหาคำตอบจากเฉลย

คาบที่ 4-6

1. ทบทวนเนื้อหาที่เรียนมา

2. ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 6 เรื่องการส่งยานอวกาศ และดาวเทียม

3. ให้นักเรียนทำแบบฝึกการแก้ปัญหาที่ 5 และใบงานที่ 5 ดาวเทียม

4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลองกิจกรรมที่ 14.5 เรื่องการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวราบ

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการทดลอง บันทึกผลการทดลองและสรุปผลการทดลอง

6. นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายเพื่อตอบคำถาม

6.1 นักเรียนคิดว่าการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวราบจะก่อให้เกิดปัญหาอย่างไร

6.2 นักเรียนคิดว่า สาเหตุของปัญหาในการเคลื่อนที่ของวัตถุจะขึ้นอยู่กับสิ่งใด

6.3 นักเรียนคิดว่าวัตถุเคลื่อนที่ในแนวราบและตกในแนววิถีโค้ง จะโคจรรอบโลกได้อย่างไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.4 นักเรียนคิดว่าดาวเทียมที่ขึ้นไปโคจรรอบโลก ถ้าใช้ความเร็วมากกว่าหรือน้อยกว่าความเร็วโคจรรอบโลกจะเกิดปัญหาอย่างไร

7. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนเพื่อเสนอผลการอภิปราย

8. นักเรียนร่วมกันสรุปการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

9. ให้นักเรียนแลกแบบฝึกการแก้ปัญหาที่ 5 และใบงานที่ 5 เพื่อช่วยกันตรวจและหาคำตอบจากเฉลย

10. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเพื่อนำไปสู่การสรุปว่า การเคลื่อนที่วัตถุในแนวราบจะตกในแนววิถีโค้ง ซึ่งนำไปใช้ในการโคจรรอบโลกของดาวเทียมและยานอวกาศ

11. ให้นักเรียนตอบคำถามในแบบทดสอบวัดความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ชุดที่ 4

12. ให้นักเรียนแลกกระดาษคำตอบแบบทดสอบวัดความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ชุดที่ 4 เพื่อช่วยกันตรวจและหาคำตอบจากเฉลย

สื่อการเรียนการสอน

1. ใบความรู้ที่ 5, 6
2. ใบงานที่ 4, 5

วัสดุอุปกรณ์

ตามกิจกรรมที่ 14.5

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตการร่วมกิจกรรมและการเสนอผลการอภิปราย
2. วัดตามจุดประสงค์นำทาง
3. ตรวจการตอบคำถามในแบบฝึกหัดการแก้ปัญหาแบบที่ 4 , 5 และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ชุดที่ 4
4. เกณฑ์การผ่านทำได้ 8-10 คะแนน = ดี ทำได้ 5-7 คะแนน = ปานกลาง ทำได้ 1-4 คะแนน = ควรปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบความรู้ที่ 5

แรงโน้มถ่วงของโลกเป็นแรงดึงดูดของโลกที่กระทำต่อวัตถุขึ้นอยู่กับ

1. มวลของวัตถุ
2. ระยะห่างระหว่างวัตถุกับจุดศูนย์กลางโลก

แรงโน้มถ่วงจะแปรผกผันกับระยะห่างความสูงจากจุดศูนย์กลางของโลก ดังตารางต่อไปนี้

ค่าแรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อมวลวัตถุที่ระดับต่าง ๆ

ระยะทางจากจุดศูนย์กลางของโลก (กิโลเมตร)	ค่าแรงโน้มถ่วง (จำนวนเท่าของแรงที่พื้นที่ผิวโลก)
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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบความรู้ที่ 6

สิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ไปในอวกาศมีดังนี้

1. แรงดึงดูดของโลกที่กระทำต่อวัตถุจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับมวลของวัตถุนั้น ซึ่งเรียกว่า แรงโน้มถ่วงของโลก

2. แรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อวัตถุขึ้นอยู่กับระยะห่างระหว่าง กับจุดศูนย์กลางของโลกกับมวลของวัตถุ

3. การส่งยานอวกาศและดาวเทียมให้พ้นจากแรงดึงดูดของโลกต้องอาศัยแรงกริยาและแรงปฏิกิริยาในการขับเคลื่อนจรวดสู่อวกาศ

4. ยานอวกาศต้องเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงกว่าความเร็วหลุดพ้นซึ่งมีค่า 11.2 กิโลเมตร/วินาที จึงจะสามารถออกสู่อวกาศได้

5. เมื่อยิงวัตถุในแนวราบกับพื้นวัตถุจะเคลื่อนที่ในแนวราบ ซึ่งขณะเคลื่อนที่ตกลงสู่พื้นวัตถุจะมีความเร็วในแนวราบและความเร็วในแนวดิ่ง จึงทำให้วัตถุตกสู่พื้นในแนววิถีโค้งทำให้จรวดที่เคลื่อนที่ด้วยความเร็วเท่ากับความเร็วโคจรรอบโลก จึงสามารถโคจรรอบโลกโดยไม่ตกลงสู่พื้นหรือหลุดออกจากวงโคจร และสามารถแสดงการคำนวณหาเวลาที่ใช้ในการโคจรรอบโลกได้ดังนี้

ตัวอย่าง จรวดลำหนึ่งต้องใช้ความเร็วในการโคจรรอบโลก 28,102 กิโลเมตร / ชั่วโมง เมื่อจรวดอยู่สูงจากพื้นโลกเป็นระยะ 160 กิโลเมตร ถ้ารัศมีของโลกมีค่า 6,370 กิโลเมตร จรวดจะโคจรรอบโลก 1 รอบ จะต้องใช้เวลาเท่าไร

แสดงการคำนวณ จากสูตร เวลา $= \dfrac{\text{ระยะทาง}}{\text{ความเร็ว}}$

$= \dfrac{\text{เส้นรอบวง}}{\text{ความเร็ว}}$

$= \dfrac{2\pi r}{V}$

$= \dfrac{2 \times 22 \times (6{,}370 + 160)}{28{,}102}$

$= 1.46$ ชม.

จรวดโคจรรอบโลก 1 รอบ ใช้เวลา 1.46 ชม. ตอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. สภาพชีวิตในอวกาศ มนุษย์อวกาศต้องประสบปัญหาดังต่อไปนี้

6.1 สภาพไร้น้ำหนัก ซึ่งมีผลต่อร่างกาย ดังนี้

- การทรงตัว
- กล้ามเนื้อทำงานน้อยลง
- หัวใจเต้นแรง
- กระดูกจะสลายตัว

การป้องกันทำได้โดยออกกำลังกายและเพิ่มแคลเซียมในอาหาร

6.2 สภาพความดันและอุณหภูมิมีผลทำให้เส้นโลหิตแตกได้ ป้องกันได้โดยสวมชุดอวกาศ เพื่อปรับความดันอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ให้เหมาะสมกับการดำรงชีวิต

6.3 สภาพแวดล้อมทั่วไปภายในยานอวกาศ

- การปฏิบัติงาน
- การรับประทานอาหาร การดื่มน้ำ
- การหายใจ การขับถ่าย
- การอาบน้ำ
- การนอน

6.4 สภาพภายนอกยานอวกาศ

- ลูกอุกกาบาต
- รังสีอัลตราไวโอเล็ต , รังสีคอสมิก, ความร้อนจากดวงอาทิตย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบฝึกการแก้ปัญหาที่ 4

สถานการณ์

งานเทศกาลบุญบั้งไฟจัดแข่งขันการส่งบั้งไฟขึ้นบนท้องฟ้า

1. สถานการณ์นี้ก่อให้เกิดปัญหาอะไร

.....

.....

2. ปัญหาในสถานการณ์นี้เกิดจากสาเหตุใด

.....

.....

3. ถ้าไม่ต้องการให้บั้งไฟตกนักเรียนจะมีวิธีการอย่างไร

.....

.....

4. เมื่อนักเรียนได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาแล้วจะได้ผลประการใด

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบงานที่ 4

กิจกรรมที่ 1 ให้นักเรียนตอบคำถามดังต่อไปนี้

1. แรงโน้มถ่วงของโลกมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสิ่งใด

.....

.....

2. แรงชนิดใดที่ทำให้วัตถุหลุดจากโลกได้

.....

.....

3. ความเร็วโคจรรอบโลกมีความสัมพันธ์กับระดับความสูงอย่างไร

.....

.....

4. วัตถุเคลื่อนที่ในแนวราบจะตกในแนวใด

.....

.....

5. การส่งยานอวกาศในแนวดิ่งจะเกิดผลเช่นไร

.....

.....

กิจกรรมที่ 2 ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายประเด็นต่อไปนี้

1. ความสัมพันธ์ระหว่างมวลกับวัตถุกับระดับความสูง
2. การส่งยานอวกาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบฝึกการแก้ปัญหาที่ 5

สถานการณ์

นักเรียนนั่งรถประจำทางที่แล่นด้วยความเร็วสูง ขณะขึ้นและลงสะพานโค้งสูงทำให้ตัวนักเรียนนั่งไม่ติดเบาะและไม่มีน้ำหนักกดลงบนเบาะ

1. สถานการณ์นี้ทำให้เกิดปัญหาอย่างไร

.....

.....

2. ปัญหาจากสถานการณ์นี้เกิดจากสาเหตุใด

.....

.....

3. เมื่อนักเรียนนั่งรถขึ้นสะพานโค้งด้วยความเร็วสูงควรระมัดระวังอย่างไร

.....

.....

4. เมื่อนักเรียนใช้ความระมัดระวังจากสภาพการณ์ดังกล่าวได้ผลประการใด

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบงานที่ 5

กิจกรรมที่ 1 ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. การเคลื่อนที่ในแนวราบจะก่อให้เกิดปัญหาอย่างไร

.....

.....

2. ถ้าทำให้วัตถุเคลื่อนที่เท่ากับความเร็วหลุดพ้นจะเกิดปัญหาอย่างไร

.....

.....

3. สภาพไร้น้ำหนักจะมีผลต่อนักบินอวกาศอย่างไร

.....

.....

4. การปฏิบัติงานของนักบินอวกาศต้องประสบปัญหาอย่างไรบ้าง

.....

.....

กิจกรรมที่ 2 ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายในประเด็น

"ความเร็วโคจรรอบโลก"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ชุดที่ 4

คำชี้แจง 1. ให้นักเรียนเขียนชื่อ-นามสกุล ชั้น เลขที่ ลงในกระดาษคำตอบ
2. ให้นักเรียนใช้สถานการณ์ต่าง ๆ ที่กำหนดให้เป็นข้อมูลในการตอบคำถาม
3. จงทำเครื่องหมาย (X) ลงในข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว
4. ห้ามขีด-เขียน ลงบนแบบทดสอบ

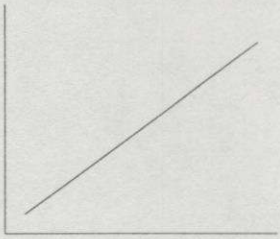
ข้อมูลต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 1-3

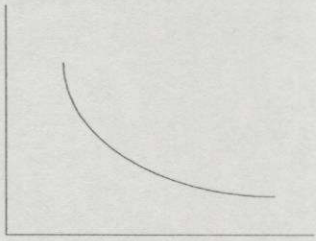
พรเทพและเพื่อนในกลุ่มทำการทดลองโดยใช้แท่งยาง 4 แท่ง โดยแต่ละชิ้นมีน้ำหนัก 0.5 kg , 1 kg , 2 kg และ 4 kg ตามลำดับขึ้นไปบนอาคารเรียนชั้น 4 แล้วปล่อยแท่งยางทั้ง 4 แท่ง ลงมาพร้อม ๆ กัน ผลปรากฏว่าแท่งยางทั้ง 4 แท่ง ตกลงสู่พื้นในระยะเวลาเท่ากัน

1. ถ้านักเรียนเป็นพรเทพทำการทดลองโดยใช้แท่งยางขนาด 1 kg , 2 kg อย่างละ 1 แท่ง และ 5 kg 2 แท่ง และนำขึ้นไปบนอาคารเรียนชั้น 4 แล้วปล่อยแท่งยางทั้ง 4 แท่ง นักเรียนจะใช้เหตุผลใดอธิบายกระบวนการแก้ปัญหานี้ได้อย่างเหมาะสม
    1. แท่งยางที่มีน้ำหนัก 1 kg. จะตกถึงพื้นได้ช้าที่สุด
    2. แท่งยางที่มีน้ำหนัก 5 kg. จะตกถึงพื้นได้เร็วที่สุด
    3. แท่งยางขนาด 1 kg และ 2 kg จะตกถึงพื้นในเวลาใกล้กัน แต่แท่งยางขนาด 5 kg. จะตกถึงพื้นในเวลาพร้อมกัน
    4. แท่งยางทั้ง 4 แท่ง จะตกลงสู่พื้นในเวลาเท่ากัน
2. จากการทดลองนี้นักเรียนจะใช้เหตุผลในข้อใด ตอบปัญหาของแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อแท่งยางแท่งใดได้ดีสุด
    1. กระทำต่อแท่งยาง 0.5 kg. มากที่สุด
    2. กระทำต่อแท่งยาง 1.0 kg. มากที่สุด
    3. กระทำต่อแท่งยาง 2.0 kg. มากที่สุด
    4. กระทำต่อแท่งยาง 4.0 kg. มากที่สุด
3. พรเทพและเพื่อนนำแท่งยางขนาด 4 kg. 2 แท่ง ขึ้นไปบนอาคารเรียนชั้น 4 หนึ่งแท่ง และชั้น 5 1 แท่ง แล้วปล่อยแท่งยางลงมาพร้อม ๆ กัน แรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุข้อใดถูกต้องที่สุด
    1. ทั้ง 2 แท่งเท่ากัน
    2. ปล่อยจากชั้น 4 จะมากกว่าชั้น 5
    3. ปล่อยจากชั้น 4 จะน้อยกว่าชั้น 5
    4. ปล่อยจากชั้น 5 จะน้อยกว่าชั้น 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ในการยิงลูกธนูจะตกลงสู่พื้น ถ้าให้แกนตั้งเป็นอัตราเร็ว แกนนอนเป็นระยะทาง กราฟแสดงการเคลื่อนที่จะเป็นเช่นไร

1. 

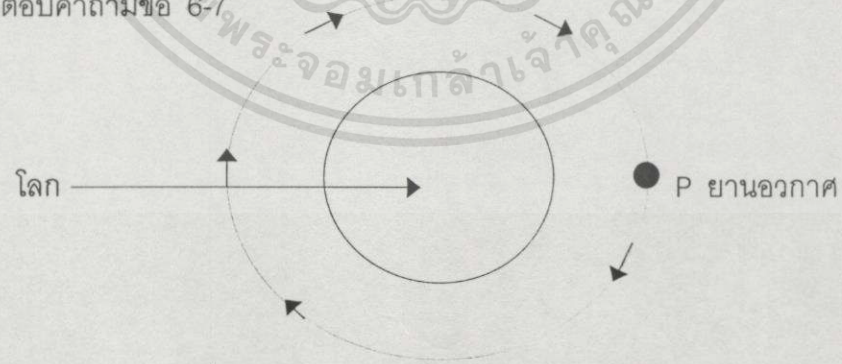
2. 

3.

4.

5. ถ้าต้องการให้ยานพาหนะเคลื่อนที่โดยใช้แรงปฏิกิริยาทั้งหมดจะต้องใช้ยานพาหนะชนิดใด
   1. เจทสกี เรือหางยาว เครื่องบินไอพ่น
   2. เครื่องร่อน เครื่องบินไอพ่น รถไฟ
   3. รถยนต์ บอลลูน เรือหางยาว
   4. เรือหางยาว รถยนต์ เจทสกี

รูปต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 6-7



6. ในการส่งยานอวกาศดังรูปที่จุด P ถ้าต้องการให้ยานอวกาศออกจากโลกจะต้องใช้ความเร็วชนิดใด
   1. ความเร็วตามแนวราบ
   2. ความเร็วตามแนวดิ่ง
   3. ความเร็วหลุดพ้น
   4. ความเร็วโคจรรอบโลก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ถ้านักเรียนเป็นนักบินอวกาศขับยานอวกาศให้ไปในแนวลูกศรดังรูปนั้น ถ้าต้องการโคจรรอบโลกจะต้องใช้ความเร็วชนิดใด
    1. ความเร็วจากแรงปฏิกิริยา
    2. ความเร็วหลุดพ้น
    3. ความเร็วโคจรวิถีโค้ง
    4. ความเร็วโคจรรอบโลก
8. ยานอวกาศลำหนึ่งโคจรรอบโลกอยู่ในระดับความสูง 630 km จะต้องใช้ความเร็วโคจรรอบโลก 22,000 km/h ถ้าต้องการขับผ่านอวกาศรอบโลก 1 รอบ จะต้องใช้เวลานานเท่าไร
    1. 0.18 ชม.
    2. 1.82 ชม.
    3. 2.0 ชม.
    4. 14.0 ชม.
9. วัตถุชนิดหนึ่งอยู่สูงจากผิวโลกเป็นระยะทาง 2 เท่า , 3 เท่า , 4 เท่า และ 5 เท่า ของรัศมีโลก แรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ห่างจากพื้นผิวโลกดังกล่าวจะเป็นเช่นไร
    1. กระทำต่อวัตถุอยู่ห่าง 5 เท่าของรัศมีโลกมากที่สุด
    2. กระทำต่อวัตถุอยู่ห่าง 2 เท่าของรัศมีโลกน้อยที่สุด
    3. กระทำต่อวัตถุอยู่ห่าง 2 เท่า , 3 เท่า , 4 เท่า และ 5 เท่า เพิ่มขึ้นตามลำดับ
    4. กระทำต่อวัตถุอยู่ห่าง 2 เท่า, 3 เท่า , 4 เท่า และ 5 เท่า ลดลงตามลำดับ
10. นักบินอวกาศจะต้องเผชิญกับสภาพไร้น้ำหนัก ซึ่งจะมีผลทำให้สภาพร่างกายไม่แข็งแรงเกิดอาการกล้ามเนื้อลีบและการสูบฉีดโลหิตผิดปกติ ถ้านักเรียนเป็นนักบินอวกาศจะแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมที่สุด
    1. ออกกำลังกายสม่ำเสมอ
    2. สวมชุดอวกาศป้องกันไม่ให้เส้นโลหิตแตก เพราะมีความกดอากาศต่ำ
    3. การนอนต้องนอนในถุงนอนห้อยติดอยู่กับที่ และมีสายรัดพันรอบเอว และแขนเพื่อไม่ให้แขนแกว่งไป-มา
    4. เป็นไปได้ทุกข้อที่กล่าวมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนการสอนที่ 4
เรื่อง ประโยชน์และความก้าวหน้าของการสำรวจอวกาศ
วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 305) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 3 คาบ

สาระสำคัญ

ความก้าวหน้าของการสำรวจอวกาศ ช่วยให้มนุษย์สามารถรวบรวมข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยา การสื่อสารและการสำรวจทรัพยากรธรรมชาติได้อย่างละเอียด และสามารถนำข้อมูลมาใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่

ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา มีหน้าที่

1. รวบรวมและคัดเลือกข้อมูลจากสถานีตรวจอวกาศ ทั้งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

2. แลกเปลี่ยนข่าวสารข้อมูลอุตุนิยมวิทยาระหว่างศูนย์โทรคมนาคม อุตุนิยมวิทยาระดับภูมิภาคอื่น ๆ ทั่วโลก

3. ถ่ายทอดและกระจายข่าวอวกาศ เช่น ข่าวพยากรณ์อากาศ ข่าวเตือนภัยพายุ แผนที่อากาศ

ดาวเทียมสื่อสาร มีหน้าที่เป็นสถานีรับ-ส่งคลื่นวิทยุสื่อสาร เพื่อเป็นการสื่อสารและโทรคมนาคม ทั้งในประเทศและระหว่างประเทศ ใช้ในกิจการโทรศัพท์ โทรเลข โทรพิมพ์ โทรสาร และการถ่ายทอดสัญญาณโทรทัศน์และสัญญาณวิทยุ

ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ มีหน้าที่เกี่ยวกับด้านป่าไม้ การใช้ที่ดิน การเกษตร อุทกวิทยา ธรณีวิทยา สมุทรศาสตร์ การประมง สิ่งแวดล้อมและมลภาวะตลอดจนการจัดทำแผนที่

ความคิดรวบยอด

นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องต่อไปนี้

1. ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา ทำหน้าที่ส่งสัญญาณภาพทางอวกาศเกี่ยวกับจำนวนและชนิดของเมฆที่ปกคลุมโลก ความเร็วของลมชั้นบน การเคลื่อนตัวของพายุ ความชื้นและอุณหภูมิ

2. ดาวเทียมสื่อสาร ทำหน้าที่เป็นสถานีรับ-ส่ง คลื่นวิทยุสื่อสาร เพื่อการสื่อสารและโทรคมนาคมทั้งในและต่างประเทศ ตลอดจนการถ่ายทอดสัญญาณโทรทัศน์และวิทยุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ ทำหน้าที่เป็นสถานีเคลื่อนที่สำรวจพื้นผิวโลกและการเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับการใช้ที่ดินการเกษตรกรรม การป่าไม้ สมุทรศาสตร์ อุทกวิทยา ธรณีวิทยา และการประมง

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ปลายทาง

1. สามารถสรุปเกี่ยวกับประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ที่ประเทศไทยได้รับจากการสำรวจอวกาศได้

2. สามารถสรุปเกี่ยวกับประโยชน์และความก้าวหน้าของการสำรวจอวกาศได้

จุดประสงค์นำทาง

อธิบายเกี่ยวกับหน้าที่และประโยชน์ของดาวเทียม ที่ใช้สำรวจอวกาศในสาขาต่าง ๆ ได้ บอกประโยชน์จากภาพถ่ายดาวเทียมต่าง ๆ ที่ใช้ในการสำรวจอวกาศได้

เนื้อหาสาระ

ประโยชน์ที่ได้รับจากดาวเทียม

กิจกรรมการเรียนการสอนและขั้นตอนการแก้ปัญหา

คาบที่ 1-3

1. ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 7 เรื่อง ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา ดาวเทียมสื่อสาร
2. ให้นักเรียนทำแบบฝึกการแก้ปัญหาที่ 6 และใบงานที่ 6
3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายเพื่อตอบคำถาม

3.1 นักเรียนคิดว่าการพยากรณ์อากาศที่ผ่านมาในอดีต ส่งผลกระทบและก่อให้เกิดปัญหาจากสาเหตุอะไร

3.2 นักเรียนคิดว่ากรณีดาวเทียมอุตุนิยมวิทยาจะช่วยลดปัญหาเกี่ยวกับอะไร

3.3 นักเรียนคิดว่าการติดต่อสื่อสารและโทรคมนาคม ทั้งในและต่างประเทศจะก่อให้เกิดปัญหาอย่างไร

3.4 นักเรียนคิดว่าการสื่อสารและโทรคมนาคมในปัจจุบันรวดเร็วเนื่องจากอะไร และช่วยลดปัญหาเกี่ยวกับอะไรได้บ้าง

4. ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 8 เรื่องดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ
5. ให้นักเรียนทำชุดฝึกการแก้ปัญหาชุดที่ 7 และชุดที่ 8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายเพื่อตอบคำถามต่อไปนี้

6.1 นักเรียนคิดว่าสภาพการเปลี่ยนแปลงของผิวโลกจะก่อให้เกิดปัญหาอย่างไร

6.2 นักเรียนคิดว่าการใช้ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ จะมีส่วนช่วยลดปัญหาได้อย่างไร

6.3 นักเรียนคิดว่าการใช้ดาวเทียมเกี่ยวกับอุตุนิยมวิทยา การสื่อสาร และสำรวจทรัพยากรธรรมชาติจะก่อให้เกิดประโยชน์อย่างไร

7. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนเพื่อเสนอผลการอภิปราย

8. นักเรียนร่วมกันสรุปการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

9. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเพื่อนำไปสู่การสรุปว่า

9.1 เครื่องมือที่ใช้ในการพยากรณ์อากาศที่ยังไม่ทันสมัย จะก่อให้เกิดปัญหาต่อสภาพอากาศและอาชีพของบุคคลต่าง ๆ ก่อให้เกิดความเสียหายและทรัพย์สิน

9.2 ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยาจะช่วยลดปัญหาได้โดยทั้งถ่ายภาพทางอากาศ และการเคลื่อนตัวของพายุ ความชื้นและอุณหภูมิ จนทำให้ทราบสภาพอากาศที่แท้จริงและสามารถ หาทางป้องกันได้

9.3 การติดต่อสื่อสารทั้งในและต่างประเทศ จะเกิดปัญหาความล่าช้า ไม่ทันต่อเหตุการณ์ข้อมูลที่ไม่ได้ชัดเจน มีความผิดพลาด

9.4 การสื่อสารและโทรคมนาคม ในปัจจุบันสะดวกรวดเร็ว ลดความล่าช้า และผิดพลาดของข้อมูล โดยใช้ดาวเทียมสื่อสารทำหน้าที่เป็นสถานีรับ-ส่งคลื่นวิทยุและถ่ายทอดสัญญาณโทรทัศน์และวิทยุ

9.5 การเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นผิวโลก ที่ไม่เป็นไปตามธรรมชาติ จะทำให้สภาพหน้าดินที่ใช้ระบบการเกษตร การป่าไม้ ธรณีวิทยา อุทกวิทยา สมุทรศาสตร์ และการประมงเสื่อมสภาพ

9.6 ดาวเทียมสำหรับการสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ จะช่วยลดปัญหาในเรื่อง การใช้ที่ดินในการเกษตร ป่าไม้ อุทกวิทยา ธรณีวิทยา สมุทรศาสตร์ และการประมง ตลอดจนการทำแผนที่ได้อย่างชัดเจน มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

9.7 การใช้ดาวเทียมทั้ง 3 ประเภท ก่อให้เกิดประโยชน์หลายประการ เช่น

9.7.1 ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา สามารถถ่ายภาพและส่งสัญญาณสู่สถานีภาคพื้นดินเพื่อติดตามลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ ลักษณะของเมฆที่ปกคลุมโลก การก่อตัวและการเคลื่อนตัวของพายุ ตรวจวัดระดับเมฆ อุณหภูมิโลก ชั้นบรรยากาศ ตรวจการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ ตลอดจนพัฒนางานด้านการเกษตร การประมง การคมนาคม และการอุตสาหกรรม

9.7.2 ดาวเทียมสื่อสารสามารถใช้ในกิจการเกี่ยวกับโทรศัพท์ โทรเลข โทรพิมพ์ โทรสารและถ่ายทอดสัญญาณวิทยุและโทรทัศน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9.7.3 ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ สามารถบอกรายละเอียดเกี่ยวกับการใช้ที่ดินเกษตร การป่าไม้ อุทกวิทยา ธรณีวิทยา สมุทรศาสตร์ การประมงด้านสิ่งแวดล้อม และการจัดทำแผนที่

10. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ชุดที่ 5

11. ให้นักเรียนแลกกระดาษคำตอบของแบบทดสอบวัดความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ชุดที่ 5 เพื่อช่วยกันตรวจและหาคำตอบจากเฉลย

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตการร่วมและการเสนอการอภิปรายจากแบบสังเกต
2. วัดตามจุดประสงค์นำทาง
3. ตรวจการตอบคำถามในแบบฝึกการแก้ปัญหาที่ 6 , ชุดที่ 7, ชุดที่ 8 และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ชุดที่ 5
4. เกณฑ์ผ่านทำได้ 8-10 คะแนน = ดี ทำได้ 5-7 คะแนน = ปานกลาง ทำได้ 1-4 คะแนน = ควรปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบความรู้ที่ 7

ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา มีหน้าที่

1. รวบรวมข้อมูลจากสถานีตรวจอากาศ ทั้งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้
2. แลกเปลี่ยนข่าวสารข้อมูลอุตุนิยมทวิทยาระดับภูมิภาคอื่น ๆ ทั่วโลก
3. ถ่ายทอดและกระจายข่าวอากาศ เช่น ข่าวพยากรณ์อากาศ ข่าวเตือนภัยพายุ

ปัจจุบันประเทศไทยได้รับข้อมูลเกี่ยวกับอุตุนิยมวิทยาจากดาวเทียมต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ดาวเทียม GMS-3 ของประเทศญี่ปุ่นซึ่งโคจนสูงจากพื้นโลก 35,800 กิโลเมตร จะถ่ายภาพและส่งสัญญาณสู่ภาคพื้นดินทุก ๆ 3 ชั่วโมง

2. ดาวเทียม NOAA-8 และ NOAA-9 ของประเทศสหรัฐอเมริกา โคจรอยู่สูงจากพื้นโลกประมาณ 840-860 กิโลเมตร ดาวเทียมทั้ง 2 ดวง จะส่งสัญญาณสู่ภาคพื้นดินวันละ 4 ครั้ง

ดาวเทียมสื่อสาร มีหน้าที่

เป็นสถานีรับ-ส่ง คลื่นวิทยุสื่อสาร เพื่อเป็นการสื่อสารและโทรคมนาคม ทั้งในประเทศและระหว่างประเทศใช้ในกิจการโทรศัพท์ โทรเลข โทรพิมพ์ โทรสาร และการถ่ายทอดสัญญาณโทรทัศน์และสัญญาณวิทยุ

ปัจจุบันประเทศไทยได้รับข้อมูลเกี่ยวกับการสื่อสารจากดาวเทียมต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ดาวเทียม อินเทลเซต ขององค์การดาวเทียมเพื่อการคมนาคมระหว่างประเทศ ซึ่งโคจรอยู่สูงจากพื้นโลก 35,800 กิโลเมตร มีจำนวน 3 จุด ได้แก่

1.1 เหนือมหาสมุทรแปซิฟิก สำหรับการติดต่อระหว่างทวีปเอเชียกับทวีปอเมริกา

1.2 เหนือมหาสมุทรอินเดีย สำหรับการติดต่อระหว่างทวีปเอเชียกับทวีปยุโรป

1.3 เหนือมหาสมุทรแอตแลนติกสำหรับการติดต่อระหว่างทวีปอเมริกากับทวีปยุโรป

การสื่อสารแห่งประเทศไทยได้สร้างสถานีรับ - ส่งสัญญาณดาวเทียมภาคพื้นดิน ที่อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี

2. ดาวเทียมปาลาปา ของประเทศอินโดนีเซีย เป็นดาวเทียมที่โคจรอยู่เหนือมหาสมุทรอินเดีย 35,986 กิโลเมตร สถานีโทรทัศน์กองทัพบกช่อง 7 เป็นสมาชิกและใช้เป็นเครือข่ายถ่ายทอดสัญญาณโทรทัศน์ทั่วประเทศ

3. ดาวเทียมไทยคม เป็นดาวเทียมดวงแรกของประเทศไทย โคจรอยู่สูงจากพื้นโลก 35,786 กิโลเมตร ซึ่งเป็นของ บริษัท ชินวัตร แซทเทิลไลท์ แอนด์ คอมมิวนิเคชัน ซึ่งใช้เกี่ยวกับการศึกษาและมีสถานีภาคพื้นดินอยู่ที่จังหวัดนนทบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบฝึกการแก้ปัญหาที่ 6

สถานการณ์

เมื่อปี พ.ศ. 2532 เกิดพายุไต้ฝุ่นเกย์ พัดถล่มจังหวัดทางภาคใต้ โดยเฉพาะจังหวัดชุมพร เกิดความเสียหายมากที่สุด ซึ่งกรมอุตุนิยมวิทยาได้ทำการพยากรณ์อากาศแจ้งประชาชนและชาวประมงให้ทราบเป็นระยะ แต่มีความคลาดเคลื่อนล่าช้าและขาดความแน่นอนชัดเจนจึงทำให้ประชาชนและชาวประมงไม่เชื่อจึงนำเรือออกจับสัตว์น้ำตามปกติ แต่แล้วเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่ไม่คาดคิดก็เกิดขึ้นจริง ทำให้เกิดความเสียหายทั้งชีวิตและทรัพย์สินมากมาย

1. สถานการณ์นี้ก่อให้เกิดปัญหาอะไร

.....

.....

2. ปัญหาในสถานการณ์นี้เกิดจากสาเหตุใด

.....

.....

3. ถ้านักเรียนจะไปเที่ยวเกาะแห่งหนึ่งและเพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สิน เช่น สถานการณ์นี้นักเรียนควรเตรียมการอย่างไร

.....

.....

4. เมื่อนักเรียนได้เตรียมการไปท่องเที่ยวครั้งนี้แล้ว จะเกิดผลดีประการใด

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบงานที่ 6

กิจกรรมที่ 1 ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. ดาวเทียมที่ใช้เกี่ยวกับอุตุนิยมวิทยามีอะไรบ้าง

.....

.....

2. ดาวเทียมอินเทลแซต มีหน้าที่ และโคจรรอบโลกบริเวณใด

.....

.....

3. ดาวเทียมที่ใช้เกี่ยวกับการสำรวจทรัพยากรธรรมชาติมีอะไรบ้าง

.....

.....

4. เหตุใดจึงต้องใช้ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ

.....

.....

กิจกรรมที่ 2 ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายประเด็นต่อไปนี้

1. การพยากรณ์อากาศ
2. การใช้ดาวเทียม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบความรู้ที่ 8

ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ

มีหน้าที่เกี่ยวกับด้านป่าไม้ การใช้ที่ดิน การเกษตร การอุทกวิทยา ธรณีวิทยา สมุทรศาสตร์ การประมง สิ่งแวดล้อมและมลภาวะตลอดจนการจัดทำแผนที่

ประเทศไทยเข้าร่วมโครงการสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียมขององค์การนาซา และมีการจัดตั้งสถานีรับสัญญาณข้อมูลภาคพื้นดินที่เขตลาดกระบัง ซึ่งเป็นสถานีรับสัญญาณแห่งแรกของโลก ที่รับสัญญาณดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติได้ ดังต่อไปนี้

1. ดาวเทียมแลนด์แซตของ บริษัท EOSAT ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้รับข้อมูลเกี่ยวกับ
   1.1 ความดันลึกของน้ำและการกระจายของตะกอน
   1.2 ลักษณะภูมิประเทศ ทางน้ำ แหล่งชุมชน
   1.3 การใช้ที่ดินและการเปลี่ยนแปลงของพันธุ์พืช พื้นที่เพาะปลูก
   1.4 ความแตกต่างระหว่างพื้นดินกับพื้นน้ำ พื้นที่น้ำท่วม ธรณีโครงสร้าง
2. ดาวเทียมสปอต ของสถาบันอวกาศแห่งชาติฝรั่งเศส ได้รับข้อมูลเกี่ยวกับ
   2.1 การสำรวจพื้นที่ และแยกชนิดของป่า รวมทั้งการเกิดไฟป่า
   2.2 การใช้ที่ดิน ธรณีวิทยา อุทกวิทยา
   2.3 การทำแผนที่
   2.4 ติดตามการประเมินผลสิ่งแวดล้อม
3. ดาวเทียมมอส - 1 ขององค์การพัฒนาอวกาศแห่งชาติญี่ปุ่น ได้รับข้อมูลเกี่ยวกับ
   3.1 อุณหภูมิต่าง ๆ ในทะเล
   3.2 การปกคลุมของเมฆและไอน้ำ ปริมาณไอน้ำ ลมในทะเล การปกคลุมของหิมะและน้ำแข็งในทะเล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบฝึกการแก้ปัญหาที่ 7

สถานการณ์

ในการแข่งขันฟุตบอลยุโรเปี้ยนคัพ ระหว่าง ทีมแมนยูฯ ไนเต็ต กับ ทีมบาร์เยิร์นมิวนิค นักเรียนทราบผลการแข่งขันจากข่าวกีฬาในวันเดียวกัน แต่ได้ชมภาพการแข่งขันทั้งหมดในวันต่อมา

1. สถานการณ์นี้เกิดปัญหาอะไร

.....

.....

2. ปัญหาในสถานการณ์นี้เกิดจากสาเหตุอะไร

.....

.....

3. ในการแข่งขันคู่อื่น ๆ ถ้านักเรียนต้องการดูในขณะที่กำลังทำการแข่งขันจริงนักเรียนจะมีวิธีการอย่างไร

.....

.....

4. เมื่อนักเรียนได้เสนอวิธีการแก้ไขปัญหาแล้วจะได้ผลประการใด

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบฝึกการแก้ปัญหาที่ 8

สถานการณ์

เกษตรกรปลูกข้าวนอกฤดูกาล ประสบภัยธรรมชาติทำให้ผลผลิตตกต่ำ

1. สถานการณ์นี้เกิดปัญหาอะไร

.....

.....

2. ปัญหาในสถานการณ์นี้เกิดจากสาเหตุอะไร

.....

.....

3. ถ้านักเรียนเป็นเกษตรกร นักเรียนจะมีวิธีการอย่างไร ที่จะปลูกข้าวนอกฤดูกาลให้ได้ผลผลิตสูง

.....

.....

4. เมื่อนักเรียนได้เสนอวิธีการแก้ไขปัญหาแล้วจะได้ผลประการใด

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ชุดที่ 5

คำชี้แจง 1. ให้นักเรียนเขียนชื่อ-นามสกุล ชั้น เลขที่ ลงในกระดาษคำตอบ
2. ให้นักเรียนใช้สถานการณ์ต่าง ๆ ที่กำหนดให้เป็นข้อมูลในการตอบคำถาม
3. จงทำเครื่องหมาย (X) ลงในข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว
4. ห้ามขีด-เขียน ลงบนแบบทดสอบ

1. พายุเฮลเลนพัดเข้าสู่อ่าวไทยมีผลกระทบต่อประชาชน ดังนั้นกรมอุตุนิยมวิทยาจึงออกประกาศเตือนให้ประชาชนได้ระมัดระวังอันตรายและอาจเกิดน้ำท่วมโดยฉับพลัน จากสถานการณ์นี้ นักเรียนจะใช้ข้อมูลจากแหล่งใดติดตามการเปลี่ยนแปลงของพายุลูกนี้ได้อย่างเหมาะสมที่สุด
    1. วิทยุสื่อสาร
    2. หนังสือพิมพ์
    3. ภาพถ่ายจากดาวเทียม
    4. วิทยุโทรทัศน์
2. นักเรียนชมถ่ายทอดสดฟุตบอลเอฟเอคัพ ปรากฏว่าภาพไม่ชัดเจน นักเรียนมีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไร
    1. ปรับเสาอากาศที่อยู่นอกบ้านให้ถูกทิศทางสถานีถ่ายทอดสัญญาณ
    2. ปรับความคมชัดแสงของเครื่องรับโทรทัศน์
    3. ใช้เสาอากาศแบบหนวดกุ้ง
    4. ใช้สายนำสัญญาณที่มีประสิทธิภาพสูง
3. ในการตรวจสอบพื้นที่ป่าไม้ในประเทศไทยว่าเหลืออยู่ร้อยละเท่าใดของพื้นที่ทั้งหมด นักเรียนจะใช้เครื่องมือในข้อใดในการตรวจสอบ
    1. เจ้าหน้าที่ป่าไม้
    2. ดาวเทียม
    3. เจ้าหน้าที่วัดที่ดิน
    4. ชุมชนในท้องถิ่นช่วยกันสำรวจ
4. ถ้านักเรียนเป็นผู้รับผิดชอบในการเสนอข่าวพยากรณ์อากาศทางโทรทัศน์ นักเรียนจะใช้วิธีการใดนำเสนอข้อมูลได้นำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม
    1. ภาพถ่ายจากดาวเทียม
    2. แผนภูมิ
    3. ภาพประกอบแผนที่อากาศ
    4. การบรรยายลักษณะอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. นักเรียนทราบผลการแข่งขันกีฬาจากต่างประเทศภายหลังจากการแข่งขันสิ้นสุดลง ถ้านักเรียนต้องการทราบผลขณะกำลังแข่งขันจริง นักเรียนจะเลือกวิธีการใดที่เหมาะสมที่สุด
    1. วิทยุกระจายเสียง
    2. วิทยุสื่อสาร
    3. เข้าชมที่สนามการแข่งขัน
    4. ถ่ายทอดสด
6. ถ้านักเรียนเป็นชาวประมงขณะอยู่กลางทะเล เมื่อได้รับข่าวสารการพยากรณ์อากาศจากกรมอุตุนิยมวิทยาว่า ในเวลา 2 ชั่วโมง ข้างหน้าจะเกิดพายุดีเปรสชัน นักเรียนจะมีวิธีการแก้ปัญหาดังกล่าวอย่างไร
    1. นำเรือเข้าฝั่ง
    2. จับสัตว์น้ำต่อไป
    3. นำเรือหลบพายุข้างเกาะที่ใกล้ที่สุด
    4. สวมชูชีพตลอดเวลา
7. ในการใช้ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ พบว่าพื้นที่ป่าส่วนหนึ่งเป็นป่าเสื่อมโทรม นักเรียนจะแก้ปัญหาได้อย่างไร
    1. ปลูกพืชหมุนเวียน
    2. ปรับปรุงดิน
    3. ปลูกป่าทดแทน
    4. พัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยว
8. ปัจจุบันชาวประมงไทยมีศักยภาพในการจับสัตว์น้ำสูง ถ้านักเรียนเป็นชาวประมงต้องการทราบแหล่งชุกชุมของปลา นักเรียนจะเลือกใช้เครื่องมือใดในการแก้ปัญหา
    1. เรดาร์
    2. ดาวเทียม
    3. กล้องโทรทรรศน์วิทยุ
    4. ประสบการณ์เดิม
9. เกษตรกรได้รับผลกระทบจากการขาดแคลนน้ำทำให้ผลผลิตตกต่ำ ถ้านักเรียนเป็นเกษตรกรจะเพิ่มผลผลิต จะมีวิธีการแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำได้อย่างเหมาะสมที่สุด
    1. จัดระบบชลประทาน
    2. ข้อคำแนะนำจากเจ้าหน้าที่
    3. ขุดบ่อบาดาล
    4. จัดทำฝนเทียม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. ประชาชนขุดหาแร่ทองคำในจังหวัดพิจิตรเป็นจำนวนมากและไม่พบ ทำให้ดินถล่มและเป็นอันตราย ถ้านักเรียนต้องการขุดพบแร่ทองคำจะมีวิธีการใดที่เหมาะสม

    1. สอบถามกรมทรัพยากรธรณี
    2. ลงมือขุดด้วยตัวเอง
    3. ศึกษาจากแผนที่
    4. ใช้เครื่องจักรกล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
เรื่อง โลก ดวงดาว และอวกาศ เวลา 50 นาที

คำชี้แจง 1. ให้นักเรียนเขียนชื่อ–นามสกุล ชั้น เลขที่ ลงในกระดาษกระดาษคำตอบ
2. ให้นักเรียนใช้สถานการณ์ต่าง ๆ ที่กำหนดให้เป็นข้อมูลในการตอบคำถาม
3. จงทำเครื่องหมาย (x) ลงในข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว
4. ห้าม ขีด–เขียน ลงบนแบบทดสอบ

1. การที่นักเรียนมองเห็นดาวบนท้องฟ้าเป็นแสงระยิบระยับเพราะเหตุใด
   1. ระยะทางของดาว
   2. การสะท้อนแสงของดาวผ่านบรรยากาศ
   3. การหักเหแสงของดาวผ่านบรรยากาศ
   4. ทั้งข้อ 1 และข้อ 2
2. คนบนโลกสังเกตเห็นดาวขึ้นทางทิศตะวันออกและตกทางทิศตะวันตก นักเรียนจะใช้เหตุผลใดมาอธิบายปรากฏการณ์นี้จึงจะเหมาะสม
   1. นักดาราศาสตร์เป็นผู้กำหนด
   2. โลกหมุนจากทิศตะวันตกไปยังทิศตะวันออก
   3. โลกหมุนจากทิศตะวันออกไปยังทิศตะวันตก
   4. ดาวทุกดวงจะเคลื่อนที่จากทิศตะวันออกไปยังทิศตะวันตก

คำชี้แจง ข้อมูลต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 3–4

นักดาราศาสตร์จัดเรียงลำดับดาวเคราะห์ตามระยะห่างจากดวงอาทิตย์ สามารถจัดเรียงได้ดังนี้ ดาวพุธ ดาวศุกร์ โลก ดาวอังคาร ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส ดาวเนปจูน ดาวพลูโต

3. นักเรียนจะใช้กฎเกณฑ์ใดจำแนกดาวเคราะห์วงในและดาวเคราะห์วงนอก
   1. ขนาดของดวงดาว
   2. การโคจรรอบดวงอาทิตย์
   3. จำนวนดวงจันทร์ที่เป็นบริวาร
   4. ระยะห่างจากดวงอาทิตย์โดยเปรียบเทียบกับโลก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ถ้านักเรียนเป็นผู้สังเกตอยู่บนดาวพฤหัสบดี จะมีวิธีในการจัดดาวเคราะห์วงใน ตามข้อใดจึงจะเหมาะสมที่สุด
    1. ใช้โลกเป็นหลักมีดาวเคราะห์วงในดังนี้ ดาวพุธ และดาวศุกร์
    2. ใช้โลกเป็นหลักจัดดาวเคราะห์วงในได้ดังนี้ ดาวพุธ ดาวศุกร์ และโลก
    3. ใช้ดาวพฤหัสบดีเป็นหลักจัดดาวเคราะห์วงในได้ดังนี้ ดาวพุธ ดาวศุกร์ โลก และดาวอังคาร
    4. ใช้ดาวพฤหัสบดีเป็นหลัก จัดดาวเคราะห์วงในได้ดังนี้ ดาวพุธ ดาวศุกร์ โลก ดาวอังคาร และดาวพฤหัสบดี
5. ถ้านักเรียนอาศัยอยู่บนดาวดวงหนึ่ง ที่มีการโคจรอยู่ระหว่างดาวอังคารกับดาวพฤหัสบดี ดาวที่นักเรียนอาศัยอยู่จะจัดเป็นดาวฤกษ์ได้หรือไม่เพราะเหตุใด
    1. ไม่ได้ เพราะเป็นดาวเคราะห์น้อย
    2. ไม่ได้ เพราะไม่มีสิ่งที่มีชีวิตอาศัยอยู่
    3. ได้ เพราะมีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่
    4. ได้ เพราะเป็นดาวที่ไม่เคลื่อนที่
6. นักดาราศาสตร์ 3 คน กล่าวถึงลักษณะต่าง ๆ ของดวงดาว ดังนี้
    - ดาวที่มีแสงกระพริบจะไม่เคลื่อนที่
    - ดาวที่มีแสงนวลนิ่งต้องอาศัยแสงจากดวงอาทิตย์ เนื่องจากไม่มีแสงสว่างในตัวเอง
    - ดาวที่เคลื่อนที่แสดงว่าอยู่ใกล้โลกมากกว่าดาวที่ไม่เคลื่อนที่

ถ้านักเรียนเป็นนักดาราศาสตร์จะใช้สมบัติในข้อใดตอบปัญหาเกี่ยวกับลักษณะของดวงดาวได้อย่างเหมาะสมที่สุด
    1. ดาวฤกษ์
    2. ดาวเคราะห์
    3. ดาวเทียม
    4. ผีพุ่งไต้
7. นักเรียนมีเลนส์นูนอันหนึ่งมีความยาวโฟกัส 15 เซนติเมตร ต้องการให้เกิดภาพห่างจากเลนส์เป็นระยะ 90 เซนติเมตร นักเรียนจะนำวัตถุวางไว้ห่างจากเลนส์เท่าไร
    1. 9 เซนติเมตร
    2. 12 เซนติเมตร
    3. 15 เซนติเมตร
    4. 18 เซนติเมตร

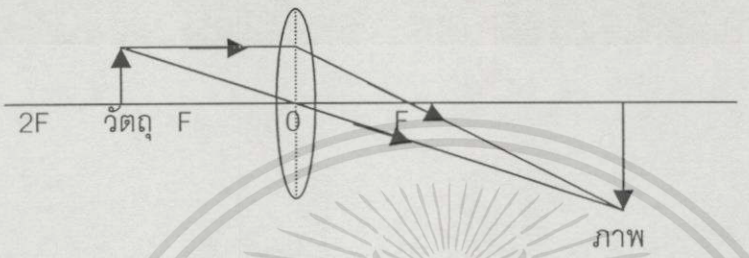
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. กนก นั่งเรียนอยู่ด้านหลังห้อง ขณะนั่งเรียนมองตัวหนังสือที่กระดานดำไม่ชัดเจน เมื่อปรึกษาจักษุแพทย์ แนะนำให้ตัดแว่นตา แว่นตาที่จักษุแพทย์กล่าวคือข้อใด
    1. กระจกนูน
    2. กระจกเว้า
    3. เลนส์เว้า
    4. เลนส์นูน
9. วัตถุสูง 9 เซนติเมตร ตั้งไว้ห่างจากเลนส์ 30 เซนติเมตร ถ้าต้องการให้เกิดภาพเสมือนห่างจากเลนส์ 10 เซนติเมตร จะต้องใช้เลนส์ชนิดใดและมีความยาวโฟกัสเท่าไร
    1. เลนส์เว้า ความยาวโฟกัส 7.5 เซนติเมตร
    2. เลนส์เว้า ความยาวโฟกัส 15 เซนติเมตร
    3. เลนส์นูน ความยาวโฟกัส 7.5 เซนติเมตร
    4. เลนส์นูน ความยาวโฟกัส 15 เซนติเมตร
10. นำวัตถุตั้งไว้หน้าเลนส์เว้าที่มีความยาวโฟกัส 25 เซนติเมตร ถ้าต้องการให้เกิดภาพขนาดเล็กลง 5 เท่า จะต้องวางวัตถุไว้ห่างจากเลนส์เว้าเท่าไร
    1. 50 เซนติเมตร
    2. 100 เซนติเมตร
    3. 125 เซนติเมตร
    4. 150 เซนติเมตร
11. เลนส์เว้าอันหนึ่งมีความยาวโฟกัส 30 เซนติเมตร เมื่อนำวัตถุสูง 10 เซนติเมตร มาวางไว้ห่างจากเลนส์เว้าเป็นระยะ 20 เซนติเมตร จะเกิดภาพห่างจากเลนส์เว้าเท่าใดและมีขนาดเท่าไร
    1. 6 เซนติเมตร, 3 เซนติเมตร
    2. 10 เซนติเมตร, 5 เซนติเมตร
    3. 12 เซนติเมตร, 6 เซนติเมตร
    4. 20 เซนติเมตร, 10 เซนติเมตร
12. นักเรียนใช้กล้องสองตาส่องดูวัตถุที่อยู่ไกล ๆ เห็นภาพเหมือนวัตถุจริงขนาดใหญ่ แต่ถ้าหากนักเรียนเปลี่ยนจากกล้องสองตาเป็นกล้องโทรทรรศน์จะเกิดปัญหาอย่างไร
    1. ลักษณะของภาพจากกล้องสองตาเป็นภาพหัวตั้ง
    2. ชนิดของภาพจากกล้องโทรทรรศน์เป็นภาพหัวกลับ
    3. ระยะของภาพจากกล้องสองตาจะยาวกว่ากล้องโทรทรรศน์
    4. กำลังขยายของภาพจากกล้องโทรทรรศน์จะต่ำกว่ากล้องสองตา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

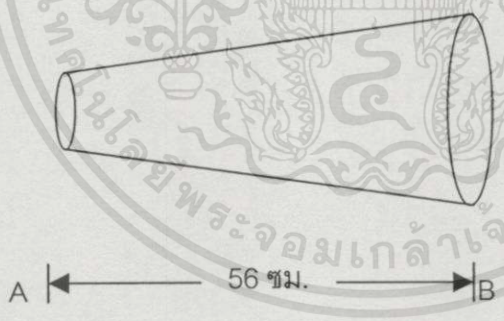
13. จากข้อ 12. นักเรียนจะแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างไร

1. นำกระจกนูนวางเพิ่มระหว่างเลนส์ตาและเลนส์วัตถุในกล้องโทรทรรศน์
2. นำกระจกเว้าวางเพิ่มระหว่างเลนส์ตาและเลนส์วัตถุในกล้องโทรทรรศน์
3. นำเลนส์นูนวางเพิ่มระหว่างเลนส์ตาและเลนส์วัตถุในกล้องโทรทรรศน์
4. นำเลนส์เว้าวางเพิ่มระหว่างเลนส์ตาและเลนส์วัตถุในกล้องโทรทรรศน์



14. จากรูป ถ้าต้องการให้ได้ภาพจริงที่มีขนาดเท่าวัตถุจะต้องเลื่อนวัตถุตั้งไว้ที่ใด

1. จุด F พอดี
2. ระหว่างจุด O กับ F
3. จุด 2F พอดี
4. ระหว่าง 2F กับระยะอนันต์



15. เด็กชายยอดชายสร้างกล้องโทรทรรศน์อย่างง่าย ประกอบด้วย A เป็นเลนส์ตา มีความยาวโฟกัส 2 เซนติเมตร และ B เป็นเลนส์วัตถุ มีความยาวโฟกัส 60 เซนติเมตร จัดไว้ดังรูป แต่ได้ภาพไม่ชัดเจน ถ้านักเรียนเป็นเด็กชายยอดชายจะแก้ปัญหาอย่างไร จึงจะเห็นวัตถุที่อยู่ไกล ๆ ได้อย่างชัดเจนที่สุด

1. เปลี่ยนเลนส์ B ให้เป็นเลนส์ตา
2. เลื่อนเลนส์ทั้งสองให้ห่างกันประมาณ 58 เซนติเมตร
3. เลื่อนเลนส์ทั้งสองให้ใกล้กว่าเดิมอีก 2 เซนติเมตร
4. เลื่อนเลนส์ทั้งสองให้ห่างกันออกไปประมาณ 62 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

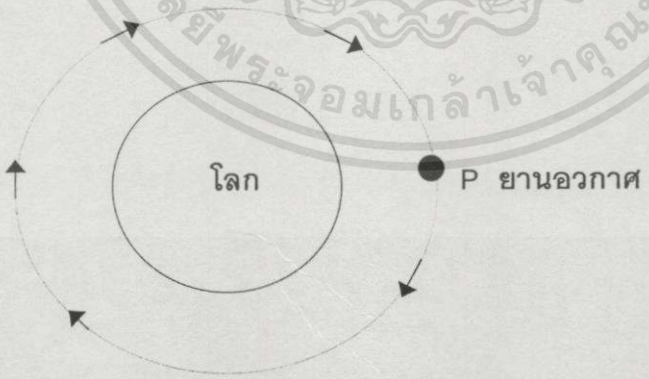
16. พนักงานขับรถบรรทุกตู้คอนเทนเนอร์ กำลังจะแซงรถยนต์คันอื่น ๆ เมื่อมองกระจกด้านข้างรถของตัวเอง พบว่า มีรถเจ้าหน้าที่ตำรวจทางหลวงตามมาข้างหลังมีขนาดเล็กลง 10 เท่า และภาพห่างจากกระจกเป็นระยะ 40 เซนติเมตร รถเจ้าหน้าที่ตำรวจอยู่ห่างจากกระจกเท่าไร
    1. 0.40 เมตร
    2. 1.00 เมตร
    3. 4.00 เมตร
    4. 40.00 เมตร
17. แก้วและคณะเดินทางไปพักแรมบนภูกระดึง ในเวลากลางคืนแก้วใช้กล้องดูดาวที่กำลังขยาย 240 เท่า โดยเลนส์วัตถุมีความยาวโฟกัส 120 เซนติเมตร ถ้าต้องการเห็นภาพชัดเจนที่สุดจะต้องใช้เลนส์ตาที่มีความยาวโฟกัสเท่าใด
    1. 0.5 เซนติเมตร
    2. 2.0 เซนติเมตร
    3. 2.5 เซนติเมตร
    4. 122.5 เซนติเมตร
18. ครั้งแรกนำวัตถุมาวางไว้หน้ากระจกเว้าเป็นระยะ 40 เซนติเมตร ครั้งที่ 2 วางวัตถุไว้หน้ากระจกเว้าเป็นระยะ 60 เซนติเมตร ถ้าภาพที่เกิดทั้ง 2 ครั้ง มีขนาดเท่ากัน จะต้องใช้กระจกเว้าที่มีรัศมีความโค้งเท่าใด
    1. 20 เซนติเมตร
    2. 50 เซนติเมตร
    3. 100 เซนติเมตร
    4. 200 เซนติเมตร
19. นักเรียนต้องการสร้างกล้องดูดาวอย่างง่ายโดยใช้วัสดุ PVC ทำเป็นตัวกล้อง โดยใช้เลนส์ตาที่มีความยาวโฟกัส 1.5 นิ้ว และนำเลนส์อีกอันหนึ่งใส่ไว้ด้านหน้ากล้อง ถ้าต้องการให้ได้ภาพดาวที่มีขนาดใหญ่เป็น 200 เท่า จะต้องใช้เลนส์วัตถุที่มีความยาวโฟกัสเท่าใด
    1. 30 นิ้ว
    2. 150 นิ้ว
    3. 300 นิ้ว
    4. 450 นิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 20-21

พรเทพและเพื่อนในกลุ่มทำการทดลองโดยใช้แท่งยาง 4 แท่ง โดยแต่ละชิ้นมีน้ำหนัก 0.5 kg , 1 kg , 2 kg และ 4 kg ตามลำดับขึ้นไปบนอาคารเรียนชั้น 4 แล้วปล่อยแท่งยางทั้ง 4 แท่ง ลงมาพร้อม ๆ กัน ผลปรากฏว่าแท่งยางทั้ง 4 แท่ง ตกลงสู่พื้นในระยะเวลาเท่ากัน

20. ถ้านักเรียนเป็นพรเทพทำการทดลองโดยใช้แท่งยางขนาด 1 kg , 2 kg อย่างละ 1 แท่ง และ 5 kg 2 แท่ง และนำขึ้นไปบนอาคารเรียนชั้น 4 แล้วปล่อยแท่งยางทั้ง 4 แท่ง นักเรียนจะใช้เหตุผลใดอธิบายกระบวนการแก้ปัญหานี้ได้อย่างเหมาะสม
    1. แท่งยางที่มีน้ำหนัก 1 kg. จะตกถึงพื้นได้ช้าที่สุด
    2. แท่งยางที่มีน้ำหนัก 5 kg. จะตกถึงพื้นได้เร็วที่สุด
    3. แท่งยางขนาด 1 kg และ 2 kg จะตกถึงพื้นในเวลาใกล้กัน แต่แท่งยางขนาด 5 kg. จะตกถึงพื้นในเวลาพร้อมกัน
    4. แท่งยางทั้ง 4 แท่ง จะตกลงสู่พื้นในเวลาเท่ากัน
21. จากการทดลองนี้นักเรียนจะใช้เหตุผลในข้อใด ตอบปัญหาของแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อแท่งยางแท่งใดได้มากที่สุด
    1. กระทำต่อแท่งยาง 0.5 kg.
    2. กระทำต่อแท่งยาง 1.0 kg.
    3. กระทำต่อแท่งยาง 2.0 kg.
    4. กระทำต่อแท่งยาง 4.0 kg.



22. ถ้านักเรียนเป็นนักบินอวกาศขับยานอวกาศ P ให้ไปในแนวลูกศรดังรูปนั้น ถ้าต้องการโคจรรอบโลกจะต้องใช้ความเร็วชนิดใด
    1. ความเร็วจากแรงปฏิกิริยา
    2. ความเร็วหลุดพ้น
    3. ความเร็วโคจรวิถีโค้ง
    4. ความเร็วโคจรรอบโลก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

23. วัตถุชนิดหนึ่งอยู่สูงจากผิวโลกเป็นระยะทาง 2 เท่า , 3 เท่า , 4 เท่า และ 5 เท่า ของรัศมีโลก แรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ห่างจากพื้นผิวโลกดังกล่าวจะเป็นเช่นไร
    1. กระทำต่อวัตถุอยู่ห่าง 5 เท่าของรัศมีโลกมากที่สุด
    2. กระทำต่อวัตถุอยู่ห่าง 2 เท่าของรัศมีโลกน้อยที่สุด
    3. กระทำต่อวัตถุอยู่ห่าง 2 เท่า , 3 เท่า , 4 เท่า และ 5 เท่า เพิ่มขึ้นตามลำดับ
    4. กระทำต่อวัตถุอยู่ห่าง 2 เท่า, 3 เท่า , 4 เท่า และ 5 เท่า ลดลงตามลำดับ
24. นักบินอวกาศจะต้องเผชิญกับสภาพไร้น้ำหนัก ซึ่งจะมีผลทำให้สภาพร่างกายไม่แข็งแรงเกิดอาการกล้ามเนื้อลีบและการสูบฉีดโลหิตผิดปกติ ถ้านักเรียนเป็นนักบินอวกาศจะแก้ปัญหาได้อย่างไรจึงเหมาะสมที่สุด
    1. ออกกำลังกายสม่ำเสมอ
    2. สมชุดอวกาศป้องกันไม่ให้เส้นโลหิตแตก เพราะมีความกดอากาศต่ำ
    3. การนอนต้องนอนในถุงนอนห้อยติดอยู่กับที่ และมีสายรัดพันรอบเอว และแขนเพื่อไม่ให้แขนแกว่งไป-มา
    4. เป็นไปได้ทุกข้อที่กล่าวมา
25. นักเรียนชมถ่ายทอดสดฟุตบอลเอฟเอคัพ ปรากฏว่าภาพไม่ชัดเจน นักเรียนมีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไร
    1. ปรับเสาอากาศที่อยู่นอกบ้านให้ถูกทิศทางสถานีถ่ายทอดสัญญาณ
    2. ปรับความคมชัดแสงของเครื่องรับโทรทัศน์
    3. ใช้เสาอากาศแบบหนวดกุ้ง
    4. ใช้สายนำสัญญาณที่มีประสิทธิภาพสูง
26. นักเรียนทราบผลการแข่งขันกีฬาจากต่างประเทศภายหลังจากการแข่งขันสิ้นสุดลง ถ้านักเรียนต้องการทราบผลขณะกำลังแข่งขันจริง นักเรียนจะเลือกวิธีการใดที่เหมาะสมที่สุด
    1. วิทยุสื่อสาร
    2. วิทยุกระจายเสียง
    3. ถ่ายทอดสด
    4. เข้าชมที่สนามการแข่งขัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

27. ถ้านักเรียนเป็นชาวประมงขณะอยู่กลางทะเล เมื่อได้รับข่าวการพยากรณ์อากาศจากกรมอุตุนิยมวิทยาประกาศว่า ในเวลา 30 นาที ข้างหน้าจะเกิดพายุดีเปรสชัน นักเรียนจะมีวิธีการแก้ปัญหาดังกล่าวอย่างไร
    1. นำเรือเข้าฝั่ง
    2. จับสัตว์น้ำต่อไป
    3. สวมชูชีพตลอดเวลา
    4. นำเรือหลบพายุข้างเกาะที่ใกล้ที่สุด
28. ในการใช้ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ พบว่าพื้นที่ป่าส่วนหนึ่งเป็นป่าเสื่อมโทรม นักเรียนจะแก้ปัญหาได้อย่างไร
    1. ปลูกพืชหมุนเวียน
    2. ปรับปรุงดิน
    3. ปลูกป่าทดแทน
    4. พัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยว
29. ถ้านักเรียนเป็นชาวประมงต้องการทราบแหล่งชุกชุมของปลา นักเรียนควรเลือกใช้เครื่องมือข้อใดแก้ปัญหาจึงจะเหมาะสม
    1. เรดาร์
    2. ดาวเทียม
    3. กล้องโทรทรรศน์วิทยุ
    4. ประสบการณ์เดิม
30. ประชาชนขุดหาแร่ทองคำในจังหวัดพิจิตรเป็นจำนวนมากและไม่พบ ทำให้ดินถล่มและเป็นอันตราย ถ้านักเรียนต้องการขุดพบแร่ทองคำจะมีวิธีการใดที่เหมาะสม
    1. ศึกษาจากแผนที่
    2. ขุดด้วยตัวเอง
    3. ใช้เครื่องจักรกล
    4. สอบถามกรมทรัพยากรธรณี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉลยแบบทดสอบ

ข้อ	คำตอบ	ข้อ	คำตอบ
1	4	16	3
2	2	17	1
3	4	18	3
4	3	19	3
5	1	20	4
6	2	21	4
7	4	22	3
8	3	23	4
9	2	24	4
10	2	25	1
11	3	26	3
12	2	27	4
13	2	28	2
14	2	29	2
15	4	30	4

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง
ผลการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อโดยวิธี B-INDEX

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ โดยวิธี B-INDEX

ระดับชั้น : m3 รหัสวิชา : sci305 วัน/เดือน/ปี :

ITEMS	ก	ข	ค	ง	NULL	N1	U	N2	L	B-INDEX	P
จุดประสงค์ที่ : 1											
1.	-0.16	-0.18	-0.27	0.61	0	35	31	11	3	0.61 B	0.74
	0.15	0.04	0.07	0.74							
2.	-0.09	-0.15	-0.30	0.54	0	35	19	11	0	0.54 B	0.41
	0.02	0.07	0.50	0.41							
3.	-0.36	-0.34	-0.27	0.97	0	35	34	11	0	0.97 A	0.74
	0.09	0.11	0.07	0.74							
4.	-0.10	-0.34	0.44	-0.01	0	35	25	11	3	0.44 B	0.61
	0.20	0.11	0.61	0.09							
5.	-0.06	-0.36	-0.19	0.61	0	35	31	11	3	0.61 B	0.74
	0.04	0.09	0.13	0.74							
6.	-0.15	-0.18	-0.24	0.58	0	35	33	11	4	0.58 B	0.80
	0.07	0.04	0.09	0.80							
7.	-0.25	0.43	-0.05	-0.12	0	35	15	11	0	0.43 B	0.33
	0.17	0.33	0.41	0.09							
8.	0.97	-0.18	-0.55	-0.24	0	35	34	11	0	0.97A	0.74
	0.74	0.04	0.13	0.09							
9.	0.86	-0.28	-0.31	-0.27	0	35	30	11	0	0.86A	0.65
	0.65	0.15	0.13	0.07							
10.	-0.06	-0.22	-0.25	0.53	0	35	28	11	3	0.53B	0.67
	0.04	0.11	0.17	0.67							
11.	-0.06	0.05	0.28	-0.27	0	35	29	11	6	0.28C	0.76
	0.04	0.13	0.76	0.07							
12.	-0.03	0.30	-0.14	-0.13	0	35	20	11	3	0.30C	0.50
	0.07	0.50	0.26	0.17							
13.	0.03	0.21	-0.14	-0.11	0	35	17	11	3	0.21C	0.43
	0.02	0.43	0.26	0.28							
14.	-0.01	-0.46	0.33	0.14	0	35	18	11	2	0.33C	0.43
	0.17	0.28	0.43	0.11							
15.	-0.01	0.41	-0.22	-0.19	0	35	24	11	3	0.41B	0.59
	0.09	0.59	0.11	0.22							

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับชั้น : m3				รหัสวิชา : sci305				วัน/เดือน/ปี :			
ITEMS	ก	ข	ค	ง	NULL	N1	U	N2	L	B-INDEX	P
จุดประสงค์ที่ 1 :											
16.	-0.10	-0.16	0.23	0.03	0	35	27	11	6	0.23 C	0.72
	0.11	0.15	0.72	0.02							
17.	-0.22	-0.03	0.23	0.02	0	35	27	11	6	0.23 C	0.72
	0.11	0.07	0.72	0.11							
18.	-0.25	0.11	0.21	-0.06	0	35	20	11	4	0.21 C	0.52
	0.26	0.17	0.52	0.04							
19.	-0.15	0.31	-0.49	0.33	0	35	11	11	0	0.31 C	0.24
	0.07	0.24	0.17	0.52							
20	-0.36	0.13	0.42	-0.19		35	21	11	2	0.42 B	0.50
	0.09	0.28	0.50	0.13							
21	-0.28	-0.16	0.53	-0.10	0	35	25	11	2	0.53 B	0.59
	0.15	0.15	0.59	0.11							
22	0.21	-0.05	-0.22	0.06	0	35	17	11	3	0.21 C	0.43
	0.43	0.41	0.11	0.04							
23	-0.28	-0.08	0.30	0.06	0	35	17	11	2	0.30 C	0.41
	0.15	0.39	0.41	0.04							
24	-0.18	0.02	0.59	-0.43	0	35	27	11	2	0.59 B	0.63
	0.04	0.20	0.63	0.13							
25	0.03	-0.22	-0.25	0.44	0	35	28	11	4	0.44 B	0.70
	0.02	0.11	0.17	0.70							
26	0.01	-0.24	-0.28	0.51	0	35	18	11	0	0.51 B	0.39
	0.37	0.09	0.15	0.39							
27	-0.21	-0.01	0.05	0.16	0	35	12	11	2	0.16 *	0.30
	0.48	0.09	0.13	0.30							
28	0.15	-0.08	0.02	-0.10	0	35	18	11	4	0.15 *	0.48
	0.48	0.30	0.11	0.11							
29	0.14	-0.12	0.17	-0.19	0	35	25	11	6	0.17 *	0.67
	0.11	0.09	0.67	0.13							
30	-0.09	-0.09	-0.16	0.35	0	35	28	11	5	0.35 C	0.72
	0.02	0.02	0.24	0.72							

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับชั้น : m3 รหัสวิชา : sci305 วัน/เดือน/ปี :

ITEMS	ก	ข	ค	ง	NULL	N1	U	N2	L	B-INDEX	P
จุดประสงค์ที่ 1 :											
31.	-0.18	-0.15	-0.13	0.46	0	35	29	11	4	0.46 B	0.72
	0.04	0.07	0.17	0.72							
32.	-0.14	-0.92	-0.10	0.21	0	35	20	11	4	0.21 C	0.52
	0.26	0.11	0.11	0.52							
33.	0.64	-0.34	-0.15	-0.15	0	35	32	11	3	0.64 B	0.76
	0.76	0.11	0.07	0.07							
34.	0.03	-0.02	-0.01	0.00	0	35	31	11	10	-0.02 ?	0.89
	0.02	0.89	-0.09	0.00							
35.	-0.03	0.14	0.05	-0.15		35	8	11	2	0.05 *	0.22
	0.07	0.65	-0.22	0.07							
36.	-0.31	-0.28	0.77	-0.19	0	35	27	11	0	0.77 A	0.59
	0.13	0.15	0.59	0.13							
37.	-0.19	-0.18	-0.15	0.53	0	35	28	11	3	0.53 B	0.67
	0.22	0.04	0.07	0.67							
38.	0.02	0.27	-0.32	0.03	0	35	19	11	3	0.27 C	0.48
	0.11	0.48	0.39	0.02							
39.	-0.35	0.27	0.11	-0.03	0	35	19	11	3	0.27 C	0.48
	0.37	0.48	0.09	0.07							
40.	-0.25	0.00	-0.15	0.40	0	35	30	11	5	0.40 B	0.76
	0.17	0.00	0.07	0.76							

จำนวนนักเรียนรวม	46	คน
คะแนนเฉลี่ย	23.26	
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	8.02	
ความเชื่อมั่น [Rtt (KR-20)]	0.888	

A ⇨	จำแนกได้ดีมาก	จำนวน	4 ข้อ
B ⇨	จำแนกได้ดี	จำนวน	17 ข้อ
C ⇨	จำแนกได้ดีพอใช้	จำนวน	14 ข้อ
* ⇨	จำแนกได้ไม่ดี	จำนวน	4 ข้อ
? ⇨	จำแนกไม่ได้เลย	จำนวน	1 ข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ โดยวิธี B-INDEX

ระดับชั้น : m3 รหัสวิชา : dej305 วัน/เดือน/ปี :

ITEMS	ก	ข	ค	ง	NULL	N1	U	N2	L	B-INDEX	P
จุดประสงค์ที่ : 1											
1.	-0.07	-0.13	-0.02	0.22	0	33	27	15	9	0.22 C	0.75
	0.02	0.04	0.19	0.75							
2.	0.00	0.31	-0.21	-0.10	0	33	19	15	4	0.31 C	0.48
	0.00	0.48	0.46	0.06							
3.	0.00	-0.13	-0.17	0.30	0	33	32	15	10	0.30 C	0.88
	0.00	0.04	0.08	0.88							
4.	0.02	-0.17	0.39	-0.24	0	33	26	15	6	0.39 C	0.67
	0.08	0.08	0.67	0.17							
5.	0.24	-0.04	-0.07	-0.13	0	33	32	15	11	0.24 C	0.90
	0.90	0.04	0.02	0.04							
6.	0.00	-0.07	-0.07	0.13	0	33	33	15	13	0.13 *	0.96
	0.00	0.02	0.02	0.96							
7.	0.02	0.32	-0.14	-0.20	0	33	26	15	7	0.32 C	0.69
	0.15	0.69	0.10	0.06							
8.	-0.03	0.00	0.00	0.03	0	33	32	15	15	-0.03 ?	0.98
	0.98	0.00	0.00	0.02							
9.	0.05	-0.08	0.02	0.00	0	33	26	15	11	0.05 *	0.77
	0.77	0.15	0.08	0.00							
10.	-0.20	0.03	-0.37	0.54	0	33	31	15	6	0.54 B	0.77
	0.06	0.02	0.15	0.77							
11.	-0.07	-0.08	0.32	-0.17	0	33	28	15	8	0.32 C	0.75
	0.02	0.15	0.75	0.08							
12.	-0.35	0.28	-0.05	0.12	0	33	18	15	4	0.28 C	0.46
	0.23	0.46	0.17	0.15							
13.	-0.27	0.33	-0.09	0.03	0	33	13	15	1	0.33 C	0.29
	0.08	0.29	0.27	0.35							
14.	0.06	-0.12	0.30	-0.24	0	33	23	15	6	0.30 C	0.60
	0.04	0.25	0.60	0.10							
15.	-0.13	0.38	0.06	-0.30	0	33	30	15	8	0.38 C	0.79
	0.04	0.79	0.04	0.13							

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับชั้น : m3				รหัสวิชา : dej305						วัน/เดือน/ปี :	
ITEMS	ก	ข	ค	ง	NULL	N1	U	N2	L	B-INDEX	P
จุดประสงค์ที่ : 1											
16.	-0.01	-0.24	0.24	0.00	0	33	30	15	10	0.24 C	0.83
	0.06	0.10	0.83	0.00							
17.	-0.24	0.44	-0.07	-0.13	0	33	32	15	8	0.44 B	0.83
	0.10	0.83	0.02	0.04							
18.	0.00	-0.21	-0.15	0.36	0	33	25	15	6	0.36 C	0.65
	0.00	0.13	0.23	0.65							
19.	0.00	-0.05	-0.11	0.16	0	33	16	15	8	-0.05 ?	0.50
	0.00	0.50	0.13	0.38							
20.	0.03	0.39	-0.24	-0.18	0	33	3	15	5	-0.24 ?	0.17
	0.02	0.60	0.17	0.21							
21.	-0.17	-0.17	0.41	-0.07	0	33	29	15	7	0.41 B	0.75
	0.08	0.08	0.75	0.08							
22.	0.53	-0.39	0.03	-0.17	0	33	22	15	2	0.53 B	0.50
	0.50	0.40	0.02	0.08							
23.	-0.24	-0.47	0.82	-0.10	0	33	27	15	0	0.82 A	0.56
	0.17	0.21	0.56	0.06							
24.	-0.27	-0.11	0.48	-0.10	0	33	29	15	6	0.48 B	0.73
	0.08	0.13	0.73	0.06							
25.	-0.13	-0.01	-0.12	0.26	0	33	24	15	7	0.26 C	0.65
	0.04	0.13	0.19	0.65							
26.	-0.31	0.03	-0.24	0.52	0	33	28	15	5	0.52 B	0.69
	0.19	0.02	0.10	0.69							
27.	-0.10	-0.13	0.51	-0.27	0	33	30	15	6	0.51 B	0.75
	0.06	0.04	0.75	0.15							
28.	0.00	-0.27	-0.37	0.64	0	33	32	15	5	0.64 B	0.77
	0.00	0.08	0.15	0.77							
29.	0.01	-0.37	-0.07	0.42	0	33	25	15	5	0.42 B	0.63
	0.21	0.15	0.02	0.63							
30.	0.72	-0.07	-0.32	-0.33	0	33	26	15	1	0.72 A	0.56
	0.56	0.02	0.31	0.10							

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับชั้น : m3				รหัสวิชา : dej305						วัน/เดือน/ปี :	
TEMS	ก	ข	ค	ง	NULL	N1	U	N2	L	B-INDEX	P
จุดประสงค์ที่ : 1											
31.	-0.22	-0.14	0.46	-0.10	0	33	24	15	4	0.46 B	0.58
	0.25	0.10	0.58	0.06							
32.	-0.05	-0.33	-0.13	0.52	0	33	17	15	0	0.52 B	0.35
	0.23	0.38	0.04	0.35							
33.	0.10	0.21	-0.30	-0.01	0	33	9	15	1	0.21 C	0.21
	0.27	0.21	0.46	0.06							
34.	-0.28	0.21	0.15	-0.07	0	33	9	15	1	0.21 C	0.21
	0.60	0.21	0.10	0.08							
35.	-0.18	-0.05	0.00	0.23	0	33	12	15	2	0.23 C	0.29
	0.21	0.50	0.00	0.29							

จำนวนนักเรียนรวม	48	คน
คะแนนเฉลี่ย	21.93	
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	6.74	
ความเชื่อมั่น [Rtt (KR-20)]	0.880	

A ⇨	จำแนกได้ดีมาก	จำนวน	2	ข้อ
B ⇨	จำแนกได้ดี	จำนวน	11	ข้อ
C ⇨	จำแนกได้ดีพอใช้	จำนวน	17	ข้อ
* ⇨	จำแนกได้ไม่ดี	จำนวน	2	ข้อ
? ⇨	จำแนกไม่ได้เลย	จำนวน	3	ข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำอธิบายผลการวิเคราะห์

ก, ข, ค, ง, จ หมายถึง ค่าจำแนกของตัวลวง ตัวลวงที่ดี ได้แก่ข้อที่มีค่าเป็นลบ (กลุ่มที่ไม่ผ่านเลือกตอบมากกว่ากลุ่มที่ผ่าน)
แถวที่สอง เป็นสัดส่วนของนักเรียนที่เลือกตอบตัวเลือกนั้น ๆ (ก ข ค ง หรือ จ) ถ้าสัดส่วนเป็น 0.00 แสดงว่า ไม่มีนักเรียนเลือกตอบตัวเลือกนั้น ๆ เลย

NULL ..... หมายถึง จำนวนนักเรียน ที่ไม่ตอบ หรือไม่ทำข้อสอบ ข้อนั้น

N1 ..... หมายถึง จำนวนนักเรียนที่ ผ่านเกณฑ์ ของจุดประสงค์นั้น ๆ

U ..... หมายถึง จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ผ่านเกณฑ์ ตอบข้อสอบข้อนั้นได้ถูกต้อง (คิดเป็นสัดส่วนผู้ที่ตอบถูก = P1 = U/N1)

N2 ..... หมายถึง จำนวนนักเรียน ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ของจุดประสงค์นั้น ๆ

L ..... หมายถึง จำนวนนักเรียนกลุ่มที่ ไม่ผ่านเกณฑ์ ตอบข้อสอบข้อนั้น ได้ถูกต้อง (คิดเป็นสัดส่วนผู้ที่ตอบถูก = P2 = L/N2)

B - INDEX .... หมายถึง ค่าดัชนีจำแนกของข้อสอบข้อนั้น (คิดจากค่า P1 - P2) ตัวเลขนี้เป็นตัวบ่งชี้ว่า ข้อสอบข้อนั้น สามารถจำแนกนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์และที่ไม่ผ่านเกณฑ์ ออกจากกัน ได้ดีมาก-น้อย เพียงใด ถ้าหากค่า B-INDEX = 1.00 แสดงว่า ข้อสอบข้อนั้น สามารถจำแนกได้ 100% แต่ถ้าค่า B-INDEX = 0.00 หรือ ติดลบ แสดงว่า ข้อสอบข้อนั้น จำแนกไม่ได้ ข้อสอบข้อที่ควรเลือกเก็บไว้ควรมีค่า B-INDEX อยู่ระหว่าง 0.20-1.00 นอกนั้นควรพิจารณาปรับปรุง

P .....หมายถึง ค่าความยากของข้อสอบแต่ละข้อหรือสัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกแต่ละข้อ ถ้าตัวเลขมีค่าน้อย แสดงว่าข้อสอบยาก (นักเรียนตอบถูกน้อย) ถ้าตัวเลขมีค่ามาก แสดงว่าข้อสอบง่าย (นักเรียนตอบถูกมาก)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก จ
ผลการตรวจแบบฝึกการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

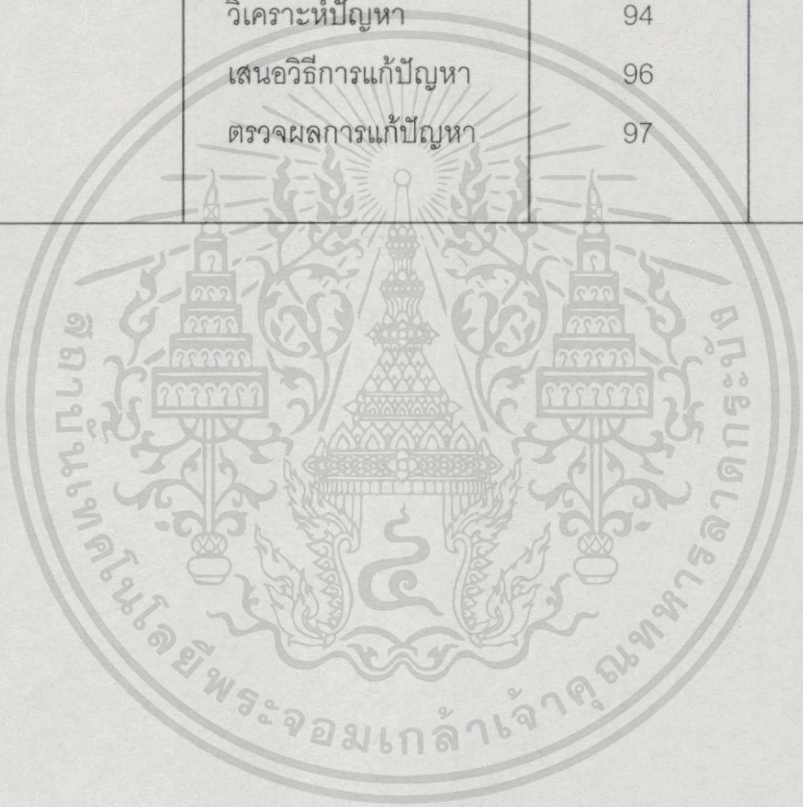
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการตรวจแบบฝึกการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

แบบฝึกที่	ขั้นตอน	คำตอบ (ร้อยละ)	
		ถูก	ผิด
1	ระบุปัญหา	81	19
	วิเคราะห์ปัญหา	84	16
	เสนอวิธีการแก้ปัญหา	89	11
	ตรวจผลการแก้ปัญหา	82	18
2	ระบุปัญหา	89	11
	วิเคราะห์ปัญหา	87	13
	เสนอวิธีการแก้ปัญหา	91	9
	ตรวจผลการแก้ปัญหา	90	10
3	ระบุปัญหา	92	8
	วิเคราะห์ปัญหา	81	19
	เสนอวิธีการแก้ปัญหา	86	14
	ตรวจผลการแก้ปัญหา	89	11
4	ระบุปัญหา	89	11
	วิเคราะห์ปัญหา	85	15
	เสนอวิธีการแก้ปัญหา	93	7
	ตรวจผลการแก้ปัญหา	97	3
5	ระบุปัญหา	87	13
	วิเคราะห์ปัญหา	91	9
	เสนอวิธีการแก้ปัญหา	93	7
	ตรวจผลการแก้ปัญหา	90	10
6	ระบุปัญหา	94	6
	วิเคราะห์ปัญหา	95	5
	เสนอวิธีการแก้ปัญหา	97	3
	ตรวจผลการแก้ปัญหา	96	4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบฝึกที่	ขั้นตอน	คำตอบ (ร้อยละ)	
		ถูก	ผิด
7	ระบุปัญหา	95	5
	วิเคราะห์ปัญหา	97	3
	เสนอวิธีการแก้ปัญหา	94	6
	ตรวจผลการแก้ปัญหา	93	7
8	ระบุปัญหา	95	5
	วิเคราะห์ปัญหา	94	6
	เสนอวิธีการแก้ปัญหา	96	4
	ตรวจผลการแก้ปัญหา	97	3



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉลยแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5
1	4	1	3	4	3
2	4	2	2	4	1
3	1	4	1	1	2
4	4	3	4	3	3
5	3	2	1	1	4
6	4	2	3	3	1
7	4	2	3	4	2
8	2	3	4	3	2
9	1	3	1	4	3
10	3	2	3	4	1

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ฉ
ตัวอย่างการคำนวณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Pre-test กลุ่มทดลอง

คะแนน X	f	fX	X^2	fX^2
7	4	28	49	196
8	3	24	64	192
9	9	81	81	729
10	12	120	100	1200
11	16	176	121	1936
12	14	168	144	2016
13	6	78	169	1014
14	4	56	196	784
15	13	195	225	2925
16	7	112	256	1792
17	5	85	289	1445
19	4	76	361	1444
20	3	60	400	1200
	100	1259		16873

$$\bar{X} = \frac{fX}{N} = \frac{1259}{100} = 12.59$$

$$(\Sigma f\bar{X})^2 = 1585081$$

$$S^2 = \frac{N\Sigma fX^2 - (\Sigma fX)^2}{N(N-1)}$$

$$= \frac{(100 \times 16873) - 1585081}{100 \times 99}$$

$$= \frac{1687300 - 1585081}{9900} = \frac{102219}{9900} = 10.33 = 10.3251$$

$$S = \sqrt{10.33} = 3.21$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Pre-test กลุ่มควบคุม

คะแนน X	f	fX	X^2	fX^2
6	3	18	36	108
7	4	28	49	196
8	6	48	64	384
9	10	90	81	810
10	10	100	100	1000
11	5	55	121	605
12	10	120	144	1440
13	12	156	169	2028
14	10	140	196	1960
15	8	120	225	1800
16	5	80	256	1280
17	6	102	289	1734
18	4	72	324	1296
19	3	57	361	1083
20	3	60	400	1200
21	1	21	441	441
	100	1267		17365

$$\overline{X} = \frac{fX}{N} = \frac{1267}{100} = 12.67$$

$$\overline{X}^2 = 160.53$$

$$S^2 = \frac{N\Sigma fX^2 - (\Sigma fX)^2}{N(N-1)}$$

$$= \frac{(100 \times 17,365) - (1267)^2}{100 \times 99}$$

$$= \frac{1736500 - 12652897}{9900} = \frac{131211}{9900} = 13.2536$$

$$S = \sqrt{13.25} = 3.64$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Post-test กลุ่มทดลอง

คะแนน X	f	fX	X^2	fX^2
7	4	28	49	196
8	3	24	64	192
9	9	81	81	729
10	12	120	100	1200
11	16	176	121	1936
12	14	168	144	2016
13	6	78	169	1014
14	4	56	196	784
15	13	195	225	2925
16	7	112	256	1792
17	5	85	289	1445
19	4	76	361	1444
20	3	60	400	1200
	100	1259		16873

$$\bar{X} = \frac{fX}{N} = \frac{1872}{100} = 18.72$$

$$(\Sigma f\bar{X})^2 = 3504384$$

$$S^2 = \frac{N\Sigma fX^2 - (\Sigma fX)^2}{N(N-1)}$$

$$= \frac{(100 \times 36322) - 3504384}{100 \times 99}$$

$$= \frac{3632200 - 3504384}{9900} = \frac{1227816}{9900} = 12.9107 = 12.91$$

$$S = \sqrt{12.9107} = 3.59$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Post-test กลุ่มควบคุม

คะแนน X	f	fX	X^2	fX^2
6	1	6	36	36
8	2	16	64	128
9	2	18	81	162
10	3	30	100	300
11	8	88	121	968
12	7	84	144	1008
13	7	91	169	1183
14	7	98	196	1372
15	6	90	225	1350
16	8	128	256	2048
17	7	119	289	2023
18	8	144	324	2592
19	9	171	361	3249
20	6	120	400	2400
21	11	231	441	4851
22	2	44	484	968
23	2	46	529	1058
25	4	100	625	2500
	100	1624		28196

$$\bar{X} = \frac{fX}{N} = \frac{1624}{100} = 16.24$$

$$(\Sigma f\bar{X})^2 = 2637376$$

$$S^2 = \frac{N\Sigma fX^2 - (\Sigma fX)^2}{N(N-1)}$$

$$= \frac{(100 \times 28196) - 26373}{100 \times 99}$$

$$= \frac{2819600 - 2637376}{9900} = \frac{182224}{9900} = 18.4064$$

$$= 18.41$$

$$S = \sqrt{18.4064} = 4.29$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.1 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\overline{X}$	S	S^2	t
กลุ่มทดลอง	100	12.59	3.21	10.33	-0.16
กลุ่มควบคุม	100	12.67	12.67	13.25	

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

$$= 198$$

$$\alpha = .01$$

$$t = 2.326$$

สูตร

$$t = \frac{\overline{X}_1 - \overline{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2} \times \left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right]}}$$

$$= \frac{12.59 - 12.67}{\sqrt{\frac{(100-1)10.33 + (100-1)13.25}{100+100-2} \times \left[\frac{1}{100} + \frac{1}{100}\right]}}$$

$$= \frac{-0.08}{\sqrt{\frac{(99 \times 10.33)10.+(99 \times 13.25)}{198} \times \frac{2}{100}}}$$

$$= \frac{-0.08}{\sqrt{\frac{2334.42}{9900}}}$$

$$= \frac{-0.08}{\sqrt{0.24}} = \frac{-0.08}{0.49}$$

$$= -0.16$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.2 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\overline{X}$	S	S^2	t
กลุ่มทดลอง	100	18.72	3.59	12.91	4.43*
กลุ่มควบคุม	100	16.24	4.29	18.41	

$df = n_1 + n_2 - 2$

$= 198$

$\alpha = .01$

$t = 2.326$

สูตร $t = \dfrac{\overline{X}_1 - \overline{X}_2}{\sqrt{\dfrac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2} \times \left[\dfrac{1}{n_1} + \dfrac{1}{n_2}\right]}}$

$= \dfrac{18.72 - 16.24}{\sqrt{\dfrac{(100-1)10.33 + (100-1)13.25}{100+100-2} \times \left[\dfrac{1}{100} + \dfrac{1}{100}\right]}}$

$= \dfrac{2.48}{\sqrt{\dfrac{(99 \times 12.91) + (99 \times 18.41)}{198} \times \left[\dfrac{2}{100}\right]}}$

$= \dfrac{2.48}{\sqrt{\dfrac{1278.09 + 1822.59}{198} \times \dfrac{1}{50}}}$

$= \dfrac{2.48}{\sqrt{\dfrac{3100.68}{9900}}} = \dfrac{2.48}{\sqrt{0.3132}} = \dfrac{2.48}{0.56}$

$= 4.43$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่า t จากตารางที่ 6.1 ระดับนัยสำคัญ .01 df = 198 ที่มีค่า 2.326 ค่า t ที่คำนวณได้น้อยกว่าค่า t จากตาราง ดังนั้น คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความรู้เรื่องโลก ดวงดาว และอวกาศ เท่า ๆ กัน

ค่า t จากตารางที่ 6.2 ระดับนัยสำคัญ .01 df = 198 ที่มีค่า 2.326 และค่า t ที่คำนวณได้มากกว่าค่า t จากตาราง ดังนั้น คะแนนเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นของการทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก ดวงดาว และอวกาศ ด้วยวิธีการสอนแบบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าการสอนแบบการสอนตามปกติ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายเดช แสนยโยธิน
วัน เดือน ปี เกิด	31 พฤษภาคม 2496
สถานที่เกิด	อำเภอดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 90/21 ถ. จักรพงษ์ เขตพระนคร กรุงเทพฯ
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนเทพศิรินทร์ เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย กรุงเทพฯ
ตำแหน่ง	อาจารย์ 2 ระดับ 7
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2518 สำเร็จการศึกษา ครุศาสตรบัณฑิต (วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์) จากวิทยาลัยครูจันทรเกษม ปีการศึกษา 2542 สำเร็จการศึกษา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้