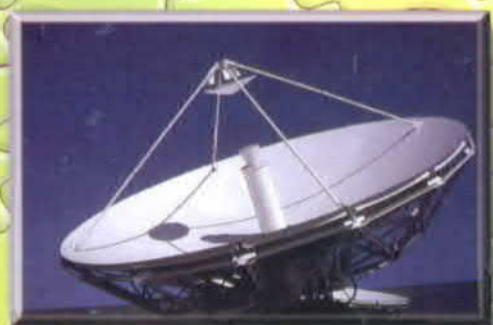


แผนการสอนที่เน้นการพัฒนาศักยภาพของเด็กไทย

ว 305 วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



กองวิจัยทางการศึกษา

กรมวิชาการ

กระทรวงศึกษาธิการ



5-22
101

แผนการสอนที่เน้นการพัฒนาศักยภาพของเด็กไทย
ว 305 วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



กองวิจัยทางการศึกษา

กรมวิชาการ

กระทรวงศึกษาธิการ

2543



แผนการสอนที่เน้นการพัฒนาศักยภาพของเด็กไทย

ว 305 วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2543

จำนวน 5,000 เล่ม

ISBN 974-268-9105



เอกสารรายงานการวิจัยทางการศึกษาอันดับที่ 251/2543

กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ

กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 22 กล่าวว่า “การจัดการศึกษา ต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ” แผนการสอน ว 305 วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการดำเนินงานโครงการการศึกษาศักยภาพของเด็กไทย โดยการสังเคราะห์รูปแบบการพัฒนาศักยภาพที่มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะ และคุณลักษณะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการอยู่ร่วมกันในสังคมยุคโลกาภิวัตน์ อันได้แก่ ทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ในอนาคต ทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการทำงาน และคุณลักษณะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการอยู่ร่วมกันในสังคม และได้บูรณาการจัดทำเป็นแผนการสอน

แผนการสอนฉบับนี้ ประกอบด้วย ตารางวิเคราะห์เนื้อหา กำหนดการสอน และแผนการสอน จำนวน 32 แผน เพื่อให้ครูผู้สอนนำไปใช้เป็นแนวทางประกอบการจัดการเรียนการสอนของตนได้ ทั้งนี้ครูผู้สอนควรจะศึกษาแผนการสอนอย่างละเอียด และวิเคราะห์จุดเด่น จุดด้อยในศักยภาพแต่ละด้านของผู้เรียนก่อนสอน เพื่อจะได้ประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับผู้เรียนของตน จึงจะทำให้การจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นพัฒนา ศักยภาพผู้เรียนบรรลุผลตามเป้าหมายที่ต้องการ

ขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษา คณะวิทยากร และผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่มีส่วนช่วยให้แผนการสอนนี้สำเร็จโดยเรียบร้อย เพื่อนำไปพัฒนาศักยภาพของเด็กไทยต่อไป

อ.ร.ง. 

(นายอัครัง จันทวานิช)
อธิบดีกรมวิชาการ

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	
ตารางวิเคราะห์เนื้อหา/กำหนดการสอน	1
แผนการสอนที่ 1 ส่วนประกอบของอากาศ	7
แผนการสอนที่ 2 สมบัติของอากาศ	15
แผนการสอนที่ 3 อุณหภูมิ ความหนาแน่น และชั้นของบรรยากาศ	23
แผนการสอนที่ 4 ความชื้นในอากาศ	33
แผนการสอนที่ 5 สภาพอากาศเหนือพื้นดินและพื้นน้ำ	39
แผนการสอนที่ 6 การเกิดลม	49
แผนการสอนที่ 7 ลมพัดไปทางใด	63
แผนการสอนที่ 8 อุตุนิยมนิยามและมลภาวะในชีวิตประจำวัน	69
แผนการสอนที่ 9 วัตถุในท้องฟ้ามีอะไรบ้าง	79
แผนการสอนที่ 10 มองท้องฟ้าด้วยกล้องโทรทรรศน์	108
แผนการสอนที่ 11 การหักเหของแสงผ่านเลนส์นูน	117
แผนการสอนที่ 12 เลนส์นูนทำให้เกิดภาพได้อย่างไร	123
แผนการสอนที่ 13 การหาความยาวโฟกัสและภาพที่เกิดจากเลนส์นูน	133
แผนการสอนที่ 14 กล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสงมีหลักการอย่างไร	143
แผนการสอนที่ 15 แรงโน้มถ่วงของโลก	153
แผนการสอนที่ 16 การเดินทางสู่อวกาศ การส่งยานอวกาศและดาวเทียม	163
แผนการสอนที่ 17 การเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวราบ	176
แผนการสอนที่ 18 สภาพชีวิตในอวกาศ	188
แผนการสอนที่ 19 ประโยชน์และความก้าวหน้าของการสำรวจอวกาศ และประเทศไทยกับการสำรวจอวกาศ	197
แผนการสอนที่ 20 การใช้พลังงานในชีวิตประจำวัน	228
แผนการสอนที่ 21 เซลล์ไฟฟ้าเคมี	237

แผนการสอนที่ 22	ความต่างศักย์ไฟฟ้ากระแสตรง แบตเตอรี่และหม้อสะสมไฟฟ้า	246
แผนการสอนที่ 23	ไดนาโม	255
แผนการสอนที่ 24	กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ไฟฟ้ากระแสลบบ ไดนาโม	263
แผนการสอนที่ 25	การวัดกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์	272
แผนการสอนที่ 26	กระแสไฟฟ้ากับความต้านทาน	280
แผนการสอนที่ 27	พลังงานความร้อนจากเชื้อเพลิงชนิดต่าง ๆ	289
แผนการสอนที่ 28	พลังงานความร้อนจากปฏิกิริยาเคมี	296
แผนการสอนที่ 29	การเปลี่ยนสถานะของน้ำ	302
แผนการสอนที่ 30	การถ่ายโอนพลังงานความร้อน	309
แผนการสอนที่ 31	แหล่งพลังงานจากอดีตสู่อนาคต	314
แผนการสอนที่ 32	การใช้พลังงานอย่างประหยัดและคุ้มค่า	319
คณะผู้จัดทำ		324



ตารางวิเคราะห์เนื้อหา/กำหนดการสอน

ว 305 วิชาวิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

[illegible]

[illegible]

เนื้อหา	จุดประสงค์ การเรียนรู้	การจัดกระบวนการ เรียนรู้	แผน/ คาบ	ทักษะที่พัฒนา								
				1	2	3	4	5	6	7	8	9
โลก ดวงดาว และอวกาศ			11/18									
- วัตถุในท้องฟ้า มีอะไรบ้าง	1. อธิบายความหมาย ของคำต่อไปนี้ได้ กาแล็กซี กาแล็กซี	- กระบวนการกลุ่ม - ศึกษาจากแหล่ง ความรู้	9/2	✓	✓	✓	✓	-	-	-	✓	✓
- มองท้องฟ้า ด้วยกล้อง โทรทรรศน์	ทางช้างเผือก ระบบ สุริยะ ดาวเคราะห์	- อภิปราย - ทดลอง	10/1	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	✓	-
- การหักเหของ แสงผ่าน เลนส์นูน	วงนอก ดาวเคราะห์ วงใน จุดโฟกัส ความยาวโฟกัส	- ออกแบบการ ทดลอง - รายงานผล	11/1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓
- เลนส์นูน ทำให้เกิดภาพ ได้อย่างไร	เส้นแกนमुखสำคัญ ระยะวัตถุ ระยะภาพ ภาพจริง ภาพเสมือน		12/1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-
- การหาความ ยาวโฟกัสและ ภาพที่เกิด จากเลนส์นูน	เลนส์ใกล้ตา เลนส์ ใกล้วัตถุ ความเร็ว หลุดพ้น ความเร็ว โคจรรอบโลก		13/2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
- กล้องโทรทรรศน์ ประเภท หักเหแสง มีหลักการ อย่างไร	แรงโน้มถ่วง		14/2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
- แรงโน้มถ่วง ของโลก	2. ชี้บ่งส่วนประกอบที่ สำคัญของกล้อง โทรทรรศน์บางชนิด พร้อมทั้งอธิบาย หลักการทำงานของ กล้องโทรทรรศน์ บางชนิดได้		15/2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
- การเดินทางสู่ อวกาศ การ ส่งยานอวกาศ และดาวเทียม	3. หาความยาวโฟกัส และเขียนแผนภาพ ทางเดินของแสง แสดงการเกิดภาพ จากเลนส์นูน เมื่อวาง วัตถุที่ระยะต่าง ๆ กัน		16/2	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	-
- การเคลื่อนที่ ของวัตถุ ในแนวราบ			17/2	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	-

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	การจัดกระบวนการเรียนรู้	แผน/คาบ	ทักษะที่พัฒนา								
				1	2	3	4	5	6	7	8	9
- สภาพชีวิตในอวกาศ - ประโยชน์และความก้าวหน้าของการสำรวจอวกาศ และประเทศไทยกับการสำรวจอวกาศ	4. ประกอบกล่องโทรทัศน์อย่างง่ายโดยใช้เส้นลวด 2 อันและหากำลังขยายของกล่องที่ประกอบขึ้นได้ 5. ระบุปัญหาต่างๆ ที่มนุษย์อวกาศจะต้องเผชิญขณะปฏิบัติงานในอวกาศ 6. อธิบายประโยชน์ที่ประเทศไทยได้รับจากการสำรวจอวกาศ โดยเฉพาะจากดาวเทียมระบบต่างๆ 7. ตั้งสมมติฐานจากปัญหาและคิดหาวิธีการทดลองแล้วดำเนินการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานนั้นได้		18/1 19/2	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-
พลังงานกับชีวิต - การใช้พลังงานในชีวิตประจำวัน - เซลล์ไฟฟ้าเคมี - ความต่างศักย์ไฟฟ้ากระแสตรง แบตเตอรี่ และหม้อสะสมไฟฟ้า	1. อธิบายความหมายของคำหรือข้อความต่อไปนี้ได้ ตัวนำไฟฟ้า ฉนวนไฟฟ้า เซลล์ไฟฟ้าเคมี ไฟฟ้ากระแสตรง ไฟฟ้ากระแสสลับ ไดนาโม การต่อแบบ	- กระบวนการกลุ่ม - ศึกษาจากแหล่งความรู้ - อภิปราย - ทดลอง - ออกแบบการทดลอง - สำรวจ	13/22 20/1 21/2 22/2	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓

[illegible]

แผนการสอน

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 305)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง บรรยากาศ		จำนวน 14 คาบ
แผนการสอนที่ 1 เรื่อง ส่วนประกอบของอากาศ		จำนวน 2 คาบ

สาระสำคัญ

อากาศมีส่วนประกอบหลายอย่าง ที่มีปริมาณมากที่สุดคือแก๊สไนโตรเจน และ ส่วนประกอบของอากาศบางอย่างอาจแตกต่างกันไป ตามวัน เวลา และสถานที่

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 อธิบายส่วนประกอบของอากาศได้
 - 1.2 สรุปได้ว่าส่วนประกอบของอากาศแต่ละสถานที่และเวลา จะมีส่วนประกอบที่แตกต่างกัน
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 รวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลได้ (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.2 ปฏิบัติตนเป็นผู้ฟัง ผู้พูดที่ดีได้ (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.3 ร่วมกันวางแผนในการปฏิบัติงานกลุ่มได้ (ทักษะการจัดการ)
 - 2.4 ปฏิบัติตนในการทำงานกลุ่มได้ (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.5 เปรียบเทียบและให้เหตุผลได้ถูกต้อง (ทักษะการคิด)
 - 2.6 ปฏิบัติกิจกรรมได้ตามกำหนดเวลา (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
 - 2.7 เชื่อมั่นในตนเองในการนำเสนอผลงาน (การควบคุมตนเองได้)

เนื้อหา

บรรยากาศ หมายถึง อากาศที่มีอยู่รอบตัวเราและห่อหุ้มโลกของเรา ซึ่งจะช่วยปรับอุณหภูมิของโลกให้พอเหมาะกับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตบนโลก ทั้งยังช่วยป้องกันอันตรายต่าง ๆ จากภายนอกโลกด้วย

อากาศเป็นสิ่งจำเป็นต่อการดำรงชีวิต ในอากาศแห่งนี้จะมีส่วนประกอบ ดังนี้

ส่วนประกอบของอากาศ	ปริมาณ (ร้อยละโดยปริมาณ)
แก๊สไนโตรเจน	78.08
แก๊สออกซิเจน	20.95
แก๊สอาร์กอน	0.93
แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์	0.03
แก๊สอื่นๆ	0.01

นอกจากแก๊สต่างๆ แล้ว ในอากาศยังประกอบด้วย ฝุ่น ไอน้ำ เหม่า ควัน จุลินทรีย์ต่างๆ ซึ่งอัตราส่วนประกอบของแก๊สต่างๆ และสิ่งเจือปนในอากาศจะมีความแตกต่างกันไปตาม วัน เวลา และสถานที่

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. ให้นักเรียนสังเกตลักษณะของท้องฟ้า แล้วรวมอภิปรายในสิ่งที่สังเกตเห็นจากท้องฟ้า 2. ครูและนักเรียนสนทนาเรื่องบรรยากาศ และความสำคัญของบรรยากาศที่มีต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตบนโลก	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการสื่อสาร

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
3. แบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 3-5 คน ให้แต่ละกลุ่มรับใบงานและใบความรู้เรื่อง ส่วนประกอบของอากาศ ไปศึกษา โดยครูสังเกตการอภิปราย และกระบวนการกลุ่ม แต่ละกลุ่ม 4. ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการอภิปราย เรื่อง ส่วนประกอบของอากาศ หน้าชั้นเรียน 5. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับส่วนประกอบของอากาศและปัจจัยที่ทำให้ส่วนประกอบของอากาศแตกต่างกัน	- ทักษะการจัดการ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง - การควบคุมตนเองได้ - ทักษะการสื่อสาร

สื่อ

1. ห้องฟ้านอกห้องเรียน
2. ใบงาน
3. ใบความรู้เรื่อง ส่วนประกอบของอากาศ
4. แบบบันทึกผลการอภิปรายและตอบคำถาม
5. แบบสังเกต

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตการทำงานกลุ่ม
2. การตอบคำถาม
3. สังเกตการรายงานผลหน้าชั้นเรียน (แบบสังเกต)

ภาคผนวก

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการสอน

2. ปัญหา / อุปสรรค

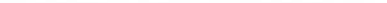
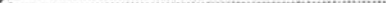
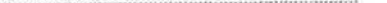
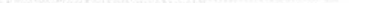
3. ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข

(ลงชื่อ).....ผู้สอน

(.....)

ตำแหน่ง.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

1. 
2. 
3. 
4. 
5. 
6. 

(ลงชื่อ).....ผู้บันทึก

(.....)

ใบงาน

เรื่อง ส่วนประกอบของอากาศ

1. เมื่อนักเรียนเข้ากลุ่มเรียบร้อยแล้วให้ดำเนินการเลือกประธานและเลขานุการกลุ่ม
2. ให้แต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้เรื่อง ส่วนประกอบของอากาศ แล้วร่วมกันอภิปรายตามประเด็นคำถาม
3. บันทึกผลการอภิปรายลงในแบบบันทึกผลและตอบคำถาม
4. เวลาที่ใช้ในการอภิปราย สรุปและตอบคำถาม 15 นาที
5. แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนองานอภิปรายและตอบคำถามหน้าชั้นเรียน



ใบความรู้

เรื่อง ส่วนประกอบของอากาศ

ในอากาศรอบตัวคนเรา จะพบว่าถ้าเป็นอากาศแห้งจะมีส่วนประกอบ ดังนี้

ส่วนประกอบของอากาศ	ปริมาณ (ร้อยละโดยปริมาณ)
แก๊สไนโตรเจน	78.08
แก๊สออกซิเจน	20.95
แก๊สอาร์กอน	0.93
แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์	0.03
แก๊สอื่นๆ	0.01

ประเด็นอภิปราย

1. จากตาราง ส่วนประกอบใดของอากาศมีปริมาณมากที่สุด
2. อัตราส่วนระหว่างปริมาณแก๊สไนโตรเจนต่อปริมาณแก๊สออกซิเจนเป็นเท่าไร
3. ถ้าปริมาณของส่วนประกอบเหล่านี้เปลี่ยนแปลงไป นักเรียนคิดว่าจะมีผลต่อสิ่งมีชีวิตหรือไม่ อย่างไร
4. ส่วนประกอบของอากาศในแต่ละบริเวณจะแตกต่างกันหรือไม่ เพราะเหตุใด
5. นอกจากแก๊สชนิดต่างๆ แล้ว ยังมีสิ่งใดที่ปะปนเป็นส่วนประกอบของอากาศอีกหรือไม่



แบบสังเกต

เรื่อง ส่วนประกอบของอากาศ

วัน เดือน ปี ที่สังเกต..... กลุ่มที่.....

ลำดับ ร.	สมาชิกในกลุ่ม	มีส่วนร่วมในการวางแผน (3)	ให้ความร่วมมือ ในการปฏิบัติงาน (3)	เสนอความคิด วิเคราะห์ วิจารณ์ (3)	มีความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง (3)	รับฟังความคิดเห็นผู้อื่น (3)	รวม (15)

เกณฑ์การประเมิน

ดีมาก	=	12-15	คะแนน
ดี	=	10-11	คะแนน
พอใช้	=	8-9	คะแนน
ควรปรับปรุง	=	1-7	คะแนน

แผนการสอน

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 305)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง บรรยากาศ		จำนวน 14 คาบ
แผนการสอนที่ 2 เรื่อง สมบัติของอากาศ (การทดลอง 13.1)		จำนวน 2 คาบ

สาระสำคัญ

ความดันอากาศ เป็นค่าของแรงดันอากาศต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ ที่รองรับแรงดันนั้น ซึ่งในที่มีระดับความสูงมาก ความดันของอากาศจะต่ำ ที่ระดับความสูงน้อยความดันอากาศจะสูง ซึ่งเราสามารถนำหลักการของความดันอากาศมาสร้างอุปกรณ์เพื่อใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 อธิบายความหมายของความดันอากาศได้
 - 1.2 ทดลองเรื่อง ความดันของอากาศได้
 - 1.3 สรุปความสัมพันธ์ระหว่างระดับความสูงกับความดันอากาศได้
 - 1.4 บอกประโยชน์ของการนำหลักการของความดันอากาศมาใช้ในชีวิตประจำวันได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 รวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลได้ (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.2 มีความคิดอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.3 สื่อสารด้วยการฟัง พูด อ่านแล้วเขียนได้ถูกต้อง (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.4 วางแผนและปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ได้ (ทักษะการจัดการ)
 - 2.5 ปฏิบัติตนในการทำงานกลุ่มได้ (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.6 มีความอดทนต่อการปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายได้ (ความขยัน อดทน ประหยัดและอดออม)
 - 2.7 มีความเชื่อมั่นในตนเองในการทดลองและเสนอผลงาน (การควบคุมตนเองได้)

- 2.8 ปฏิบัติงานตามหน้าที่ของตนเองด้วยความมุ่งมั่น (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
- 2.9 ให้ความร่วมมือและช่วยเหลือผู้อื่นในการปฏิบัติงาน (การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา)

เนื้อหา

1. ความดันอากาศคือ แรงดันของอากาศต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ ที่รองรับแรงดันนั้นมีหน่วยเป็นนิวตันต่อตารางเมตร (N/m^2)
2. ความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันของอากาศกับความสูง
 - 2.1 ที่ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลเท่ากันจะมีความดันของอากาศเท่ากัน
 - 2.2 ที่ระดับความสูงมาก ความกดดันของอากาศจะต่ำ ที่ระดับความสูงน้อย ความกดดันของอากาศจะสูง
3. ประโยชน์ของความดันอากาศ ใช้ในการก่อสร้างและใช้ในการวัดระดับความสูง

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. ครูตั้งคำถามให้นักเรียนร่วมอภิปราย 1.1 ทำไมรู้สึกหุ้อเมื่อขึ้นในที่สูงๆ 1.2 ทำไมลูกโป่งที่ลอยสูงๆ จะแตก	- ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการคิด
2. ครูและนักเรียนร่วมอภิปรายถึงความหมาย ความดันของอากาศ	- ทักษะการสื่อสาร
3. แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 3-5 คน ศึกษาการทดลอง ตามกิจกรรมที่ 13.1 เรื่อง ความดันอากาศที่ระดับความสูงเท่ากัน ตอนที่ 1 และ ตอนที่ 2 ตามแบบเรียน ว 305	- การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการจัดการ

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
4. ให้แต่ละกลุ่มทำการทดลอง พร้อมทั้งเก็บรวบรวมข้อมูลและผลการทดลองบันทึกผลตามแบบบันทึกผล	- ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง - ทักษะการจัดการ - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการคิด - ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม - การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา
5. แต่ละกลุ่มเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน	- ทักษะการสื่อสาร
6. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับความดันของอากาศที่ความสูงระดับเดียวกัน	- การควบคุมตนเองได้
7. ให้แต่ละกลุ่มศึกษาตาราง 13.3 เรื่องค่าความดันของอากาศที่ระดับความสูงต่างๆ กัน ร่วมกันอภิปรายถึงความสัมพันธ์ระหว่างความสูงกับความกดดันของอากาศพร้อมทั้งบันทึกผล	- ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการเรียนรู้
8. แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการอภิปรายหน้าชั้นเรียน	- ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - ทักษะการสื่อสาร - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม - การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา
8. แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการอภิปรายหน้าชั้นเรียน	- ทักษะการสื่อสาร - การควบคุมตนเองได้

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
9. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ ระหว่างความสูงกับความดันอากาศ 10. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงประโยชน์ ของความกดดันอากาศที่นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน	- ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - ทักษะการสื่อสาร

สื่อ

1. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ เล่ม 5 ว 305
2. แบบบันทึกผลการอภิปราย และทดลอง
3. อุปกรณ์การทดลองตามกิจกรรม 13.1

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตการตอบคำถาม
2. การอภิปราย (แบบบันทึกผล)
3. สังเกตการทำงานกลุ่ม (แบบสังเกตการทำงานกลุ่ม)
4. ตรวจผลงาน

ภาคผนวก

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

2. ปัญหา / อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

(ลงชื่อ).....ผู้สอน

(.....)

ตำแหน่ง.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ตารางบันทึกผลกิจกรรม 13.1 ตอนที่ 1

การทดลอง	ลักษณะของระดับน้ำใน ทั้งสองปลาย	รูปแสดงลักษณะของ ระดับน้ำในทั้งสองปลาย
ปลายสายพลาสติก ทั้งสองข้างอยู่สูงเท่ากัน		
ปลายสายพลาสติก ทั้งสองไม่ได้อยู่ใน ระดับเดียวกัน		
เมื่อเป่าลมเข้าทาง ปลายสายด้านซ้าย		

แบบบันทึกผลการอภิปราย

1. เรื่อง สมบัติของอากาศ
2. วัน เดือน ปี ที่อภิปราย วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....
3. สมาชิกกลุ่มที่.....ได้แก่

- | | |
|--------|--------|
| 1..... | 2..... |
| 3..... | 4..... |
| 5..... | 6..... |

ผลการอภิปราย



(ลงชื่อ).....ผู้บันทึก
(.....)

แบบประเมินการสังเกตการปฏิบัติงานกลุ่ม

กลุ่มที่	การเข้าร่วม กิจกรรม (5)	ปฏิบัติงาน ตามแผน (5)	ตรงต่อเวลา (5)	การมีเหตุผล (5)	รวม (20)
					
รวม					

เกณฑ์การประเมิน

ดีมาก	=	16 - 20	คะแนน
ดี	=	14 - 15	คะแนน
พอใช้	=	12 - 13	คะแนน
ควรปรับปรุง	=	1 - 11	คะแนน

(ลงชื่อ).....ผู้ประเมิน
(.....)

แผนการสอน

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 305)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง บรรยากาศ		จำนวน 14 คาบ
แผนการสอนที่ 3 เรื่อง อุณหภูมิ ความหนาแน่น และชั้นของบรรยากาศ		จำนวน 2 คาบ

สาระสำคัญ

1. อุณหภูมิ ความหนาแน่น เป็นสมบัติของอากาศที่มีความสัมพันธ์กัน ถ้าอุณหภูมิสูง ความหนาแน่นจะต่ำ ถ้าอุณหภูมิต่ำ ความหนาแน่นจะสูง
2. บรรยากาศของโลกจัดแบ่งเป็นชั้นๆ ตามระดับความสูงจากพื้นดิน อุณหภูมิ และสมบัติของแก๊สที่มีอยู่

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความสูง กับอุณหภูมิ กับความหนาแน่น
 - 1.2 เปรียบเทียบความสัมพันธ์ของกราฟที่เขียนได้
 - 1.3 สรุปความสัมพันธ์ระหว่างระดับความสูงจากผิวโลก กับอุณหภูมิความหนาแน่นของอากาศได้
 - 1.4 สรุปลักษณะบรรยากาศบางอย่างที่ระดับความสูงต่างกันได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 รู้แหล่งข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และรวบรวมข้อมูลได้ (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.2 มีความคิดอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.3 สื่อสารด้วยการฟัง พูด อ่าน และเขียนได้ถูกต้อง (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.4 รู้จักวางแผนและปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ได้ (ทักษะการจัดการ)
 - 2.5 ปฏิบัติงานตามหน้าที่ของตนเองด้วยความมุ่งมั่น (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
 - 2.6 ปฏิบัติตนในการทำงานกลุ่มได้ (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)

2.7 เสนอผลงานได้ด้วยเชื่อมั่นในตนเอง (การควบคุมตนเองได้)

เนื้อหา

1. อุณหภูมิเป็นมาตราส่วนที่ใช้บอกระดับความร้อนที่ระดับความสูงจากผิวโลกต่าง ๆ กัน อุณหภูมิอากาศจะไม่เท่ากัน
2. ความหนาแน่นของอากาศ หมายถึง อัตราส่วนระหว่างมวลกับปริมาตรของอากาศ ถ้าความสูงระดับน้ำทะเลเพิ่มขึ้น ความหนาแน่นของอากาศยิ่งน้อยลง
3. ชั้นบรรยากาศ แบ่งตามสมบัติของแก๊สหรือส่วนผสมของแก๊สที่มีอยู่ แบ่งเป็น 4 ชั้นดังนี้
 - 3.1 โทรโพสเฟียร์ อยู่ติดผิวโลก ประกอบด้วยไอน้ำ อยู่ในช่วง 0-10 กม. จากระดับน้ำทะเล
 - 3.2 โอโซโนสเฟียร์ ต่อจากชั้นโทรโพสเฟียร์ถึงระดับ 50-55 กม. มีโอโซนรวมตัวกันมากกว่าชั้นอื่น
 - 3.3 ไอโอโนสเฟียร์ ต่อจากชั้นโอโซโนสเฟียร์ถึงระดับ 600 กม. มีอากาศแตกตัวสูง เนื่องจากมีอิเล็กตรอนเป็นจำนวนมากจนมีผลต่อการเคลื่อนตัวผ่านคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
 - 3.4 เอกโซสเฟียร์ เป็นชั้นที่มีความหนาแน่นของอะตอมต่างๆ มีค่าน้อยลงระดับความสูงไม่แน่นอน

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับอุณหภูมิและความหนาแน่นโดยใช้ตาราง 13.2 หน้า 6 และตาราง 13.4 หน้า 13 ในหนังสือเรียน ว 305 2. แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 3 - 5 คน ให้แต่ละกลุ่มรับใบงานไปศึกษาและปฏิบัติตามใบงาน (ใบงานที่ 1)	- ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการจัดการ - ทักษะการสื่อสาร - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
3. ให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน 4. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของความหนาแน่น อุดมภูมิ 5. ให้แต่ละกลุ่มรับใบงานและใบความรู้เรื่อง ชั้นบรรยากาศ ไปศึกษา ครูสังเกตการอภิปรายและกระบวนการกลุ่มแต่ละกลุ่ม (ใบงานที่ 2) 6. ให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการอภิปรายหน้าชั้นเรียน	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง - การควบคุมตนเองได้ - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการสื่อสาร - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการสื่อสาร - การควบคุมตนเองได้ - ทักษะการสื่อสาร

สื่อ

1. ใบงาน
2. ใบความรู้
3. หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 5 ว 305
4. กระดาษกราฟ

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตการอภิปราย
2. ตรวจสอบผลงาน
3. สังเกตการตอบคำถาม
4. สังเกตการทำงานกลุ่ม

ภาคผนวก

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการสอน

2. ปัญหา / อุปสรรค

3. ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข

(ลงชื่อ) _____ ผู้สอน

(_____)

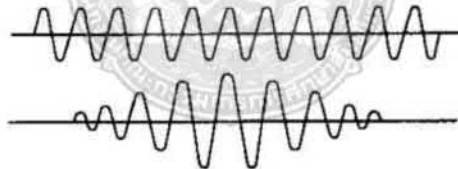
ตำแหน่ง _____

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____

ใบงานที่ 1

การเขียนกราฟ

1. ให้แต่ละกลุ่มเลือกประธานและเลขานุการกลุ่ม
2. ให้แต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนเขียนกราฟให้เสร็จตามเวลาที่กำหนดโดยใช้ข้อมูลจากตาราง 13.2 หน้า 6 ตาราง 13.3 หน้า 11 และตาราง 13.4 หน้า 13 จากหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 5 ว 305
3. ใช้เวลาในการทำกิจกรรม 15 นาที
4. ให้แต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายสรุปความสัมพันธ์จากกราฟที่เขียนทั้ง 3 กราฟ
5. ให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนองานสรุปหน้าชั้นเรียน



ใบงานที่ 2**เรื่อง ชั้นบรรยากาศ**

1. ให้แต่ละกลุ่มเลือกประธานและเลขานุการกลุ่ม
2. ให้แต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้เรื่อง ชั้นบรรยากาศ แล้วร่วมกันอภิปรายตามประเด็นคำถาม
3. บันทึกผลการอภิปรายลงในแบบบันทึกผลและตอบคำถาม
4. ใช้เวลาในการศึกษา อภิปราย สรุป และตอบคำถาม 15 นาที
5. แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลการอภิปรายและตอบคำถามหน้าชั้นเรียน



แบบบันทึกผลการอภิปราย

1. เรื่อง ชั้นบรรยากาศ
 2. วัน เดือน ปี ที่อภิปราย วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....
 3. สมาชิกกลุ่มที่.....ได้แก่
- | | |
|--------|--------|
| 1..... | 2..... |
| 3..... | 4..... |
| 5..... | 6..... |

ผลการอภิปราย



(ลงชื่อ).....ผู้บันทึก

(.....)

ใบความรู้

บรรยากาศของโลกจัดแบ่งเป็นชั้นๆ ตามระดับความสูงจากพื้นดิน อุณหภูมิ และสมบัติของแก๊สที่มีอยู่ได้ดังนี้

1. **โทรโพสเฟียร์** คือ ชั้นบรรยากาศที่เราอาศัยอยู่ความสูงประมาณ 0-10 กม. เป็นชั้นที่มีอากาศหนาแน่นและมีไอน้ำมาก อุณหภูมิลดลงตามระดับความสูง ยิ่งสูงขึ้น อุณหภูมิก็ยิ่งลดลง มีการเคลื่อนที่ของอากาศ ทำให้เกิดลักษณะลมฟ้าอากาศต่างๆ มีเมฆ หมอก ฝน ลมแรงหรือพายุ เป็นบรรยากาศชั้นที่มีความสำคัญทางอุตุนิยมวิทยา

2. **โอโซโนสเฟียร์** เป็นชั้นที่อยู่เหนือโทรโพสเฟียร์จนถึงระดับ 50-55 กม. เป็นเขตสูงสุดของบรรยากาศ อากาศในชั้นนี้บางมาก ไม่มีเมฆ พายุ แต่มีลมพัดแรงในระดับทางเดียว เครื่องบินไอพ่นจะบินชั้นนี้เพื่อให้พ้นความแปรปรวนของอากาศ ชั้นนี้มีแก๊สโอโซนผสมอยู่มาก โอโซนจะดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ตจากดวงอาทิตย์เอาไว้เพื่อไม่ให้ เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก

3. **ไอโอโนสเฟียร์** ต่อจากชั้นโอโซโนสเฟียร์ถึงระดับ 600 กม. อากาศชั้นนี้ บางมากและเกิดการแตกตัวเป็นประจุไฟฟ้า จึงช่วยในการสื่อสารวิทยุ โดยสะท้อน คลื่นวิทยุกลับลงมายังผิวโลก

4. **เอกโซสเฟียร์** เป็นบรรยากาศนอกสุดที่ห่อหุ้มโลก บรรยากาศชั้นนี้จะค่อยๆ กลืนกับอากาศจนยากจะกำหนดลงไปได้ว่ามีขอบเขตเท่าใด มีโมเลกุลของแก๊สน้อยมาก เป็นแก๊สที่เบา เช่น ไฮโดรเจน ฮีเลียม เป็นต้น

ประเด็นอภิปราย

1. บรรยากาศชั้นที่มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุดคือชั้นใด
2. บรรยากาศชั้นใดมีประโยชน์ต่อการสื่อสาร
3. บรรยากาศชั้นที่มีอากาศบางมากและไม่สามารถกำหนดอาณาเขตแน่นอนได้
4. เครื่องบินไอพ่นจะทำการบินให้พ้นความแปรปรวนของอากาศจึงเลือกบินชั้นไหน
5. บรรยากาศชั้นไหนทำให้เกิดผลทางอุตุนิยมวิทยา



แบบสังเกตพฤติกรรม

(ทักษะการเรียนรู้ ทักษะการคิด ทักษะการสื่อสาร)

กลุ่มที่.....

พฤติกรรมปฏิบัติ	ผลการปฏิบัติ				รวม
	4	3	2	1	
1. สามารถสรุปใจความสำคัญ เก็บรายละเอียดได้ครบ					
2. นำเสนอเรื่องราวได้ชัดเจน ถูกต้องตามขั้นตอน					
3. ความมีเหตุมีผล					
4. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์					
5. มีเจตคติที่ดีต่อการเรียน					
6. แนวคิดจากเรื่อง					
7. เลือกใช้วิธีนำเสนอได้เหมาะสม					

เกณฑ์การประเมิน

ดีมาก	=	4	คะแนน
ดี	=	3	คะแนน
พอใช้	=	2	คะแนน
ควรปรับปรุง	=	1	คะแนน

แผนการสอน

วิทยาศาสตร์ (ว 305)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง บรรยากาศ		จำนวน 14 คาบ
แผนการสอนที่ 4 เรื่อง ความชื้นในอากาศ		จำนวน 2 คาบ

สาระสำคัญ

1. อากาศอึดตัว เป็นอากาศที่มีปริมาณไอน้ำปะปนอยู่มาก จนไม่สามารถรับไอน้ำได้อีก
2. ความชื้นสัมบูรณ์ เป็นอัตราส่วนระหว่างมวลของไอน้ำในอากาศกับปริมาตรของอากาศนั้น
3. ความชื้นสัมพัทธ์ เป็นปริมาณเปรียบเทียบระหว่างมวลของไอน้ำที่มีอยู่จริงในอากาศขณะนั้นกับมวลของไอน้ำในอากาศอึดตัวที่อุณหภูมิและปริมาตรเดียวกัน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 ทดลองเรื่องความชื้นในบรรยากาศกับการระเหยได้
 - 1.2 สรุปความสัมพันธ์เกี่ยวกับความชื้นกับการระเหยได้
 - 1.3 อธิบายความหมายของอากาศอึดตัว ความชื้นสัมบูรณ์และความชื้นสัมพัทธ์ได้
 - 1.4 หาค่าความชื้นสัมพัทธ์ได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 สื่อสารด้วยการฟัง พูด อ่าน และเขียนได้ถูกต้อง (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.2 รู้แหล่งข้อมูล รวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลได้ (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.3 มีความคิดอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.4 รู้จักวางแผนและปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ได้ (ทักษะการจัดการ)
 - 2.5 ปฏิบัติตนในการทำงานกลุ่มได้ (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.6 ปฏิบัติงานตามหน้าที่ของตนเองด้วยความมุ่งมั่น (การช่วยเหลือผู้อื่นเสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา)

- 2.7 มีความเชื่อมั่นในตนเองในการทดลอง และเสนอผลงาน (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)

เนื้อหา

ความชื้นในอากาศจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณไอน้ำในอากาศ ถ้าอากาศมีไอน้ำอยู่ในปริมาณเต็มที่ และรับไอน้ำจากที่อื่นไม่ได้อีกแล้ว เรียกสภาพอากาศเช่นนี้ว่า อากาศอิ่มตัว

ค่าความชื้นของอากาศ บอกได้ 2 วิธี คือ

1. ความชื้นสัมบูรณ์ หมายถึง อัตราส่วนระหว่างมวลของไอน้ำในอากาศกับปริมาตรของอากาศนั้น
2. ความชื้นสัมพัทธ์ หมายถึง ปริมาณเปรียบเทียบระหว่างมวลของไอน้ำที่มีอยู่จริงในอากาศขณะนั้นกับมวลของไอน้ำในอากาศอิ่มตัวที่อุณหภูมิและปริมาตรเดียวกัน นิยมคิดเป็นร้อยละ

$$\text{ความชื้นสัมพัทธ์} = \frac{\text{มวลไอน้ำที่มีอยู่จริงในอากาศขณะนั้น} \times 100}{\text{มวลของไอน้ำในอากาศอิ่มตัวที่อุณหภูมิและปริมาตรเดียวกัน}}$$

การวัดความชื้นอากาศ นิยมวัดเป็นความชื้นสัมพัทธ์ เครื่องมือที่ใช้วัดความชื้นสัมพัทธ์เรียกว่า ไฮโกรมิเตอร์ ซึ่งมีหลายชนิด ที่ยังใช้อยู่คือ ไฮโกรมิเตอร์แบบกระเปาะเปียกแบบกระเปาะแห้ง หาได้โดยการนำผลต่างของอุณหภูมิจากเทอร์โมมิเตอร์กระเปาะเปียกและกระเปาะแห้ง

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. ครูตั้งคำถามต่อไปนี้ - ไอน้ำในอากาศมาจากที่ใด ด้วยวิธีใด - อากาศจะรับไอน้ำไว้ได้มากน้อยเพียงใด เพราะเหตุใด	- ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับไอน้ำในอากาศ 3. แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 3-5 คน ศึกษาการทดลองตามกิจกรรม 13.2 เรื่องความชื้นในบรรยากาศกับการระเหย ตอนที่ 1 หน้า 15 ตอนที่ 2 หน้า 17 ตาม แบบเรียน ว 305 4. ให้แต่ละกลุ่มทำการทดลองพร้อมทั้งเก็บรวบรวมข้อมูลและผลการทดลองบันทึกผลตามแบบบันทึกผลหน้า 15 และหน้า 17 หนังสือเรียน ว 305 5. ให้แต่ละกลุ่มเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน 6. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับเรื่องความชื้นกับการระเหย 7. ให้แต่ละกลุ่มศึกษาค้นคว้าหัวข้อเรื่องต่อไปนี้ - ความหมายของอากาศอึดตัว ความชื้นสัมบูรณ์ ความชื้นสัมพัทธ์จากหนังสือเรียน ว 305 หน้า 18-19 8. ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอรายงานการค้นคว้าน้ำชั้นเรียน 9. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับความหมายของอากาศอึดตัว ความชื้นสัมบูรณ์ ความชื้นสัมพัทธ์	- ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการจัดการ - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการจัดการ - ทักษะการสื่อสาร - การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา - ความรับผิดชอบ และมีวินัย ในตนเอง - ทักษะการคิด - ทักษะการสื่อสาร - การควบคุมตนเองได้ - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการจัดการ - ทักษะการสื่อสาร - การควบคุมตนเองได้ - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการเรียนรู้

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
10. ให้แต่ละกลุ่มศึกษา การวัดความชื้นในอากาศ หน้า 20 และจากตาราง 13.5 ความชื้นสัมพัทธ์ เป็นเปอร์เซ็นต์ หน้า 21 หนังสือเรียน ว 305	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง
11. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการวัดความชื้นในอากาศและการหาค่าความชื้นสัมพัทธ์	- ทักษะการสื่อสาร
12. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการวัดความชื้นในอากาศและการหาค่าความชื้นสัมพัทธ์	- ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการเรียนรู้

สื่อ

1. อุปกรณ์การทดลอง ตามกิจกรรมการทดลองที่ 13.2 ตอนที่ 1 ตอนที่ 2 หน้า 15 และหน้า 17 หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 305
2. หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 305

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตการตอบคำถาม
2. สังเกตการอภิปราย
3. สังเกตการทำงานกลุ่ม
4. ตรวจผลงาน
5. สังเกตการปฏิบัติการทดลอง

ภาคผนวก

แบบสังเกตการทดลอง

กลุ่มที่ _____

เลขที่	ชื่อ-สกุล	ทักษะการใช้ อุปกรณ์			รายงานผลการ ทดลอง			คะแนน รวม (18)
		ถูกต้อง (3)	ตามขั้นตอน (3)	คล่องแคล่ว (3)	ละเอียด (3)	ตามขั้นตอน (3)	ถูกต้อง (3)	

เกณฑ์การประเมิน

- 14 - 18 คะแนน = ดีมาก
 10 - 13 คะแนน = ดี
 7 - 10 คะแนน = พอใช้
 1 - 6 คะแนน = ควรปรับปรุง

แบบสังเกตการทำงานเป็นกลุ่ม

กลุ่มที่.....

เลขที่	ชื่อ-สกุล	วาง เป้าหมาย การทำงาน ร่วมกัน (2)	วางแผน ร่วมกัน (2)	รับผิดชอบ งาน ในกลุ่ม (2)	ลงมือ ปฏิบัติ ในกลุ่ม (2)	คะแนน รวม (8)

เกณฑ์การประเมิน

- 7 - 8 คะแนน = ดีมาก
 5 - 6 คะแนน = ดี
 3 - 4 คะแนน = ปานกลาง
 1 - 2 คะแนน = ต้องปรับปรุง

แผนการสอน

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 305)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง บรรยายากศ		จำนวน 14 คาบ
แผนการสอนที่ 5 เรื่อง สภาพอากาศเหนือพื้นดินและพื้นน้ำ		จำนวน 2 คาบ

สาระสำคัญ

อากาศเหนือพื้นดินและพื้นน้ำมีอุณหภูมิแตกต่างกัน เพราะพื้นดินและพื้นน้ำคายความร้อนได้ไม่เท่ากัน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 อธิบายสาเหตุที่ทำให้พื้นดินและพื้นน้ำมีอุณหภูมิแตกต่างกัน
 - 1.2 ทดลองและบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับอุณหภูมิของดินและน้ำได้
 - 1.3 สรุปเกี่ยวกับสภาพอากาศเหนือพื้นดินและพื้นน้ำได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 บอกสาเหตุที่ทำให้พื้นดินและพื้นน้ำมีอุณหภูมิแตกต่างกันได้ (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.2 ทำงานร่วมกับผู้อื่นและมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับกลุ่ม (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.3 วางแผนปฏิบัติกิจกรรมและสามารถปฏิบัติได้ตามแผน (ทักษะการจัดการ)
 - 2.4 นำเสนอผลการทดลองได้ (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.5 สรุปผลการทดลองได้ (ทักษะการคิด)

เนื้อหา

1. สภาพอากาศเหนือพื้นดินและพื้นน้ำ
2. กิจกรรมที่ 13.3 ร้อน ๆ เย็น ๆ (หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 5 ว 305)

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. สนทนาเกี่ยวกับลักษณะพื้นผิวโดยทั่วไปของโลก โดยการใช้คำถาม - พื้นผิวโลกประกอบด้วยส่วนใดบ้าง - พื้นผิวโลกแต่ละแห่งได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์เท่ากันหรือไม่ อย่างไร - ถ้าพื้นผิวโลกส่วนที่เป็นผิวดิน และผิวน้ำที่อยู่บริเวณใกล้เคียงกัน ได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์ ในเวลาเท่ากัน จะมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นเท่ากันหรือไม่ และถ้าปล่อยให้เย็นลงในเวลาเท่ากัน อุณหภูมิจะลดลงเท่ากันหรือไม่ - นักเรียนจะออกแบบการทดลองเพื่อตรวจสอบคำถามของนักเรียนได้อย่างไร 2. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละเท่ากัน ให้นักเรียนเก่ง-อ่อน-ชาย-หญิง คละกัน เสร็จแล้วให้แต่ละกลุ่มกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มเพื่อให้ทุกคนมีส่วนร่วมและมีเจตคติที่ดีต่อการทำงาน 3. แต่ละกลุ่มศึกษาใบงานที่ 1 แล้วร่วมกันวางแผนการดำเนินงานเพื่อปฏิบัติกิจกรรมร่วมกัน	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการจัดการ

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
4. แต่ละกลุ่มปฏิบัติตามแผนงานของกลุ่ม โดย การดำเนินการทดลองตามใบงานที่ 1 กิจกรรม ที่ 13.3 5. แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนเพื่อนำเสนอผลการ ทดลอง 6. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง โดยใช้คำถาม - เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นเท่ากัน ดินและน้ำใช้ เวลาเท่ากันหรือไม่ อย่างไร - ในเวลากลางวันอากาศเหนือพื้นดิน และ พื้นน้ำมีอุณหภูมิเท่ากันหรือไม่ อย่างไร เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น - เมื่ออุณหภูมิลดลงเท่ากัน ดินและน้ำใช้ เวลาเท่ากันหรือไม่ อย่างไร - ในเวลากลางคืน อากาศเหนือพื้นดิน และ พื้นน้ำมีอุณหภูมิเท่ากันหรือไม่ เพราะเหตุใด เพื่อนำเข้าสู่ข้อสรุปที่ตรงกันว่า 1. การทำให้อุณหภูมิของดินและน้ำเพิ่มขึ้น เท่ากัน ใช้เวลาไม่เท่ากัน โดยน้ำใช้ เวลามากกว่าดิน 2. การทำให้อุณหภูมิของดินและน้ำลดลง เท่ากันใช้เวลาไม่เท่ากัน โดยน้ำใช้เวลา มากกว่าดิน 3. ในเวลากลางวันอากาศเหนือพื้นดินมี อุณหภูมิสูงกว่าอากาศเหนือพื้นน้ำ	- ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการคิด

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
4. ในเวลากลางคืนอากาศเหนือพื้นดินมีอุณหภูมิต่ำกว่าอากาศเหนือพื้นน้ำ “แสดงว่าพื้นดินและพื้นน้ำรับและคายความร้อนไม่เท่ากัน โดยดินรับและคายความร้อนได้เร็วกว่าน้ำ” 7. นักเรียนแต่ละคนเขียนรายงานบันทึกผลการทดลองส่งครู	- ทักษะการสื่อสาร

สื่อ

1. ใบงานที่ 1
2. อุปกรณ์การทดลองตามใบงานที่ 1

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการทำกิจกรรมกลุ่ม (ใช้แบบประเมินกระบวนการกลุ่ม)
2. สังเกตจากการนำเสนอผลการทดลอง (ใช้แบบประเมินการนำเสนอผลการทดลองกลุ่ม)
3. สังเกตจากการตอบคำถาม (แบบประเมินพฤติกรรมการตอบคำถามรายบุคคล)
4. การตรวจผลงาน การเขียนรายงานผลการทดลอง (แบบประเมินตรวจผลงานรายบุคคล)

กิจกรรมเสนอแนะ

1. ถ้าในวันทดลองไม่มีแดด ครูอาจใช้โคมไฟฟ้าขนาด 100 วัตต์แทน โดยจัดให้ดวงไฟอยู่ห่างจากกระป๋องดิน และน้ำเป็นระยะเท่ากัน
2. ปริมาณดินและน้ำเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม ถ้าต้องใช้เวลาในการทดลองให้น้อยลง ครูอาจให้นักเรียนลดปริมาณดินและน้ำให้น้อยลง
3. ครูควรทำการทดลองล่วงหน้าเพื่อกะประมาณปริมาณดินและน้ำได้อย่างเหมาะสม



ภาคผนวก

ใบงานที่ 1

เรื่อง ร้อนๆ เย็นๆ

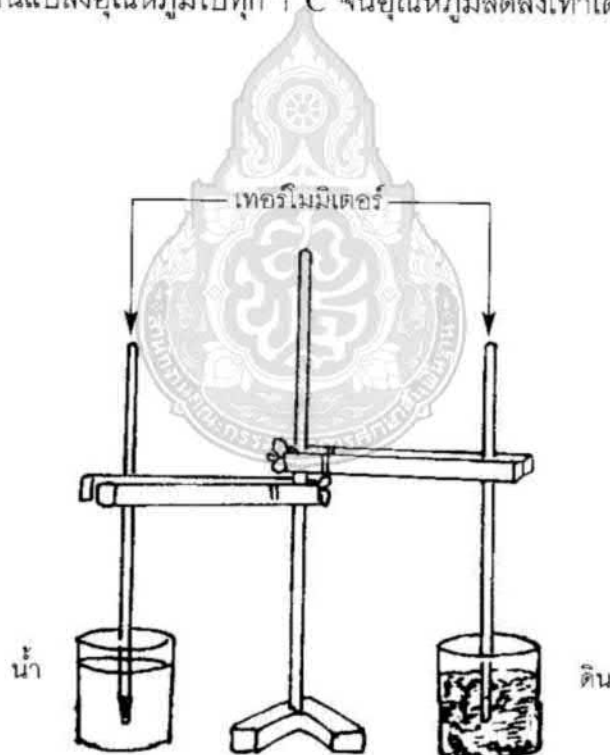
คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. เตรียมอุปกรณ์ / สารเคมี ตามรายการต่อไปนี้

รายการ	จำนวน
1. กระจกป้อนขนาดเดียวกัน บรรจุดินและน้ำ ปริมาณเท่าๆ กัน ประมาณ 2/3 ของกระจก	2 ใบ
2. เทอร์โมมิเตอร์แบบเดียวกัน	2 อัน
3. ขาดั่ง	1 อัน
4. ที่จับ	2 อัน
5. นาฬิกา	1 เรือน

2. ศึกษาวิธีการทดลองตามขั้นตอนต่อไปนี้

- 2.1 นำกระป๋องนมขนาดเดียวกัน 2 ใบ ใส่ดินและน้ำปริมาณเท่า ๆ กัน ประมาณ $\frac{2}{3}$ ของกระป๋อง
- 2.2 นำเทอร์โมมิเตอร์เสียบไว้ที่กระป๋องทั้ง 2 ใบ ดังรูป บันทึกอุณหภูมิของดินและน้ำจากเทอร์โมมิเตอร์ทั้งสอง
- 2.3 นำกระป๋องทั้ง 2 ที่มีเทอร์โมมิเตอร์เสียบอยู่ไปวางกลางแดด บันทึกเวลาที่ดินและน้ำใช้ในการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิไปทุก ๆ 1°C
- 2.4 นำกระป๋องทั้ง 2 เข้ามาไว้ในที่ร่มและบันทึกเวลาที่ดินและน้ำใช้ในการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิไปทุก 1°C จนอุณหภูมิลดลงเท่าเดิม



การวางกระป๋องดินและน้ำ

แบบประเมินผลกระบวนการกลุ่ม

กลุ่มที่..... ชื่อกลุ่ม.....

เกณฑ์พฤติกรรมที่ต้องการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน				รวม	เฉลี่ย
	4	3	2	1		
1. การวางแผนของกลุ่ม						
2. ความร่วมมือภายในกลุ่ม						
3. การแก้ปัญหาภายในกลุ่ม						
4. ความรับผิดชอบในกลุ่ม						
5. ความสามัคคีภายในกลุ่ม						

เกณฑ์การประเมิน

- ระดับ 3.51 – 4.00 = ดีมาก
- ระดับ 3.01 – 3.50 = ดี
- ระดับ 2.01 – 3.00 = พอใช้
- ระดับ 1.00 – 2.00 = ควรปรับปรุง

แบบประเมินผลการสังเกตการนำเสนอผลการทดลองกลุ่ม

รายการ ประเมิน กลุ่มที่	บุคลิภาพ ของ ผู้รายงาน	รายละเอียด ของเนื้อหา สาระ	สื่อประกอบ การรายงาน	ความคิด สร้างสรรค์	รวม คะแนน	ระดับ ผลการ ประเมิน
	5	5	5	5	20	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						

(ลงชื่อ).....ผู้ประเมิน
(.....)

เกณฑ์การประเมิน

16 - 20	คะแนน	=	ดีมาก
14 - 15	คะแนน	=	ดี
12 - 13	คะแนน	=	พอใช้
1 - 11	คะแนน	=	ควรปรับปรุง

แบบประเมินพฤติกรรมการตอบคำถามรายบุคคล

พฤติกรรมที่ต้องการประเมิน

1. มีส่วนร่วม กล้าแสดงความคิดเห็น
2. ความสนใจ
3. มีเหตุผลถูกต้อง
4. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
5. ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น

เกณฑ์การให้คะแนน

พฤติกรรม ที่ประเมิน	ข้อ 1			ข้อ 2			ข้อ 3			ข้อ 4			ข้อ 5			รวม	เฉลี่ย	ระดับ ผลการ ประเมิน
	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1			
1.																		
2.																		
3.																		
4.																		
5.																		
6.																		
ฯลฯ																		

เกณฑ์การประเมิน

- ระดับ 2.51 - 3.00 = ดีมาก
- ระดับ 2.01 - 2.50 = ดี
- ระดับ 1.51 - 2.00 = พอใช้
- ระดับ 1.00 - 1.50 = ควรปรับปรุง

แบบประเมินผลการตรวจผลงานรายบุคคล

สิ่งที่ต้องการประเมิน

1. รูปแบบของการเขียนรายงาน
2. ผลการทดลอง
3. สรุปผลการทดลอง
4. การนำเสนอข้อมูล
5. ความเป็นระเบียบเรียบร้อยของผลงาน

สิ่งที่ต้องการประเมิน เลขที่	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	ข้อ 5	รวม	ระดับผล การประเมิน
	2	2	2	2	2	10	
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							
6.							
7.							
ฯลฯ							

เกณฑ์การประเมิน

- | | | |
|------------|---|-------------|
| 80% ขึ้นไป | = | ดีมาก |
| 70 - 79% | = | ดี |
| 60 - 69% | = | พอใช้ |
| 50 - 59% | = | ควรปรับปรุง |

แผนการสอน

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 305)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

หน่วย/เรื่อง บรรยากาศ

จำนวน 14 คาบ

แผนการสอนที่ 6 เรื่อง การเกิดลม

จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

ลมคืออากาศเคลื่อนที่เกิดจากความแตกต่างของความกดอากาศ โดยพัดจากบริเวณที่มีความกดอากาศสูงไปยังบริเวณที่มีความกดอากาศต่ำ ถ้าแตกต่างกันมากทำให้ลมพัดด้วยความเร็วสูงเรียกว่า “พายุ” ในการพยากรณ์อากาศสามารถตรวจสอบความกดอากาศได้จากแผนที่อากาศ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 อธิบายการเกิดลมและพายุได้
 - 1.2 จำแนกประเภทของพายุหมุนโดยใช้ความเร็วลมสูงสุดใกล้จุดศูนย์กลางเป็นเกณฑ์ได้
 - 1.3 สามารถอ่านแผนที่อากาศเกี่ยวกับทิศทางและหย่อมความกดอากาศได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 อภิปรายและตอบคำถามอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.2 วางแผนการปฏิบัติกิจกรรมและปฏิบัติตามแผนได้ (ทักษะการจัดการ)
 - 2.3 ปฏิบัติกิจกรรมที่มอบหมายได้ตามที่กำหนด (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
 - 2.4 ทำงานร่วมกับผู้อื่นและมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับกลุ่ม (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)

เนื้อหา

1. ลม การเกิดลม
2. พายุและพายุหมุน
3. แผนที่อากาศ

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. ทบทวนความรู้เดิมจากการปฏิบัติการทดลอง กิจกรรมที่ 13.3 เรื่อง ร้อนๆ เย็นๆ ด้วยการ สนทนา และตั้งคำถาม เพื่อจะนำเข้าสู่ความหมาย ของคำว่า “ลม” คำถาม - จากผลการทดลองในเวลากลางวัน ดินและน้ำ อะไรได้รับความร้อนได้เร็วกว่าและส่งผลกระทบ ต่ออุณหภูมิของอากาศบริเวณนั้นๆ หรือไม่ อย่างไร - อากาศที่ได้รับความร้อนจะเกิดการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร - ในเวลากลางวัน อากาศเหนือพื้นดิน และ อากาศเหนือพื้นน้ำมีอุณหภูมิต่างกันหรือไม่ อย่างไร และในเวลากลางวันความกดอากาศ เหนือพื้นดินและเหนือพื้นน้ำแตกต่างกัน หรือไม่ อย่างไร - ถ้าความกดอากาศในที่ 2 แห่งแตกต่างกัน จะเกิดผลอย่างไร 2. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปราย เพื่อให้เกิด ความคิดต่อเนื่องเกี่ยวกับเรื่องลม 3. ครูตั้งคำถามดังนี้ 3.1 ลมคืออะไร เกิดจากสาเหตุใด 3.2 ลมบก มีลักษณะอย่างไร เกิดจากอะไร 3.3 ลมทะเล มีลักษณะอย่างไร เกิดจากอะไร	- ทักษะการคิด

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
3.4 แผนที่อากาศบอกรายละเอียดให้ทราบอะไรบ้าง 3.5 ลมพายุคืออะไร พายุหมุนมีลักษณะอย่างไร (อธิบายพอสังเขป) 4. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม โดยให้นักเรียนเก่ง - อ่อน - ชาย - หญิง คละกัน กลุ่มละ 5 คน (ตามหัวข้อคำถาม) 5. แต่ละกลุ่มแบ่งสมาชิกรับผิดชอบ คนละ 1 หัวข้อคำถาม เพื่อศึกษาค้นคว้าหาคำตอบจากแหล่งข้อมูล ใบความรู้ที่ 1-5 6. ครูจัดใบความรู้ที่ 1-5 ไว้เป็นกลุ่มๆ 5 กลุ่ม 7. นักเรียนในกลุ่มที่รับผิดชอบหัวข้อคำถามเดียวกัน จะเข้ากลุ่มตามใบความรู้ที่ตนได้รับมอบหมายจากกลุ่มเดิมเพื่อศึกษา ค้นคว้า หาคำตอบ โดยสมาชิกกลุ่มใหม่ร่วมกันวางแผน แบ่งหน้าที่รับผิดชอบเพื่อให้ได้คำตอบที่ตรงกัน (ใช้เวลาไม่เกิน 20 นาที) 8. นักเรียนแต่ละคนกลับมายังกลุ่มเดิมพร้อมกับคำตอบที่ตัวเองรับผิดชอบ และถ่ายทอดให้เพื่อนสมาชิกในกลุ่ม เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกัน ผลัดกัน ถ่ายทอดจนครบทั้ง 5 คน (ใช้เวลาไม่เกิน 10 นาที) 9. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปหัวข้อคำถามโดยย่อเพื่อให้เป็นที่เข้าใจตรงกัน 10. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยรายบุคคล แล้วนำคะแนนของสมาชิกในกลุ่มมารวมกัน	- ทักษะการจัดการ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
เพื่อหาค่าเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่มและเป็นคะแนนของสมาชิกแต่ละคนเท่ากัน กลุ่มใดมีคะแนนมากกว่าเป็นกลุ่มชนะ นำผลงานไปติดประกาศบอร์ดมุมห้อง เป็นการเสริมแรง	

สื่อ

1. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ลมและการเกิดลม
2. ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง ลมบก
3. ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง ลมทะเล
4. ใบความรู้ที่ 4 เรื่อง แผนที่อากาศ
5. ใบความรู้ที่ 5 เรื่อง พายุและพายุหมุน
6. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานรายกลุ่ม
7. แบบประเมินพฤติกรรมรายบุคคล

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม
2. สังเกตจากการตอบคำถาม
3. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมรายบุคคล
4. แบบทดสอบย่อย

กิจกรรมเสนอแนะ

ถ้าจำนวนนักเรียนไม่ลงตัวตามแผนการสอน เช่น มากกว่าหรือน้อยกว่า ครูอาจใช้วิธีดังต่อไปนี้

1. ถ้าจำนวนนักเรียนน้อยกว่ากลุ่มละ 5 คน และก็อาจยุบหัวข้อคำถามรวมกันให้เหลือเท่าจำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่ม
2. ถ้าบางกลุ่มมีจำนวนสมาชิกเกิน 5 คน และให้รับผิดชอบหัวข้อคำถามมากกว่า 1 คน ต่อ 1 หัวข้อคำถาม

ภาคผนวก

ใบความรู้ที่ 1

เรื่อง ลมและการเกิดลม

เมื่ออากาศได้รับความร้อนจะขยายตัว ทำให้ความหนาแน่นของอากาศลดลง อากาศร้อนจึงลอยตัวสูงขึ้น อากาศที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าจากบริเวณข้างเคียงจึงเคลื่อนเข้าแทนที่ การเคลื่อนที่ของอากาศอันเนื่องมาจากความแตกต่างของอุณหภูมิจึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดลม

ลม คือ อากาศที่เคลื่อนที่ในแนวนานกับพื้นผิวโลก เราทราบว่าอากาศที่ร้อนกว่ามีความดันอากาศหรือความกดอากาศต่ำกว่า ส่วนอากาศที่เย็นกว่าจะมีความดันอากาศหรือความกดอากาศสูงกว่า อากาศจึงเคลื่อนที่จากบริเวณที่มีความกดอากาศสูงไปยังบริเวณที่มีความกดอากาศต่ำ ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่า ลมเกิดขึ้นเนื่องจากความแตกต่างของความกดอากาศ



ใบความรู้ที่ 2

เรื่อง ลมบก

ลมบก เกิดขึ้นในเวลากลางคืน โดยที่พื้นดินคายความร้อนได้เร็วกว่าพื้นน้ำ ทำให้อุณหภูมิพื้นดินต่ำกว่าพื้นน้ำ ยังผลให้อากาศใกล้พื้นดินเย็นเร็วกว่าอากาศใกล้พื้นน้ำ ทำให้อากาศนั้นจมลง ทำให้ความกดอากาศเหนือพื้นดินที่อยู่สูงขึ้นไปมีค่าต่ำกว่าความกดอากาศเหนือพื้นน้ำที่ระดับเดียวกัน ทำให้อากาศในระดับสูงเคลื่อนที่จากทะเลเข้าหาฝั่ง ส่วนในระดับน้ำทะเลนั้นความกดอากาศเหนือพื้นน้ำต่ำกว่าความกดอากาศเหนือพื้นดิน เนื่องจากอากาศเหนือพื้นน้ำที่ยังอุ่นลอยตัวขึ้นไป ทำให้กระแสลมในระดับต่ำเคลื่อนจากพื้นดินสู่พื้นน้ำ



ใบความรู้ที่ 3

เรื่อง ลมทะเล

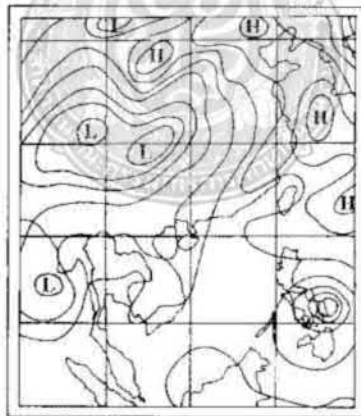
ลมทะเล เกิดขึ้นจากความแตกต่างของการรับความร้อนจากดวงอาทิตย์ของพื้นดินและพื้นน้ำ โดยในตอนกลางวันอุณหภูมิของพื้นน้ำจะเพิ่มขึ้นช้ากว่าพื้นดิน ทำให้อากาศที่อยู่ใกล้พื้นดินอุ่นกว่าอากาศที่อยู่ใกล้พื้นน้ำ ดังนั้นอากาศเหนือพื้นดินซึ่งอุ่นกว่าจะขยายตัวและลอยตัวสูงขึ้น ทำให้อากาศที่อยู่สูงขึ้นไปมีความกดดันสูงกว่าอากาศเหนือพื้นที่ระดับเดียวกัน ส่วนในระดับล่างหรือระดับน้ำทะเล ค่าความกดดันสูงกว่าอากาศเหนือพื้นที่ระดับเดียวกัน ส่วนในระดับล่างหรือระดับน้ำทะเล ค่าความกดอากาศเหนือพื้นดินจะน้อยกว่าความกดอากาศเหนือพื้นน้ำ ส่งผลให้ลมพัดเข้าหาฝั่งในระดับล่าง และพัดออกจากฝั่งในระดับสูงขึ้นไป



ใบความรู้ที่ 4

เรื่อง แผนที่อากาศ

แผนที่อากาศหรือแผนที่ลมฟ้าอากาศ เป็นแผนที่แสดงลักษณะอากาศในขณะเวลาใดเวลาหนึ่งที่ผ่านมา แผนที่อากาศมีหลายชนิด เช่น แผนที่อากาศระดับน้ำทะเล แผนที่อากาศระดับความกดอากาศคงที่ ข้อมูลต่างๆ ที่ปรากฏบนแผนที่อากาศได้จากการตรวจวัดของสถานีตรวจอากาศที่ตั้งกระจายกันอยู่ในที่ต่างๆ แล้วรายงานเข้าสู่ศูนย์รวมเพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นมาเขียนลงบนแผนที่อากาศในลักษณะของรูปรหัสและสัญลักษณ์ ข้อมูลเหล่านี้มักจะประกอบไปด้วยข้อมูลเกี่ยวกับความกดอากาศ แนวปะทะอากาศ อุณหภูมิ ลักษณะของเมฆ ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ เช่น หิมะ ฝนฟ้าคะนอง พายุแลบ เป็นต้น ประโยชน์ของแผนที่อากาศนอกจากจะทราบลักษณะอากาศที่ผ่านมาแล้ว ยังใช้เป็นข้อมูลประกอบสำหรับการคาดการณ์ลักษณะอากาศในอนาคตอีกด้วย



รูป 13.7 แผนที่อากาศแสดงหย่อมความกดอากาศ

ในการพยากรณ์อากาศ นักอุตุนิยมวิทยามักจะใช้แผนที่อากาศประกอบการอธิบายหรือแสดงข้อมูล ซึ่งในแผนที่มักจะมีเส้นแสดงความกดอากาศ โดยแต่ละเส้นแสดงความกดอากาศที่มีค่าเท่ากัน นั่นก็คือบริเวณต่างๆ ที่อยู่บนเส้นเดียวกัน มีค่าความกดอากาศเท่ากันในขณะที่มีการตรวจวัดสภาพอากาศนั้น

จากแผนที่อากาศ ตัวอักษร H แทน หย่อมความกดอากาศสูง หรือบริเวณที่มีความกดอากาศสูง และ L แทน หย่อมความกดอากาศต่ำ หรือบริเวณที่มีความกดอากาศต่ำ

ใบความรู้ที่ 5

เรื่อง ลมพายุ และประเภทของลมพายุ

ถ้าความกดอากาศในที่สองแห่งแตกต่างกันมาก จะเกิดลมพัดด้วยความเร็วสูง เรียกว่าลมพายุ บางครั้งลมพายุที่เกิดขึ้นจะพัดวนรอบจุดศูนย์กลาง เรียกว่า พายุหมุน

พายุหมุน ในทางอุตุนิยมวิทยา หมายถึง การหมุนเวียนของกระแสลมที่พัดเวียนเข้าหาศูนย์กลางความกดอากาศต่ำ โดยไม่ได้กำหนดขึ้นความเร็วของลมสูงสุดเอาไว้แน่นอน ถ้าพายุหมุนเกิดในเขตร้อน เรียกว่า พายุหมุนเขตร้อน ถ้าเกิดนอกเขตร้อนก็เรียกว่า พายุหมุนนอกเขตร้อน

พายุหมุนเขตร้อน แบ่งได้เป็น 3 ประเภท โดยใช้เกณฑ์ความเร็วลมสูงสุดใกล้ศูนย์กลาง ดังนี้

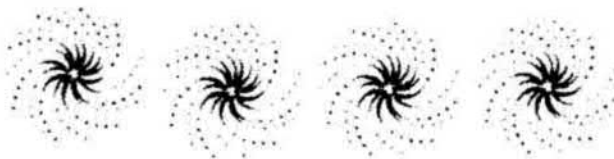
ประเภท	ความเร็วลมสูงสุดใกล้ศูนย์กลาง (km/hr)
1. พายุดีเปรสชัน	ไม่เกิน 63
2. พายุโซนร้อน	63 – 118
3. พายุไต้ฝุ่น	มากกว่า 118

พายุหมุนเขตร้อนเป็นพายุที่มีลมพัดหมุนเวียนเข้าหาศูนย์กลางความกดอากาศต่ำ เนื่องจากอากาศตรงศูนย์กลางต่ำกว่าบริเวณรอบๆ มาก การพัดของลมที่หมุนเวียนเข้าหาศูนย์กลาง จึงมีความเร็วสูงมาก มีกำลังแรง กำลังลมแรงสูงสุดรอบศูนย์กลางอาจถึง 200 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

พายุหมุนเขตร้อนเกิดเฉพาะในมหาสมุทรในเขตร้อนที่มีอุณหภูมิของผิวน้ำทะเลสูงกว่า 26.5 องศาเซลเซียส พายุหมุนเขตร้อนพบในย่านน้ำต่อไปนี้

1) มหาสมุทรแอตแลนติกในเขตร้อน บริเวณทะเลแคริบเบียนทางตะวันออกของเส้นลองจิจูดที่ 70 องศาตะวันตก บริเวณตอนเหนือของหมู่เกาะอินเดียตะวันตกและอ่าวเม็กซิโก

- 2) มหาสมุทรแปซิฟิกตอนเหนือในเขตร้อนห่างจากฝั่งตะวันตกของทวีปอเมริกากลาง
- 3) มหาสมุทรแปซิฟิกทางตะวันตกเฉียงเหนือและทะเลจีนใต้
- 4) อ่าวเบงกอล และทะเลอาหรับ
- 5) มหาสมุทรแปซิฟิกตอนใต้ทางตะวันออกของเส้นลองจิจูด 140 องศาตะวันออก
- 6) มหาสมุทรอินเดีย บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันตกเฉียงเหนือของทวีปออสเตรเลียทางตะวันตกของเส้นลองจิจูด 90 องศาตะวันออก



แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

(ทักษะการจัดการ การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)

กลุ่มที่..... ชื่อกลุ่ม.....

พฤติกรรมที่ต้องการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน				รวม	เฉลี่ย	ระดับผลการประเมิน
	4	3	2	1			
1. การวางแผนของกลุ่ม							
2. ความร่วมมือในการทำกิจกรรม							
3. ความรับผิดชอบ							
4. ตรงต่อเวลา							
5. ความสามัคคี							

เกณฑ์การประเมิน

ระดับ	3.51 - 4.00	=	ดีมาก
ระดับ	3.01 - 3.50	=	ดี
ระดับ	2.01 - 3.00	=	พอใช้
ระดับ	1.00 - 2.00	=	ควรปรับปรุง

แบบประเมินผลการสังเกตการนำเสนอผลการทดลองกลุ่ม

พฤติกรรม เลขที่	รู้หน้าที่ของ ตนเอง	ปฏิบัติตาม กติกากลุ่ม	ตรงต่อเวลา	มีความมุ่งมั่น ทำงาน จนสำเร็จ	รวม	ระดับ ผลการ ประเมิน
	5 คะแนน	5 คะแนน	5 คะแนน	5 คะแนน	20 คะแนน	
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						

เกณฑ์การประเมิน

คะแนนพฤติกรรม	80% ขึ้นไป	=	ดีมาก
	70 - 79%	=	ดี
	60 - 69%	=	พอใช้
	50 - 59%	=	ควรปรับปรุง

แบบทดสอบ

เรื่อง ลม

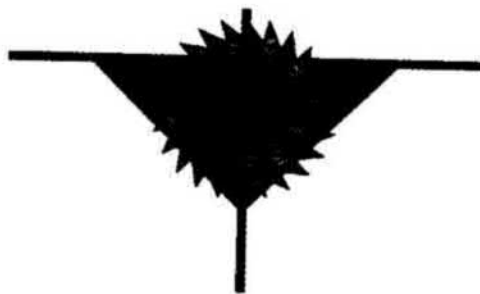
คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียวจากตัวเลือก ก ข ค และ ง โดยทำเครื่องหมาย X ลงในข้อที่นักเรียนเลือก

1. “ลมคืออากาศซึ่งเคลื่อนที่” สาเหตุการเกิดลมเนื่องจากอะไร
 - ก. สภาพภูมิประเทศที่อยู่ใกล้เคียง
 - ข. ปริมาณความชื้นในอากาศ
 - ค. ความกดอากาศของสองบริเวณ
 - ง. ความเร็วในการเคลื่อนที่ของอากาศสองบริเวณ
2. ตัวอักษร H และ L ในแผนที่อากาศบอกให้ทราบทิศทางของลมได้อย่างไร
 - ก. ลมพัดจาก L ไป H
 - ข. ลมพัดจาก H ไป L
 - ค. ลมพัดจาก L ออกไปรอบๆ
 - ง. ลมพัดจาก H ลอยสูงขึ้น
3. เมื่อเปรียบเทียบความแรงของพายุต่อไปนี้ โดยเทียบความเร็วลมใกล้ศูนย์กลาง ข้อใดถูกต้อง
 - ก. พายุดีเปรสชัน > พายุโซนร้อน > พายุไต้ฝุ่น
 - ข. พายุโซนร้อน > พายุไต้ฝุ่น > พายุดีเปรสชัน
 - ค. พายุไต้ฝุ่น > พายุดีเปรสชัน > พายุโซนร้อน
 - ง. พายุไต้ฝุ่น > พายุโซนร้อน > พายุดีเปรสชัน
4. ทำไมเวลากลางคืนจึงรู้สึกว่บรรยากาศเหนือพื้นดินเย็นกว่าเหนือพื้นน้ำ
 - ก. ดินคายความร้อนได้เร็วกว่า
 - ข. น้ำคายความร้อนได้เร็วกว่า
 - ค. น้ำรับความร้อนได้เร็วกว่า
 - ง. ดินรับความร้อนได้เร็วกว่า

5. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง

- ก. ลมบก พัดจากทะเลไปยังพื้นดิน เกิดเวลากลางคืน
- ข. ลมทะเล พัดจากทะเลไปยังพื้นดิน เกิดในเวลากลางวัน
- ค. ขณะเกิดลมทะเลความกดอากาศเหนือทะเลต่ำกว่าพื้นดิน
- ง. ขณะเกิดลมบกความกดอากาศเหนือทะเลต่ำกว่าพื้นดิน

เฉลย 1. ค 2. ข 3. ง 4. ก 5. ข



แผนการสอน

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 305)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง บรรยายากาศ		จำนวน 14 คาบ
แผนการสอนที่ 7 เรื่อง ลมพัดไปทางใด		จำนวน 2 คาบ

สาระสำคัญ

เครื่องมือตรวจสอบทิศทางการลมเรียกว่า “ครลม” หัวลูกศรของครลมจะชี้ทิศทางที่ลมพัดมา เครื่องมือวัดความเร็วลมเรียกว่า “มาตรความเร็วลม” หรือ “อะนิโมมิเตอร์”

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 ออกแบบและทำเครื่องมือตรวจสอบทิศทางของลมอย่างง่ายได้
 - 1.2 สามารถออกแบบและทำเครื่องมือตรวจสอบความเร็วลมอย่างง่ายได้
 - 1.3 บอกประโยชน์ของเครื่องมือตรวจสอบทิศทางลมและตรวจสอบความเร็วลมได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 ปฏิบัติตนในการทำงานกลุ่มได้ (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.2 มุ่งมั่นและทุ่มเทกับงานที่ทำจนสำเร็จตามเวลาที่กำหนดให้ (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
 - 2.3 มีความคิดละเอียด หลากหลาย มีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.4 รู้แหล่งข้อมูล รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลได้ (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.5 ปฏิบัติตนในการฟัง พูด อ่าน และเขียน และเลือกวิธีสื่อสารได้เหมาะสม (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.6 ร่วมวางแผน ปฏิบัติตามแผนและเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง (ทักษะการจัดการ)
 - 2.7 มีความอดทนในการทำงาน ใช้ของคุ้มค่า ถูกวิธีและรู้จักเก็บรักษาได้ถูกต้อง (ความขยัน อดทน ประหยัดและอดออม)
 - 2.8 รู้จักตนเอง มีความเชื่อมั่น และปรับตนเองได้เหมาะสม (การควบคุมตนเองได้)

2.9 ให้ความร่วมมือ ช่วยเหลือ และให้ข้อเสนอแนะในการทำกิจกรรมกลุ่ม
(การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา)

เนื้อหา

1. การทำเครื่องมือตรวจสอบทิศทางของลมอย่างง่าย
2. การทำเครื่องมือตรวจสอบความเร็วของลมอย่างง่าย

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. ให้นักเรียนดูตัวอย่างครลม และมาตรวัดความเร็วอย่างง่าย แล้วร่วมกัน อภิปรายเกี่ยวกับหัวข้อต่อไปนี้ - ใช้ประโยชน์อย่างไร - ใช้วัสดุอุปกรณ์อะไรบ้างในการทำ - นักเรียนคิดว่ามีอุปกรณ์อะไรบ้าง ในท้องถิ่นที่สามารถนำมาได้นอกเหนือจากนี้ - ในท้องถิ่นของนักเรียนมีการใช้เครื่องมือประเภทนี้หรือไม่ ร่วมกันสรุปถึงประโยชน์และการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน 2. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 3-5 คน ให้นักเรียนช่วยกันออกแบบเครื่องมือวัดทิศทางลมโดยการวางแผนร่วมกัน พัฒนางานจนเกิดผลงานที่ดี แล้วออกมานำเสนอผลงาน โดยบอกถึงวัสดุ อุปกรณ์ ขั้นตอนการทำ การใช้งาน และประโยชน์ของการใช้งาน	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการสื่อสาร - การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา - ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
3. ครูสนทนากับนักเรียนถึงเรื่องมาตรฐานวัดความเร็วลม วิธีการใช้และประโยชน์ 4. ให้แต่ละกลุ่มช่วยกันออกแบบและวางแผนการทำมาตรฐานวัดความเร็วลมให้ช่วยกันทำงานพัฒนางานจนเกิดผลงานที่ดี แล้วออกมานำเสนอผลงาน โดยบอกถึงการใช้วัสดุ อุปกรณ์ ขั้นตอน วิธีการทำงานและประโยชน์ของการใช้งาน 5. นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงผลการออกแบบครุฑ และมาตรฐานวัดความเร็วลมครั้งนี้มีประโยชน์อย่างไร และจะนำไปใช้ในชีวิตประจำวันอย่างไร	- ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการสื่อสาร - การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา - ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม - ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง - ทักษะการคิด - ทักษะการสื่อสาร

สื่อ

1. แบบประเมินผลงาน
2. แบบประเมินการปฏิบัติงานกลุ่ม

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตจากการทำกิจกรรมกลุ่มและการนำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรม
2. ตรวจชิ้นงานของแต่ละกลุ่ม โดยใช้แบบประเมินพฤติกรรม

กิจกรรมเสนอแนะ

ในการทดลองใช้ตรลมและมาตรวัดความเร็วลม ควรปรับเปลี่ยนตามสภาพสิ่งแวดล้อม กล่าวคือ ถ้ามีลมตามธรรมชาติ ควรมีการปฏิบัติกิจกรรมนอกสถานที่ (บริเวณสนาม) ถ้าไม่มีลม อาจใช้พัดลมแทนได้



ภาคผนวก

แบบประเมินผลงาน

กลุ่มที่.....

พฤติกรรมกาปฏิบัติ	ผลการปฏิบัติ			
	4	3	2	1
1. ใช้ความรู้จากภูมิปัญญาท้องถิ่นในการทำผลงาน 2. มีความคิดสร้างสรรค์ 3. มีความประณีต และคงทน 4. มีประสิทธิภาพในการใช้งาน 5. ประหยัด และคุ้มค่า				

เกณฑ์การประเมิน

- 4 คะแนน = ดีมาก
 3 คะแนน = ดี
 2 คะแนน = พอใช้
 1 คะแนน = ควรปรับปรุง

แบบประเมินการปฏิบัติงานกลุ่ม

(การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)

กลุ่มที่.....

พฤติกรรมการปฏิบัติ	ผลการปฏิบัติ			
	4	3	2	1
1. มีกระบวนการทำงาน กลุ่มสมาชิกทุกคนได้ร่วม คิดร่วมทำ และร่วมใจในการทำงาน 2. มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนร่วมงาน 3. มีความมุ่งมั่นและทุ่มเทกับงานที่ทำจนสำเร็จ 4. แสวงหาความรู้ใหม่ที่เกิดประโยชน์ต่อการทำงาน 5. วางแผนใช้เวลาในการทำงานและทำให้สำเร็จ ตรงตามเวลา 6. ปฏิบัติตามกฎระเบียบของกลุ่ม				

เกณฑ์การประเมิน

- | | | | |
|---|-------|---|-------------|
| 4 | คะแนน | = | ดีมาก |
| 3 | คะแนน | = | ดี |
| 2 | คะแนน | = | พอใช้ |
| 1 | คะแนน | = | ควรปรับปรุง |

แผนการสอน

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 305)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง บรรยากาศ		จำนวน 14 คาบ
แผนการสอนที่ 8 เรื่อง อุตุนิยมวิทยาและมลภาวะในชีวิตประจำวัน		จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

การเปลี่ยนแปลงดิน พืช อากาศ อันมีสาเหตุจากธรรมชาติหรือการกระทำของมนุษย์ มีอิทธิพลต่อชีวิตประจำวันของสิ่งมีชีวิต ทั้งทางตรงและทางอ้อม ดังนั้นอุตุนิยมวิทยา จึงจำเป็นสำหรับทุกคน ทุกอาชีพ ทั้งทางด้านกิจกรรม ด้านวิศวกรรม ด้านการขนส่ง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 สรุปเกี่ยวกับประโยชน์และความสำคัญของอุตุนิยมวิทยาต่อชีวิตประจำวันของมนุษย์ในด้านต่าง ๆ
 - 1.2 สรุปเกี่ยวกับกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ
 - 1.3 ตระหนักในหน้าที่ ตลอดจนดูแลรักษา และสร้างสภาพที่ดีของอากาศ
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 สรุปใจความสำคัญและตอบคำถามได้ (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.2 นำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าได้ชัดเจน (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.3 ทำงานที่ได้รับมอบหมายสำเร็จตามเวลากำหนด (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)

เนื้อหา

1. อุตุนิยมวิทยา
2. สาเหตุที่ทำให้สภาพดิน พืช อากาศเปลี่ยนแปลง
 - 2.1 จากธรรมชาติ
 - 2.2 กิจกรรมของมนุษย์
3. มลภาวะในชีวิตประจำวัน

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. ให้นักเรียนฟังแถบบันทึกเสียงเกี่ยวกับสภาพอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยา 2. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายถึงความสำคัญต่อสภาพดิน ฟ้า อากาศ ที่มีผลต่อการดำเนินชีวิตประจำวัน 3. ครูแจ้งหัวข้อเรื่องที่จะศึกษา ดังนี้ 3.1 ความหมายและขอบเขตของอุตุนิยมวิทยา 3.2 ความสำคัญของอุตุนิยมวิทยาต่อการประกอบอาชีพต่างๆ 3.3 สาเหตุที่ทำให้สภาพอากาศเปลี่ยนแปลง 3.4 ผลกระทบของมลภาวะทางอากาศต่อชีวิตประจำวัน 4. แบ่งนักเรียนกลุ่มโดยให้มีนักเรียน เก่ง-อ่อน ชาย-หญิง คละกัน กลุ่มละเท่ากัน เป็น 4 กลุ่ม เท่าจำนวนหัวข้อที่จะศึกษา 5. ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มจับฉลากหัวข้อเรื่องที่จะศึกษาค้นคว้า กลุ่มละ 1 เรื่อง 6. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษา ค้นคว้าไปความรู้เรื่องอุตุนิยมวิทยา และมลภาวะในชีวิตประจำวัน และรวบรวมข้อมูลให้ตรงตามหัวข้อที่กลุ่มรับผิดชอบ 7. ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลศึกษาหน้าชั้นเรียน 8. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปใจความสำคัญให้เป็นที่เข้าใจตรงกันว่า	- ทักษะการเรียนรู้ - ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการเรียนรู้

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
8.1 อุตุนิยมวิทยา เป็นวิชาเกี่ยวกับเรื่องของบรรยากาศ ความสัมพันธ์ระหว่างบรรยากาศพื้นโลก มหาสมุทรและสิ่งมีชีวิต 8.2 อุตุนิยมวิทยามีความสำคัญต่อการประกอบอาชีพต่างๆ ทุกอาชีพ 8.3 สาเหตุการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศมีสาเหตุจาก - ธรรมชาติ - การกระทำของมนุษย์ 8.4 จากกิจกรรมหรือการกระทำของมนุษย์ส่งผลให้เกิดภาวะทางอากาศ เกิดผลกระทบต่อการดำเนินชีวิต สารพิษที่ปะปนในอากาศและเป็นอันตราย ได้แก่ - แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ - แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ - แก๊สไนโตรเจนไดออกไซด์ - ไฮโดรคาร์บอน - ฝุ่นละออง	

สื่อ

1. แดบบันทึกเสียงการรายงานสภาพอากาศ
2. ใบความรู้เรื่อง อุดุนิยมวิทยาและมลภาวะในชีวิตประจำวัน
3. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน
4. แบบประเมินพฤติกรรมกรรายงานหน้าชั้นเรียน

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตการตอบคำถาม (แบบประเมินพฤติกรรมรายบุคคล)
2. สังเกตการนำเสนอผลการศึกษา (แบบประเมินพฤติกรรมกลุ่ม)
3. สังเกตการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม (แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม)
4. ประเมินจากการทำงาน



ภาคผนวก

ใบความรู้

เรื่อง อุตุนิยมวิทยาและมลภาวะในชีวิตประจำวัน

1. อุตุนิยมวิทยา (Meteology) เป็นวิชาที่กล่าวถึงเรื่องของบรรยากาศทั้งทางกายภาพและเคมี ความสัมพันธ์ระหว่างบรรยากาศกับพื้นโลก มหาสมุทร และสิ่งมีชีวิต
2. หน่วยงานของประเทศไทยเราที่ทำหน้าที่ในการตรวจสอบสภาพอากาศและปรากฏการณ์ธรรมชาติ เพื่อพยากรณ์อากาศและเตือนภัยที่เกิดจากธรรมชาติ คือ กรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงคมนาคม นอกจากนี้ยังศึกษาและวิจัยด้านอุตุนิยมวิทยา ให้บริการอุตุนิยมวิทยาในกิจการด้านต่าง ๆ เป็นศูนย์โทรคมนาคมอุตุนิยมวิทยาประจำภาคพื้นเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ รวมทั้งร่วมมือและประสานงานกับองค์การอุตุนิยมวิทยาโลก องค์การบินพลเรือนระหว่างประเทศและหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง
3. การพยากรณ์อากาศ คือ การคาดหมายสภาวะดิน ฟ้า อากาศ รวมทั้งปรากฏการณ์ธรรมชาติที่จะเกิดขึ้นในช่วงเวลาข้างหน้า การพยากรณ์อากาศแบ่งได้เป็น 3 ระยะตามช่วงเวลาที่พยากรณ์เป็นดังนี้
 - 3.1 การพยากรณ์อากาศระยะสั้น เป็นการพยากรณ์อากาศในช่วงเวลาไม่เกิน 72 ชั่วโมง
 - 3.2 การพยากรณ์อากาศระยะปานกลาง เป็นการพยากรณ์อากาศในระยะเวลามากกว่า 72 ชั่วโมง จนถึง 10 วัน
 - 3.3 การพยากรณ์อากาศระยะนาน เป็นการพยากรณ์อากาศตั้งแต่ 10 วันขึ้นไป
4. ลมฟ้าอากาศมีอิทธิพลต่อชีวิตประจำวันของสิ่งมีชีวิตทั้งทางตรงและทางอ้อม ดังนั้น ข้อมูลและผลการวิเคราะห์ลักษณะอากาศจึงเกี่ยวข้องสำหรับบุคคลทุกอาชีพ ไม่ว่าจะเป็นเกษตรกร นักอุตสาหกรรรม นักบิน ชาวประมง เป็นต้น
5. นักวิทยาศาสตร์ได้พยายามประดิษฐ์คิดค้นอุปกรณ์และเครื่องมือ เพื่อใช้ในการสำรวจข้อมูลของสภาพอากาศให้ได้มากที่สุด เพื่อช่วยในการพยากรณ์อากาศได้แม่นยำมากขึ้น ซึ่งเครื่องมือล่าสุดที่ใช้ในการตรวจสอบสภาพอากาศเบื้องต้นคือ ดาวเทียม เป็นต้น
6. ดาวเทียมตรวจอากาศ ภายในจะบรรจุอุปกรณ์สำหรับวัดสภาพอากาศต่าง ๆ เครื่องส่ง

วิทยุ รวมทั้งกล้องถ่ายภาพ ซึ่งภาพถ่ายเหล่านี้สามารถส่งถ่ายทอดมายังพื้นโลกได้ ซึ่งเครื่องมือล่าสุดที่ใช้ในการตรวจสอบสภาพอากาศเบื้องบน คือ ดาวเทียม (Sattelite)

7. กรมอุตุนิยมวิทยาจะรับภาพถ่ายเมฆจากดาวเทียม เพื่อใช้ในการพยากรณ์อากาศอยู่ 2 ระบบ คือจากดาวเทียม NOAA ของสหรัฐอเมริกา และดาวเทียม GMS ของญี่ปุ่น ระบบการตรวจ-การรับ-ส่งข้อมูลอุตุนิยมวิทยาการพยากรณ์อากาศ
8. การเปลี่ยนแปลงสภาพดิน ฟ้า อากาศมีสาเหตุหลายประการ ทั้งที่มาจากสาเหตุธรรมชาติและจากการกระทำของมนุษย์ เช่น การตัดไม้ทำลายป่า การคมนาคมขนส่ง การอุตสาหกรรม และการบริการ
9. การคมนาคมขนส่ง การอุตสาหกรรม การบริการ เป็นแหล่งที่ทำให้เกิดแก๊สเป็นพิษได้ เช่น แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ลอยปะปนเข้าสู่อากาศในปริมาณสูง ซึ่งแก๊สพิษเหล่านี้เป็นอันตรายต่อร่างกายของสิ่งมีชีวิต

ตารางที่ 1 แสดงปริมาณสารพิษในอากาศจากแหล่งต่าง ๆ ซึ่งประเมินเมื่อ พ.ศ. 2525

แหล่ง	ปริมาณสารพิษ (ตัน/ปี)			
	ฝุ่นละออง	ซัลเฟอร์ไดออกไซด์	แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์	ไฮโดรคาร์บอน
การคมนาคมขนส่ง	7,515	47,339	406,570	17,952
การไฟฟ้า	96,300	153,087	2,143	1,054
อุตสาหกรรม	62,701	106,735	110,212	6,569
เกษตรกรรม	54,022	3,607	34,666	1,882
การบริการ	4,221	2,145	10,837	1,525
ครัวเรือน	67,109	2,997	4,941	4,942

10. มลพิษทางอากาศ (Air pollution) เป็นสภาวะของอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปโดยการกระทำของมนุษย์ มีผลให้เกิดสารพิษในอากาศมากจนเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต สารพิษในอากาศเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต ดังนี้

- 10.1 แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) เกิดจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ของเชื้อเพลิงต่างๆ เป็นแก๊สที่ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น จะรวมตัวกับแก๊สออกซิเจนได้ง่าย เกิดเป็นแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ และออกซิเจน ดังนั้น ร่างกายได้รับแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์สูงถึงระดับที่เกิดอันตรายต่อร่างกาย จะเกิดอาการเวียนศีรษะ ตาพร่ามัว อ่อนเพลีย หายใจอึดอัด คลื่นไส้ อาเจียน จนถึงเสียชีวิตได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณความเข้มข้นของแก๊สกับระยะเวลาที่ได้รับแก๊ส
- 10.2 แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงที่มีกำมะถันเป็นองค์ประกอบ เป็นแก๊ส ไม่มีสี มีกลิ่นฉุน ละลายน้ำจะได้กรดซัลฟิวรัส (H_2SO_3) เมื่อร่างกายได้รับแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์จะเกิดอาการระคายเคืองต่อเยื่อตา จมูก และระบบทางเดินหายใจ ทำให้เป็นโรคหลอดลมอักเสบ หอบหืด
- 10.3 แก๊สไนโตรไดออกไซด์ (NO_2) เป็นแก๊สสีน้ำตาลแดง มีกลิ่นฉุนละลายน้ำจะได้กรดไนตริก (HNO_3) เมื่อร่างกายได้รับแก๊สไนโตรเจนไดออกไซด์จะทำลายเนื้อเยื่อตาและระบบทางเดินหายใจ เมื่อได้รับปริมาณมากอาจถึงแก่ชีวิตได้
- 10.4 ไฮโดรคาร์บอน พบทั้งในธรรมชาติจากการย่อยสลายพืชโดยแบคทีเรีย และจากการกระทำของมนุษย์ เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิงที่ไม่สมบูรณ์ในรถยนต์ โรงงานอุตสาหกรรม การเผาขยะ เมื่อร่างกายได้รับสารประกอบไฮโดรคาร์บอนจะทำให้เยื่อเยื่อตา และเกิดอาการเป็นมะเร็งได้
- 10.5 ฝุ่นละออง เป็นของแข็งที่มีอนุภาคขนาดเล็กกระจายอยู่ทั่วไปในอากาศและบนพื้นดิน ฝุ่นละอองทำให้สิ่งของเครื่องใช้รวมทั้งอาคารบ้านเรือนสกปรก ถ้ามีอนุภาคของฝุ่นฟุ้งกระจายในบรรยากาศจนแสงส่องผ่านไม่สะดวก ทำให้บรรยากาศมืดเป็นฝ้าได้ เมื่อร่างกายได้รับอนุภาคเหล่านี้จะทำให้เกิดโรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจได้

แบบประเมินที่ 1

แบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน
เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน

5	คะแนน	หมายถึง	ดีมาก
4	คะแนน	หมายถึง	ดี
3	คะแนน	หมายถึง	ปานกลาง
2	คะแนน	หมายถึง	พอใช้
1	คะแนน	หมายถึง	ควรปรับปรุง

การสรุปผลการประเมิน

35-40	=	ดีมาก
30-34	=	ดี
25-29	=	ปานกลาง
20-24	=	พอใช้
1-19	=	ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4	หมายเหตุ
1. ขั้นตอนการทำงานกลุ่มตามใบงาน					
2. กระบวนการกลุ่ม					
3. การเตรียมอุปกรณ์					
4. การปฏิบัติการทดลองและการใช้อุปกรณ์					
5. การร่วมมือภายในกลุ่ม					
6. การตอบคำถาม					
7. การบันทึกผลการทดลอง					
8. การสรุปผลการทดลอง					
รวม (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)					

ข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขและข้อเสนอแนะ

1.
2.

(ลงชื่อ).....

(.....)

ผู้ประเมิน

...../...../.....

แบบประเมินที่ 2

แบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน

เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน

5	คะแนน	หมายถึง	ดีมาก
4	คะแนน	หมายถึง	ดี
3	คะแนน	หมายถึง	ปานกลาง
2	คะแนน	หมายถึง	พอใช้
1	คะแนน	หมายถึง	ควรปรับปรุง

การสรุปผลการประเมิน

35-40	=	ดีมาก
30-34	=	ดี
25-29	=	ปานกลาง
20-24	=	พอใช้
1-19	=	ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4	หมายเหตุ
1. ภาษาที่ใช้มีความถูกต้องชัดเจน					
2. บุคลิกภาพ					
3. การลำดับเนื้อหาก่อนหลัง					
4. เนื้อหาสาระ					
5. เทคนิควิธีการรายงาน					
6. เวลาที่ใช้ในการรายงาน					
7. ความคิดสร้างสรรค์					
8. ความกล้าแสดงออก					
รวม (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)					

ข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขและข้อเสนอแนะ

1.
2.

(ลงชื่อ)

(.....)

ผู้ประเมิน

...../...../.....

1. มีส่วนร่วมในการตอบคำถาม
2. มีเหตุผล
3. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
4. รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
5. ความสนใจ

3	คะแนน	หมายถึง	ดีมาก
2	คะแนน	หมายถึง	ดี
1	คะแนน	หมายถึง	พอใช้

14-15 = ดีมาก
12-13 = ดี
10-11 = พอใช้
5-9 = ควรปรับปรุง

[illegible]

แผนการสอน

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 305)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง/โลก ดวงดาวและอวกาศ		จำนวน 18 คาบ
แผนการสอนที่ 9 เรื่อง วัตถุในท้องฟ้ามีอะไรบ้าง		จำนวน 2 คาบ

สาระสำคัญ

ดวงดาวต่างๆ ที่อยู่ในท้องฟ้า จะรวมกันเป็นกลุ่มๆ เรียกว่ากาแล็กซี โลกของเราอยู่ในระบบสุริยะ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของกาแล็กซีทางช้างเผือก

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 อธิบายความหมายของคำต่อไปนี้ได้ กาแล็กซี ระบบสุริยะ ดาวฤกษ์ ดาวเคราะห์
 - 1.2 บอกชื่อดาวฤกษ์ และดาวเคราะห์ได้
 - 1.3 แปลความหมายข้อมูลจากตารางในเรื่องที่เกี่ยวกับดาวเคราะห์ได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 คิดอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.2 รู้แหล่งข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล รวบรวมข้อมูลได้ (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.3 สื่อสารด้วยการฟัง พูด อ่าน เขียน ได้ถูกต้อง (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.4 รู้จักการวางแผน และปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ได้ (ทักษะการจัดการ)
 - 2.5 ปฏิบัติตนในการทำงานกลุ่มได้ (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
 - 2.6 ปฏิบัติงานตามหน้าที่ของตนเองด้วยความมุ่งมั่น (การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา)

เนื้อหา

1. ดวงดาวต่างๆ ที่อยู่ในท้องฟ้า รวมกันเป็นกลุ่มๆ เรียกว่า กาแล็กซี ดวงดาวที่มองเห็นในท้องฟ้า จำแนกเป็นดาวฤกษ์และดาวเคราะห์ ซึ่งสามารถสังเกตได้ด้วยตาเปล่า คือ ดาวฤกษ์มองเห็นแสงกระพริบ การเคลื่อนที่ของดาวฤกษ์จะเกาะกลุ่มอยู่ในตำแหน่งเดิม

เมื่อเทียบกับดาวดวงอื่น ส่วนดาวเคราะห์มีแสงสว่างวณหนึ่ง การเคลื่อนที่จะไม่อยู่ในตำแหน่งเดิม เมื่อเทียบกับดาวส่วนใหญ่ในท้องฟ้า

2. ระบบสุริยะ เป็นส่วนหนึ่งของกาแล็กซีทางช้างเผือก มีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลาง มีดาวเคราะห์ 9 ดวง ดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง ลูกกาบาต โคจรรอบดวงอาทิตย์ ดาวเคราะห์ แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ ดาวเคราะห์ใน อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์มากกว่าโลก ได้แก่ ดาวพุธ ดาวศุกร์ ดาวเคราะห์วงนอก อยู่ถัดจากโลกไป ได้แก่ ดาวอังคาร ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส ดาวเนปจูน ดาวพลูโต

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. ทดสอบก่อนเรียน เรื่องวัตถุในท้องฟ้ามีอะไรบ้าง	- ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการสื่อสาร
2. ครูสนทนากับนักเรียนถึงเรื่องวัตถุในท้องฟ้า แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 5 กลุ่ม แล้วให้เข้าปฏิบัติกิจกรรมตามคู่มือการเรียนรู้ โดยให้เรียนกันไปตามศูนย์ เช่น 1 → 2 2 → 3 3 → 4 ฯลฯ จนกว่าจะครบทุกศูนย์	- ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการจัดการ - ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด
3. ทดสอบหลังเรียน	- ทักษะการคิด
4. นักเรียนร่วมกันสรุปถึงความรู้ที่ได้จากการเรียนในศูนย์การเรียนรู้ และการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน	- ทักษะการคิด - ทักษะการสื่อสาร

สื่อ

1. บัตรคำถาม บัตรเนื้อหา บัตรคำสั่ง บัตรเฉลย
2. ใบงาน
3. แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน
4. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน

การวัดและประเมินผล

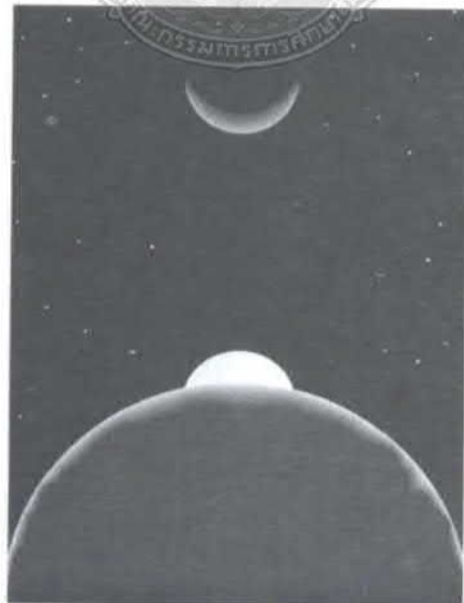
1. ตรวจแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน
2. สังเกตการตอบคำถาม
3. ประเมินการทำงานกลุ่ม



ภาคผนวก

ใบงาน

1. ให้นักเรียนเลือกประธานและเลขานุการกลุ่ม
2. ให้แต่ละกลุ่มเข้าศึกษาตามศูนย์การเรียนรู้ ครบทุกศูนย์การเรียนรู้
3. ศูนย์การเรียนรู้มีทั้งหมด 5 ศูนย์การเรียนรู้
4. ให้แต่ละกลุ่มใช้เวลาศึกษาศูนย์การเรียนรู้ละ 10 นาที
5. ให้แต่ละกลุ่มเริ่มศึกษาจากบัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรคำถาม บัตรเฉลยคำตอบตามลำดับ



บัตรเนื้อหา

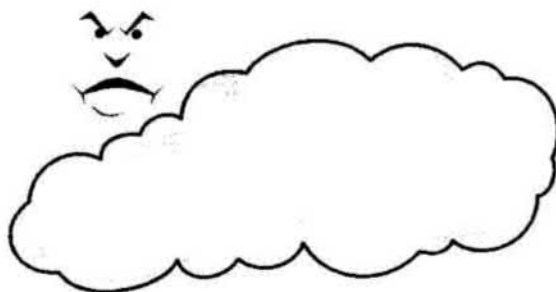
ดาว

ดาราศาสตร์ เป็นวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับดวงดาว และปรากฏการณ์ต่างๆ ของวัตถุในท้องฟ้า การศึกษาทำให้ทราบข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับวัตถุในท้องฟ้า

ดวงดาวที่มองเห็นในท้องฟ้าอยู่รวมกันเป็นกลุ่มๆ เรียกว่า กาแล็กซี หรือ ดาราจักร ประกอบด้วยดาวฤกษ์ ดาวเคราะห์ ดาวบริวารของดาวเคราะห์ อุกกาบาต ฝุ่นละออง และก๊าซ

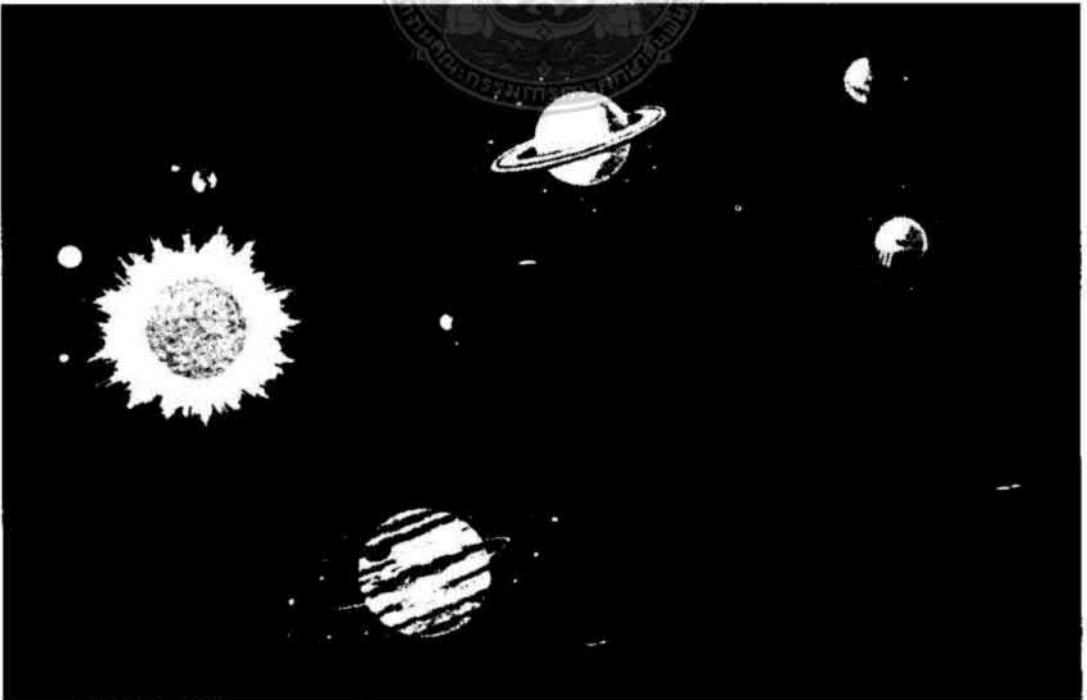
ประเภทของดวงดาวแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. **ดาวฤกษ์** เป็นดาวที่มีแสงสว่างในตัวเองมีแสงระยิบระยับ การเคลื่อนที่ของดาวฤกษ์ เกาะกลุ่มอยู่ในตำแหน่งเดิม
2. **ดาวเคราะห์** เป็นดาวที่ไม่มีแสงสว่างในตัวเองต้องอาศัยแสงจากดวงอาทิตย์ส่องกระทบผิวของดาวเคราะห์แล้วสะท้อนกลับมา ดาวเคราะห์จึงมีแสงสว่างนวลนึ่งและการเคลื่อนที่จะไม่อยู่ในตำแหน่งเดิม



บัตรคำถาม

1. วิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับดวงดาว เรียกว่า
2. กาแล็กซี หมายถึง
3. กาแล็กซี ประกอบด้วย
4. ดวงดาวในท้องฟ้ามี ประเภท คือ 1. 2.



บัตรเฉลยคำตอบ

1. ดาราศาสตร์
2. ดวงดาวในท้องฟ้าอยู่รวมกันเป็นกลุ่มๆ
3. ดาวฤกษ์ ดาวเคราะห์ ดาวเคราะห์บริวาร ดาวหาง อุกกาบาต ฝุ่นละออง และก๊าซ
4. ดาวฤกษ์และดาวเคราะห์



ศูนย์ที่ 2

บัตรคำสั่ง

1. ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาตามบัตรเนื้อหา
2. ให้นักเรียนตอบคำถามตามบัตรคำถาม
3. ให้นักเรียนตรวจคำตอบตามบัตรเฉลย
4. ใช้เวลาในการทำกิจกรรมศูนย์ละ 10 นาที
5. เมื่อนักเรียนปฏิบัติเสร็จแล้ว ให้เก็บสิ่งของเข้าที่ให้เรียบร้อย



บัตรเนื้อหา

ระบบสุริยะ หมายถึง ระบบที่มีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลาง ประกอบไปด้วย ดาวเคราะห์ 9 ดวง ดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง อุกกาบาต ดาวเคราะห์ทั้ง 9 ดวง เรียงลำดับจากใกล้ดวงอาทิตย์ที่สุด คือ 1. ดาวพุธ 2. ดาวศุกร์ 3. โลก 4. ดาวอังคาร 5. ดาวพฤหัสบดี 6. ดาวเสาร์ 7. ดาวยูเรนัส 8. ดาวเนปจูน 9. ดาวพลูโต



บัตรคำถาม

1. ระบบสุริยะ หมายถึง
2. ดาวเคราะห์ที่อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์ มากที่สุด คือ
3. ดาวเคราะห์ที่อยู่ใกล้โลก คือ
4. ดาวเคราะห์ที่อยู่ในระบบสุริยะ มีจำนวนเท่าไร



บัตรเฉลยคำตอบ

1. ระบบที่ดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลาง
2. ดาวพุธ
3. ดาวศุกร์และดาวอังคาร
4. 9 ดวง



ศูนย์ที่ 3

บัตรคำสั่ง

1. ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาตามบัตรเนื้อหา
2. ให้นักเรียนตอบบัตรคำถามตามบัตรคำถาม
3. ให้นักเรียนตรวจคำตอบตามบัตรเฉลย
4. ใช้เวลาในการทำกิจกรรมศูนย์ละ 10 นาที
5. เมื่อนักเรียนปฏิบัติเสร็จแล้วให้เก็บเข้าที่ให้เรียบร้อยตามเดิม



บัตรเนื้อหา

ประเภทของดาวเคราะห์

นักดาราศาสตร์ใช้โลกเป็นหลักในการแบ่งดาวเคราะห์ออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ดาวเคราะห์วงใน คือ ดาวเคราะห์ที่อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์มากกว่าโลก ได้แก่
 - ดาวพุธ เป็นดาวเคราะห์ที่อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์มากที่สุด
 - ดาวศุกร์ เป็นดาวเคราะห์ที่ได้ชื่อว่าเป็นฝาแฝดกับโลก เพราะมีขนาดโตกว่าโลกเล็กน้อย มองเห็นสว่างที่สุดในท้องฟ้า เห็นได้ชัดเจนในตอนเช้า เราเรียกว่าดาวรุ่งหรือประกายพริ้ว ตอนหัวค่ำ เราเรียกว่าดาวประจำเมือง
2. ดาวเคราะห์วงนอก คือ ดาวเคราะห์อยู่ถัดจากโลกออกไป ได้แก่
 - ดาวอังคาร เป็นดาวเคราะห์ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางเป็นครึ่งหนึ่งของโลก
 - ดาวพฤหัสบดี เป็นดาวเคราะห์ที่ใหญ่ที่สุดในระบบสุริยะ
 - ดาวเสาร์ เป็นดาวเคราะห์ที่สวยงามมาก มีวงแหวนล้อมรอบถึง 7 ชั้น
 - ดาวยูเรนัส เป็นดาวเคราะห์มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า
 - ดาวเนปจูน เป็นดาวเคราะห์มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า
 - ดาวพลูโต เป็นดาวเคราะห์ที่เล็กที่สุดในระบบสุริยะ



บัตรคำถาม

1. ดาวเคราะห์แบ่งเป็นกี่ประเภท
2. ดาวเคราะห์ดวงใด เป็นดาวเคราะห์วงใน
3. ดาวเคราะห์ดวงใดที่ใหญ่ที่สุดในระบบสุริยะ
4. ดาวเคราะห์ดวงใดที่สว่างที่สุด
5. ดาวเคราะห์ดวงใดที่มีขนาดเล็กที่สุด



บัตรเฉลยคำตอบ

1. 2 ประเภท คือ ดาวเคราะห์วงใน ดาวเคราะห์วงนอก
2. ดาวพุธ ดาวศุกร์
3. ดาวพฤหัสบดี
4. ดาวศุกร์
5. ดาวพลูโต



ศูนย์ที่ 4

บัตรคำสั่ง

1. ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาตามบัตรเนื้อหา
2. ให้นักเรียนตอบคำถามตามบัตรคำถาม
3. ให้นักเรียนตรวจคำตอบตามบัตรเฉลย
4. ใช้เวลาในการทำกิจกรรมศูนย์ละ 10 นาที
5. เมื่อนักเรียนปฏิบัติเสร็จแล้วให้เก็บเข้าที่ให้เรียบร้อยตามเดิม



บัตรเนื้อหา

ขนาด ระยะทางเฉลี่ยจากดวงอาทิตย์และจำนวนของดวงจันทร์ บริวารของดาวเคราะห์
ในระบบสุริยะ

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

บัตรคำถาม

1. ดาวเคราะห์ดวงใด มีจำนวนบริวารดวงจันทร์มากที่สุด
2. ดาวเคราะห์ดวงใด มีขนาดใกล้เคียงกับโลก
3. ดาวเคราะห์ดวงใด อยู่ห่างจากดวงอาทิตย์มากที่สุด
4. ดาวเคราะห์ดวงใด ใหญ่ที่สุด



บัตรเฉลยคำตอบ

1. ดาวเสาร์
2. ดาวศุกร์
3. ดาวพลูโต
4. ดาวพฤหัสบดี



ศูนย์ที่ ๕

บัตรคำสั่ง



1. ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาตามบัตรเนื้อหา
2. ให้นักเรียนตอบคำถามตามบัตรคำถาม
3. ให้นักเรียนตรวจคำตอบตามบัตรเฉลย
4. ใช้เวลาในการทำกิจกรรมศูนย์ละ 10 นาที
5. เมื่อนักเรียนปฏิบัติเสร็จแล้วให้เก็บเข้าที่ให้เรียบร้อยตามเดิม



บัตรเนื้อหา

ดาวเคราะห์น้อย เป็นดาวเคราะห์ขนาดเล็กมีอยู่จำนวนมาก มีทางโคจรอยู่ระหว่างดาวอังคารและดาวพฤหัสบดี ดาวเคราะห์น้อยที่พบดวงแรก คือ ดาวซีเรส ดาวเคราะห์น้อยส่วนใหญ่ เป็นหิน และแร่ธาตุ

ดาวหางเป็นวัตถุในท้องฟ้าอยู่ในกาแล็กซี แบ่งเป็น 2 พวก คือ พวกที่เป็นบริวารของดวงอาทิตย์ แต่มีวงรีมาก กับพวกที่โคจรอยู่ในห้วงอวกาศที่นานๆ ก็ผ่านเข้ามาในระบบสุริยะครั้งหนึ่ง ซึ่งบางครั้งจะไม่โคจรมาปรากฏซ้ำอีก

ดาวหางดวงที่ใหญ่ที่สุดที่พบคือดาวหางฮัลเลย์ ซึ่งมีทางโคจรเป็นวงรีรอบดวงอาทิตย์ รอบละ 76 ปี และปรากฏครั้งหลังสุด พ.ศ. 2529 โครงสร้างทั่วไปของดาวหางประกอบด้วย

1. ใจกลาง ประกอบด้วยน้ำแข็ง 40% ที่เหลือเป็นหินและฝุ่นละออง
2. ส่วนสว่างรอบใจกลาง เป็นส่วนที่มีแก๊สอยู่หนาแน่น
3. ส่วนหัว เป็นส่วนที่มีแก๊สและฝุ่นละอองล้อมรอบสองส่วนแรก
4. ไฮโดรเจนที่อยู่รอบนอกส่วนหัว
5. ส่วนหางซึ่งอาจเป็นพวกฝุ่นหรือแก๊ส จะปรากฏเมื่อเข้าใกล้ดวงอาทิตย์มากขึ้น ได้แก่ ฝุ่นผงได้ ดาวตก หรืออุกกาบาต

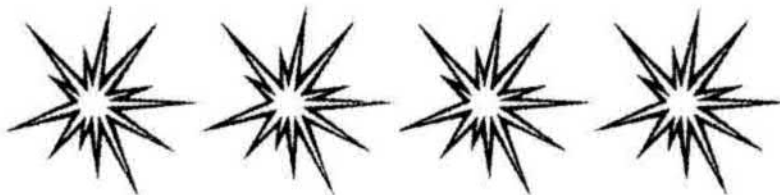
ดาวตกหรือผีพุ่งไต้คือ สะเก็ดดาวที่ปรากฏแสงวูบวาบร่วงลงมาจากฟ้าและลุกไหม้ก่อนจะถึงดิน อัตราเร็วโคจร 7-45 ไมล์ต่อวินาที เมื่อพุ่งผ่านเข้ามาในบรรยากาศของโลก จะถูกดึงดูดให้ความเร็วเพิ่มขึ้น

อุกกาบาต เป็นดาวตกที่มีขนาดใหญ่ไม่สามารถลุกไหม้หมดในบรรยากาศ จึงได้ตกลงมากระแทกกับพื้นผิวโลก



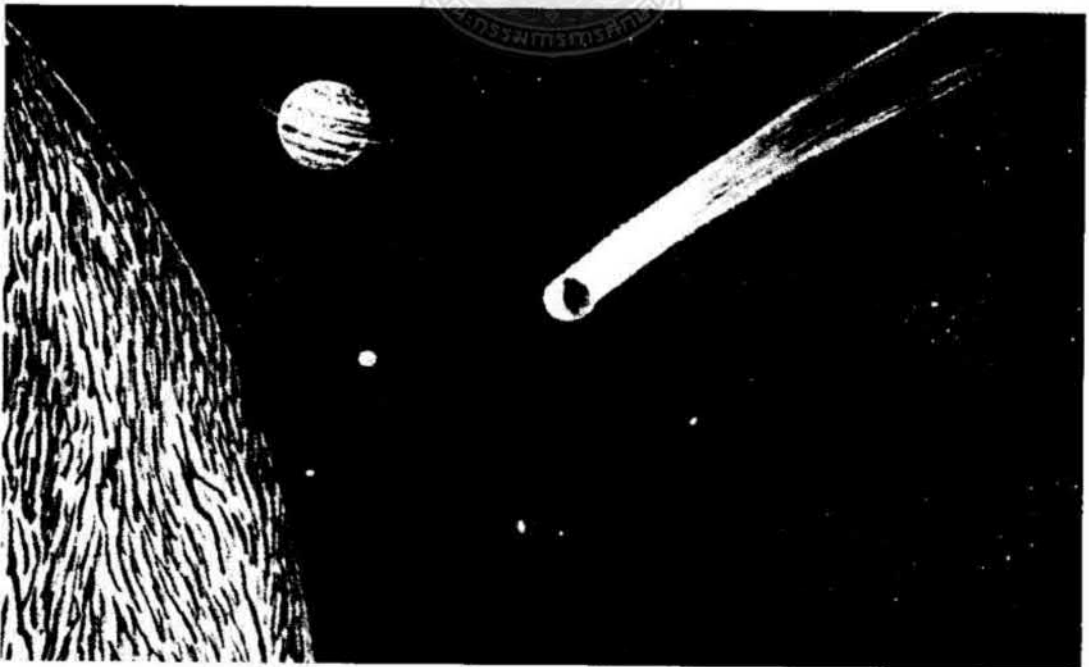
บัตรคำถาม

1. ดาวหางดวงที่ใหญ่ที่สุด คือดาวหางอะไร
2. ทำไมดาวตกเมื่อพุ่งผ่านเข้ามาในบรรยากาศของโลกจึงเพิ่มความเร็วขึ้น
.....
3. ดาวตกกับอุกกาบาตต่างกันอย่างไร



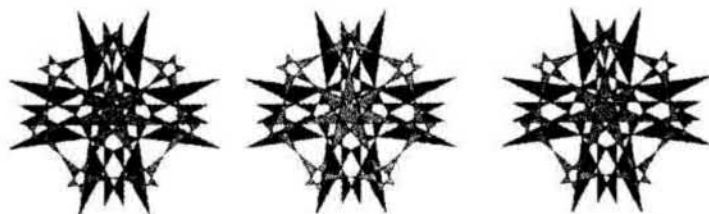
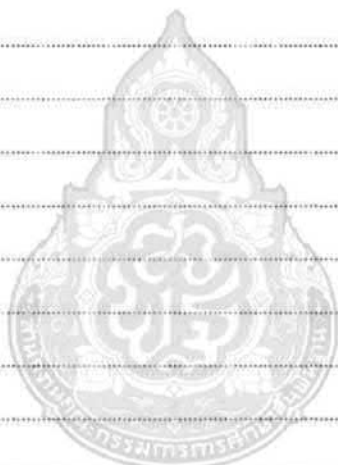
บัตรเฉลยคำตอบ

1. ดาวหางฮัลเลย์
2. เพราะแรงดึงดูดของโลก
3. อุกกาบาตมีขนาดใหญ่กว่า ลูกหม้อไม่หมด



ศูนย์สำรอง

ให้แต่ละกลุ่มเขียนชื่อดาวที่รู้จักให้ได้มากที่สุด



แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน

เรื่อง วัตถุในท้องฟ้า (จำนวน 15 ข้อ เวลา 15 นาที)

1. วิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับดวงดาวและปรากฏการณ์ต่างๆ ของวัตถุในท้องฟ้าเรียกว่าวิชาอะไร

ก. โหราศาสตร์	ข. ดาราศาสตร์
ค. ดวงดาวศาสตร์	ง. อุทกศาสตร์
2. กาแล็กซีของเรามีชื่อว่าอะไร

ก. กาแล็กซีเอกภพ	ข. กาแล็กซีช้างเผือก
ค. กาแล็กซีทางช้างเผือก	ง. กาแล็กซีจักรวาล
3. ดวงดาวที่อยู่ในท้องฟ้ามี 2 ประเภทคืออะไรบ้าง

ก. ดวงดาวและดาวเคราะห์	ข. ดาวฤกษ์และดาวเคราะห์
ค. ดาวฤกษ์และโลก	ง. ดาวเคราะห์และบริวาร
4. ศูนย์กลางของระบบสุริยะ คืออะไร

ก. โลก	ข. ดวงอาทิตย์
ค. กาแล็กซี	ง. ดวงจันทร์ของดาวเคราะห์
5. ดาวเคราะห์มีทั้งหมดกี่ดวง

ก. 5	ข. 9
ค. 12	ง. มากมายนับไม่ถ้วน
6. วัตถุนท้องฟ้าที่อยู่ใกล้โลกมากที่สุดคืออะไร

ก. ดาวพุธ	ข. ดาวศุกร์
ค. ดวงจันทร์	ง. ดาวอังคาร
7. ในการแบ่งประเภทของดาวเคราะห์ใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการแบ่ง

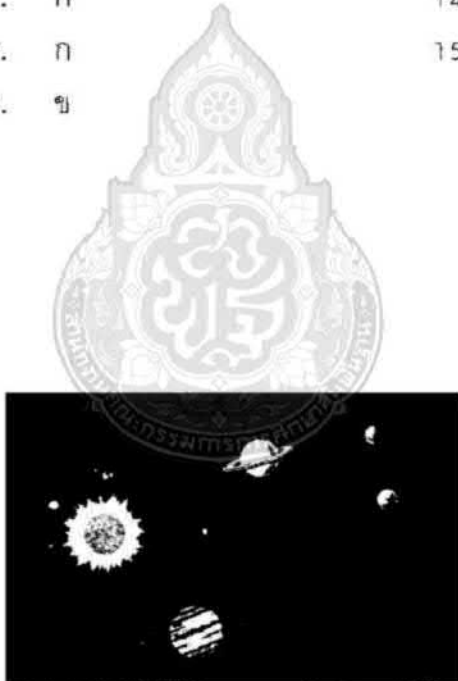
ก. โลก	ข. ดวงจันทร์
ค. ระยะทาง	ง. ความร้อน
8. ดาวเคราะห์ที่อยู่ใกล้โลกมากที่สุดคืออะไร

ก. ดาวพุธ	ข. ดาวศุกร์
ค. โลก	ง. ดาวพฤหัสบดี

- [illegible]

เฉลยข้อสอบ

- | | |
|------|-------|
| 1. ข | 9. ก |
| 2. ค | 10. ง |
| 3. ข | 11. ค |
| 4. ข | 12. ค |
| 5. ข | 13. ค |
| 6. ก | 14. ค |
| 7. ก | 15. ก |
| 8. ข | |



แบบประเมินที่ 1

แบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน
เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน

5	คะแนน	หมายถึง	ดีมาก
4	คะแนน	หมายถึง	ดี
3	คะแนน	หมายถึง	ปานกลาง
2	คะแนน	หมายถึง	พอใช้
1	คะแนน	หมายถึง	ควรปรับปรุง

การสรุปผลการประเมิน

35-40	=	ดีมาก
30-34	=	ดี
25-29	=	ปานกลาง
20-24	=	พอใช้
1-19	=	ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4	หมายเหตุ
1. ขั้นตอนการทำงานกลุ่มตามใบงาน					
2. กระบวนการกลุ่ม					
3. การเตรียมอุปกรณ์					
4. การปฏิบัติการทดลองและการใช้อุปกรณ์					
5. การร่วมมือภายในกลุ่ม					
6. การตอบคำถาม					
7. การบันทึกผลการทดลอง					
8. การสรุปผลการทดลอง					
รวม (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)					

ข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขและข้อเสนอแนะ

1.
2.

(ลงชื่อ)

(.....)

ผู้ประเมิน

...../...../.....

แผนการสอน

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 305)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง/โลก ดวงดาว และอวกาศ		จำนวน 18 คาบ
แผนการสอนที่ 10 เรื่อง มองท้องฟ้าด้วยกล้องโทรทรรศน์		จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

การใช้กล้องโทรทรรศน์ศึกษาวัตถุต่างๆ ในท้องฟ้า ได้ค้นพบมาตั้งแต่สมัยกาลิเลโอ ใช้กล้องส่องดูดวงจันทร์ ในประเทศไทยพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ได้ทรงใช้กล้องโทรทรรศน์สังเกตการเกิดสุริยุปราคาที่ตำบลหว้ากอ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ กล้องโทรทรรศน์ชนิดแสง แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ กล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสง และกล้องโทรทรรศน์ประเภทสะท้อนแสง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 บอกประวัติความเป็นมาของกล้องโทรทรรศน์ได้
 - 1.2 บอกการใช้กล้องโทรทรรศน์ในประเทศไทยได้
 - 1.3 บอกส่วนประกอบสำคัญของกล้องโทรทรรศน์ได้
 - 1.4 อธิบายหลักการทำงานของกล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสงได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 สื่อสารด้วยการฟัง พูด อ่าน เขียนได้ (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.2 คิดอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.3 วางแผนและปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ได้ (ทักษะการจัดการ)
 - 2.4 ปฏิบัติตนในการทำงานกลุ่มได้ (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
 - 2.5 รู้แหล่งข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และรวบรวมข้อมูลได้ (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.6 เชื่อมั่นตนเองในการเสนอผลงาน (การควบคุมตนเองได้)

เนื้อหา

การศึกษาวัตถุนบนท้องฟ้า เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ กล้องโทรทรรศน์ ซึ่งได้ใช้กันมาตั้งแต่สมัยโบราณโดยนักวิทยาศาสตร์ชาวอิตาลี ชื่อ กาลิเลโอ ได้ใช้กล้องโทรทรรศน์ที่เขาสร้างขึ้นในปี พ.ศ. 2152 สังเกตดวงจันทร์และพบส่วนที่เป็นภูเขา หุบเขา จึงได้เขียนแผนที่ของพื้นผิวดวงจันทร์ไว้ นอกจากนี้เขายังพบจุดสีดำบนพื้นผิวของดวงอาทิตย์ และแถบเข็มขัด รวมทั้งดวงจันทร์บริวารของดาวพฤหัสบดีอีก 4 ดวง

ในประเทศไทยสมัยพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวได้ทรงใช้กล้องโทรทรรศน์ สังเกตการเกิดสุริยุปราคา ที่ตำบลหว้ากอ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เมื่อวันที่ 18 สิงหาคม 2411 และประเทศไทยได้กำหนดวันที่ 18 สิงหาคม ของทุกปีเป็นวันวิทยาศาสตร์แห่งชาติ

กล้องโทรทรรศน์ชนิดแสง แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ

- กล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสง มีส่วนประกอบเป็นเลนส์นูน กล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสงที่ใหญ่ที่สุดอยู่ที่หอดูดาวเซียร์ดส์ ประเทศสหรัฐอเมริกา เส้นผ่านศูนย์กลาง 40 นิ้ว หรือ 1 เมตร
- กล้องโทรทรรศน์ประเภทสะท้อนแสง มีส่วนประกอบเป็นกระจกเงาเว้า กล้องโทรทรรศน์ ประเภทสะท้อนแสงที่ใหญ่ที่สุดในโลกอยู่ที่หอดูดาว เบิร์ท พาโลมาร์ ประเทศสหรัฐอเมริกา กระจกกล้องเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เมตร (ปัจจุบันประเทศสหภาพโซเวียตมีกล้องกระจกที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 เมตร)

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. ครูตั้งคำถามให้นักเรียนตอบดังต่อไปนี้ - การมองดูดวงดาวบนท้องฟ้า จะดูได้ด้วยวิธีใดบ้าง ดูอย่างไรจะให้เห็นภาพชัดเจน 2. แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 3-5 คน ให้แต่ละกลุ่มรับใบงาน และใบความรู้เรื่อง มองท้องฟ้าด้วยกล้องโทรทรรศน์ไปศึกษา แล้วร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่ม ครูสังเกตการอภิปรายและกระบวนการกลุ่ม 3. ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการอภิปรายหน้าชั้นเรียน 4. นักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับประวัติความเป็นมา การใช้กล้องและส่วนประกอบของกล้องโทรทรรศน์ทั้ง 2 ประเภท 5. นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงประโยชน์ของการใช้กล้องโทรทรรศน์	- ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการคิด - ทักษะการจัดการ - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง - ทักษะการสื่อสาร - การควบคุมตนเองได้ - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการคิด - ทักษะการสื่อสาร

สื่อ

1. หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 5 ว 305
2. ใบงาน
3. ใบความรู้ เรื่อง มองท้องฟ้าด้วยกล้องโทรทรรศน์
4. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตการตอบคำถาม
2. สังเกตการอภิปราย
3. ประเมินผลการทำงานกลุ่ม

กิจกรรมเสนอแนะ

ควรจัดค่ายวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนมีโอกาสดูดาวจากกล้องโทรทรรศน์
ในเวลาว่างจริงๆ



ภาคผนวก

ใบงาน

1. ให้แต่ละกลุ่มเลือกประธานและเลขานุการกลุ่ม
2. ให้แต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้เรื่อง มองท้องฟ้าด้วยกล้องโทรทรรศน์แล้วร่วมอภิปรายตามประเด็นคำถาม
3. บันทึกผลการอภิปรายลงในแบบบันทึกผล และตอบคำถาม
4. ใช้เวลาในการศึกษาอภิปรายสรุป และตอบคำถาม 20 นาที
5. แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนเสนอผลการอภิปรายและตอบคำถามหน้าชั้นเรียน



ใบความรู้

เรื่อง มองท้องฟ้าด้วยกล้องโทรทรรศน์

การศึกษาวัดดูบนท้องฟ้า เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาคือกล้องโทรทรรศน์ ซึ่งได้ใช้กันมาตั้งแต่สมัยโบราณ โดยนักวิทยาศาสตร์ชาวอิตาลี ชื่อกาลิเลโอ ได้ใช้กล้องโทรทรรศน์ที่เขาสร้างขึ้นในปี พ.ศ. 2152 สังเกตดวงจันทร์และพบส่วนที่เป็นภูเขา หุบเขา จึงได้เขียนแผนที่ของพื้นผิวดวงจันทร์ไว้ นอกจากนี้เขายังพบจุดสีดำบนพื้นผิวของดวงอาทิตย์และแถบเข็มขัด รวมทั้งดวงจันทร์บริวารของดาวพฤหัสบดีอีก 4 ดวง

ในประเทศไทยสมัยพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ได้ทรงใช้กล้องโทรทรรศน์สังเกตการเกิดสุริยุปราคา ที่ตำบลหว้ากอ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เมื่อวันที่ 18 สิงหาคม พ.ศ. 2411 และประเทศไทย ได้กำหนดวันที่ 18 สิงหาคม ของทุกปี เป็นวันวิทยาศาสตร์แห่งชาติ

กล้องโทรทรรศน์ชนิดแสง แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

- กล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสงมีส่วนประกอบเป็นเลนส์นูน กล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสง ที่ใหญ่ที่สุดอยู่ที่หอดูดาวเซียร์ดส์ ประเทศสหรัฐอเมริกา เส้นผ่านศูนย์กลาง 40 นิ้ว หรือ 1 เมตร
- กล้องโทรทรรศน์ประเภทสะท้อนแสงมีส่วนประกอบเป็นกระจกเงาเว้า กล้องโทรทรรศน์ประเภทสะท้อนแสงที่ใหญ่ที่สุดอยู่ที่หอดูดาว เบาท์ พาโลมาร์ ประเทศสหรัฐอเมริกา กระจกกล้องเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เมตร (ปัจจุบันประเทศสหภาพโซเวียต มีกล้องกระจกมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 เมตร)



ประเด็นคำถาม

1. อุปกรณ์ที่ใช้ศึกษารายละเอียดของดวงดาวและวัตถุต่างๆ ในท้องฟ้า คือ.....
2. ผู้ประดิษฐ์กล้องโทรทรรศน์ขึ้นมาใช้ประโยชน์คนแรก คือ
3. วันวิทยาศาสตร์แห่งชาติ คือ วันที่ เดือน ของทุกปี
4. กล้องโทรทรรศน์ที่มีส่วนประกอบเป็นเลนส์นูน คือ
5. พระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวได้ทรงใช้กล้องโทรทรรศน์สังเกตสิ่งใด



แบบประเมินที่ 1

แบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน
เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน

5	คะแนน	หมายถึง	ดีมาก
4	คะแนน	หมายถึง	ดี
3	คะแนน	หมายถึง	ปานกลาง
2	คะแนน	หมายถึง	พอใช้
1	คะแนน	หมายถึง	ควรปรับปรุง

การสรุปผลการประเมิน

35-40	=	ดีมาก
30-34	=	ดี
25-29	=	ปานกลาง
20-24	=	พอใช้
1-19	=	ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4	หมายเหตุ
1. ขั้นตอนการทำงานกลุ่มตามใบงาน					
2. กระบวนการกลุ่ม					
3. การเตรียมอุปกรณ์					
4. การปฏิบัติการทดลองและการใช้อุปกรณ์					
5. การร่วมมือภายในกลุ่ม					
6. การตอบคำถาม					
7. การบันทึกผลการทดลอง					
8. การสรุปผลการทดลอง					
รวม (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)					

ข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขและข้อเสนอแนะ

1.
2.

(ลงชื่อ)

(.....)

ผู้ประเมิน

...../...../.....

แผนการสอน

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 305)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง โลก ดวงดาว และอวกาศ		จำนวน 18 คาบ
แผนการสอนที่ 11 เรื่อง การหักเหของแสงผ่านเลนส์นูน		จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

รังสีของแสงเมื่อผ่านเลนส์นูนจะมีการหักเหไปตัดกันที่จุด ๆ หนึ่ง เรียกว่า จุดโฟกัส ระยะจากจุดกึ่งกลางเลนส์ ถึงจุดโฟกัสเรียกว่าความยาวโฟกัสของเลนส์ และเส้นตรงที่ลากผ่านกึ่งกลางเลนส์เรียกว่า แกนमुखสำคัญ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 อธิบายความหมายของจุดโฟกัส ความยาวโฟกัสและเส้นแกนमुखสำคัญได้
 - 1.2 อธิบายสมบัติของเลนส์นูนได้
 - 1.3 เขียนแผนภาพแสดงทางเดินของแสงได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 สามารถสื่อสารด้วยการฟัง พูด อ่าน เขียนได้ถูกต้อง (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.2 สามารถรู้แหล่งข้อมูล รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลได้ (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.3 รู้จักวางแผนและปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ได้ (ทักษะการจัดการ)
 - 2.4 ให้ความร่วมมือและช่วยเหลือผู้อื่นในการปฏิบัติงาน (การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา)
 - 2.5 มีความอดทนในการปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายได้ (ความขยัน อดทน ประหยัดและอดออม)
 - 2.6 มีความคิดอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.7 มีความเชื่อมั่นในตนเองในการทดลองและเสนอผลงาน (การควบคุมตนเองได้)
 - 2.8 ปฏิบัติตนในการทำงานกลุ่มได้ (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)

เนื้อหา

แนวรังสีของแสง คือ แนวทิศทางของแสงที่เข้ามายังเลนส์ ถ้าแสงมาจากระยะไกลมาก เช่น แสงจากดวงอาทิตย์ จะเป็นรังสีขนาน เมื่อรังสีของแสงนี้ผ่านเลนส์จะหักเหและไปตัดกันที่จุดๆ หนึ่งเรียกว่า จุดโฟกัส (F) ของเลนส์ ระยะจากจุดโฟกัสถึงกึ่งกลางของเลนส์ เรียกว่าความยาวโฟกัส และเส้นตรงที่ลากผ่านกึ่งกลางเลนส์ และจุดศูนย์กลางความโค้งของผิวทั้งสองของเลนส์ เรียกว่า แกนमुखสำคัญ

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. ทบทวนเกี่ยวกับเรื่อง แสงเดินทางผ่านตัวกลาง จากความรู้ชั้นประถมศึกษาที่นักเรียนได้เคยเรียนรู้มา 2. แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 3-5 คน ศึกษาทดลองตามกิจกรรม 14.1 การหักเหของแสงผ่านเลนส์นูน หน้า 49 ตามหนังสือเรียน ว 305 3. ให้แต่ละกลุ่มทำการทดลองพร้อมทั้งเก็บรวบรวมข้อมูลและผลการทดลอง 4. ให้แต่ละกลุ่มเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน	- การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา - ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม - ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการจัดการ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการสื่อสาร - การควบคุมตนเองได้

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
5. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับการหักเหของแสงผ่านเลนส์นูน 6. ให้แต่ละกลุ่มศึกษาเกี่ยวกับความหมายของ จุดโฟกัส ความยาวโฟกัส แกนमुखสำคัญ และ วิธีการเขียน ทิศทางของแสงผ่านเลนส์นูน หน้า 51 ในหนังสือเรียน ว 305 7. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย สรุปความหมาย จุดโฟกัส ความยาวโฟกัส แกนमुखสำคัญและ วิธีการเขียนทิศทางของแสงผ่านเลนส์นูน	- ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการเรียนรู้

สื่อ

1. หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 5 ว 305
2. อุปกรณ์การทดลองตามกิจกรรม 14.1 หน้า 49
3. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน
4. แบบประเมินพฤติกรรมกรรการรายงานหน้าชั้นเรียน

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตการตอบคำถาม
2. ประเมินผลการอภิปราย
3. ประเมินผลการทำงานกลุ่ม

ภาคผนวก

แบบบันทึกผลการอภิปราย

1. เรื่อง การหักเหของแสงผ่านเลนส์นูน
2. วัน เดือน ปี ที่อภิปราย วันที่.....เดือน..... พ.ศ.....
3. สมาชิกกลุ่มที่..... ได้แก่
 1. 2.
 3. 4.
 5. 6.

ผลการอภิปราย



(ลงชื่อ).....ผู้บันทึก
(.....)

แบบประเมินที่ 1

แบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน
เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน

5	คะแนน	หมายถึง	ดีมาก
4	คะแนน	หมายถึง	ดี
3	คะแนน	หมายถึง	ปานกลาง
2	คะแนน	หมายถึง	พอใช้
1	คะแนน	หมายถึง	ควรปรับปรุง

การสรุปผลการประเมิน

35-40	=	ดีมาก
30-34	=	ดี
25-29	=	ปานกลาง
20-24	=	พอใช้
1-19	=	ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4	หมายเหตุ
1. ขั้นตอนการทำงานกลุ่มตามใบงาน					
2. กระบวนการกลุ่ม					
3. การเตรียมอุปกรณ์					
4. การปฏิบัติการทดลองและการใช้อุปกรณ์					
5. การร่วมมือภายในกลุ่ม					
6. การตอบคำถาม					
7. การบันทึกผลการทดลอง					
8. การสรุปผลการทดลอง					
รวม (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)					

ข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขและข้อเสนอแนะ

1.
2.

(ลงชื่อ).....

(.....)

ผู้ประเมิน

...../...../.....

แบบประเมินที่ 2

แบบประเมินพฤติกรรมการรายงานหน้าชั้นเรียน เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน

5	คะแนน	หมายถึง	ดีมาก
4	คะแนน	หมายถึง	ดี
3	คะแนน	หมายถึง	ปานกลาง
2	คะแนน	หมายถึง	พอใช้
1	คะแนน	หมายถึง	ควรปรับปรุง

การสรุปผลการประเมิน

35-40	=	ดีมาก
30-34	=	ดี
25-29	=	ปานกลาง
20-24	=	พอใช้
1-19	=	ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4	หมายเหตุ
1. ภาษาที่ใช้มีความถูกต้องชัดเจน					
2. บุคลิกภาพ					
3. การลำดับเนื้อหาก่อนหลัง					
4. เนื้อหาสาระ					
5. เทคนิควิธีการรายงาน					
6. เวลาที่ใช้ในการรายงาน					
7. ความคิดสร้างสรรค์					
8. ความกล้าแสดงออก					
รวม (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)					

ข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขและข้อเสนอแนะ

1.
2.

(ลงชื่อ).....
(.....)

ผู้ประเมิน

...../...../.....

แผนการสอน

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 305)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง โลก ดวงดาว และอวกาศ		จำนวน 18 คาบ
แผนการสอนที่ 12 เรื่อง เลนส์นูนทำให้เกิดภาพได้อย่างไร		จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

เลนส์เป็นวัตถุโปร่งใสผิวหน้าโค้งมี 2 ชนิด มีสมบัติต่างกัน การเกิดภาพของเลนส์เกิดจากรังสีสะท้อนหรือหักเหจากวัตถุมาตัดกัน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 อธิบายความหมายของเลนส์นูน เลนส์เว้าได้
 - 1.2 บอกสมบัติของเลนส์นูน เลนส์เว้าได้
 - 1.3 อธิบายการเกิดภาพจากเลนส์นูนได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 สามารถรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลได้ (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.2 สามารถสื่อสารด้วยการฟัง พูด อ่าน เขียนได้ (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.3 รู้จักวางแผนและปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ได้ (ทักษะการจัดการ)
 - 2.4 ปฏิบัติตนในการทำงานกลุ่มได้ (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
 - 2.5 มีความคิดอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.6 มีความเชื่อมั่นในตนเองในการเสนอผลงาน (การควบคุมตนเองได้)
 - 2.7 มีความอดทนในการปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายได้ (ความขยัน อดทน ประหยัดและอดออม)
 - 2.8 ให้ความร่วมมือและช่วยเหลือผู้อื่นในการปฏิบัติงาน (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)

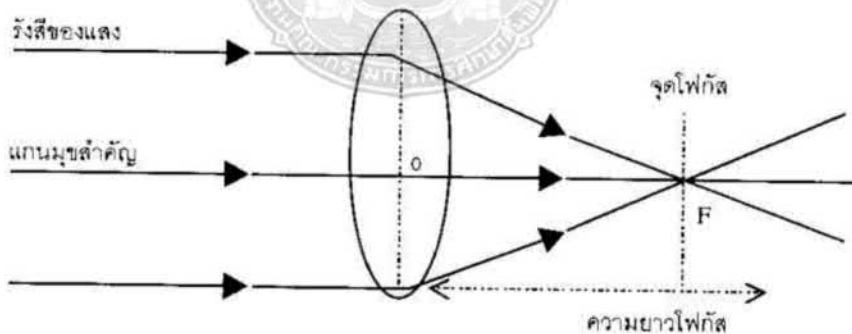
เนื้อหา

เลนส์ คือ วัตถุโปร่งใสที่มีผิวหน้าโค้ง ส่วนมากทำด้วยแก้วหรือของแข็งที่ใสเหมือนแก้ว แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. เลนส์นูน คือ เลนส์ที่มีส่วนกลางหนากว่าขอบ มีผิวโค้งนูนรับแสง มีสมบัติรวมแสง เลนส์นูนมี 3 ชนิด คือ เลนส์นูนแกมระนาบ เลนส์นูนแกมเว้า และเลนส์นูนสองหน้า

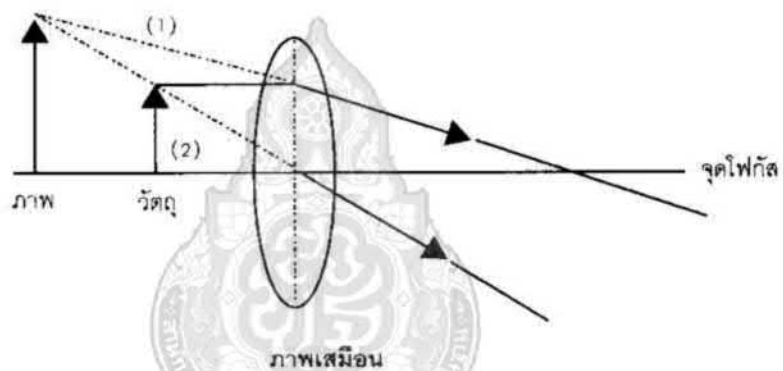
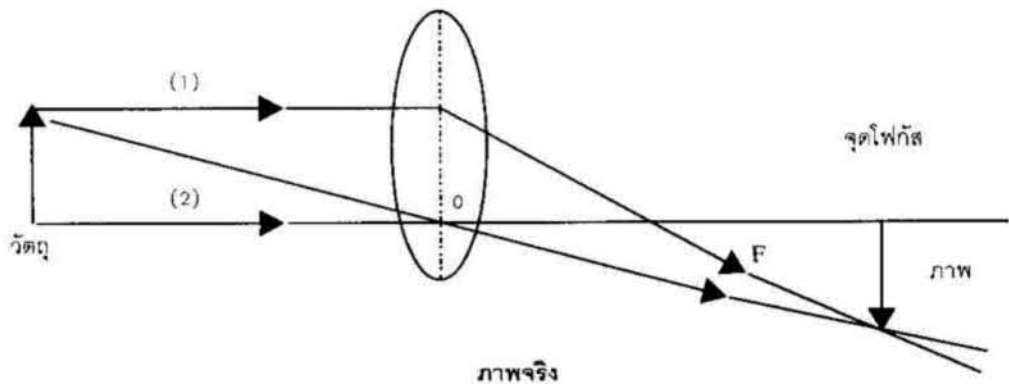


สมบัติของเลนส์นูน คือรวมแสงให้มารวมกันที่จุด ๆ หนึ่ง



การเกิดภาพของเลนส์นูนจะเกิดจากรังสีสะท้อนหรือหักเหจากวัตถุมาตัดกัน หรือเสมือนว่ามาตัดกัน จำแนกภาพได้ 2 ชนิดคือ

- ภาพจริง คือ ภาพที่เกิดจากแนวรังสีของแสงหักเหไปตัดกันจริงด้านหลังเลนส์ ใช้จากรับภาพได้ ภาพมีลักษณะหัวกลับกับวัตถุ



- ภาพเสมือน คือ ภาพที่เกิดจากการต่อแนวรังสีของแสงให้เสมือนว่าไปตัดกันด้านหน้าเลนส์ ภาพชนิดนี้ใช้จากรับภาพไม่ได้ มีลักษณะหัวตั้งเหมือนวัตถุ
- 2. เลนส์เว้า คือ เลนส์ที่มีส่วนกลางบางกว่าขอบ มีผิวโค้งรับแสง มีสมบัติกระจายแสง เลนส์เว้ามี 3 ชนิด คือ เลนส์เว้าแกมระนาบ เลนส์เว้าแกมมนูน และเลนส์เว้าสองหน้า ดังรูป



เลนส์เว้าสองหน้า



เลนส์เว้าแกมระนาบ



เลนส์เว้าแกมมนูน

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
- ให้นักเรียนดูเลนส์ชนิดต่าง ๆ แล้วร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับเลนส์ - แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 3-5 คน ให้แต่ละกลุ่มศึกษาไปความรู้เรื่อง เลนส์นูนทำให้เกิดภาพได้อย่างไร จากนั้นแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายสรุป - ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการอภิปรายหน้าชั้นเรียน - ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการเกิดภาพของเลนส์นูน	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการจัดการ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง - ทักษะการสื่อสาร - การควบคุมตนเองได้ - ทักษะการสื่อสาร

สื่อ

1. เลนส์นูน เลนส์เว้า
2. ใบความรู้
3. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน
4. แบบประเมินพฤติกรรมการรายงานหน้าชั้นเรียน

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตการอภิปราย
2. ประเมินผลการทำงานกลุ่ม
3. ตรวจผลงาน
4. ประเมินผลการรายงานหน้าชั้นเรียน

ภาคผนวก

ใบความรู้

เรื่อง เลนส์นูนทำให้เกิดภาพได้อย่างไร

เลนส์ คือ วัตถุโปร่งใสที่มีผิวหน้าโค้งส่วนมากทำด้วยแก้วหรือของแข็งที่ใสเหมือนแก้ว แบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

1. เลนส์นูน คือ เลนส์ที่มีส่วนกลางหนากว่าขอบ มีผิวโค้งนูนรับแสง มีสมบัติรวมแสง เลนส์นูนมี 3 ชนิด คือ เลนส์นูนแฉกระนาบ เลนส์นูนแฉกเว้า และเลนส์นูนสองหน้า



เลนส์นูนสองหน้า

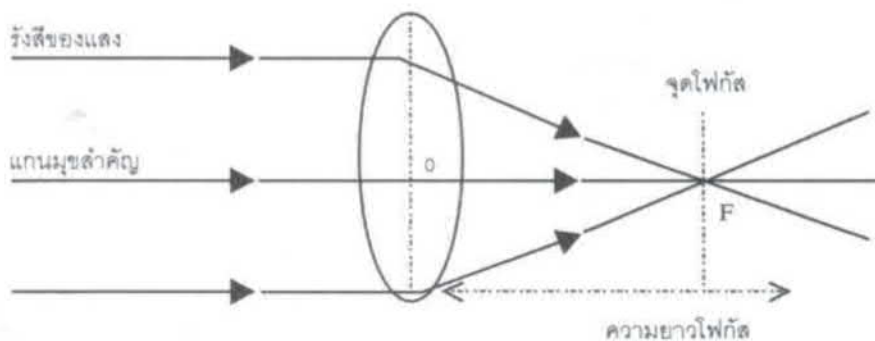


เลนส์นูนแฉกระนาบ



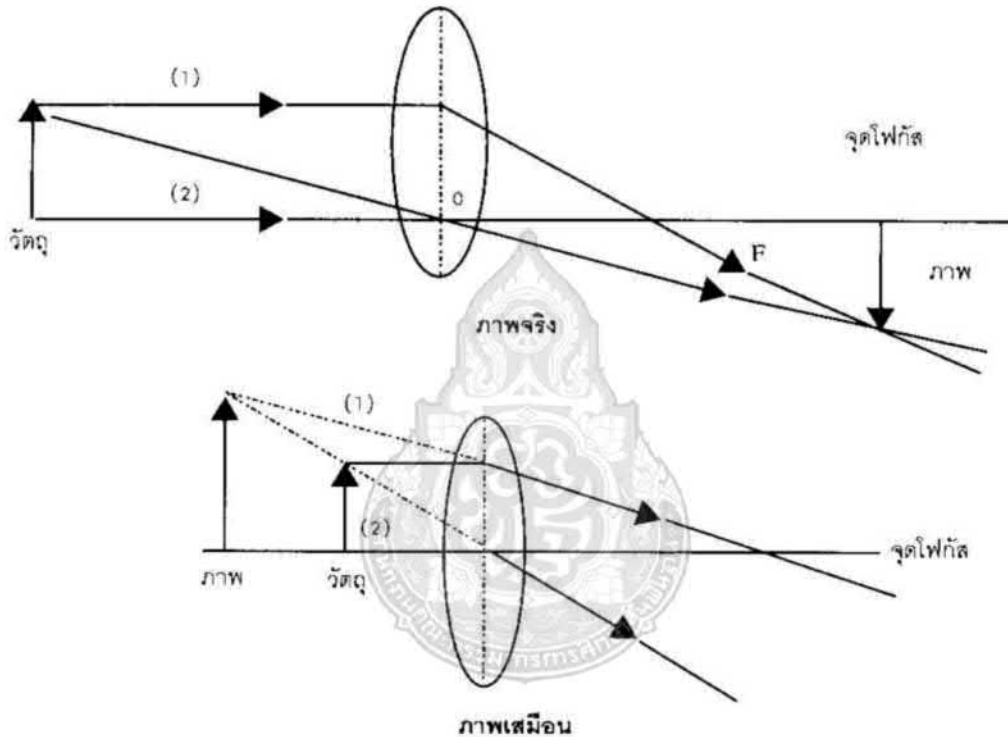
เลนส์นูนแฉกเว้า

สมบัติของเลนส์นูน คือรวมแสงให้มารวมกันที่จุด ๆ หนึ่ง



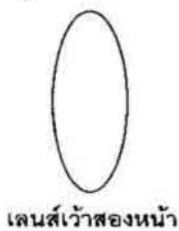
การเกิดภาพของเลนส์นูนจะเกิดจากรังสีสะท้อนหรือหักเหจากวัตถุมาตัดกันหรือเสมือนว่ามาตัดกัน จำแนกภาพได้ 2 ชนิดคือ

- ภาพจริง คือ ภาพที่เกิดจากแนวรังสีของแสงหักเหไปตัดกันจริงด้านหลังเลนส์ ใช้ฉากรับภาพได้ ภาพมีลักษณะหัวกลับกับวัตถุ



- ภาพเสมือน คือ ภาพที่เกิดจากการต่อแนวรังสีของแสงให้เสมือนว่าไปตัดกันด้านหน้าเลนส์ ภาพชนิดนี้ใช้ฉากรับภาพไม่ได้มีลักษณะหัวตั้งเหมือนวัตถุ

2. เลนส์เว้า คือ เลนส์ที่มีส่วนกลางบางกว่าขอบ มีผิวโค้งรับแสง มีสมบัติกระจายแสง เลนส์เว้ามี 3 ชนิด คือ เลนส์เว้าแกมระนาบ เลนส์เว้าแกมนูน และเลนส์เว้าสองหน้า ดังรูป



เลนส์เว้าสองหน้า



เลนส์เว้าแกมระนาบ



เลนส์เว้าแกมนูน

ประเด็นคำถาม

1. เลนส์นูนมีสมบัติอย่างไร
2. เลนส์นูนทำให้เกิดภาพได้ 2 ชนิด คือ
3. เลนส์เว้ามีสมบัติอย่างไร
4. จงบอกลักษณะของเลนส์นูน เลนส์เว้า
5. เลนส์นูนทำให้เกิดภาพได้อย่างไร



แบบประเมินที่ 1

แบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน
เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน

5	คะแนน	หมายถึง	ดีมาก
4	คะแนน	หมายถึง	ดี
3	คะแนน	หมายถึง	ปานกลาง
2	คะแนน	หมายถึง	พอใช้
1	คะแนน	หมายถึง	ควรปรับปรุง

การสรุปผลการประเมิน

35-40	=	ดีมาก
30-34	=	ดี
25-29	=	ปานกลาง
20-24	=	พอใช้
1-19	=	ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4	หมายเหตุ
1. ขั้นตอนการทำงานกลุ่มตามใบงาน					
2. กระบวนการกลุ่ม					
3. การเตรียมอุปกรณ์					
4. การปฏิบัติการทดลองและการใช้อุปกรณ์					
5. การร่วมมือภายในกลุ่ม					
6. การตอบคำถาม					
7. การบันทึกผลการทดลอง					
8. การสรุปผลการทดลอง					
รวม (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)					

ข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขและข้อเสนอแนะ

1.
2.

(ลงชื่อ)

(.....)

ผู้ประเมิน

..... / /

แบบประเมินที่ 2

แบบประเมินพฤติกรรมการรายงานหน้าชั้นเรียน
เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน

5	คะแนน	หมายถึง	ดีมาก
4	คะแนน	หมายถึง	ดี
3	คะแนน	หมายถึง	ปานกลาง
2	คะแนน	หมายถึง	พอใช้
1	คะแนน	หมายถึง	ควรปรับปรุง

การสรุปผลการประเมิน

35-40	=	ดีมาก
30-34	=	ดี
25-29	=	ปานกลาง
20-24	=	พอใช้
1-19	=	ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4	หมายเหตุ
1. ภาษาที่ใช้มีความถูกต้องชัดเจน					
2. บุคลิกภาพ					
3. การลำดับเนื้อหาก่อนหลัง					
4. เนื้อหาสาระ					
5. เทคนิควิธีการรายงาน					
6. เวลาที่ใช้ในการรายงาน					
7. ความคิดสร้างสรรค์					
8. ความกล้าแสดงออก					
รวม (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)					

ข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขและข้อเสนอแนะ

1.
2.

(ลงชื่อ).....
 (.....)

ผู้ประเมิน

...../...../.....

แผนการสอน

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 305)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง โลก ดวงดาว และอวกาศ		จำนวน 18 คาบ
แผนการสอนที่ 13 เรื่อง การหาความยาวโฟกัสและภาพที่เกิดจากเลนส์นูน		จำนวน 2 คาบ

สาระสำคัญ

1. ความยาวโฟกัสเป็นระยะจากจุดโฟกัสถึงกึ่งกลางเลนส์
2. เลนส์แต่ละขนาดมีความยาวโฟกัสไม่เท่ากัน
3. ภาพจริงเป็นภาพที่เกิดจากรังสีของแสงตัดกันจริง สามารถเอามาจับได้ ภาพมีลักษณะหัวกลับกับวัตถุ
4. ภาพเสมือน เป็นภาพที่เกิดจากแนวรังสีของแสงไม่ตัดกัน ต้องต่อแนวรังสีของแสง ให้เสมือนว่าตัดกันด้านหน้าเลนส์ ใช้อาจับภาพไม่ได้ ภาพมีลักษณะหัวตั้งเหมือนวัตถุ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 อธิบายความหมายของความยาวโฟกัส ภาพจริง ภาพเสมือน ระยะภาพและระยะวัตถุได้
 - 1.2 ปฏิบัติการทดลองหาความยาวโฟกัสของเลนส์นูนได้
 - 1.3 ปฏิบัติการทดลองหาภาพที่เกิดจากเลนส์นูนได้
 - 1.4 อธิบายการเกิดภาพและลักษณะภาพที่เกิดจากเลนส์นูนได้
 - 1.5 สรุปลักษณะการเกิดภาพจริง ภาพเสมือน กับการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 สามารถรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลได้ (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.2 มีความคิดหลากหลายและให้เหตุผลได้อย่างถูกต้อง (ทักษะการคิด)

- 2.3 ปฏิบัติตนในการฟัง พูด อ่าน เขียน และเลือกวิธีการสื่อสารได้ถูกต้อง (ทักษะการสื่อสาร)
- 2.4 ร่วมกันวางแผน ปฏิบัติตามแผนที่วางไว้และเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้ (ทักษะการจัดการ)
- 2.5 ปฏิบัติตนในการทำงานกลุ่ม และมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนร่วมงานได้อย่างเหมาะสม (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
- 2.6 มีมานะอดทนในการทำงาน และสามารถใช้อุปกรณ์ได้ถูกวิธีและคุ้มค่า (ความขยัน อดทน ประหยัดและอดออม)
- 2.7 มีความเชื่อมั่นในตนเองและปรับตนเองเข้ากับสังคมได้ (การควบคุมตนเองได้)
- 2.8 ปฏิบัติงานตามหน้าที่ของตนเอง และปฏิบัติงานได้ตามกำหนดเวลา (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
- 2.9 ให้ความร่วมมือ ช่วยเหลือ และมุ่งทำงานของกลุ่มให้สำเร็จได้ (การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา)

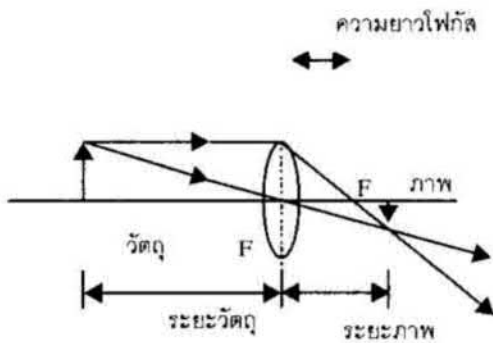
เนื้อหา

เลนส์นูนมีสมบัติในการหักเหแสงให้รวมกันที่จุดโฟกัส และระยะจากจุดโฟกัสถึงกึ่งกลางเลนส์เรียกว่าความยาวโฟกัส ซึ่งเลนส์แต่ละขนาดจะมีความยาวโฟกัสไม่เท่ากัน

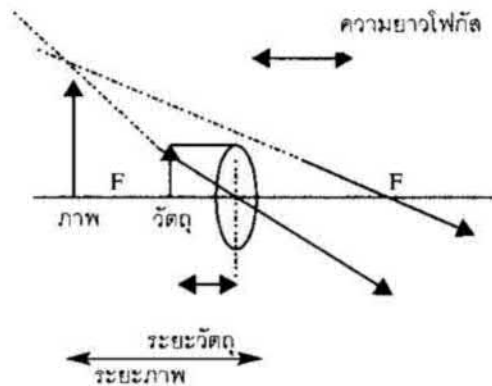
เมื่อวางวัตถุไว้หน้าเลนส์นูน ระยะจากวัตถุถึงเลนส์ เรียกว่า ระยะวัตถุ ระยะจากภาพถึงเลนส์ เรียกว่า ระยะภาพ และภาพที่เกิดจากเลนส์นูนมี 2 ชนิด คือ

1. **ภาพจริง (Real Image)** คือภาพที่เกิดจากรังสีของแสงหักเหผ่านเลนส์ไปตัดกันจริงด้านหลังเลนส์ สามารถเอามาจับได้ และภาพมีลักษณะหัวกลับกับวัตถุ

2. **ภาพเสมือน (Virtual Image)** คือภาพที่เกิดจากการต่อแนวรังสีของแสงที่ไม่ตัดกันด้านหลังเลนส์ให้เสมือนว่าตัดกันด้านหน้าเลนส์ ไม่สามารถเอามาจับภาพได้ และภาพมีลักษณะหัวตั้งเหมือนวัตถุ



(ก) ภาพจริง



(ข) ภาพเสมือน

ประโยชน์การเกิดภาพจากเลนส์นูน นำไปทำกล้องโทรทรรศน์ กล้องถ่ายรูป กล้องจุลทรรศน์ เครื่องฉายภาพนิ่ง (สไลด์) เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ แว่นตาคนสายตายาวและแว่นขยาย เป็นต้น

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. สนทนาทบทวนเกี่ยวกับ สมบัติของเลนส์นูน การหักเหของแสงผ่านเลนส์นูน การเขียนรูปทางเดินของแสงผ่านเลนส์นูน และส่วนประกอบสำคัญเกี่ยวกับเลนส์นูน (แกนमुखสำคัญ จุดกึ่งกลางเลนส์ จุดโฟกัส ความยาวโฟกัส และรังสีแสง) 2. สนทนาอภิปรายในหัวข้อ เราจะรู้ได้อย่างไรว่า - เลนส์นูนแต่ละอันมีความยาวโฟกัสเท่าไร - ภาพที่เกิดจากเลนส์นูนมีลักษณะอย่างไร 3. แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 3-5 คน ให้แต่ละกลุ่มรับใบงาน แบบบันทึกผลการทดลอง เรื่อง	- ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการคิด - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
การหาความยาวโฟกัสและภาพที่เกิดจากเลนส์นูน ไปร่วมอภิปราย ทำการทดลอง ครูสังเกต การทดลองและกระบวนการกลุ่มแต่ละกลุ่ม	- ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการจัดการ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม - การควบคุมตนเองได้ - ความรับผิดชอบ และมีวินัย ในตนเอง - การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา
4. ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน	- ทักษะการสื่อสาร - การควบคุมตนเองได้
5. ครูและนักเรียนร่วมอภิปรายสรุปผลการทดลอง เกี่ยวกับความยาวโฟกัสของเลนส์ การเกิดภาพ และลักษณะภาพที่เกิดจากเลนส์นูน (ภาพจริง ภาพเสมือน) ระยะภาพ ระยะวัตถุและการนำ หลักการเกิดภาพจากเลนส์นูนไปใช้ในชีวิตประจำวัน	- ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด
6. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด การเขียนภาพที่เกิดจากเลนส์นูนของวัตถุในระยะต่างๆ	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - ทักษะการสื่อสาร - ความรับผิดชอบ และมีวินัย ในตนเอง
7. ครูและนักเรียน ร่วมกันสรุป ลักษณะของภาพ ที่เกิดจากเลนส์นูนของวัตถุในตำแหน่งต่างๆ จากแบบฝึกหัดที่นักเรียนทำ	- ทักษะการสื่อสาร

สื่อ

1. หนังสือเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 5 ว 305
2. ใบงานเรื่อง การหาความยาวโฟกัส และภาพที่เกิดจากเลนส์นูน
3. แบบบันทึกผลการทดลองเรื่อง การหาความยาวโฟกัสและภาพที่เกิดจากเลนส์นูน
4. แบบสังเกตเรื่อง การหาความยาวโฟกัสและภาพที่เกิดจากเลนส์นูน
5. แบบฝึกหัดเรื่อง การเขียนภาพที่เกิดจากเลนส์นูน
6. เลนส์นูนเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 ซม.
7. เลนส์นูนเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 ซม.
8. ไม้บรรทัด
9. กระดาษขาว
10. ชุดทดลองการเกิดภาพจากเลนส์นูน

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตการอธิบายและตอบคำถามก่อนทดลอง
2. สังเกตการทำงานกลุ่มและการทดลอง
3. ตรวจผลงานของนักเรียน
 - 3.1 บันทึกผลการทดลอง
 - 3.2 แบบฝึกหัดการเขียนภาพที่เกิดจากเลนส์นูน
4. การสรุปและตอบคำถามหลังจากทดลอง
5. การนำเสนอผลงาน

ภาคผนวก

ใบงาน

เรื่อง การหาความยาวโฟกัสและภาพที่เกิดจากเลนส์นูน

1. เมื่อนักเรียนเข้ากลุ่มเรียบร้อยแล้วให้ดำเนินการเลือกประธาน และเลขานุการกลุ่ม
2. ให้แต่ละกลุ่มศึกษาวิธีการทดลอง กิจกรรม 14.2 การหาความยาวโฟกัสและภาพที่เกิดจากเลนส์นูน จากหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 5 ว 305 ร่วมกันวางแผนและเตรียมการทดลอง
3. ทำการทดลอง กิจกรรม 14.2 ตอนที่ 1 บันทึกผลการทดลอง อภิปรายและตอบคำถามหลังการทดลอง เวลา 15 นาที
4. ทำการทดลอง กิจกรรม 14.2 ตอนที่ 2 บันทึกผลการทดลอง อภิปรายและตอบคำถามหลังการทดลอง เวลา 30 นาที
5. แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน
6. เก็บบันทึกผลการทดลองในแฟ้มผลงานรายบุคคล และของกลุ่ม



แบบบันทึกผลการทดลอง

1. การทดลองเรื่อง การหาความยาวโฟกัส และภาพที่เกิดจากเลนส์นูน
2. วัน เดือน ปี ที่ทดลอง วันที่ เดือน พ.ศ.
3. สมาชิกกลุ่มที่..... ได้แก่

1.	2.
3.	4.
5.	6.
4. จุดประสงค์การทดลอง

.....

.....
5. สมมติฐานการทดลอง

.....

.....
6. ตัวแปรการทดลอง
 - 6.1 ตัวแปรต้น
 - 6.2 ตัวแปรตาม
 - 6.3 ตัวแปรควบคุม
7. ผลการทดลอง

.....

.....
8. คำถามหลังการทดลอง

.....

.....
9. สรุปผลการทดลอง

.....

.....

(ลงชื่อ).....ผู้บันทึก
(.....)

แบบฝึกหัด

เรื่อง การเขียนภาพที่เกิดจากเลนส์นูน

1. ชื่อนักเรียน สมาชิกกลุ่มที่
2. วันที่ เดือน พ.ศ.

คำสั่ง ให้นักเรียนเขียนรูปทางเดินของแสง ผ่านเลนส์นูน ตามที่กำหนดให้ พร้อมทั้งบอกชนิด ขนาด และตำแหน่งของภาพให้ถูกต้อง

ตำแหน่งวัตถุ	รูปทางเดินแสง	การเกิดภาพ		
		ชนิด	ขนาด	ตำแหน่ง
เกิน $2F$				
เท่ากับ $2F$				
ระหว่าง $1F$ กับ $2F$				
เท่ากับ $1F$				
น้อยกว่า $1F$				

แบบประเมินที่ 1

แบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน
เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน

5	คะแนน	หมายถึง	ดีมาก
4	คะแนน	หมายถึง	ดี
3	คะแนน	หมายถึง	ปานกลาง
2	คะแนน	หมายถึง	พอใช้
1	คะแนน	หมายถึง	ควรปรับปรุง

การสรุปผลการประเมิน

35-40	=	ดีมาก
30-34	=	ดี
25-29	=	ปานกลาง
20-24	=	พอใช้
1-19	=	ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4	หมายเหตุ
1. ขั้นตอนการทำงานกลุ่มตามใบงาน					
2. กระบวนการกลุ่ม					
3. การเตรียมอุปกรณ์					
4. การปฏิบัติการทดลองและการใช้อุปกรณ์					
5. การร่วมมือภายในกลุ่ม					
6. การตอบคำถาม					
7. การบันทึกผลการทดลอง					
8. การสรุปผลการทดลอง					
รวม (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)					

ข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขและข้อเสนอแนะ

1.
2.

(ลงชื่อ).....
(.....)

ผู้ประเมิน

...../...../.....

แบบประเมินที่ 2

แบบประเมินพฤติกรรมการรายงานหน้าชั้นเรียน เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน

5	คะแนน	หมายถึง	ดีมาก
4	คะแนน	หมายถึง	ดี
3	คะแนน	หมายถึง	ปานกลาง
2	คะแนน	หมายถึง	พอใช้
1	คะแนน	หมายถึง	ควรปรับปรุง

การสรุปผลการประเมิน

35-40	=	ดีมาก
30-34	=	ดี
25-29	=	ปานกลาง
20-24	=	พอใช้
1-19	=	ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4	หมายเหตุ
1. ภาษาที่ใช้มีความถูกต้องชัดเจน					
2. บุคลิกภาพ					
3. การลำดับเนื้อหาก่อนหลัง					
4. เนื้อหาสาระ					
5. เทคนิควิธีการรายงาน					
6. เวลาที่ใช้ในการรายงาน					
7. ความคิดสร้างสรรค์					
8. ความกล้าแสดงออก					
รวม (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)					

ข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขและข้อเสนอแนะ

1.
2.

(ลงชื่อ).....
(.....)

ผู้ประเมิน

...../...../.....

แผนการสอน

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 305)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง โลก ดวงดาว และอวกาศ		จำนวน 18 คาบ
แผนการสอนที่ 14 เรื่อง กล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสง		จำนวน 2 คาบ
มีหลักการอย่างไร		

สาระสำคัญ

กล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสง ประกอบด้วยเลนส์นูน 2 อัน ที่มีความยาวโฟกัสไม่เท่ากัน คือ เลนส์ใกล้ตาและเลนส์ใกล้วัตถุ ภาพที่มองเห็นจากกล้องโทรทรรศน์จะมีขนาดใหญ่กว่ามอดูด้วยตาเปล่าและเป็นภาพหัวกลับ

จุดประสงค์การเรียนรู้

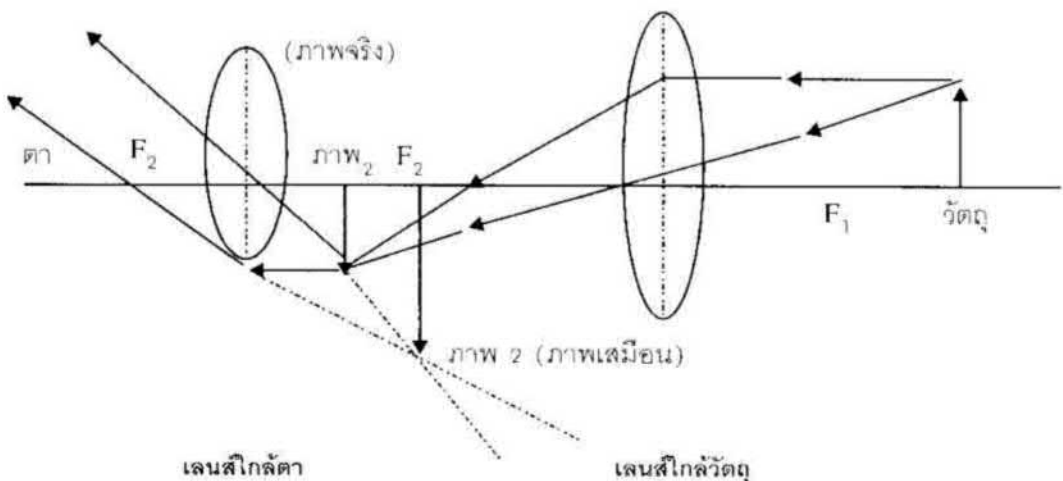
1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 ทดลองและสรุปหลักการการทำงานของกล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสงได้
 - 1.2 บอกส่วนประกอบที่สำคัญของกล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสงได้
 - 1.3 คำนวณกำลังขยายของกล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสงได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 เรียนรู้แหล่งข้อมูล สามารถรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลได้ (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.2 เปรียบเทียบ เชื่อมโยงความรู้และให้เหตุผลได้ถูกต้อง (ทักษะการคิด)
 - 2.3 ปฏิบัติตนในการฟัง พูด อ่าน เขียน และเลือกวิธีสื่อสารได้ถูกต้อง (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.4 วางแผน ปฏิบัติตามแผนที่วางไว้และเลือกวิธีแก้ปัญหาได้ (ทักษะการจัดการ)
 - 2.5 ปฏิบัติตนในการทำงานกลุ่มและมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงานได้อย่างเหมาะสม (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.6 อดทนในการทำงาน สามารถให้อุปกรณ์ได้คุ้มค่า ถูกวิธี และเก็บรักษาได้ถูกต้อง (ความขยัน อดทน ประหยัดและอดออม)

- 2.7 เชื่อมมันในตนเอง รู้จักควบคุมตนเองและปรับตัวเข้ากับเพื่อนๆ ได้
(การควบคุมตนเองได้)
- 2.8 ตั้งใจทำงานตามหน้าที่ของตนเองและปฏิบัติตามได้ตามกำหนดเวลา
(ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
- 2.9 ให้ความร่วมมือ ช่วยเหลือ และมุ่งทำงานของกลุ่มให้สำเร็จได้
(การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา)

เนื้อหา

1. ส่วนประกอบที่สำคัญของกล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสง ประกอบด้วย เลนส์นูน 2 อัน ที่มีความยาวโฟกัสไม่เท่ากัน เลนส์อันที่อยู่ใกล้ตา ใช้สำหรับมองดูวัตถุ เป็นเลนส์ที่มีความยาวโฟกัสสั้น เรียกว่า **เลนส์ใกล้ตา** ส่วนเลนส์ที่อยู่ไกลตาหรืออยู่ใกล้วัตถุ เป็นเลนส์ที่มีความยาวโฟกัสยาว เรียกว่า **เลนส์ไกลวัตถุ**

2. หลักการทำงานของกล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสง เมื่อแสงจากวัตถุที่อยู่ใกล้ๆ ส่องผ่านเลนส์ใกล้วัตถุ ทำให้เกิดภาพจริงหัวกลับ อยู่กับเลนส์ใกล้วัตถุ ซึ่งภาพนี้จะเป็นวัตถุของเลนส์ใกล้ตา เนื่องจากเลนส์ใกล้ตามีความยาวโฟกัสสั้น และภาพจากเลนส์ใกล้วัตถุตกอยู่ระหว่างความยาวโฟกัส ($1F$) ของเลนส์ใกล้ตา ทำให้มองเห็นเป็นภาพเสมือนโตกว่าภาพวัตถุ ดังนั้น ภาพที่มองจากกล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสง จึงเป็นภาพหัวกลับกับวัตถุ





3. กำลังขยายของภาพที่มองจากกล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสง

$$\text{กำลังขยายของกล้องโทรทรรศน์} = \frac{\text{ความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้วัตถุ}}{\text{ความยาวโฟกัสของเลนส์ใกล้ตา}}$$

การคิดค่ากำลังขยายดังกล่าวจะใช้ได้กับวัตถุที่อยู่ใกล้มากๆ เท่านั้น ถ้าส่องดูวัตถุที่อยู่ไกล จะหาค่ากำลังขยายด้วยวิธีนี้ไม่ได้

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. สนทนาทบทวนเกี่ยวกับประเภทของกล้องโทรทรรศน์ ก. กล้องโทรทรรศน์ประเภทใช้แสง ได้แก่ กล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสง และประเภทสะท้อนแสง ข. กล้องโทรทรรศน์วิทยุ และทบทวนเกี่ยวกับประโยชน์ของกล้องโทรทรรศน์ 2. ให้นักเรียนดูกล้องโทรทรรศน์ชนิดหักเหแสง (ของจริง) แล้วสนทนาถึงส่วนประกอบ หลักการมองเห็นภาพโดยการตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนอยากรู้ - กล้องโทรทรรศน์ที่นักเรียนเห็นเป็นกล้องโทรทรรศน์ประเภทใด - มีส่วนประกอบอะไรบ้าง - เรามองเห็นภาพได้อย่างไร - ภาพที่มองเห็นจากกล้องโทรทรรศน์ เป็นอย่างไร	- ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - ทักษะการสื่อสาร

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
3. แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 3-5 คน ให้แต่ละกลุ่มรับใบงาน แบบบันทึกผลการทดลอง เรื่อง หลักการทำงานของกล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสงไปร่วมอภิปราย วางแผนและทดลอง ครุสังเกตรผลการทดลองแต่ละกลุ่ม	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการจัดการ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม - การควบคุมตนเองได้ - ความรับผิดชอบ และมีวินัย ในตนเอง - การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา
4. ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน	- ทักษะการสื่อสาร - การควบคุมตนเองได้
5. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการทดลอง ถึง ส่วนประกอบ หลักการทำงาน และการหักเหแสง ขยายของกล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสง และให้นักเรียนฝึกปฏิบัติการใช้กล้องโทรทรรศน์ของจริง	- ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม

สื่อ

1. หนังสือเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 5 ว 305
2. ใบงานเรื่อง หลักการทำงานของกล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสง
3. แบบบันทึกผลการทดลองเรื่อง หลักการทำงานของกล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสง
4. แบบสังเกตเรื่อง หลักการทำงานของกล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสง
5. อุปกรณ์ที่ใช้ทดลอง
 - 5.1 กล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสง (ของจริง)
 - 5.2 ชุดทดลองกล้องโทรทรรศน์อย่างง่าย
6. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน
7. แบบประเมินพฤติกรรมกรรการรายงานหน้าชั้นเรียน

การวัดและประเมินผล

1. การอภิปรายและตอบคำถามก่อนการทดลอง
2. สังเกตการทดลอง และการทำงานกลุ่ม
3. ตรวจบันทึกผลการทดลอง
4. การสรุปและตอบคำถาม หลังการทดลอง
5. การนำเสนอผลงาน

ภาคผนวก

ใบงาน

เรื่อง หลักการทำงานของกล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสง

1. เมื่อนักเรียนเข้ากลุ่มเรียบร้อยแล้วให้ดำเนินการเลือกประธาน และเลขานุการกลุ่ม
2. ให้แต่ละกลุ่มศึกษาวิธีการทดลอง กิจกรรม 14.3 หลักการทำงานของกล้องโทรทรรศน์ ประเภทหักเหแสง จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ เล่ม 5 ว 305 ร่วมกันวางแผน เตรียมการทดลอง
3. ทำการทดลองกิจกรรม 14.3 บันทึกผลการทดลอง อภิปรายและตอบคำถาม หลังการทดลอง เวลา 20 นาที
4. แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน
5. เก็บบันทึกผลการทดลองในแฟ้มผลงานรายบุคคลและของกลุ่ม



แบบบันทึกผลการทดลอง

1. การทดลองเรื่อง หลักการทำงานของกล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสง

2. วัน เดือน ปี ที่ทดลอง วันที่ เดือน พ.ศ.

3. สมาชิกกลุ่มที่ ได้แก่

1.

2.

3.

4.

5.

6.

4. จุดประสงค์การทดลอง

.....

5. สมมติฐานการทดลอง

.....

6. ตัวแปรการทดลอง

6.1 ตัวแปรต้น

6.2 ตัวแปรตาม

6.3 ตัวแปรควบคุม

7. ผลการทดลอง

.....

8. คำถามหลังการทดลอง

.....

9. สรุปผลการทดลอง

.....

(ลงชื่อ) ผู้บันทึก

(.....)

แบบบันทึกการสังเกต

เรื่อง หลักการทำงานของกล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสง
 วัน เดือน ปี ที่สังเกต วันที่ เดือน พ.ศ. กลุ่มที่

	ทักษะที่พัฒนา									รวม	ระดับคุณภาพ		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9				
สมาชิกในกลุ่ม	รู้แหล่ง/รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ มีเจตคติที่ดี	คิดอย่างมีเหตุผล เชื่อมโยง เปรียบเทียบ	ฟัง พูด อ่าน เขียน เลือกวิธีการสื่อสาร	วางแผน ปฏิบัติตามแผน การแก้ปัญหา	กระบวนการกลุ่ม ปฏิบัติตามขั้นตอนที่ดี	อดทนทำงานใช้ของคุ้มค่า ถูกวิธี รู้จักเก็บรักษา	รู้จักตนเอง ปรับปรุงตนเอง เชื่อมั่นในตนเอง	รู้หน้าที่ ตั้งใจทำงาน ตรงต่อเวลา	ร่วมมือ ช่วยเหลือ มุ่งมั่นทำงาน	9	0	1	2

เกณฑ์การประเมิน ผ่านทักษะ 1-3 รายการ ระดับคุณภาพ 0 ต้องปรับปรุง
 ผ่านทักษะ 4-6 รายการ ระดับคุณภาพ 1 พอใช้
 ผ่านทักษะ 7-9 รายการ ระดับคุณภาพ 2 ดี

(ลงชื่อ).....ผู้สังเกต

(.....)

แบบประเมินที่ 1

แบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน
เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน

5	คะแนน	หมายถึง	ดีมาก
4	คะแนน	หมายถึง	ดี
3	คะแนน	หมายถึง	ปานกลาง
2	คะแนน	หมายถึง	พอใช้
1	คะแนน	หมายถึง	ควรปรับปรุง

การสรุปผลการประเมิน

35-40	=	ดีมาก
30-34	=	ดี
25-29	=	ปานกลาง
20-24	=	พอใช้
1-19	=	ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4	หมายเหตุ
1. ขั้นตอนการทำงานกลุ่มตามใบงาน					
2. กระบวนการกลุ่ม					
3. การเตรียมอุปกรณ์					
4. การปฏิบัติการทดลองและการใช้อุปกรณ์					
5. การร่วมมือภายในกลุ่ม					
6. การตอบคำถาม					
7. การบันทึกผลการทดลอง					
8. การสรุปผลการทดลอง					
รวม (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)					

ข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขและข้อเสนอแนะ

1.
2.

(ลงชื่อ).....

(.....)

ผู้ประเมิน

...../...../.....

แบบประเมินที่ 2

แบบประเมินพฤติกรรมกรรงานหน้าชั้นเรียน

เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน

5	คะแนน	หมายถึง	ดีมาก
4	คะแนน	หมายถึง	ดี
3	คะแนน	หมายถึง	ปานกลาง
2	คะแนน	หมายถึง	พอใช้
1	คะแนน	หมายถึง	ควรปรับปรุง

การสรุปผลการประเมิน

35-40	=	ดีมาก
30-34	=	ดี
25-29	=	ปานกลาง
20-24	=	พอใช้
1-19	=	ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4	หมายเหตุ
1. ภาษาที่ใช้มีความถูกต้องชัดเจน					
2. บุคลิกภาพ					
3. การลำดับเนื้อหา ก่อนหลัง					
4. เนื้อหาสาระ					
5. เทคนิควิธีการรายงาน					
6. เวลาที่ใช้ในการรายงาน					
7. ความคิดสร้างสรรค์					
8. ความกล้าแสดงออก					
รวม (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)					

ข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขและข้อเสนอแนะ

1.
2.

(ลงชื่อ)

(.....)

ผู้ประเมิน

...../...../.....

แผนการสอน

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 305)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง โลก ดวงดาว และอวกาศ		จำนวน 18 คาบ
แผนการสอนที่ 15 เรื่อง แรงโน้มถ่วงของโลก		จำนวน 2 คาบ

สาระสำคัญ

1. แรงโน้มถ่วงของโลก เป็นแรงดึงดูดของโลกที่กระทำกับวัตถุนบนโลก ค่าแรงโน้มถ่วงของโลกจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับขนาดมวลของวัตถุและระยะห่างของวัตถุกับจุดศูนย์กลางของโลก
2. แรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อมวลของวัตถุ คือ น้ำหนักของวัตถุซึ่งทำให้วัตถุทั้งหลายไม่หลุดลอยออกไปจากโลก

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 อธิบายถึงความจำเป็นและประโยชน์ของการเดินทางสู่อวกาศของมนุษย์ได้
 - 1.2 อธิบายเรื่องแรงโน้มถ่วงของโลกตลอดจนผลที่เกิดขึ้นได้
 - 1.3 ปฏิบัติการทดลองเรื่องแรงโน้มถ่วงของโลกได้
 - 1.4 สรุปความสัมพันธ์ระหว่างแรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อมวลของวัตถุและระยะห่างของวัตถุกับจุดศูนย์กลางของโลกได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 มีเจตคติที่ดีต่อการเรียน รู้แหล่งข้อมูล สามารถรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลได้ (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.2 ใช้เหตุผลในการตอบคำถาม คิดได้รวดเร็ว ละเอียดและหลากหลาย (ทักษะการคิด)
 - 2.3 ปฏิบัติงานในการฟัง พูด อ่าน เขียน และเลือกวิธีสื่อสารได้เหมาะสม (ทักษะการสื่อสาร)

- 2.4 ร่วมกันวางแผน ปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ และเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้ (ทักษะการจัดการ)
- 2.5 ปฏิบัติตนในการทำงานกลุ่มและมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนร่วมงานได้อย่างเหมาะสม (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
- 2.6 อุดหนุนในการทำงาน สามารถใช้อุปกรณ์ได้คุ้มค่า ถูกวิธี และเก็บรักษาได้ถูกต้อง (ความขยัน อุดหนุน ประหยัดและอดออม)
- 2.7 เชื่อมั่นในตนเอง รู้จักควบคุมตนเองและปรับตัวเข้ากับเพื่อน ๆ ได้ (การควบคุมตนเองได้)
- 2.8 ตั้งใจในการทำงานตามหน้าที่ของตนเอง และปฏิบัติตามเวลาที่กำหนดได้ (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
- 2.9 ร่วมมือ ช่วยเหลือ และมุ่งทำงานกลุ่มให้สำเร็จได้ (การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา)

เนื้อหา

การศึกษาอวกาศ และดวงดาวต่าง ๆ รวมทั้งระบบสุริยะ การออกไปสำรวจนอกโลก ทำให้ได้ความรู้ข้อมูลใหม่ๆ เพิ่มขึ้น เช่น กำเนิดระบบสุริยะ อนาคตระบบสุริยะ ถ้าจะศึกษาจากโลกทำให้ได้ข้อมูลคลาดเคลื่อนจากความจริง เพราะโลกมีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา

แรงโน้มถ่วงของโลก คือ แรงดึงดูดของโลกที่กระทำต่อวัตถุ เกิดเป็นน้ำหนักของวัตถุนั้น ๆ วัตถุหนัก 1 กิโลกรัม มีค่าแรงโน้มถ่วงประมาณ 9.8 นิวตัน ซึ่งแรงโน้มถ่วงจะดึงดูดทุกสิ่งทุกอย่างเข้าสู่ศูนย์กลางของโลก ทำให้วัตถุต่าง ๆ ไม่หลุดลอยไปจากโลก รวมทั้งดึงดูดบรรยากาศให้ห่อหุ้มโลกไว้ ซึ่งแรงโน้มถ่วงของโลกจะเป็นอุปสรรคในการเดินทางสู่อวกาศ

แรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อมวลวัตถุ มีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสิ่งต่อไปนี้

1. **ขนาดมวลของวัตถุ** ถ้าวัตถุมีมวลมาก แรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อวัตถุจะมาก แต่ถ้าวัตถุมีมวลน้อย แรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อวัตถุจะน้อยด้วย
2. **ระยะห่างของวัตถุกับจุดศูนย์กลางของโลก** ถ้าวัตถุอยู่ใกล้จุดศูนย์กลางของโลกมาก แรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อวัตถุจะมีค่ามาก แต่ถ้าวัตถุอยู่ไกลออกจากศูนย์กลางของโลกมาก ค่าแรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อวัตถุจะมีค่าน้อยลง

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. สนทนากับนักเรียน ในประเด็นคำถาม 1.1 ทำไมเมื่อเราโยนหรือขว้างวัตถุออกไปในอากาศ ในที่สุดวัตถุนั้นตกลงมาบนพื้นโลกเสมอ 1.2 ทำไมสิ่งต่างๆ ทั้งมีชีวิตไม่มีชีวิตอยู่บนโลกได้โดยไม่หลุดลอยไปยังอวกาศ หรือดาวอื่นๆ 2. ครูและนักเรียนร่วมอภิปราย ถึงความจำเป็นในการเดินทางสู่อวกาศของมนุษย์ และปัญหาอุปสรรคที่สำคัญในการเดินทางสู่อวกาศ 3. ครูและนักเรียนร่วมอภิปราย เรื่อง แรงโน้มถ่วงของโลกในหัวข้อต่อไปนี้ 3.1 ประวัติการค้นพบแรงโน้มถ่วงของโลก 3.2 ความหมายของแรงโน้มถ่วงของโลก 3.3 ผลของแรงโน้มถ่วงของโลกที่มีต่อสิ่งต่างๆ บนโลก 4. แบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 3-5 คน ให้แต่ละกลุ่มรับใบงาน แบบบันทึกผลการทดลอง เรื่อง แรงโน้มถ่วงของโลก ร่วมอภิปราย วางแผน และทดลอง ครูสังเกตการทดลองแต่ละกลุ่ม	- ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการจัดการ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม - การควบคุมตนเองได้

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
5. ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลอง และผลการอภิปรายสรุปหน้าชั้นเรียน 6. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการทดลอง เรื่อง แรงโน้มถ่วงของโลก ในเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างแรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อมวลของวัตถุ และระยะห่างของวัตถุกับจุดศูนย์กลางของโลก	- ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง - การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา - ทักษะการสื่อสาร - การควบคุมตนเองได้ - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด

สื่อ

1. หนังสือเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 5 ว 305
2. ใบงานเรื่อง แรงโน้มถ่วงของโลก
3. แบบบันทึกผลการทดลองเรื่อง แรงโน้มถ่วงของโลก
4. แบบบันทึกการอภิปรายเรื่อง ค่าแรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อมวลวัตถุในระดับต่างๆ
5. กระดาษกราฟ
6. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน
7. แบบประเมินพฤติกรรมกรรการรายงานหน้าชั้นเรียน
8. อุปกรณ์ที่ใช้ทดลอง
 - 8.1 ตาชั่งสปริง กลุ่มละ 1 เครื่อง
 - 8.2 ด้าย
 - 8.3 ถ่านไฟฉาย กลุ่มละ 4 ก้อน (ถ่านขนาดเดียวกัน)

การวัดและประเมินผล

1. การอภิปรายและตอบคำถามก่อนการทดลอง
2. ตรวจบันทึกผลการทดลอง
3. การสรุปและตอบคำถาม หลังการทดลอง
4. การนำเสนอผลงาน
5. ประเมินผลการทำงานกลุ่ม
6. ประเมินผลการรายงานหน้าชั้นเรียน



ภาคผนวก

ใบงาน

เรื่อง แรงโน้มถ่วงของโลก

1. เมื่อนักเรียนเข้ากลุ่มเรียบร้อยแล้วให้ดำเนินการเลือกประธาน และเลขานุการกลุ่ม
2. ให้แต่ละกลุ่มศึกษาวิธีการทดลอง กิจกรรม 14.4 แรงโน้มถ่วงของโลก จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ เล่ม 5 ว 305 ร่วมกันวางแผน เตรียมการทดลอง
3. ทำการทดลองตามกิจกรรม 14.4 บันทึกผลการทดลอง อภิปรายและตอบคำถาม หลังการทดลอง เวลา 25 นาที
4. ให้แต่ละกลุ่มศึกษาข้อมูลจากตารางที่ 14.2 ค่าแรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อวัตถุที่ระดับต่าง ๆ จากหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 5 ว 305 ร่วมกันอภิปราย สรุป และตอบคำถาม เวลา 15 นาที
5. แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลอง และอภิปรายสรุปข้อมูลจากตารางที่ 14.2 หน้าชั้นเรียน
6. เก็บบันทึกผลการทดลอง และบันทึกการอภิปรายในแฟ้มผลงานรายบุคคล และของกลุ่ม



แบบบันทึกผลการทดลอง

1. การทดลองเรื่อง แรงโน้มถ่วงของโลก
2. วัน เดือน ปี ที่ทดลอง วันที่ เดือน พ.ศ.
3. สมาชิกกลุ่มที่..... ได้แก่

1.....	2.....
3.....	4.....
5.....	6.....

4. จุดประสงค์การทดลอง

.....

.....

5. สมมติฐานการทดลอง

.....

.....

6. ตัวแปรการทดลอง

6.1 ตัวแปรต้น

6.2 ตัวแปรตาม

6.3 ตัวแปรควบคุม

7. ผลการทดลอง

.....

.....

8. คำถามหลังการทดลอง

.....

.....

9. สรุปผลการทดลอง

.....

.....

(ลงชื่อ).....ผู้บันทึก

(.....)

แบบประเมินที่ 1

แบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน
เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน

5	คะแนน	หมายถึง	ดีมาก
4	คะแนน	หมายถึง	ดี
3	คะแนน	หมายถึง	ปานกลาง
2	คะแนน	หมายถึง	พอใช้
1	คะแนน	หมายถึง	ควรปรับปรุง

การสรุปผลการประเมิน

35-40	=	ดีมาก
30-34	=	ดี
25-29	=	ปานกลาง
20-24	=	พอใช้
1-19	=	ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4	หมายเหตุ
1. ขั้นตอนการทำงานกลุ่มตามใบงาน					
2. กระบวนการกลุ่ม					
3. การเตรียมอุปกรณ์					
4. การปฏิบัติการทดลองและการใช้อุปกรณ์					
5. การร่วมมือภายในกลุ่ม					
6. การตอบคำถาม					
7. การบันทึกผลการทดลอง					
8. การสรุปผลการทดลอง					
รวม (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)					

ข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขและข้อเสนอแนะ

1.
2.

(ลงชื่อ).....

(.....)

ผู้ประเมิน

...../...../.....

แบบประเมินที่ 2

แบบประเมินพฤติกรรมการรายงานหน้าชั้นเรียน
เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน

5	คะแนน	หมายถึง	ดีมาก
4	คะแนน	หมายถึง	ดี
3	คะแนน	หมายถึง	ปานกลาง
2	คะแนน	หมายถึง	พอใช้
1	คะแนน	หมายถึง	ควรปรับปรุง

การสรุปผลการประเมิน

35-40	=	ดีมาก
30-34	=	ดี
25-29	=	ปานกลาง
20-24	=	พอใช้
1-19	=	ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4	หมายเหตุ
1. ภาษาที่ใช้มีความถูกต้องชัดเจน					
2. บุคลิกภาพ					
3. การลำดับเนื้อหาก่อนหลัง					
4. เนื้อหาสาระ					
5. เทคนิควิธีการรายงาน					
6. เวลาที่ใช้ในการรายงาน					
7. ความคิดสร้างสรรค์					
8. ความกล้าแสดงออก					
รวม (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)					

ข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขและข้อเสนอแนะ

1.
2.

(ลงชื่อ)

(.....)

ผู้ประเมิน

...../...../.....

แผนการสอน

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 305)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง โลก ดวงดาว และอวกาศ		จำนวน 18 คาบ
แผนการสอนที่ 16 เรื่อง การเดินทางสู่อวกาศ การส่งยานอวกาศ	จำนวน 2 คาบ	
และดาวเทียม		

สาระสำคัญ

1. ยานอวกาศและดาวเทียมจะเคลื่อนที่ออกจากแรงโน้มถ่วงของโลกได้จะต้องเคลื่อนที่ด้วยความเร็วมากกว่า ความเร็วหลุดพ้น
2. การส่งยานอวกาศและดาวเทียม ต้องอาศัยแรงขับเคลื่อนของจรวด ซึ่งเคลื่อนที่ด้วยแรงปฏิกิริยา
3. การสร้างจรวดให้มีหลายท่อน เพื่อให้บรรทุกเชื้อเพลิงได้มากและลดมวลให้น้อยลง เมื่อออกไปจากโลก

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 อธิบายความหมายของความเร็วหลุดพ้นได้
 - 1.2 อธิบายหลักการเคลื่อนที่ของวัตถุได้
 - 1.3 อธิบายหลักการส่งจรวดได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 รู้แหล่งข้อมูล รวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูลได้ (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.2 สามารถคิดได้อย่างละเอียดและใช้เหตุผลประกอบการคิดได้ (ทักษะการคิด)
 - 2.3 ปฏิบัติตนในการฟัง พูด อ่าน เขียน และเลือกวิธีสื่อสารได้เหมาะสม (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.4 ร่วมกันวางแผน ปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ และเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้ (ทักษะการจัดการ)

- 2.5 ปฏิบัติตนในการทำงานกลุ่มและมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนร่วมงานได้อย่างเหมาะสม (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
- 2.6 ช่วยทำกิจกรรมด้วยความขยันและอดทน (ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม)
- 2.7 มีความเชื่อมั่นในตนเอง สามารถปรับตัว และแสดงบทบาทได้อย่างเหมาะสม (การควบคุมตนเองได้)
- 2.8 มีความตั้งใจในการทำงานตามหน้าที่ของตนเอง และปฏิบัติได้ตามเวลาที่กำหนด (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
- 2.9 ให้ความร่วมมือ และช่วยเหลือ ในการทำงานจนประสบผลสำเร็จ (การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา)

เนื้อหา

1. ความเร็วหลุดพ้น หมายถึง ความเร็วที่น้อยที่สุด ที่วัตถุสามารถเคลื่อนที่หลุดพ้นจากแรงโน้มถ่วงของโลกได้ เนื่องจากโลกมีแรงดึงดูดให้วัตถุดตกลงสู่พื้นโลกด้วยความเร็วคงที่ $9.8 \text{ เมตร/วินาที}^2$ วัตถุจะเคลื่อนที่ออกจากแรงโน้มถ่วงของโลกได้ ต้องมีความเร็วหลุดพ้นเฉลี่ยประมาณ $11.2 \text{ กิโลเมตร/วินาที}$ และเมื่อไกลออกไปความเร็วหลุดพ้นจะลดลง
2. การเคลื่อนที่ของวัตถุ เกิดขึ้นได้ 2 ลักษณะ ดังนี้
 - 2.1 การเคลื่อนที่ด้วยแรงกิริยา เป็นการเคลื่อนที่ด้วยแรงที่กระทำต่อวัตถุโดยตรง เช่น การเคลื่อนที่ของลูกธนู ก่อนหินที่ขว้าง เป็นต้น
 - 2.2 การเคลื่อนที่ด้วยแรงปฏิกิริยา เป็นการเคลื่อนที่ในลักษณะมีแรงขับเคลื่อนไปข้างหลังและทำให้เกิดแรงปฏิกิริยาดันวัตถุให้เคลื่อนที่ไปข้างหน้า เช่น การเคลื่อนที่ของจรวด บัองไฟ เครื่องบินไอพ่น เรือหางยาว เป็นต้น
3. การส่งจรวด อาศัยการเคลื่อนที่ด้วยแรงปฏิกิริยา ตามกฎการเคลื่อนที่ ข้อที่ 3 ของนิวตัน “เมื่อมีแรงกิริยา ก็ย่อมมีแรงปฏิกิริยา ขนาดเท่ากันกระทำในทิศทางตรงข้ามกัน” การส่งจรวดอาศัยแรงกิริยาของก๊าซร้อนที่พุ่งออกทางหางจรวด ทำให้จรวดเคลื่อนที่ไปข้างหน้าด้วยแรงปฏิกิริยา การส่งจรวดจะส่งในแนวตั้ง เพื่อให้จรวดใช้เวลาในการเดินทางในบรรยากาศของโลกน้อยที่สุด เป็นการลดแรงเสียดทานระหว่างบรรยากาศกับจรวด และการส่งจรวดจะทำเป็นหลายๆ ท่อน เพื่อให้บรรทุกเชื้อเพลิงได้มาก และสามารถลดมวลให้น้อยลงได้ โดยการสลัดทิ้งท่อนที่เชื้อเพลิงลุกไหม้หมดแล้ว

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. ทบทวนความรู้เดิม เรื่อง แรงโน้มถ่วงของโลก แล้วตั้งคำถาม ถ้าจะออกไปนอกโลกให้พ้นแรงโน้มถ่วงของโลกได้ จะทำได้อย่างไร 2. ครูจัดฐานความรู้ 3 ฐาน แต่ละฐานมีใบความรู้สำหรับนักเรียนศึกษา ฐานที่ 1 ความเร็วหลุดพ้น ฐานที่ 2 การเคลื่อนที่ของวัตถุ ฐานที่ 3 หลักการส่งจรวด 3. แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 3-5 คน ให้แต่ละกลุ่มรับใบงาน แบบบันทึกผลการอภิปรายสรุปความรู้เรื่อง การเดินทางสู่อวกาศ การส่งยานอวกาศและดาวเทียม ร่วมอภิปรายวางแผน และปฏิบัติงานตามขั้นตอนในใบงาน ครูสังเกตการอภิปรายและทำงานกลุ่ม 4. ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการอภิปราย สรุปความรู้เรื่องการเดินทางสู่อวกาศ การส่งยานอวกาศ และดาวเทียมหน้าชั้นเรียน	- ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการจัดการ - ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - การควบคุมตนเองได้ - ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง - การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา - ทักษะการสื่อสาร - การควบคุมตนเองได้

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
5. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับความเร็วหลุดพ้น การเคลื่อนที่ของวัตถุ หลักการส่งจรวด	- ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด
6. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมแก่นักเรียน เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน 3 ข้อ	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการสื่อสาร

สื่อ

1. หนังสือเรียน วิทยาศาสตร์ เล่ม 5 ว 305
2. ใบงานเรื่อง การเดินทางสู่อวกาศ การส่งยานอวกาศและดาวเทียม
3. แบบบันทึกการอภิปรายเรื่อง การเดินทางสู่อวกาศ การส่งยานอวกาศและดาวเทียม
4. ใบความรู้สำหรับนักเรียนเรื่อง ความเร็วหลุดพ้น
5. ใบความรู้สำหรับนักเรียนเรื่อง การเคลื่อนที่ของวัตถุ
6. ใบความรู้สำหรับนักเรียนเรื่อง หลักการส่งจรวด
7. ใบความรู้สำหรับครูเรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน
8. แบบสังเกตเรื่อง การเดินทางสู่อวกาศ การส่งยานอวกาศ และดาวเทียม
9. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
10. แบบประเมินพฤติกรรมรายงานหน้าชั้นเรียน
11. อุปกรณ์ที่ใช้ทดลอง
 - 11.1 ลูกโป่ง
 - 11.2 รถอะลูมิเนียม

การวัดและประเมินผล

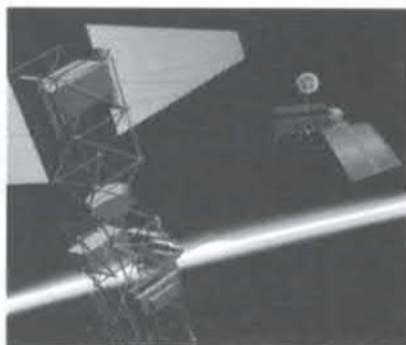
1. สังเกตการอภิปรายและทำงานกลุ่ม
2. ตรวจบันทึกผลการอภิปราย
3. การนำเสนอผลงาน
4. การสรุปและตอบคำถาม

ภาคผนวก

ใบงาน

เรื่อง การเดินทางสู่อวกาศ การส่งยานอวกาศ และดาวเทียม

1. เมื่อนักเรียนเข้ากลุ่มเรียบร้อยแล้วให้ดำเนินการเลือกประธาน และเลขานุการกลุ่ม
2. ให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนไปศึกษาความรู้จากฐานความรู้ทั้ง 3 ฐาน ที่ครูจัดไว้ให้อย่างน้อยฐานละ 1 คน จนครบทุกคนภายในกลุ่ม
3. ตัวแทนจากทุกกลุ่มในแต่ละฐานศึกษาใบความรู้ ร่วมกันอภิปราย บันทึกรายละเอียด ความรู้ที่ได้รับจากฐานนั้น ๆ เวลา 5 นาที
4. ตัวแทนที่ไปศึกษาฐานความรู้ทั้ง 3 ฐาน นำความรู้ที่ได้มาถ่ายทอดให้สมาชิกในกลุ่มทราบ แล้วร่วมกันอภิปรายเป็นความรู้ของกลุ่ม ในเรื่องการเดินทางสู่อวกาศ การส่งยานอวกาศ และดาวเทียม เวลา 15 นาที
5. แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการอภิปราย สรุปความรู้เรื่อง การเดินทางสู่อวกาศ การส่งยานอวกาศ และดาวเทียม หน้าชั้นเรียน
6. เก็บบันทึกผลการอภิปรายในแฟ้มผลงานรายบุคคล และของกลุ่ม

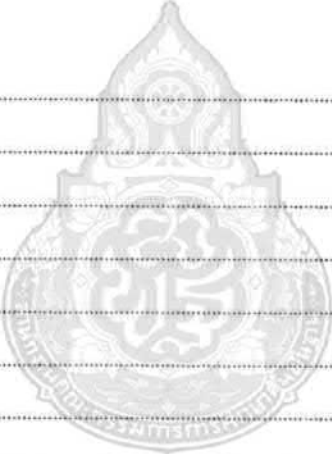


แบบบันทึกผลการอภิปราย

1. เรื่อง การเดินทางสู่อวกาศ การส่งยานอวกาศ และดาวเทียม
2. วัน เดือน ปี ที่อภิปราย วันที่ เดือน พ.ศ.
3. สมาชิกกลุ่มที่..... ได้แก่

- | | |
|---------|---------|
| 1. | 2. |
| 3. | 4. |
| 5. | 6. |

ผลการอภิปราย



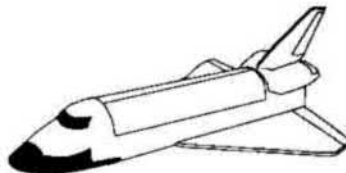
(ลงชื่อ).....ผู้บันทึก
(.....)

ใบความรู้ (สำหรับนักเรียน)

เรื่อง ความเร็วหลุดพ้น

โลกมีแรงดึงดูดวัตถุทุกชนิดที่ไม่ให้หลุดออกไปสู่อวกาศ โดยดึงให้วัตถุเหล่านั้นตกลงสู่พื้นโลกด้วยความเร็วคงที่ เท่ากับ 9.8 เมตร/(วินาที)² ดังนั้น การส่งยานอวกาศหรือดาวเทียมจากพื้นโลกสู่อวกาศ จะต้องทำให้ยานอวกาศเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงพอที่จะหลุดพ้นวิถีของแรงโน้มถ่วงของโลกได้ ความเร็วที่น้อยที่สุดที่วัตถุสามารถเคลื่อนที่หลุดพ้นจากแรงโน้มถ่วงของโลกไปได้ เรียกว่า ความเร็วหลุดพ้น มีค่าเฉลี่ยประมาณ 11.2 กิโลเมตร/วินาที และเมื่อไกลออกไป ความเร็วหลุดพ้นจะยังลดน้อยลง

ดังนั้น ในการส่งยานอวกาศออกไปสู่อวกาศ จะต้องทำให้ยานเคลื่อนที่ด้วยความเร็วมากกว่าความเร็วหลุดพ้น คือ มีความเร็วมากกว่า 11.2 กิโลเมตร/วินาที ยานอวกาศจึงจะหลุดพ้นจากแรงโน้มถ่วงของโลกได้



ใบความรู้ (สำหรับนักเรียน)

เรื่อง การเคลื่อนที่ของวัตถุ

การเคลื่อนที่ของวัตถุเกิดได้ 2 ลักษณะ ดังนี้

1. การเคลื่อนที่ด้วยแรงกิริยา หมายถึง แรงที่กระทำต่อวัตถุ เพื่อเปลี่ยนแปลงสภาพเดิมของวัตถุ และวัตถุเคลื่อนที่ด้วยแรงกระทำต่อวัตถุโดยตรง เช่น การเคลื่อนที่ของลูกธนู การขว้างก้อนหิน ลูกกระสุน เป็นต้น
2. การเคลื่อนที่ด้วยแรงปฏิกิริยา หมายถึง แรงที่วัตถุกระทำตอบโต้แรงกิริยา ในทิศทางตรงข้ามเป็นการเคลื่อนที่ในลักษณะที่แรงขับเคลื่อนไปข้างหลัง แล้วมีแรงปฏิกิริยาดันวัตถุให้เคลื่อนที่ไปข้างหน้า เช่น การเคลื่อนที่ของจรวด บั้งไฟ เครื่องบินไอพ่น เรือหางยาว เป็นต้น

ตัวอย่างการเคลื่อนที่ด้วยแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา

1. ให้นักเรียนนำลูกโป่งที่ไม่เป่าลม ใส่ในรถอะลูมิเนียม สังเกตผล
2. เป่าลูกโป่งให้โตแล้วนำไปติดกับรถอะลูมิเนียม ที่วางอยู่บนพื้นราบ ปล่อยมือออกจากปากลูกโป่ง สังเกตทิศทางและการเคลื่อนที่ของรถ
3. ทำข้อ 2 แต่เป่าลูกโป่งให้โตเต็มที่ สังเกตทิศทางและการเคลื่อนที่ของรถอีกครั้ง

คำถาม

1. อะไรเป็นตัวการที่ทำให้รถเคลื่อนที่
2. ทิศทางที่รถแล่นไปกับทิศทางที่ลมออกจากลูกโป่ง แตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร
3. ระหว่างลูกโป่งที่มีลมมากและน้อย ครั้งไหนรถแล่นได้ไกลกว่ากัน เพราะเหตุใด
4. อะไรเคลื่อนที่ด้วยแรงกิริยา และอะไรเคลื่อนที่ด้วยแรงปฏิกิริยา



ใบความรู้ (สำหรับนักเรียน)

เรื่อง หลักการส่งจรวด

การส่งจรวดเพื่อนำยานอวกาศ หรือดาวเทียมออกนอกโลก อาศัยการเคลื่อนที่ด้วยแรงปฏิกิริยา เพื่อให้มีความเร็วหลุดพ้น ดังนั้นจึงต้องใช้พลังงานอย่างมหาศาลในการขับเคลื่อนจรวด

จรวดที่ส่งขึ้นจากพื้นโลกมีแรงกิริยาของแก๊สร้อนที่พุ่งออกทางหางจรวด ทำให้จรวดเคลื่อนที่ด้วยแรงปฏิกิริยาไปในทิศทางตรงกันข้ามกับที่แก๊สร้อนพุ่งออก เนื่องจากจรวดที่มีมวลมากจะเคลื่อนที่ช้ากว่าจรวดที่มีมวลน้อย ดังนั้น ถึงเชื้อเพลิงของจรวดจึงทำเป็นท่อนๆ เพื่อจะได้สลับทิ้งในท่อนที่ใช้เชื้อเพลิงหมดแล้ว ทำให้จรวดมีมวลน้อยลง และการส่งจรวดจะส่งในแนวตั้ง เพื่อให้จรวดใช้เวลาในการเดินทางในบรรยากาศโลกน้อยที่สุด เป็นการลดแรงเสียดทานระหว่างจรวดกับบรรยากาศ จนกระทั่ง จรวดออกสู่อวกาศจะเหลือดาวเทียมหรือยานอวกาศกับจรวดท่อนสุดท้ายโคจรอยู่ต่อไป ซึ่งจะโคจรรอบโลกหรือโคจรรอสู่อวกาศ ตามเป้าหมายของโครงการที่กำหนดอัตราความเร็วสุดท้าย และทิศทางของจรวดส่วนที่เหลือ หลังจากนั้น เครื่องยนต์ของจรวดจะหยุดทำงานแต่ยังเคลื่อนที่ตามกำหนดทิศทาง โดยไม่ใช้แรงขับเคลื่อน จนกระทั่งยานอวกาศหรือดาวเทียมแยกตัวออกจากจรวดแล้วเคลื่อนที่ต่อไปตามเป้าหมาย

ตัวอย่างจรวดแซทเทิร์น 5 ที่ใช้ขนส่งยานอพอลโล ประกอบด้วยจรวด 3 ท่อน

จรวดท่อนที่ 1 มีขนาดใหญ่และมีพลังงานมากที่สุด มีน้ำหนัก 2.25 ล้านกิโลกรัม ใช้ น้ำมันก๊าด $Rp-1$ และออกซิเจนเหลวเป็นตัวเผาไหม้

จรวดท่อนที่ 2 มีน้ำหนัก 480,000 กิโลกรัม เผาไหม้ต่อจากท่อนที่ 1 ใช้ ไฮโดรเจนเหลว และออกซิเจนเหลวเป็นตัวเผาไหม้

จรวดท่อนที่ 3 มีน้ำหนัก 120,000 กิโลกรัม อยู่ติดกับยานอวกาศ ใช้ไฮโดรเจนเหลว และออกซิเจนเหลวเป็นตัวเผาไหม้

ใบความรู้ (สำหรับครู)

เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

เซอร์ไอแซค นิวตัน นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ ได้อธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุ โดยตั้งเป็นกฎการเคลื่อนที่ มี 3 ข้อดังนี้

กฎข้อที่ 1 “วัตถุจะอยู่ในสภาพนิ่ง หรือสภาพเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสม่ำเสมอ ในแนวเส้นตรงตลอดไป นอกจากจะมีแรงภายนอกมากระทำ” กฎนี้เรียกว่า **กฎของความเฉื่อย**

กฎข้อที่ 2 “ความเร่งของวัตถุจะแปรโดยตรง และมีทิศทางเดียวกันกับแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุและจะแปรผกผันกับมวลของวัตถุ”

กฎข้อที่ 3 “เมื่อมีแรงกิริยา ย่อมมีแรงปฏิกิริยา ซึ่งมีขนาดเท่ากัน และทิศทางตรงกันข้ามเสมอ”



แบบประเมินที่ 1

แบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน

เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน

5	คะแนน	หมายถึง	ดีมาก
4	คะแนน	หมายถึง	ดี
3	คะแนน	หมายถึง	ปานกลาง
2	คะแนน	หมายถึง	พอใช้
1	คะแนน	หมายถึง	ควรปรับปรุง

การสรุปผลการประเมิน

35-40	=	ดีมาก
30-34	=	ดี
25-29	=	ปานกลาง
20-24	=	พอใช้
1-19	=	ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4	หมายเหตุ
1. ขั้นตอนการทำงานกลุ่มตามใบงาน					
2. กระบวนการกลุ่ม					
3. การเตรียมอุปกรณ์					
4. การปฏิบัติการทดลองและการใช้อุปกรณ์					
5. การร่วมมือภายในกลุ่ม					
6. การตอบคำถาม					
7. การบันทึกผลการทดลอง					
8. การสรุปผลการทดลอง					
รวม (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)					

ข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขและข้อเสนอแนะ

1.
2.

(ลงชื่อ)

(.....)

ผู้ประเมิน

...../...../.....

แบบประเมินที่ 2

แบบประเมินพฤติกรรมการรายงานหน้าชั้นเรียน เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน

5	คะแนน	หมายถึง	ดีมาก
4	คะแนน	หมายถึง	ดี
3	คะแนน	หมายถึง	ปานกลาง
2	คะแนน	หมายถึง	พอใช้
1	คะแนน	หมายถึง	ควรปรับปรุง

การสรุปผลการประเมิน

35-40	=	ดีมาก
30-34	=	ดี
25-29	=	ปานกลาง
20-24	=	พอใช้
1-19	=	ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4	หมายเหตุ
1. ภาษาที่ใช้มีความถูกต้องชัดเจน					
2. บุคลิกภาพ					
3. การลำดับเนื้อหาก่อนหลัง					
4. เนื้อหาสาระ					
5. เทคนิควิธีการรายงาน					
6. เวลาที่ใช้ในการรายงาน					
7. ความคิดสร้างสรรค์					
8. ความกล้าแสดงออก					
รวม (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)					

ข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขและข้อเสนอแนะ

1.
2.

(ลงชื่อ)

(.....)

ผู้ประเมิน

...../...../.....

แผนการสอน

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 305)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง โลก ดวงดาว และอวกาศ		จำนวน 18 คาบ
แผนการสอนที่ 17 เรื่อง การเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวราบ		จำนวน 2 คาบ

สาระสำคัญ

1. การเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวราบ วัตถุจะเคลื่อนที่ตกลงสู่พื้นโลกในแนววิถีโค้ง
2. วัตถุที่ตกในแนววิถีโค้ง เนื่องจากมีความเร็วตามแนวราบและความเร็วตามแนวตั้ง
3. วัตถุที่โคจรรอบโลก จะไม่ตกสู่พื้นโลก หรือหลุดออกจากวงโคจรได้ วัตถุนั้นต้องเคลื่อนที่ด้วยความเร็วโคจรรอบโลก

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 ปฏิบัติการทดลองเรื่องการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวราบได้
 - 1.2 อธิบายการเคลื่อนที่ในแนวราบและตกในวิถีโค้งได้
 - 1.3 แสดงวิธีการหาความเร็วลัพธ์ ของการตกในวิถีโค้งได้
 - 1.4 อธิบายความหมาย ความเร็วโคจรรอบโลกได้
 - 1.5 คำนวณ ความเร็วโคจรรอบโลกได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 มีเจตคติที่ดีต่อการเรียน รู้แหล่งข้อมูล สามารถรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลได้ (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.2 คิดได้คล่อง ละเอียด หลากหลาย และให้เหตุผลประกอบการคิดได้ (ทักษะการคิด)
 - 2.3 ปฏิบัติตนในการฟัง พูด อ่าน เขียนและเลือกวิธีการสื่อสารได้เหมาะสม (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.4 ร่วมกันวางแผน ปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ และเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้ (ทักษะการจัดการ)

- 2.5 ปฏิบัติตนในการทำงานกลุ่ม และมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนร่วมงานได้อย่างเหมาะสม (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
- 2.6 รู้จักตนเอง ปฏิบัติงานด้วยความเชื่อมั่น และปรับตนเองได้อย่างเหมาะสม (การควบคุมตนเองได้)
- 2.7 ตั้งใจในการทำงานตามหน้าที่ของตนเอง และปฏิบัติได้ตามกำหนดเวลา (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)

เนื้อหา

1. การเคลื่อนที่ในแนววิถีโค้ง เป็นการเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวทวนกับพื้นโลก ต่อมาวัตถุเคลื่อนที่ตกสู่พื้นในวิถีโค้ง เนื่องจากมีแรงโน้มถ่วงของโลกดึงดูดวัตถุให้ตกสู่พื้นโลกในแนวตั้ง ดังนั้นความเร็วของวัตถุที่เคลื่อนที่ตกลงมา จะประกอบด้วย

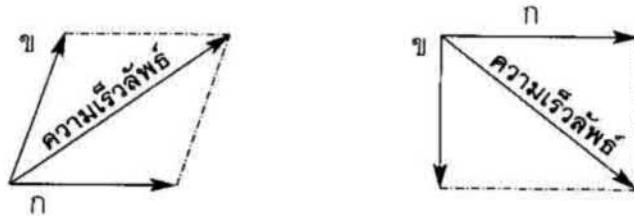
- 1.1 ความเร็วตามแนวราบ เป็นความเร็วที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ จะขนานกับพื้น
- 1.2 ความเร็วในแนวตั้ง เป็นความเร็วที่ทำให้วัตถุตกลงสู่พื้น ซึ่งเกิดจากแรงดึงดูดของโลก
2. การรวมความเร็ว เป็นการหาความเร็วลัพธ์ของวัตถุ ที่ได้รับแรงกระทำ 2 แรง หาได้โดยการเขียนเวกเตอร์ของความเร็วแต่ละชนิด แสดงทั้งขนาดและทิศทางของความเร็ว
- 2.1 ถ้าความเร็ว 2 ความเร็วอยู่ในแนวเดียวกัน และทิศทางเดียวกัน ความเร็วลัพธ์จะเท่ากับผลรวมของความเร็วทั้งสอง และมีทิศทางเดิม

$$\begin{array}{l} \text{ก.} \quad \longrightarrow \\ \text{ข.} \quad \longrightarrow \end{array} = \text{ความเร็วลัพธ์} \longrightarrow$$

- 2.2 ถ้าความเร็ว 2 ความเร็ว มีทิศทางตรงข้ามกัน ขนาดของความเร็วลัพธ์จะเท่ากับผลต่างของความเร็วทั้งสอง และทิศของความเร็วลัพธ์จะอยู่ในทิศที่มีความเร็วมากกว่า

$$\begin{array}{l} \text{ก.} \quad \longrightarrow \\ \text{ข.} \quad \longleftarrow \end{array} = \text{ความเร็วลัพธ์} \longrightarrow$$

- 2.3 ถ้าความเร็วทั้งสอง กระทำต่อกันเป็นมุม ความเร็วลัพธ์ได้จากการเขียนรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานของความเร็ว โดยให้ความเร็วทั้งสองเป็นด้านของสี่เหลี่ยมด้านขนาน ความเร็วลัพธ์จะอยู่ที่เส้นทะแยงมุมของสี่เหลี่ยมด้านขนาน



3. **ความเร็วโคจรรอบโลก** คือ ความเร็วที่วัตถุโคจรเป็นแนววิถีโค้งของโลก โดยไปตกลงสู่พื้นโลก วัตถุที่เคลื่อนที่ด้วยความเร็วเท่ากับความเร็วโคจรรอบโลก จะเคลื่อนที่อยู่ในวิถีโลกได้ ถ้าความเร็วช้ากว่านี้ก็จะตกสู่พื้นโลก ถ้าความเร็วมากกว่านี้ จะเคลื่อนที่ออกห่างโลกไปเรื่อย ๆ

- ความเร็วโคจรรอบโลก ที่ระดับความสูงจากพื้นโลกมากจะมีค่าน้อย
- ความเร็วโคจรรอบโลก ที่ระดับความสูงจากพื้นโลกน้อยจะมีค่ามาก

4. การคำนวณความเร็วโคจรรอบโลก

$$\text{ความเร็ว} = \frac{\text{ระยะทาง}}{\text{เวลา}}$$

$$\text{ดังนั้น เวลา} = \frac{\text{ระยะทาง}}{\text{ความเร็ว}}$$

$$\text{เวลา} = \frac{2 \pi r}{\text{ความเร็ว}}$$

$$= \frac{2 \times \frac{22}{7} \times 7 \text{ รัศมีจากจุดกึ่งกลางโลกถึงระดับความสูงจากพื้นโลกที่ต้องการหาความเร็วโคจร}}{\text{ความเร็วโคจรรอบโลกที่ความสูงที่ต้องการ}}$$

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. สนทนากับนักเรียน กรณีดาวเทียมหรือยานอวกาศที่โคจรรอบโลก โดยตั้งคำถาม ทำไมดาวเทียม หรือยานอวกาศโคจรรอบโลกอยู่ได้โดยไม่ตกลงสู่พื้นโลก หรือหลุดลอยไปในอวกาศ 2. ครูและนักเรียนร่วมอภิปรายการตกของวัตถุในเรื่อง ลักษณะของการตกลงสู่พื้นโลก - โยนวัตถุขึ้นตรง (ตกลงตรง) - ขว้างวัตถุไปไกลๆ (ตกเป็นวิถีโค้ง) แล้วตั้งคำถาม ทำไมวัตถุทั้งสองตกลงสู่พื้นโลกไม่เหมือนกัน 3. แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 3-5 คน ให้แต่ละกลุ่มรับใบงาน แบบบันทึกผลการทดลอง เรื่อง การเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวราบ ร่วมอภิปรายวางแผน และทดลอง ครูสังเกตการทดลอง แต่ละกลุ่มทำงาน 4. ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน 5. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปผลการทดลอง เรื่อง การเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวราบในเรื่องการเคลื่อนที่ในวิถีโค้ง ความเร็วใน	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการจัดการ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - การควบคุมตนเองได้ - ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง - ทักษะการสื่อสาร - การควบคุมตนเองได้ - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
แนวราบ ความเร็ว ในแนวดิ่ง และความเร็ว โคจรรอบโลก 6. ครูอธิบายการหาความเร็วลัพธ์ของวัตถุ ที่เกิดจากแรงกระทำ 2 แรง แล้วให้แต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายว่า เหตุใดวัตถุที่เคลื่อนที่ในแนวราบจะตกในแนววิถีดิ่ง พร้อมทั้งแสดงวิธีหาความเร็วลัพธ์โดยการเขียนเป็นเวกเตอร์ของความเร็ว 7. ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการอภิปรายเรื่องการเคลื่อนที่ในวิถีดิ่ง และการหาความเร็วลัพธ์ 8. ครูอธิบายวิธีการหาความเร็วโคจรรอบโลกจากสูตร $\text{ความเร็ว} = \frac{\text{ระยะทาง}}{\text{เวลา}}$ แล้วให้นักเรียนคิดคำนวณความเร็วโคจรรอบโลกในระดับความสูงต่างๆ ว่าโคจรรอบโลก 1 รอบใช้เวลาเท่าไร 9. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป การคิดคำนวณความเร็วที่ใช้โคจรรอบโลก และความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วโคจรรอบโลกกับความสูงจากพื้นโลก	- ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการสื่อสาร - การควบคุมตนเองได้ - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - ทักษะการสื่อสาร

สื่อ

1. หนังสือเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 5 ว 305
2. ใบงานเรื่อง การเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวราบ
3. แบบบันทึกการทดลองเรื่อง การเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวราบ
4. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน
5. แบบบันทึกการอภิปรายเรื่อง การเคลื่อนที่ในวิถีโค้ง และการหาความเร็วลัพธ์
6. แบบฝึกหัด การคิดคำนวณความเร็วโคจรรอบโลก
7. อุปกรณ์ที่ใช้ทดลอง
 - 7.1 เครื่องยิงวัตถุ
 - 7.2 ไม้มัด หรือตลับเมตร
8. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
9. แบบประเมินพฤติกรรมกรรายงานหน้าชั้นเรียน

การวัดและประเมินผล

1. การอภิปรายและตอบคำถามก่อนการทดลอง
2. ประเมินผลการทำงานกลุ่ม
3. ตรวจสอบบันทึกการทดลอง
4. การสรุปผลและตอบคำถามหลังการทดลอง
5. ประเมินผลการรายงานหน้าชั้นเรียน
6. ตรวจสอบบันทึกการอภิปราย
7. ตรวจสอบแบบฝึกหัดคิดคำนวณ

ภาคผนวก

ใบงาน

เรื่อง การเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวราบ

1. เมื่อนักเรียนเข้ากลุ่มเรียบร้อยแล้วให้ดำเนินการเลือกประธานและเลขานุการกลุ่ม
2. ให้แต่ละกลุ่มศึกษาวิธีทดลอง กิจกรรม 14.5 การเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวราบ จากหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 5 ว 305 ร่วมกันวางแผน และเตรียมการทดลอง
3. ทำการทดลองตามกิจกรรม 14.5 บันทึกผลการทดลอง อภิปรายและตอบคำถามหลังการทดลองเวลา 20 นาที
4. ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน
5. เก็บบันทึกผลการทดลอง ในแฟ้มผลงานรายบุคคล และของกลุ่ม



แบบบันทึกผลการทดลอง

1. การทดลองเรื่อง การเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวราบ
2. วัน เดือน ปี ที่ทดลอง วันที่ เดือน พ.ศ.
3. สมาชิกกลุ่มที่..... ได้แก่

1.	2.
3.	4.
5.	6.

4. จุดประสงค์การทดลอง

.....

.....

5. สมมติฐานการทดลอง

.....

.....

6. ตัวแปรการทดลอง

6.1 ตัวแปรต้น

6.2 ตัวแปรตาม

6.3 ตัวแปรควบคุม

7. ผลการทดลอง

.....

.....

8. คำถามหลังการทดลอง

.....

.....

9. สรุปผลการทดลอง

.....

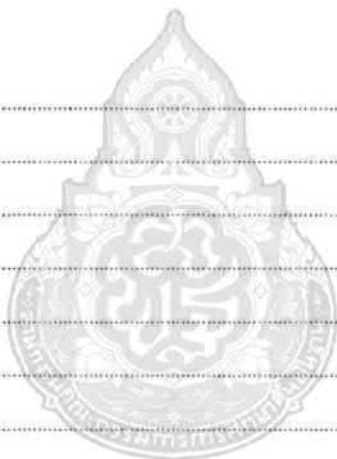
.....

(ลงชื่อ).....ผู้บันทึก
(.....)

แบบบันทึกผลการอภิปราย

1. เรื่อง การเคลื่อนที่ในวิถีโค้งและการหาความเร็วลัพธ์
2. วัน เดือน ปี ที่อภิปราย วันที่ เดือน พ.ศ.
3. สมาชิกกลุ่มที่..... ได้แก่
 1.
 2.
 3.
 4.
 5.
 6.

ผลการอภิปราย



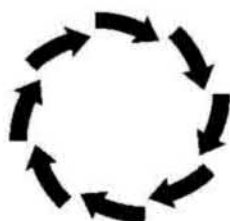
(ลงชื่อ) ผู้บันทึก
(.....)

แบบฝึกหัด
เรื่อง การคิดคำนวณความเร็วโคจรรอบโลก

1. ชื่อนักเรียน สมาชิกกลุ่มที่
2. วันที่ เดือน พ.ศ.

คำสั่ง ให้นักเรียนคำนวณหาเวลาที่วัตถุโคจรรอบโลก 1 รอบ ในระดับความสูงต่างๆ ซึ่งทำให้เกิดเป็นความเร็วโคจรรอบโลก โดยแสดงวิธีคิดคำนวณด้วย

ความสูงจากพื้นโลก (กม.)	อัตราความเร็วโคจรรอบโลก (กม./ชม.)	เวลาที่ใช้โคจร 1 รอบ (ชั่วโมง)
160	28,102	
800	26,819	
1,000	26,452	
42,016	10,324	



แบบประเมินที่ 1

แบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน
เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน

5	คะแนน	หมายถึง	ดีมาก
4	คะแนน	หมายถึง	ดี
3	คะแนน	หมายถึง	ปานกลาง
2	คะแนน	หมายถึง	พอใช้
1	คะแนน	หมายถึง	ควรปรับปรุง

การสรุปผลการประเมิน

35-40	=	ดีมาก
30-34	=	ดี
25-29	=	ปานกลาง
20-24	=	พอใช้
1-19	=	ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4	หมายเหตุ
1. ขั้นตอนการทำงานกลุ่มตามใบงาน					
2. กระบวนการกลุ่ม					
3. การเตรียมอุปกรณ์					
4. การปฏิบัติการทดลองและการใช้อุปกรณ์					
5. การร่วมมือภายในกลุ่ม					
6. การตอบคำถาม					
7. การบันทึกผลการทดลอง					
8. การสรุปผลการทดลอง					
รวม (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)					

ข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขและข้อเสนอแนะ

1.
2.

(ลงชื่อ).....

(.....)

ผู้ประเมิน

..... / /

แบบประเมินที่ 2

แบบประเมินพฤติกรรมกรรงานหน้าชั้นเรียน
เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน

5	คะแนน	หมายถึง	ดีมาก
4	คะแนน	หมายถึง	ดี
3	คะแนน	หมายถึง	ปานกลาง
2	คะแนน	หมายถึง	พอใช้
1	คะแนน	หมายถึง	ควรปรับปรุง

การสรุปผลการประเมิน

35-40	=	ดีมาก
30-34	=	ดี
25-29	=	ปานกลาง
20-24	=	พอใช้
1-19	=	ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4	หมายเหตุ
1. ภาษาที่ใช้มีความถูกต้องชัดเจน					
2. บุคลิกภาพ					
3. การลำดับเนื้อหาก่อนหลัง					
4. เนื้อหาสาระ					
5. เทคนิควิธีการรายงาน					
6. เวลาที่ใช้ในการรายงาน					
7. ความคิดสร้างสรรค์					
8. ความกล้าแสดงออก					
รวม (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)					

ข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขและข้อเสนอแนะ

1.
2.

(ลงชื่อ).....

(.....)

ผู้ประเมิน

...../...../.....

แผนการสอน

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 305)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง โลก ดวงดาว และอวกาศ		จำนวน 18 คาบ
แผนการสอนที่ 18 เรื่อง สภาพชีวิตในอวกาศ		จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

ปัญหาของการดำรงชีวิตในอวกาศได้แก่ การดำรงชีวิตอยู่ในสภาพไร้น้ำหนัก ความดัน อุณหภูมิ รวมทั้งรังสีต่างๆ ที่ต่างไปจากการดำรงชีวิตบนโลก

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 อธิบายความแตกต่างระหว่างพื้นโลกกับในอวกาศได้
 - 1.2 อธิบายเกี่ยวกับการดำรงชีวิตในสภาพไร้น้ำหนัก ความดัน อุณหภูมิ และรังสีต่างๆ ที่ต่างไปจากโลกได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้แหล่งข้อมูล สามารถรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลได้ (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.2 มีความสามารถคิดได้หลากหลาย ละเอียด และมีเหตุผลในการคิด (ทักษะการคิด)
 - 2.3 ปฏิบัติตนในการฟัง พูด อ่าน เขียน และเลือกวิธีการสื่อสารได้เหมาะสม (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.4 ร่วมวางแผน ปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ และเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้ (ทักษะการจัดการ)
 - 2.5 ปฏิบัติตนในการทำงานกลุ่ม และมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนร่วมงานได้อย่างเหมาะสม (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)

เนื้อหา

1. **สภาพไร้น้ำหนัก** เป็นสภาพที่เสมือนไม่มีแรงดึงดูดของโลกกระทำต่อวัตถุ หรือสิ่งมีชีวิตนั้นๆ ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับรถยนต์แล่นลงสะพานด้วยความเร็วสูง คนที่นั่งในรถ จะรู้สึกว่า ตัวเบานั่งไม่ติดเบาะ สภาพไร้น้ำหนักจะเกิดขึ้นเมื่อยานอวกาศเคลื่อนที่โคจรรอบโลกโดยไม่ตกลงสู่พื้นโลก ณ จุดที่เกิดความสมดุลระหว่างแรงโน้มถ่วงของโลกที่มีต่อยานอวกาศกับแรงหนีศูนย์กลางที่ยานอวกาศจะหลุดออกไปจากโลก ซึ่งถือว่าคล้ายกับการตกอย่างอิสระ จึงทำให้เกิดเป็นสภาพไร้น้ำหนัก ดังนั้นมนุษย์อวกาศ และวัตถุต่างๆ ที่อยู่ ในสภาพไร้น้ำหนัก จะล่องลอยอยู่ในยานอวกาศ จะยืนหรือเดินบนพื้นยานอวกาศไม่ได้

2. **สภาพความดันและอุณหภูมิ** ในที่ระดับความสูงจากพื้นโลกมากๆ จะมีอากาศอยู่เบาบาง หรือมีอากาศน้อยมาก ทำให้ความดันบรรยากาศต่ำ อุณหภูมิจะสูงมากและมีรังสีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากดวงอาทิตย์มาก เพราะไม่มีบรรยากาศดูดกลืนรังสีและความร้อนเหมือนกับบนผิวโลก

3. **การดำรงชีวิตในอวกาศ** เนื่องจากในอวกาศต้องอยู่ในสภาพไร้น้ำหนัก มีความกดดันและอุณหภูมิต่างไปจากโลก การดำรงชีวิตในอวกาศจึงต่างไปจากบนโลก

3.1 **ด้านร่างกายมนุษย์อวกาศ** สภาพไร้น้ำหนัก ทำให้กล้ามเนื้อออกแรงน้อย เหี่ยวลีบ หัวใจเต้นแรง เร็วกว่าปกติ การทรงตัวลำบาก ของเหลวไหลไปทางศีรษะ ทำให้หน้าพองขึ้น รู้สึกหนักศีรษะคล้ายเป็นหวัด ความสูงเพิ่มขึ้นเพราะข้อกระดูกขยายตัวออก แก้ไขโดยการออกกำลังกายบนสายพานสำหรับวิ่ง และปั่นจักรยานที่ติดตั้งอยู่กับที่ และจากสภาพความดันที่ลดน้อยลง ทำให้ความดันโลหิตในร่างกายสูงกว่าทำให้เส้นโลหิตในร่างกายแตก นอกจากนี้ ความร้อนและรังสีต่างๆ เป็นอันตรายต่อร่างกาย ป้องกันโดยการสวมชุดอวกาศเพื่อปรับความกดดันและป้องกันความร้อนและรังสีต่างๆ

3.2 ด้านกิจวัตรประจำวัน

3.2.1 การกิน อาหารจะบรรจุในหลอดคล้ายยาสิฟิโน ในช่องอะลูมิเนียม ในถุงพลาสติก ในกระป๋อง เป็นอาหารที่เก็บได้นานมีคุณค่าอาหารสูง ถาดอาหารจะวางบนแกนแม่เหล็กเสมอเพื่อสะดวกต่อการกิน ส่วนน้ำบรรจุในหลอดที่ฉีดเข้าปากได้

3.2.2 การขับถ่าย ในส้วมมีมือเกาะ มีเข็มขัดรัดให้ติดกับโถส้วม มี

เครื่องดูดเก็บอุจจาระ ปัสสาวะ

- 3.2.3 การอาบน้ำ จะฉีdnน้ำใส่ตัว และมีเครื่องดูดน้ำออกจากตัว และห้องน้ำ สำหรับล้างมือจะมีอ่างที่เป็นช่องสอดมือเข้าไปล้าง มีที่ฉีdnน้ำและสบู่อยู่นภายใน
- 3.2.4 การนอน นอนในถุงที่ห้อยติดอยู่กับที่รูดซิปปิดถึงหน้าอก
- 3.2.5 การเดินและทรงตัว ใช้ราวเกาะ รองเท้าเป็นแผ่นยางดูด
- 3.2.6 เสื้อผ้า ใช้เสื้อผ้าที่ปลายแขนและปลายขาเป็นยางรัด เพื่อไม่ให้ รูดขึ้นไป กระเป๋ามีซิปปิดเพื่อไม่ให้สิ่งของหล่นออกมา

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. สนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับข่าวการเดินทางสู่ อวกาศของมนุษย์อวกาศของอเมริกาและรัสเซีย เพื่อไปปฏิบัติภารกิจ บนสถานีอวกาศเมียร์ 2. ครูและนักเรียนร่วมอภิปราย ความแตกต่าง ระหว่างพื้นโลกกับอวกาศ ที่มนุษย์อวกาศขึ้นไปปฏิบัติภารกิจในด้านปัจจัยในการดำรงชีวิต ได้แก่ อุณหภูมิ อากาศ น้ำ ความดันและ สภาพไร้น้ำหนัก 3. แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 3-5 คน ให้แต่ละกลุ่มรับใบงาน แบบบันทึกผลการอภิปรายเรื่อง สภาพชีวิตในอวกาศ ร่วมอภิปราย สรุปผล ครูสังเกตการทำงานกลุ่มของแต่ละกลุ่ม 4. ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการอภิปรายหน้าชั้นเรียน	- ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการจัดการ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการสื่อสาร

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
5. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป สภาพชีวิตในอวกาศ ในด้านต่างๆ และร่วมอภิปราย ประโยชน์ของ ชุดอวกาศ ของมนุษย์อวกาศ	- ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด

สื่อ

1. หนังสือเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 5 ว 305
2. ใบงานเรื่อง สภาพชีวิตในอวกาศ
3. แบบบันทึกผลการอภิปรายเรื่อง สภาพชีวิตในอวกาศ
4. แบบสังเกตเรื่อง สภาพชีวิตในอวกาศ
5. ภาพมนุษย์อวกาศในชุดอวกาศ (จากหนังสือ ว 305)
6. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
7. แบบประเมินพฤติกรรมกรรงานหน้าชั้นเรียน

การวัดและประเมินผล

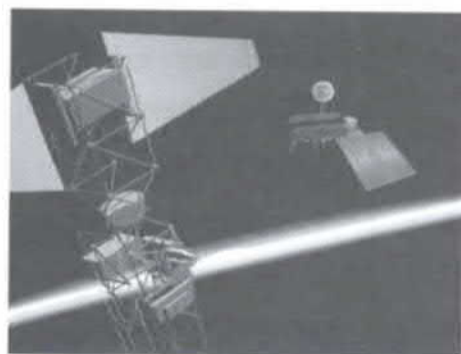
1. การอภิปรายและตอบคำถาม
2. ประเมินผลการทำงานกลุ่ม
3. ประเมินผลการรายงานหน้าชั้นเรียน
4. ตรวจบันทึกผลการอภิปราย

ภาคผนวก

ใบงาน

เรื่อง สภาพชีวิตในอวกาศ

1. เมื่อนักเรียนเข้ากลุ่มเรียบร้อยแล้วให้ดำเนินการเลือกประธาน และเลขานุการกลุ่ม
2. ให้แต่ละกลุ่มศึกษาค้นคว้าจากเอกสาร ในมูมนั่งสือ หรือห้องสมุดแล้วร่วมอภิปรายถึงการดำรงชีวิตของมนุษย์ในอวกาศ ในสภาพไร้น้ำหนัก มีความกดดัน และอุณหภูมิที่ต่างไปจากโลก
3. บันทึกผลการอภิปรายและสรุป ในแบบบันทึกผล เวลา 20 นาที
4. แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการอภิปรายหน้าชั้นเรียน
5. เก็บบันทึกผลการอภิปราย ในแฟ้มผลงานรายบุคคล และของกลุ่ม



แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

พฤติกรรมที่ต้องการประเมิน

1. การตรงต่อเวลา
2. รับผิดชอบของตนเอง
3. ปฏิบัติตามกติกาของกลุ่ม
4. มีความมุ่งมั่นในการทำงานจนเสร็จ
5. มีความสามัคคี

พฤติกรรม กลุ่มที่	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	ข้อ 5	รวม	ระดับผล
	4 คะแนน	4 คะแนน	4 คะแนน	4 คะแนน	4 คะแนน	20 คะแนน	ประเมิน
1							
2							
3							
4							
5							
6							

เกณฑ์การประเมิน

- 80 % ขึ้นไป = ดีมาก
- 70-79 % = ดี
- 60-69 % = พอใช้
- 50-59 % = ควรปรับปรุง

แบบประเมินที่ 1

แบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน
เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน

5	คะแนน	หมายถึง	ดีมาก
4	คะแนน	หมายถึง	ดี
3	คะแนน	หมายถึง	ปานกลาง
2	คะแนน	หมายถึง	พอใช้
1	คะแนน	หมายถึง	ควรปรับปรุง

การสรุปผลการประเมิน

35-40	=	ดีมาก
30-34	=	ดี
25-29	=	ปานกลาง
20-24	=	พอใช้
1-19	=	ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4	หมายเหตุ
1. ขั้นตอนการทำงานกลุ่มตามใบงาน					
2. กระบวนการกลุ่ม					
3. การเตรียมอุปกรณ์					
4. การปฏิบัติการทดลองและการใช้อุปกรณ์					
5. การร่วมมือภายในกลุ่ม					
6. การตอบคำถาม					
7. การบันทึกผลการทดลอง					
8. การสรุปผลการทดลอง					
รวม (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)					

ข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขและข้อเสนอแนะ

1.
2.

(ลงชื่อ)

(.....)

ผู้ประเมิน

...../...../.....

แบบประเมินที่ 2

แบบประเมินพฤติกรรมการรายงานหน้าชั้นเรียน
เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน

5	คะแนน	หมายถึง	ดีมาก
4	คะแนน	หมายถึง	ดี
3	คะแนน	หมายถึง	ปานกลาง
2	คะแนน	หมายถึง	พอใช้
1	คะแนน	หมายถึง	ควรปรับปรุง

การสรุปผลการประเมิน

35-40	=	ดีมาก
30-34	=	ดี
25-29	=	ปานกลาง
20-24	=	พอใช้
1-19	=	ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4	หมายเหตุ
1. ภาษาที่ใช้มีความถูกต้องชัดเจน					
2. บุคลิกภาพ					
3. การลำดับเนื้อหาก่อนหลัง					
4. เนื้อหาสาระ					
5. เทคนิควิธีการรายงาน					
6. เวลาที่ใช้ในการรายงาน					
7. ความคิดสร้างสรรค์					
8. ความกล้าแสดงออก					
รวม (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)					

ข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขและข้อเสนอแนะ

1.
2.

(ลงชื่อ)

(.....)

ผู้ประเมิน

..... / /

แผนการสอน

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 305)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง โลก ดวงดาว และอวกาศ		จำนวน 18 คาบ
แผนการสอนที่ 19 เรื่อง ประโยชน์และความก้าวหน้าของ การสำรวจอวกาศและประเทศไทย กับการสำรวจอวกาศ		จำนวน 2 คาบ

สาระสำคัญ

1. ความก้าวหน้าของการสำรวจอวกาศ ช่วยให้มนุษย์สามารถรวบรวมข้อมูลในด้านต่างๆ ได้ละเอียดและมากมาย และนำข้อมูลมาใช้ประโยชน์ในการพัฒนาด้านต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อมวลมนุษยชาติได้
2. ประเทศไทยได้ประโยชน์จากการสำรวจอวกาศ โดยใช้บริการผ่านดาวเทียม 3 ระบบ คือ ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา ดาวเทียมสื่อสาร และดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 สรุปเกี่ยวกับประโยชน์และความก้าวหน้าของการสำรวจอวกาศได้
 - 1.2 สรุปเกี่ยวกับประโยชน์ในด้านต่างๆ ที่ประเทศไทยได้รับจากการสำรวจอวกาศได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ แหล่งข้อมูล รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลได้ (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.2 สามารถคิดได้ละเอียดและหลากหลาย และให้เหตุผลประกอบการคิดได้ (ทักษะการคิด)
 - 2.3 ปฏิบัติตนในการฟัง พูด อ่าน เขียน และเลือกวิธีสื่อสารได้เหมาะสม (ทักษะการสื่อสาร)

- 2.4 ร่วมกันวางแผน ปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ และเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้ (ทักษะการจัดการ)
- 2.5 ปฏิบัติตนในการทำงานกลุ่ม และมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงานได้เหมาะสม (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
- 2.6 มีความเชื่อมั่นในตนเอง สามารถปรับตัวได้ และแสดงบทบาทได้อย่างเหมาะสม (การควบคุมตนเองได้)
- 2.7 มีความตั้งใจในการทำงานตามหน้าที่ของตนเอง ปฏิบัติตามกฎระเบียบ และปฏิบัติภายในเวลาที่กำหนดไว้ (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
- 2.8 ให้ความร่วมมือ และช่วยเหลือเพื่อนร่วมงานในการทำกิจกรรมได้เหมาะสม (การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา)

เนื้อหา

1. ประโยชน์และความก้าวหน้าของการสำรวจอวกาศ

ปี พ.ศ. 2500 จัดได้ว่าเป็นการเริ่มต้นยุคอวกาศ เมื่อประเทศสหภาพโซเวียตได้ส่งดาวเทียมดวงแรกของโลก ชื่อ สпутนิก 1 ขึ้นไปโคจรรอบโลก หลังจากนั้นได้มีการสำรวจอวกาศกันอย่างจริงจัง และต่อเนื่องจนถึงปัจจุบันนี้ โดยเฉพาะประเทศอเมริกากับสหภาพโซเวียต อุปกรณ์และเครื่องมือที่สำคัญ ได้แก่

- ดาวเทียม
- ยานอวกาศ
- สถานีอวกาศ
- ยานขนส่งอวกาศ

การสำรวจอวกาศทำได้หลายวิธี ได้แก่

1. สำรวจจากอุปกรณ์วิทยาศาสตร์บนโลก เช่น กล้องโทรทรรศน์
 2. สำรวจโดยส่งอุปกรณ์ขึ้นไปสำรวจอย่างเดียว เช่น ดาวเทียม ยานอวกาศ
 3. สำรวจโดยส่งอุปกรณ์และมนุษย์อวกาศขึ้นไปสำรวจ เช่น ยานอพอลโล
- 11 สำรวจดวงจันทร์ สถานีอวกาศ

ประโยชน์ที่ได้จากการสำรวจอวกาศ มีหลายอย่าง เช่น

1. สำรวจสภาวะแวดล้อมของโลก

2. วิจัยและทดลองบางอย่างที่ไม่สามารถทำบนโลกได้
 3. สำรวจระบบสุริยะและจักรวาลที่ยังลึกลับอยู่
 4. เตือนภัยต่าง ๆ ที่จะเกิดกับโลก
 5. สร้างโครงการในอวกาศ เช่น เชือกอวกาศ เมืองอวกาศ
2. ประเทศไทยกับประโยชน์ของการสำรวจอวกาศ

ประเทศไทยได้ประโยชน์โดยตรงจากการสำรวจอวกาศ โดยการใช้บริการผ่านดาวเทียม ซึ่งในปัจจุบันประเทศไทยได้ใช้บริการผ่านดาวเทียม 3 ระบบ คือ

1. ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา ใช้สำรวจข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยา เช่น จำนวนและชนิดของเมฆ ลมและพายุ ความชื้น อุณหภูมิ ปริมาณฝน ปัจจุบันประเทศไทยรับสัญญาณจาก

- ดาวเทียม GMS ของญี่ปุ่น
- ดาวเทียม INSAT ของอินเดีย
- ดาวเทียม NOAA ของอเมริกา

2. ดาวเทียมสื่อสาร ทำหน้าที่รับและส่งคลื่นวิทยุสื่อสาร เพื่อการสื่อสารและโทรคมนาคม ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ส่วนใหญ่ใช้ในกิจการโทรศัพท์ โทรเลข โทรพิมพ์ โทรสาร โทรศัพท์ และวิทยุ ปัจจุบันประเทศไทยใช้บริการดาวเทียมสื่อสารจาก

- ดาวเทียมขององค์การดาวเทียม เพื่อการโทรคมนาคมระหว่างประเทศ (องค์การอินเทลแซต) ซึ่งมีดาวเทียม 3 จุด คือ เหนือมหาสมุทรแปซิฟิก เหนือมหาสมุทรแอตแลนติก และเหนือมหาสมุทรอินเดีย การสื่อสารแห่งประเทศไทยได้สร้างสถานีรับสัญญาณดาวเทียมที่อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี
- ดาวเทียมปาลาปา (Palapa) ของอินโดนีเซีย สถานีโทรทัศน์สีกองทัพบกช่อง 7 ใช้บริการจากดาวเทียมดวงนี้
- ดาวเทียมไทยคม (Thaicom) ของบริษัทชินวัตร แชนแนลส์ แอนด์

คอมมิวนิเคชั่น มีอายุการใช้งาน 15 ปี ส่งเมื่อ 16 ธันวาคม พ.ศ. 2536

3. ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ ประเทศไทยได้เข้าร่วมโครงการสำรวจทรัพยากรธรรมชาติขององค์การนาซา โดยมีสถานีรับสัญญาณดาวเทียมสำรวจทรัพยากร และดาวเทียมอุตุนิยมวิทยาที่เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร สามารถรับสัญญาณดาวเทียมจาก



การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
ร่วมอภิปราย วางแผน และปฏิบัติตามขั้นตอน ในใบงาน ครูสังเกต การอภิปรายและการ ทำงานกลุ่ม	- ทักษะการจัดการ - ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - การควบคุมตนเองได้ - ความรับผิดชอบ และมีวินัย ในตนเอง
5. แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการอภิปราย สรุปเรื่อง ประโยชน์และความก้าวหน้าของการสำรวจ อวกาศ หน้าชั้นเรียน	- ทักษะการสื่อสาร - การควบคุมตนเองได้
6. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับประโยชน์ และความก้าวหน้าของการสำรวจอวกาศ และ รายละเอียดของฐานความรู้ทั้ง 5 ฐาน	- ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด
7. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป ประโยชน์ที่ ประเทศไทยได้รับจากการสำรวจอวกาศ	- ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด
8. ครูแนะนำนักเรียนให้ติดตามข่าวดาราศาสตร์ อยู่เสมอ เพื่อจะได้ทันโลก ทันเหตุการณ์ และมอบหมายงานให้แต่ละกลุ่ม จัดป้ายนิเทศ เกี่ยวกับประโยชน์การสำรวจอวกาศ และความ ก้าวหน้าของการสำรวจอวกาศ	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการจัดการ - ความรับผิดชอบ และมีวินัย ในตนเอง - การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

สื่อ

1. หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 5 ว 305
2. ใบงานเรื่อง ประโยชน์และความก้าวหน้าของการสำรวจอวกาศ
3. แบบบันทึกการอภิปราย เรื่อง ประโยชน์และความก้าวหน้าของการสำรวจอวกาศ
4. ใบความรู้สำหรับนักเรียนเรื่อง ประวัติการสำรวจอวกาศ (ก้าวสู่อวกาศ)
5. ใบความรู้สำหรับนักเรียนเรื่อง การทดลองในสถานีอวกาศ
6. ใบความรู้สำหรับนักเรียนเรื่อง สถานีอวกาศในอนาคต
7. ใบความรู้สำหรับนักเรียนเรื่อง โครงการในอวกาศ
8. ใบความรู้สำหรับนักเรียนเรื่อง มาร์ส 98 สำรวจดาวอังคาร
9. แบบสังเกตเรื่อง ประโยชน์และความก้าวหน้าของการสำรวจอวกาศ
10. แบบประเมินพฤติกรรมจรรยาบรรณนักเรียน
11. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

การวัดและประเมินผล

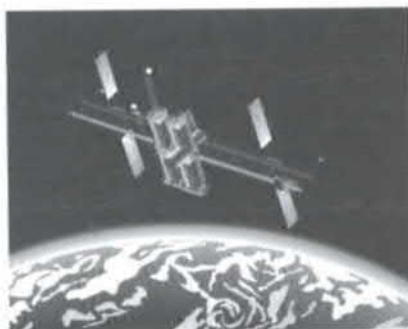
1. การอภิปรายและตอบคำถาม
2. สังเกตการอภิปรายและทำงานกลุ่ม
3. ประเมินผลการรายงานหน้าชั้นเรียน
4. ประเมินผลการทำงานกลุ่ม
5. ตรวจการจัดป้ายนิเทศ

ภาคผนวก

ใบงาน

เรื่อง ประโยชน์และความก้าวหน้าของการสำรวจอวกาศ

1. เมื่อนักเรียนเข้ากลุ่มเรียบร้อยแล้ว ให้ดำเนินการเลือกประธาน และ เลขานุการกลุ่ม
2. ให้ตัวแทนกลุ่มไปศึกษาหาความรู้จากฐานความรู้ ทั้ง 5 ฐาน ที่ครูจัดไว้ให้ ฐานละ 1 คน
3. ตัวแทนจากทุกกลุ่มในแต่ละฐานความรู้ร่วมอภิปราย สรุปสาระสำคัญที่ได้รับ จากฐานที่ศึกษา เพื่อจะนำไปเผยแพร่ให้กับสมาชิกกลุ่มตนเอง เวลา 10 นาที
4. ตัวแทนที่ไปศึกษาแต่ละฐาน นำความรู้ที่ได้มาเผยแพร่ให้สมาชิกในกลุ่ม ตนเองรับทราบจนครบทุกคน หลังจากนั้นกลุ่มร่วมอภิปราย สรุปความรู้ที่ได้รับทั้ง 5 ฐาน ในแบบบันทึกผลการอภิปราย เวลา 30 นาที
5. แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการอภิปราย สรุปผลเรื่อง ประโยชน์และความก้าวหน้า ของการสำรวจอวกาศ หน้าชั้นเรียน
6. เก็บบันทึกผลการอภิปราย ในแฟ้มผลงานรายบุคคลและของกลุ่ม



แบบบันทึกผลการอภิปราย

1. เรื่อง ประโยชน์และความก้าวหน้าของการสำรวจภาค
2. วัน เดือน ปี ที่อภิปราย วันที่ เดือน พ.ศ.
3. สมาชิกกลุ่มที่..... ได้แก่

[illegible]

ผลการอภิปราย

(ลงชื่อ).....ผู้บันทึก

(.....)

เอกสารความรู้ ฐานที่ 1

ประวัติการสำรวจอวกาศ (ก้าวสู่อวกาศ)

- | | | |
|-------------------------|--|--|
| <p>กลางศตวรรษที่ 16</p> | <p>คอปเปอร์นิคัส</p> | <ul style="list-style-type: none"> - ค้นพบว่าดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางของระบบสุริยะ และ โลกคือดาวเคราะห์ดวงหนึ่ง |
| <p>พ.ศ. 2153</p> | <p>กาลิเลโอ</p> | <ul style="list-style-type: none"> - สร้างกล้องโทรทรรศน์ส่องดูดาวเคราะห์และคำนวณหาระยะทางจากโลกถึงดาวเคราะห์ต่างๆ |
| | <p>เคปเลอร์
(Johannes Kepler)
พ.ศ. 2114-2173</p> | <ul style="list-style-type: none"> - ค้นพบการเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์ต่างๆ รอบดวงอาทิตย์ และตั้งเป็นกฎของเคปเลอร์ว่า ดาวเคราะห์ต่างๆ ซึ่งเป็นบริวารของดวงอาทิตย์จะเคลื่อนที่รอบดวงอาทิตย์ในลักษณะเป็นวงรี |
| | <p>เซอร์ไอแซก นิวตัน
(Sir Isaac Newton)
พ.ศ. 2185-2270</p> | <ul style="list-style-type: none"> - ค้นพบกฎการเคลื่อนที่ของวัตถุ และมีกฎข้อที่ 3 กล่าวว่า “แรงกิริยาทุกแรงจะมีแรงปฏิกิริยาขนาดเท่ากันกระทำในทิศตรงกันข้ามเสมอ” - จากกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน ได้มีการสร้าง “เครื่องยนต์จรวด” เพื่อนำดาวเทียมหรือยานอวกาศไปปล่อยในวงโคจรหรือเป้าหมายที่กำหนด |

- | | | |
|-------------|---|---|
| พ.ศ. 2446 | ไทออลคอฟสกี
(K.E.Tsiolkovsky)
ครูชาวรัสเซีย | - ค้นคว้าเกี่ยวกับเชื้อเพลิงที่ใช้ใน
เครื่องยนต์จรวดและเสนอว่า
ควรใช้เชื้อเพลิงเหลวเพื่อขับเคลื่อน
จรวด จึงจะทำให้จรวดมีความเร็ว
พอที่จะนำดาวเทียมหรือยานอวกาศ
ไปปล่อยตามเป้าหมายที่กำหนดให้ |
| พ.ศ. 2465 | ดร.กอดดาร์ด
(R.H.Goddard)
รัฐแมสซาชูเซตส์
สหรัฐอเมริกา | - ส่งจรวดเชื้อเพลิงซึ่งประกอบด้วย
ออกซิเจนเหลว และไฮโดรเจนเหลว
ขึ้นสู่ท้องฟ้าได้สำเร็จเป็นครั้งแรก |
| พ.ศ. 2488 | รัฐบาลเยอรมันกับคณะนักสร้าง
จรวดสมัครเล่น | - สร้างจรวดวี 2 และยิงขึ้นไปเพื่อ
โจมตีประเทศอังกฤษในระหว่าง
สงครามโลกครั้งที่ 2 |
| พ.ศ. 2488 | สหรัฐอเมริกา | - นำชิ้นส่วนของจรวดวี 2 มา
ประกอบกับจรวดที่สร้างเอง เป็น
จรวดสองขั้นตอนและส่งขึ้นสู่
ท้องฟ้า |
| 4 ต.ค. 2500 | สหภาพโซเวียต | - ส่งดาวเทียมสปุตนิก 1 (Sputnik 1)
ขึ้นสู่วงโคจรของโลกเป็นครั้งแรก
โดยใช้เครื่องยนต์จรวด 3 ขั้นตอน
ครั้งนี้เป็นการเปิดยุคอวกาศของ
มนุษยชาติ |
| พ.ศ. 2500 | สหภาพโซเวียต | - ส่งดาวเทียม ดวงที่ 2 ชื่อ
สปุตนิก 2 โดยมีสุนัขชื่อไลก้า
ขึ้นไปด้วยและตกลงสู่พื้นโลกใน
ปี พ.ศ. 2501 |

- | | | |
|----------------|--------------|--|
| พ.ศ. 2501-2504 | สหรัฐอเมริกา | - โครงการเจมินิ Gemini ประสบความสำเร็จโดยพิสูจน์ให้เห็นว่ามนุษย์สามารถนัดพบและเชื่อมต่อยานอวกาศเข้าด้วยกันได้ในอวกาศ รวมทั้งพิสูจน์ว่า นักบินอวกาศสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสภาพไร้น้ำหนักโดยปราศจากอันตราย |
| 30 ม.ค. 2501 | สหรัฐอเมริกา | - ส่งดาวเทียมชื่อ เอกซ์พลอเรอร์ 1 (Explorer 1) โดยโคจรรอบอยู่ 4 ปี จึงตกสู่พื้นโลก คราวนี้ค้นพบแถบรังสีที่ห่อหุ้มโลกชื่อว่า แถบรังสีแวลแอลเลน |
| 1 ต.ค. 2501 | สหรัฐอเมริกา | - สถาปนาองค์การนาซา |
| พ.ศ. 2503-2513 | สหรัฐอเมริกา | - โครงการเมอร์คิวรีขึ้นโคจร 6 ครั้ง เพื่อศึกษาว่ามนุษย์และยานอวกาศสามารถทนต่อสภาพต่างๆ และสามารถกลับคืนสู่ผิวโลกได้ปลอดภัยหรือไม่ |
| พ.ศ. 2504 | สหภาพโซเวียต | - มนุษย์อวกาศชื่อ ยูริ เอ. กาการิน (Yuri A. Gagarin) ขึ้นสู่วงโคจรของโลกในระดับต่ำสำเร็จเป็นครั้งแรกโดยไปกับยาน ชื่อ วอสตอก 1 (Vostok 1) |
| | สหรัฐอเมริกา | - มนุษย์อวกาศชื่อ อัลัน เชปาร์ด (Alan Shepard) ขึ้นสู่วงโคจรของโลกในระดับต่ำโดยไปกับยานเมอร์คิวรี 3 (Mercury 3) |

ก.พ. พ.ศ. 2505	สหรัฐอเมริกา	- มนุษย์อวกาศชื่อ จอห์นกลีน (John Glenn) สามารถขึ้นสู่วงโคจรของโลกที่สมบูรณ์ที่สุดเป็นครั้งแรกโดยยานเมอร์คิวรี 6
ส.ค. พ.ศ. 2505	สหรัฐอเมริกา	- ส่งยานมาริเนอร์ 2 (Mariner 2) เพื่อสำรวจดาวศุกร์
พ.ศ. 2508	ฝรั่งเศส	- ส่งดาวเทียมดวงแรกของประเทศชื่อ เอ. 1
พ.ศ. 2509	สหรัฐอเมริกา	- เริ่มโครงการอพอลโล (Apollo) เพื่อเตรียมส่งมนุษย์อวกาศไปลงดวงจันทร์
	สหภาพโซเวียต	- เริ่มโครงการลูนา (Luna) โดยส่งยานอวกาศที่มีอุปกรณ์ต่างๆ ซึ่งถูกควบคุมการทำงานโดยสถานีบนพื้นโลก ไปลงสำรวจดวงจันทร์
พ.ศ. 2510	สหรัฐอเมริกา (อพอลโล 8)	- ส่งยานอพอลโล 8 พร้อมกับมนุษย์อวกาศ 3 คน เดินทางสู่วงโคจรของดวงจันทร์
พ.ศ. 2511	สหรัฐอเมริกา (อพอลโล 11)	- ส่งยานอพอลโล 11 พร้อมกับมนุษย์อวกาศ 3 คน ไปลงบนดวงจันทร์ได้สำเร็จเป็นครั้งแรก นีลอาร์มสตรอง (Neil A. Armstrong) เป็นมนุษย์อวกาศคนแรกที่ก้าวเหยียบบนพื้นดวงจันทร์และเอ็ดวิน อัลดริน (Edwin E. Aldrin)

พ.ศ. 2513-2523

สหรัฐอเมริกา

- เริ่มโครงการสถานีอวกาศชุดสกายแลบ (Skylab) โดยส่งสกายแลบ 1 ขึ้นสู่วงโคจรของโลกและส่งยานอวกาศสกายแลบ 2 พร้อมกับมนุษย์อวกาศได้เข้าไปปฏิบัติการในสกายแลบ 1 โครงการนี้ได้ทดสอบปฏิกิริยาของร่างกาย จิตใจและอารมณ์

พ.ศ. 2513-2526

สหภาพโซเวียต

- ส่งยานเวเนราสำรวจดาวศุกร์ โดยยานเวเนรา 7 เป็นยานลำแรก ที่แตะพื้นผิวและต่อจากนั้น ยานเวเนราก็ดำถูกส่งไปเรื่อยๆ จนถึงเวเนรา 15 และ 16 ไปถึงดาวศุกร์ เมื่อตุลาคม 2526

พ.ศ. 2515

สหภาพโซเวียต

- เริ่มโครงการสถานีอวกาศชุดซาลยุต (Salyut) ส่งซาลยุต 1 ขึ้นสู่วงโคจรของโลกและส่งยานอวกาศ โซยุต 10 (Soyut 10) ขึ้นไปเชื่อมต่อ

สหรัฐอเมริกา

- ส่งยานมาริเนอร์ 9 เพื่อสำรวจดาวอังคาร

- ส่งยานโซยุต 11 พร้อมกับมนุษย์อวกาศ 3 คนเข้าเชื่อมกับซาลยุต 1 โดยครั้งนี้นักมนุษย์อวกาศได้เข้าปฏิบัติการในสถานีอวกาศ

สหรัฐอเมริกา

- | | | |
|--------------|---|---|
| พ.ศ. 2516 | สหรัฐอเมริกา | - ส่งยานไพโอเนียร์ 11 (Pioneer 11) ไปสำรวจดาวพฤหัสบดี และผ่านไปยังดาวเสาร์ โดยเคลื่อนเข้าใกล้ดาวเสาร์มากที่สุดในปี พ.ศ. 2521 |
| พ.ศ. 2518 | สหรัฐอเมริกา
สหภาพโซเวียต | - สหรัฐอเมริกาและสหภาพโซเวียตส่งยานอพอลโล เข้าเชื่อมกับยานโซยุตในวงโคจรโลกและมนุษย์อวกาศของยานทั้งสองได้ร่วมพบปะสังสรรค์กัน |
| สหรัฐอเมริกา | - ส่งยานไวคิง 1 และ 2 (Viking 1, Viking 2) โดยใช้จรวดไททัน 3 ไปสำรวจดาวอังคาร โดยยานไวคิง 1 ลงพื้นดาวอังคาร เมื่อ 20 กรกฎาคม 2518 | |
| สิงหาคม 2520 | สหรัฐอเมริกา | - ส่งยานวอยเอเจอร์ 1 และวอยเอเจอร์ 2 (Voyager 1, 2) โดยยานวอยเอเจอร์ 1 ผ่านดาวพฤหัสบดี เมื่อปี พ.ศ. 2522 ดาวเสาร์ปีพ.ศ. 2528 ดาวยูเรนัสเมื่อมกราคม 2529 และเคลื่อนใกล้ดาวเนปจูนเมื่อ สิงหาคม 2523 ข้อมูลที่ได้จากยานวอยเอเจอร์มีมากมาย โดยเฉพาะข้อมูลเกี่ยวกับดาวพฤหัสบดี นักวิทยาศาสตร์ได้ข้อมูลมากกว่าข้อมูลที่มีอยู่ในระยะเวลา |

380 ปี นับจากเมื่อ กาลิเลโอ
ส่งกล้องโทรทรรศน์สังเกตดาว
พฤหัสบดีเป็นครั้งแรก

พ.ศ. 2521

สหรัฐอเมริกา

- ส่งยานไพโอเนียร์ วินัส 1 (Pioneer-Venus 1) และไพโอเนียร์ 3 และวินัส 2 เพื่อสำรวจดาวศุกร์ และลงสู่พื้นผิวของดาวศุกร์ตามจุดต่างๆ เพื่อเก็บข้อมูลส่งสัญญาณกลับมาสู่สถานีบนพื้นโลก

พ.ศ. 2523

สหภาพโซเวียต

- ส่งสถานีอวกาศซุซาลยุต 6 สู่วงโคจรของโลกและส่งยานอวกาศพร้อมมนุษย์อวกาศไปเชื่อมต่อเพื่อเข้าปฏิบัติงานในสถานีอวกาศ

พ.ศ. 2524

องค์การนาซา
สหรัฐอเมริกา

- โครงการยานขนส่งทางอวกาศขององค์การบริหารการบินและอวกาศสหรัฐ (องค์การนาซา) เริ่มส่งยานขนส่งอวกาศไปปฏิบัติงานในอวกาศโดยยานโคลัมเบียขึ้นสู่อวกาศเป็นลำแรกเมื่อ 12 เมษายน 2524

พ.ศ. 2526

สหรัฐอเมริกา

- เริ่มโครงการห้องปฏิบัติการทดลอง สเปซแลบ (Spacelab)

พ.ศ. 2527

สหรัฐอเมริกา

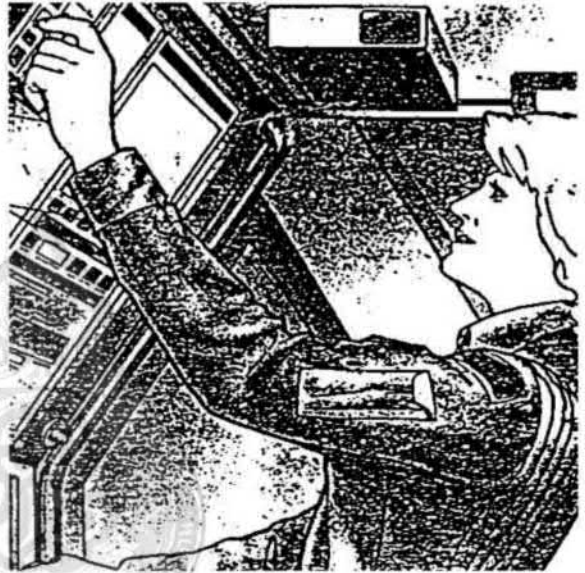
- ยานขนส่งอวกาศชาเลนเจอร์ขึ้นสู่อวกาศ โดยนำเครื่องมือช่วยการเคลื่อนที่และปฏิบัติงานใน

		อวกาศ (Manned Maneuvering Unit MMU) ไปทดลองเป็นครั้งแรก
พ.ศ. 2528	สหรัฐอเมริกา	- สถานีทดลองสเปซแลบ 2 ขึ้นสู่อวกาศ
พ.ศ. 2529	สหรัฐอเมริกา	- ยานขนส่งอวกาศชาเลนเจอร์ระเบิดทำลายชีวิตมนุษย์อวกาศ 7 คน
พ.ศ. 2532	สหรัฐอเมริกา	- ส่งยานกาลิเลโอสำรวจดาวพฤหัสบดี โดยกำหนดว่าจะเดินทางถึงดาวพฤหัสบดี ปี พ.ศ. 2538
28 เม.ย. 2532	สหรัฐอเมริกา	- ยานขนส่งอวกาศแอตแลนติสบรรทุกยานชีอแมกเจลแลน เพื่อไปสำรวจดาวศุกร์
พ.ศ. 2533	สหรัฐอเมริกา	- ยานขนส่งอวกาศดิสคัฟเวอรีนำกล้องโทรทรรศน์อวกาศฮับเบิล (Hubble) ขึ้นสู่วงจรเพื่อสังเกตดาวเคราะห์ ดาวฤกษ์ และวัตถุท้องฟ้าอื่น

เอกสารความรู้ ฐานที่ 2

การทดลองในสถานีวิอากาศ

สารบางอย่างที่สังเคราะห์บนโลกได้ยาก หรือสังเคราะห์ไม่ได้ จะสามารถสังเคราะห์ได้ในอวกาศเพราะต้องอาศัยสภาพไร้น้ำหนัก เราได้ทำการทดลองในหอวิจัยลอยฟ้า ชัลยัคและเมียร์ เพื่อดูว่าจะมีผลิตภัณฑ์อะไรบ้างที่อาจผลิตได้ดีในอวกาศ ภาพแบ็กกราวด์ในหน้านี้แสดงห้องปฏิบัติการในสถานีวิอากาศ ต่อไปบริษัทต่างๆ อาจจะต้องการเช่าห้องปฏิบัติการนี้ในการผลิตสินค้า และสถานีวิอากาศในอนาคตทุกสถานี อาจจะต้องติดตั้งโรงงานเอาไว้ด้วย

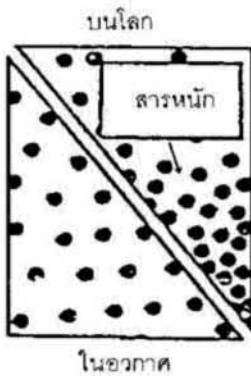


การเลี้ยงผลึก

เราอาจเลี้ยงผลึกบนโลกได้โดยการผ่านกระแสไฟฟ้าเข้าไปในสารละลายร้อน เพื่อให้อนุภาคของผลึกแยกตัวออกจากสารละลายและเกาะรวมตัวกัน แต่ความร้อนจากไฟฟ้าจะทำให้อนุภาคในสารละลายไหลวนเวียนขึ้นลงไปมา ซึ่งจะกลับเป็นอุปสรรคไม่ให้อนุภาคของผลึกแยกตัวออกจากสารละลาย นอกจากนี้ยังอาจมีสารปนเปื้อนแทรกเข้าไปในผลึก ทำให้เลี้ยงผลึกให้โตได้ยาก แต่ในอวกาศจะไม่เกิดการไหลเวียนของสารละลาย ดังนั้นเราอาจเลี้ยงผลึกได้อย่างสมบูรณ์สำหรับใช้เป็นชิปในวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ขณะที่ผลึกที่เลี้ยงบนโลกอาจไม่มีความสมบูรณ์เพียงพอ และอาจทำให้เกิดไฟฟ้าช็อตได้



การผลิตโลหะผสม



ในการผลิตโลหะผสมในโรงงานบนโลก เราจะผสมโลหะละลายต่างชนิดเข้าด้วยกันทำให้ได้โลหะผสมซึ่งมีคุณสมบัติที่แข็งแกร่งกว่า เบากว่า หรือทนทานกว่าโลหะแต่ละชนิดที่นำมาผสมกัน ในพวกโลหะละลายที่นำมาผสมกันนั้น โลหะที่หนักกว่าจะตกลงสู่ด้านล่าง เนื่องจากแรงดึงดูดของโลก แต่ถ้าเป็นในสถานะอวกาศซึ่งได้รับแรงดึงดูดน้อยมาก โลหะชนิดต่างๆ จะผสมคละเคล้ากันอย่างทั่วถึง ทำให้ได้โลหะผสมชนิดใหม่ขึ้น

การผลิตยา

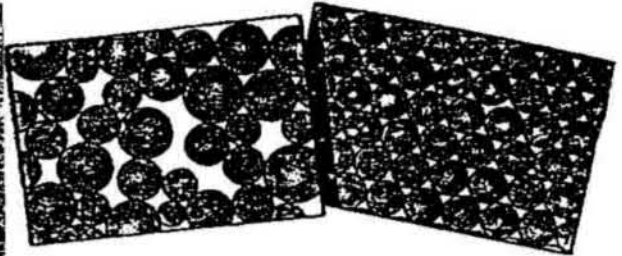
เราอาจแยกผลิตภัณฑ์ทางชีววิทยาบางอย่างออกจากเซลล์ที่มีชีวิตได้ในอวกาศ โดยไม่เกิดสารไหลวนเวียนในเซลล์ ซึ่งจะทำให้ลายกระบวนการแยกนี้ในทำนองเดียวกับการเลี้ยงผลึกในอวกาศดังกล่าวมาแล้ว สารใหม่ที่แยกได้จะนำไปใช้เป็นยา เช่น เราได้ทำการแยกสารออกจากเซลล์ชนิดต่างๆ ของไต ซึ่งนำไปใช้เป็นยาที่สามารถป้องกันเลือดแข็งตัวได้ เป็นต้น



การผลิตเลนส์ที่สมบูรณ์



ของเหลวในอวกาศจะลอยเป็นรูปทรงกลมอย่างสมบูรณ์ ไม่มีบิดเบี้ยว นักบินในหอวิจัยลอยฟ้าได้ทำการทดลองกับน้ำ และได้พบว่าเราอาจดึงน้ำให้ยึดเป็นแผ่น ซึ่งมีผิวโค้งเป็นรูปเลนส์ได้ โดยมีความหนาและรูปร่างที่สมบูรณ์มาก ขณะนี้นักวิทยาศาสตร์กำลังทำการทดลองผลิตเลนส์ด้วยวิธีนี้จากแก้วเหลวในอวกาศ



เม็ดยางกลมที่ผลิตบนโลก
มีขนาดไม่คงที่

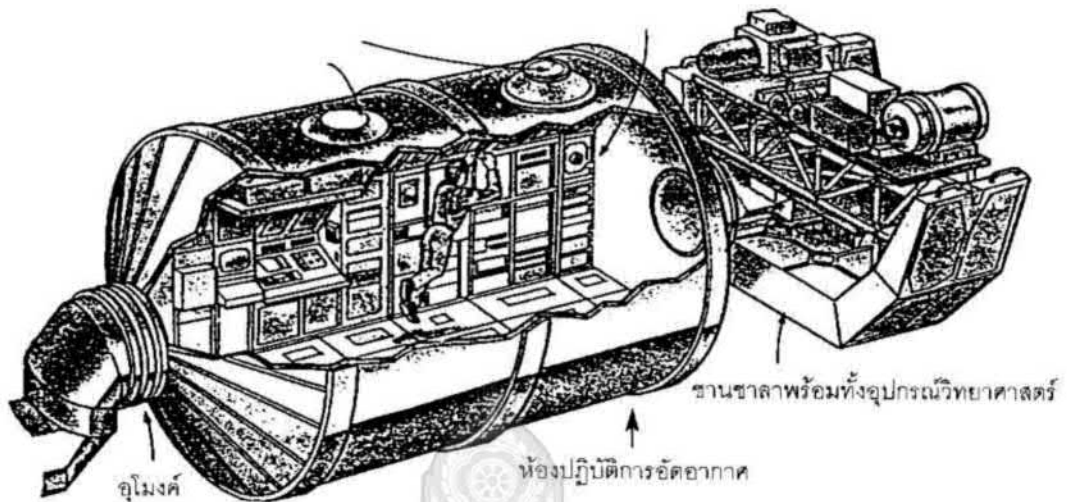
เม็ดยางกลมที่ผลิตในอวกาศ
มีขนาดเท่ากันหมด

ผลิตภัณฑ์ชนิดแรกจากอวกาศ

ผลิตภัณฑ์ชนิดแรกจากอวกาศที่มีขายบนโลกแล้วคือ เม็ดยางกลมขนาดเล็ก ซึ่งถ้าผลิตบนโลกจะไม่กลมดิกเพราะถูกแรงดึงดูดของโลก เม็ดยางเหล่านี้ได้นำไปใช้เป็นมาตรฐาน เพื่อวัดขนาดของวัตถุที่เล็กมาก ซึ่งจะต้องส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์

ห้องปฏิบัติการอวกาศ

ห้องปฏิบัติการอวกาศเป็นห้องปฏิบัติการที่สร้างโดยประเทศ 10 ประเทศในยุโรป ห้องนี้จะนำขึ้นไปในห้วงบรรทุกัมภาระของยานขนส่งอวกาศ และสามารถนำกลับมาใช้ได้อีกหลายเที่ยว ส่วนหนึ่งของห้องปฏิบัติการจะเป็นห้องกลมยาวเหมือนกระป๋องที่อัดอากาศไว้เต็มๆ ที่เหมือนกับอยู่บนโลก ในห้องจะมีห้องวางอุปกรณ์การทดลอง มีม้านั่ง และคอมพิวเตอร์ อีกส่วนหนึ่งของห้องเป็นซาลอนรูปตัวยูซึ่งติดตั้งกล้องโทรทรรศน์และอุปกรณ์การทดลองที่เปิดออกสู่อวกาศ ซาลอนนี้สามารถติดตั้งในห้องบรรทุกัมภาระได้โดยไม่ต้องมีตัวห้องปฏิบัติการใหญ่รูปถังกลมดังกล่าว นักบินอวกาศจะเข้าสู่ห้องปฏิบัติการทางอุโมงค์ที่ต่อจากชั้นกลางของยานขนส่งอวกาศ



ภายในห้องปฏิบัติการ

ภายในห้องปฏิบัติการอวกาศ จะมีอุปกรณ์สำหรับผลิตสารใหม่ เช่น ยา หรือโลหะผสมอุปกรณ์สำหรับศึกษาโลกและอวกาศ และอุปกรณ์สำหรับตรวจวิเคราะห์ปฏิกิริยาของคนและสัตว์ต่อสิ่งแวดล้อมในอวกาศ ก่อนที่จะกลับลงสู่โลก นักบินอวกาศจะออกจากห้องปฏิบัติการและปิดอูโมงค์เสีย แต่ก่อนอื่นจะต้องจับสัตว์ทุกตัวในห้องปฏิบัติการขังไว้ในกรงอย่างปลอดภัยและทิ้งอาหารและน้ำไว้อย่างพอเพียงจนกว่ายานจะลงสู่พื้นดิน ภายหลังการเดินทางแต่ละเที่ยว ห้องปฏิบัติการนี้ก็อาจจะเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์การทดลองทุกชนิดได้ใหม่หมด

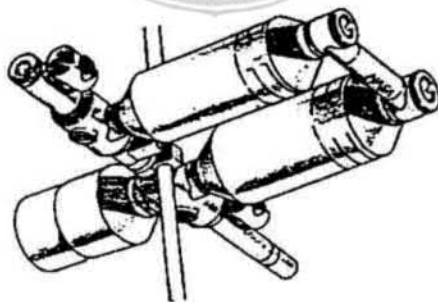
เอกสารความรู้ ฐานที่ 3

สถานีอวกาศในอนาคต

สถานีอวกาศขนาดใหญ่คือโครงการขั้นต่อไปของการสำรวจอวกาศ การสร้างสถานีอย่างเช่นภาพข้างขวานี้ จะต้องดำเนินการในอวกาศ สถานีอวกาศจะสามารถใช้เป็นที่ซ่อมดาวเทียม และที่ส่งยานอวกาศอื่นๆ และจะใช้เป็นที่ซ่อมดาวเทียม และที่ส่งยานอวกาศอื่นๆ และจะใช้เป็นห้องปฏิบัติการ สำหรับการผลิตวัสดุ และการทดลองในสภาพไร้น้ำหนัก

ฟรีดอม

ฟรีดอมคือชื่อของสถานีอวกาศของสหรัฐฯ ซึ่งกำลังสร้างร่วมกับกลุ่มประเทศในยุโรป แคนาดา และญี่ปุ่น สถานีนี้จะมีห้องทำงานและห้องอยู่อาศัยเป็นสัดส่วน ห้องต่างๆ จะต่อกับจุดกลางของคานาโครงเหล็กยาว มีแผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาดใหญ่อยู่ตรงปลายทั้งสองของคานาโครงเหล็ก ซึ่งจะเป็นแหล่งพลังงานของสถานี รอบๆ ห้องต่างๆ จะมีของเหลวระบายความร้อน ไหลวนหล่อเลี้ยงให้เย็นของเหลวนี้จะไหลไปปล่อยความร้อนออกสู่อวกาศที่แผงระบายความร้อน



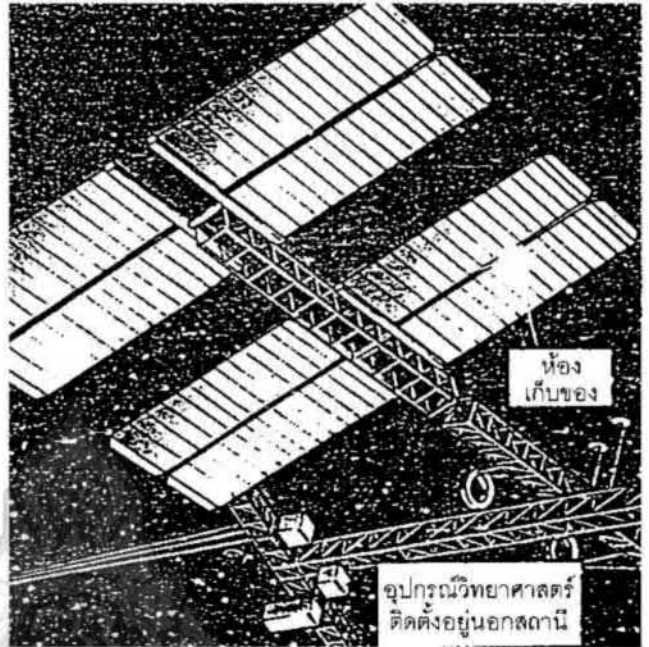
ห้องอยู่อาศัย และห้องปฏิบัติการ

ห้องของฟรีดอม

สถานีฟรีดอมจะมีห้องอยู่อาศัยและห้องทำงานแยกกัน ห้องต่างๆ จะต่อกับตัวสถานีด้วย “ข้อ” ภายในข้อจะมีปั๊มบังคับและควบคุม และทำเทียบยาน สำหรับเทียบยานขนส่งอวกาศ หรือนานอวกาศอื่น หรือห้องอื่นๆ

ยานอิสระ

ภาชนะนอกสถานีอวกาศในอนาคต จะมียานอิสระที่ไม่มีคนบังคับ ไคจรไปด้วยกัน ยานนี้ใช้สำหรับการทดลองทางวิทยาศาสตร์และอุตสาหกรรม ตัวยานจะประกอบด้วยขานซาลาที่เปิดออกสู่อวกาศ และห้องอัดอากาศสำหรับให้นักบินอวกาศเข้าไปตรวจสอบอุปกรณ์ต่างๆ

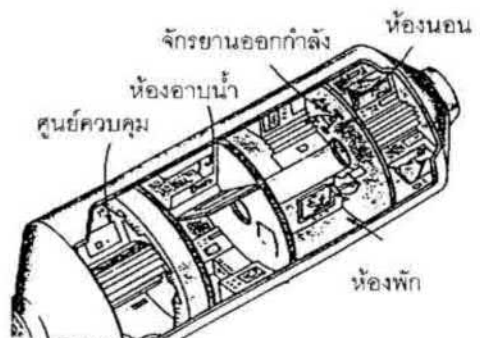


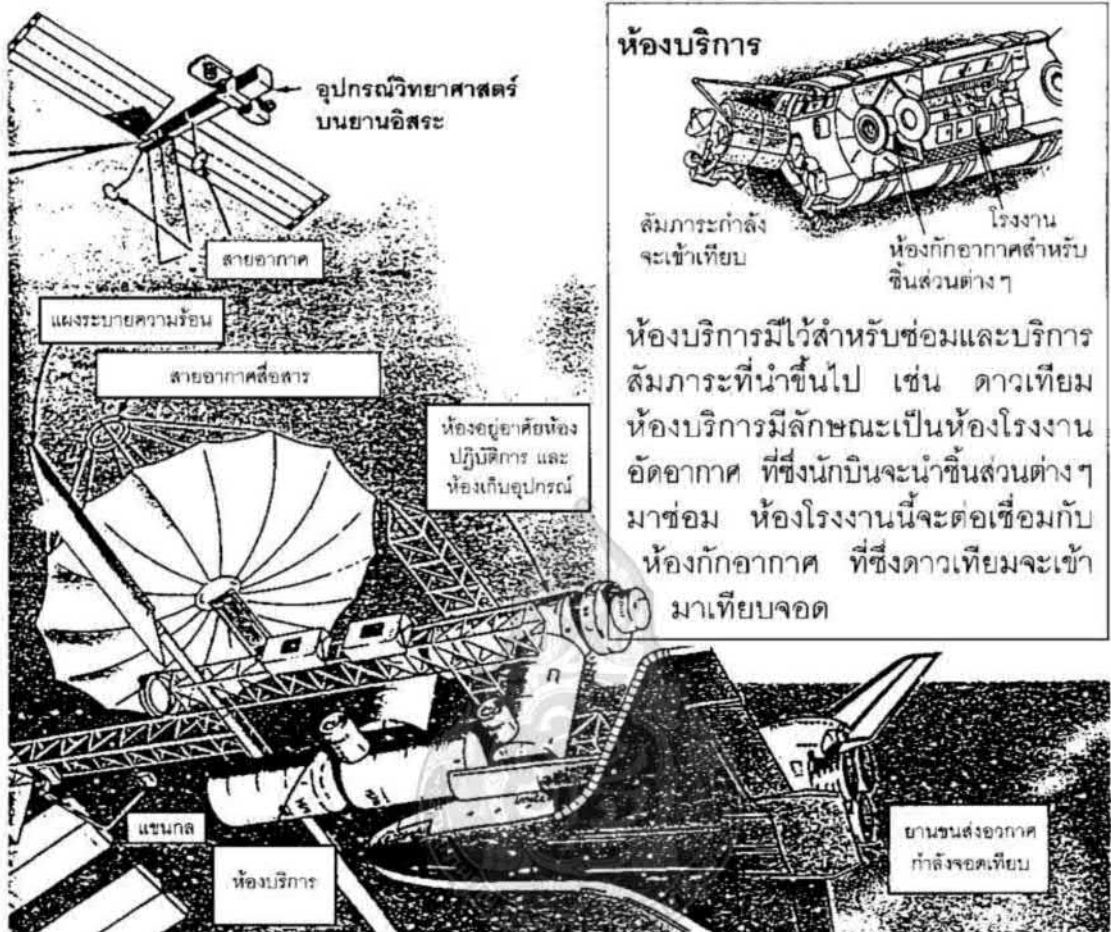
หุ่นซ่อมบำรุง

ในสถานีอวกาศ เราจะต้องใช้อุปกรณ์มากมายในการซ่อมสร้าง นักวิทยาศาสตร์กำลังออกแบบหุ่นเพื่อวัตถุประสงค์นี้ คือทำการซ่อมสร้างในสถานีโดยเฉพาะหุ่นซ่อมบำรุงจะมีลักษณะคล้ายกับแขนกลของยานขนส่งอวกาศ แต่เป็นแขนกลที่ติดตั้งกล้องวิดีโอสำหรับถ่ายให้เห็นภาพของงานที่กำลังทำด้วย การมีหุ่นช่วยให้นักบินอวกาศสามารถทำงานได้อย่างปลอดภัยภายในสถานี โดยไม่ต้องออกไปภายนอก นักบินจะใช้หุ่นนี้ทำการซ่อมบำรุงภาชนะนอกสถานีตามตารางเวลาที่กำหนดไว้

ห้องอยู่อาศัย

ห้องอยู่อาศัยเป็นห้องอัดอากาศที่มีความสะดวกสบายที่สุดในอวกาศ ห้องนี้ออกแบบให้มีเครื่องซักผ้าด้วย เป็นครั้งแรกที่นักบินอวกาศสามารถซักผ้าได้ในอวกาศ แทนที่จะนำผ้าใช้แล้วกลับลงมาซักบนโลก รูปข้างล่างนี้แสดงการแบ่งห้องอยู่อาศัยเป็น 4 ส่วน

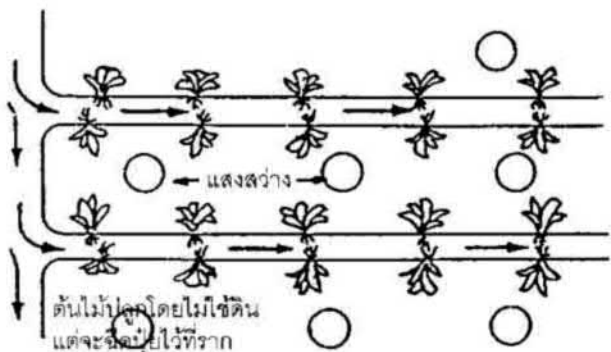




เรือดันไม้ในอวกาศ

ภาพข้างบนแสดงเรือดันไม้แบบหนึ่งในอวกาศ เราจะปลูกพืชไปตามท่อ ในทิศขึ้นข้างบนและลงข้างล่าง เพื่อเข้าหาหลอดไฟเรืองแสง อย่างไรก็ตามวิธีนี้ไม่สามารถแก้สภาพไร้น้ำหนักในอวกาศได้ นั่นคือ สภาพไร้น้ำหนักยังคงมีผลไม่ให้พืชออกดอกและผล ดังนั้น เราอาจต้องปลูกพืชในถังหมุน

เพื่อให้เกิดแรงเหวี่ยง เลียนแบบแรงดึงดูด โดยทั่วไปไม่ว่าเราจะปลูกพืชแบบใดในอวกาศ รากของพืชก็มักจะปลูกให้อยู่กับอาหารเหลว และใบจะออกเข้าหาแสงสว่าง



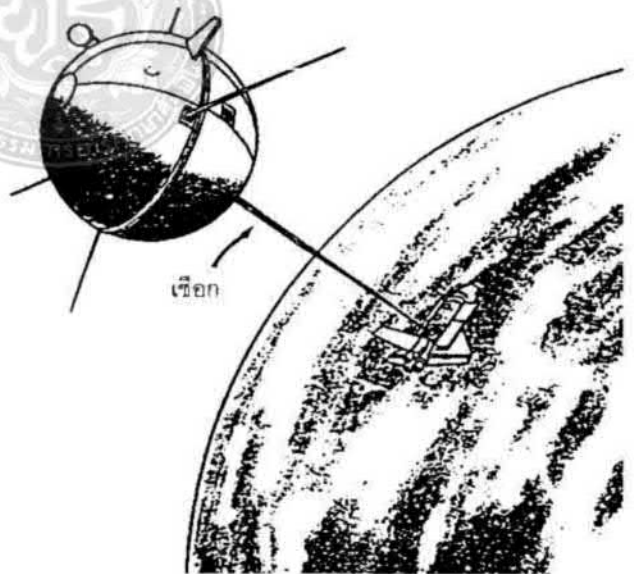
เอกสารความรู้ ฐานที่ 4

โครงการในอวกาศ

ดาวเทียมและสถานีอวกาศในปัจจุบัน อาจถือว่าเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ วิชาวิทยาศาสตร์อวกาศ ซึ่งจะต้องมีการพัฒนาเพื่อการดำเนินโครงการในอนาคตต่อไป โครงการบางโครงการอาจเป็นสิ่งก่อสร้างในอวกาศขนาดใหญ่เท่าเมือง และสิ่งก่อสร้างในอวกาศในอนาคตอาจต้องใช้วัสดุแร่ธาตุที่ขุดจากดวงจันทร์และดาวเคราะห์น้อยต่าง ๆ (ดาวเคราะห์น้อยคือก้อนหินที่ล่องลอยอยู่ในอวกาศ ซึ่งอาจเป็นเศษชิ้นส่วนที่รวมตัวกันเป็นดาวเคราะห์ไม่สำเร็จ) โครงการต่อไปนี้อาจทำได้สำเร็จก่อนสิ้นศตวรรษนี้ แต่บางโครงการอาจต้องรอจนกว่าเทคโนโลยีจะได้รับการพัฒนามากกว่านี้

อนาคตอันใกล้ เชือกอวกาศ

เชือกอวกาศคือสายเคเบิลที่ยาวมากและแข็งแรงมาก ผูกเชื่อมระหว่างดาวเทียมสองดวงหรือระหว่างดาวเทียมและยานอวกาศ โดยดวงหนึ่ง จะอยู่เหนืออีกดวงหนึ่ง ยานขนส่งอวกาศมีโครงการจะผูกโยงดาวเทียม ด้วยเชือกที่หนาเพียง 2.5 มม. แต่มีความยาวถึง 100 กม. ดาวเทียมนี้อาจโคจรอยู่เหนือหรือใต้ยานขนส่งก็ได้ ดาวเทียมที่อยู่ใต้ยานขนส่ง



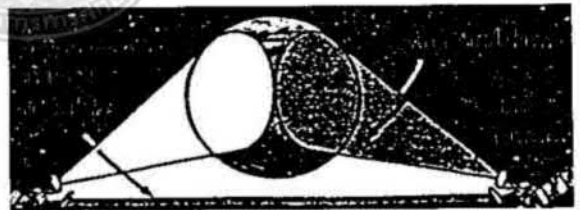
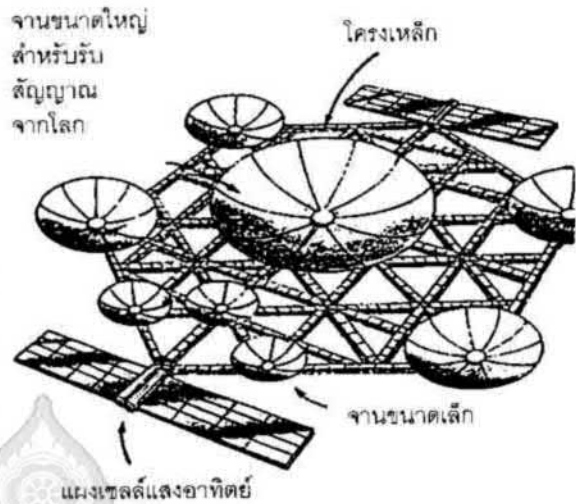
จะสามารถวัดบรรยากาศชั้นสูงที่ยานอวกาศลำอื่นวัดไม่ได้เนื่องจาก จะได้รับแรงต้านทานจากบรรยากาศมาก สำหรับดาวเทียมที่ผูกอยู่เหนือนานขนส่งก็อาจใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าขณะที่เคลื่อนที่ผ่านไปบนสนามแม่เหล็กโลก ในกรณีนี้สายเชือกจะต้องทำด้วยตัวนำไฟฟ้า เช่น ทองแดง

ปลายศตวรรษที่ 20

ดาวเทียมสื่อสารในอนาคต

วงโคจรที่อยู่นิ่งเทียบกับโลก ซึ่งเป็นวงโคจรของดาวเทียมสื่อสาร กำลังจะเต็มไปด้วยดาวเทียมสื่อสารจนหาที่ว่างไม่ได้ ต่อไปเรามีโครงการที่จะรื้อระบบใหม่ โดยส่งดาวเทียมสื่อสารขนาดใหญ่มาเพียงไม่กี่ดวงขึ้นไปก็พอ แทนที่จะส่งดาวเทียมดวงเล็กขึ้นไปหลายๆ ดวง ภาพข้างขวาแสดงดาวเทียมดังกล่าวแบบหนึ่ง ดาวเทียมนี้ประกอบด้วยจานสายอากาศจำนวนมากติดตั้งบนโครงเหล็ก เรียกว่า “ฟาร์มสายอากาศ”

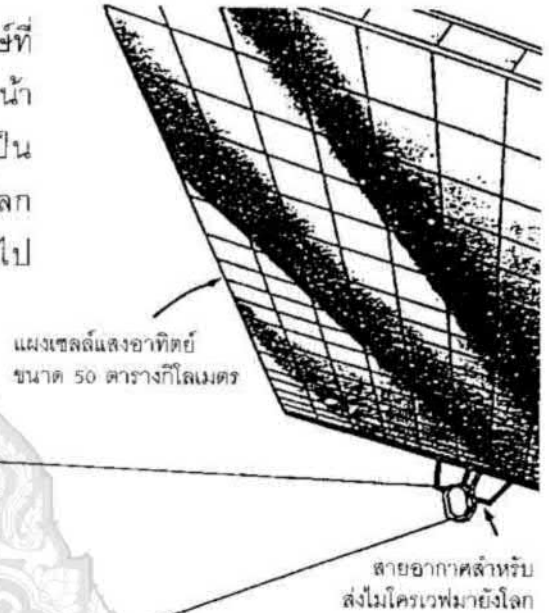
ดาวเทียมสื่อสารแบบใหม่อีกแบบหนึ่งจะมีขนาดใหญ่และมีหลายดวง (ดูภาพขวาล่าง) ที่สามารถส่งสัญญาณถึงกันได้โดยใช้แสงเลเซอร์ ในปัจจุบันเราต้องส่งสัญญาณให้สะท้อนขึ้นลงระหว่างสถานีภาคพื้นดินและดาวเทียมหลายครั้ง จึงจะสามารถส่งสัญญาณไปในระยะทางไกลได้ ซึ่งมีข้อเสียที่บางทีสถานีภาคพื้นดินอาจจะขาดช่วงไปทำให้ส่งสัญญาณทางไกลได้ลำบาก แต่เมื่อใช้วิธีใหม่นี้ ซึ่งดาวเทียมจะส่งสัญญาณถึงกันได้โดยตรง การสื่อสารทางไกลระหว่างจุดใดๆ บนโลก ก็จะทำให้สะดวกขึ้น



ศตวรรษที่ 21

โรงไฟฟ้าอวกาศ

ภาพข้างขวาแสดงดาวเทียมขนาดยักษ์ที่ใช้รวบรวมแสงอาทิตย์ ซึ่งอาจสร้างได้ในศตวรรษหน้า ดาวเทียมนี้สามารถเปลี่ยนแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไมโครเวฟแล้วส่งลงมายังสถานีบนโลก ไมโครเวฟจะได้รับการเปลี่ยนเป็นไฟฟ้าต่อไป เพื่อส่งไปตามบ้านได้หลายล้านหลัง



ในอนาคต ดาวเทียมขนาดยักษ์
เช่นนี้อาจสร้างได้ในอาณานิคมบน
ดวงจันทร์ โดยใช้โลหะที่สกัดจากหิน
บนดวงจันทร์เป็นวัตถุดิบ แต่โครงการ
นี้ยังมีปัญหาที่ต้องแก้อีกมาก เช่น
ลำคลื่นไมโครเวฟที่ส่งจากดาวเทียม
มายังโลกอาจเป็นอันตรายต่อนก
และเครื่องบินขนาดเล็ก และไมโครเวฟ
อาจรบกวนสัญญาณสื่อสารทางวิทยุ
และเรดาร์บนโลกได้



กระจกเงาสำหรับสะท้อนแสงอาทิตย์
เข้าไปทางหน้าต่างกระจกนี้อาจเลื่อน
เข้าออกได้อย่างอัตโนมัติ เพื่อจำลอง
สภาพกลางวันและกลางคืน

หน้าต่าง

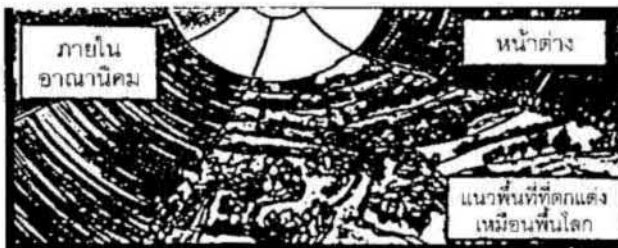
อัตรานิคมรูปท่อยาว
สองท่อเชื่อมต่อกัน

ทำเทียบยาน

อาณานิคมอวกาศ

ในอนาคตอันไกล เราอาจ
ส่งอาณานิคมอวกาศขนาดใหญ่
ออกไปไกลจากโลก ซึ่งอาจออกไป
ไกลกว่าดวงจันทร์ จะมีคนอาศัย
อยู่และทำงานในสถานีนั่นเพื่อทำ
การผลิตสินค้าคุณภาพสูง หรือทำ
เหมืองโลหะบนดาวเคราะห์น้อย
โดยทำการเพาะปลูกในสถานีนั่น

เพื่อเป็นอาหารของตนเอง คนทำงานจะเดินทางจากโลกด้วยยานแบบยานขนส่งอวกาศ ไป
พักที่ “โรงแรมในอวกาศ” ก่อน แล้วจึงเดินทางต่อไปยังอาณานิคม ตัวอย่างหนึ่งของ
อาณานิคมอวกาศได้แสดงไว้ในภาพข้างซ้าย อาณานิคมนี้สามารถจุคนได้ 10,000 คน



ภายใน
อาณานิคม

หน้าต่าง

แนวพื้นที่ที่ตกแต่ง
เหมือนพื้นโลก

ชาวอาณานิคมจะติดต่อกับโลกโดยผ่านทางดาวเทียมและอาจดูเหตุการณ์จากโลกได้อย่างสดๆ เช่น การแข่งขันฟุตบอล เป็นต้น ภาพของการแข่งขันอาจทำเป็นภาพสามมิติ ลอยอยู่กลางอวกาศ ทำให้ดูคล้ายเป็นคนวิ่งเตะบอลอยู่จริงๆ ภายในอาณานิคมยังอาจตกแต่งพื้นที่ให้ดูคล้ายส่วนต่างๆ ของโลกได้

เอกสารความรู้ ฐานที่ 5

มาร์ส 98 สํารวจดาวอังคาร

มาร์ส 98 หรือ มาร์ส เซอร์เวย์เยอร์ 98 เป็นยานอวกาศชุดใหม่ 2 ลำ ที่องค์การนาซา ส่งไปสำรวจดาวอังคาร โดยอาศัยข้อมูลพื้นฐานจากการสำรวจของยานอวกาศรุ่นก่อน ๆ และพัฒนาเทคนิควิธีที่จะสืบค้นหาคำตอบในสิ่งที่ยังไม่ชัดเจน ภายในงบประมาณ 6,400 ล้านบาท ประกอบด้วย ยานโคจร ถูกส่งออกไปจากโลก เมื่อวันที่ 11 ธันวาคม 2541 เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 11,950 กิโลเมตรต่อชั่วโมง กำหนดถึงดาวอังคารในเดือนกันยายน 2542 กับอีกลำหนึ่งเป็นยานลงพื้นดิน กำหนดส่งออกวันที่ 3 มกราคม 2542 ไปถึงดาวอังคารในเดือนธันวาคมปีเดียวกัน

นักวิทยาศาสตร์มีเป้าหมายให้ยานลงสำรวจพื้นที่ใกล้ขั้วโลกใต้ บริเวณละติจูดที่ 74-78 องศาได้ ปฏิบัติการนาน 30 วัน ระหว่างนั้น ยานโคจรทำหน้าที่ถ่ายภาพค่าส่ง และข้อมูลระหว่างโลกกับยานลงพื้นดิน จนถึงสิ้นสุดระยะการทำงาน จากนั้นยานโคจรจึงเริ่มถ่ายทำแผนที่ทั่วดาวอังคาร นาน 1 ปี ซึ่งเท่ากับ 687 วันบนพื้นโลกและส่งข้อมูลวิทยาศาสตร์ต่อไปอีกนาน 3 ปี

ยานลงพื้นดินมีภารกิจสำคัญในการสำรวจวิเคราะห์ ดิน หิน ดาวอังคาร เพื่อหาหลักฐานของน้ำ ตรวจองค์ประกอบแร่ธาตุ และร่องรอยของสิ่งมีชีวิตในดินดาวอังคาร โดยอาศัยแขนกลชุดเจาะดินดาวอังคารเพื่อค้นหาน้ำใต้พื้นผิว นอกจากนี้ยังถ่ายภาพบริเวณที่ลงจอด ศึกษาสภาพอุตุนิยมวิทยา กระบวนการเปลี่ยนแปลงสภาวะอากาศ และวัฏจักรหมุนเวียนของน้ำตามฤดูกาลของดาวอังคาร

ความที่ดาวอังคารไม่มีชั้นโอโซนในบรรยากาศ ทำหน้าที่ปกป้องกันอันตรายจากรังสีอัลตราไวโอเล็ต อย่างโลกของเรา รังสีแผ่กล้าเคลือบผิวทั่วดวง จนสิ่งมีชีวิตก็มีอาจไพล่พ้นผิวดินขึ้นมาได้ จึงจำเป็นต้องเจาะดินดาวอังคารลึกลงไปเพื่อค้นหาคำตอบที่ต้องการ

เครื่องมือสำคัญในยานลงพื้นดิน คือ แขนกลชุดเจาะดินดาวอังคาร เพื่อค้นหาน้ำใต้พื้นผิว อุปกรณ์ถ่ายภาพ ศึกษาสภาพอุตุนิยมวิทยา กระบวนการเปลี่ยนแปลงสภาวะอากาศ และวัฏจักรหมุนเวียนของน้ำ ตามฤดูกาลของดาวอังคาร

เทคโนโลยีใหม่ของยานมาร์ส 98 คือ นำยานลำเล็กฝ่าแผ่ในโครงการ Deep Space 2 ขนาดเท่าลูกบาสเก็ตบอล เก็บอยู่ในโล่กันความร้อนติดไปกับยานลงพื้นดิน และจะแยกตัวฝ่าบรรยากาศดาวอังคารลงสู่พื้นผิว ห่างจากยานแม่ราว 200 กิโลเมตร ทำหน้าที่เจาะดินดาวอังคารลึกลงไปประมาณ 2 เมตร เพื่อค้นหาหลักฐานของน้ำและสิ่งมีชีวิตบนดาวอังคารในที่ต่าง ๆ กัน

อุปกรณ์ใหม่ติดไปกับยานลงพื้นดิน คือ ไมโครโฟน เป็นเครื่องบันทึกเสียงเล็กๆ ขนาดสี่เหลี่ยมจัตุรัสกว้างยาว 5 เซนติเมตร หนา 1 เซนติเมตร น้ำหนักเบาเพียง 50 กรัม มีเครื่องบันทึกความจำคล้าย RAM ในเครื่องคอมพิวเตอร์

ด้วยความสงสัยว่า ในบรรยากาศของดาวอังคาร ซึ่งแตกต่างจากบรรยากาศของโลก เราจะได้ยินเสียงสรรพสิ่งที่เกิดขึ้นคล้ายกับที่เราอยู่บนพื้นโลกหรือไม่? ด้วยเครื่องบันทึกเสียงนี้ มนุษย์อาจได้ยินเสียงกระแฉลม พายุฝุ่น เสียงฟ้าร้องที่มากับพายุทราย หรือ แม้แต่เสียงแขนกลขุดดินดาวอังคารก็เป็นได้

แน่นอนว่า ผลการสำรวจของมาร์ส 98 จะเป็นข้อมูลพื้นฐานและนำไปสู่พัฒนาการของยานอวกาศในอนาคต คือ มาร์ส 2001, 2003 และ 2005 ต่อไป

มีการวางแผนส่งยานอวกาศสำรวจดาวอังคารไปจนถึงปี คริสต์ศักราช 2007 เพื่อนำยานขนส่งสัมภาระและยานนำมนุษย์อวกาศลงสู่พื้นผิวดาวอังคาร พร้อมออกแบบยานที่อยู่อาศัย ยานบรรทุกเชื้อเพลิงพร้อมจรวดขับเคลื่อน สำหรับนำมนุษย์กลับคืนสู่โลกอย่างปลอดภัย

โครงการสถานีวิถานานาชาติที่โคจรรอบโลก มีเป้าหมายที่ชัดเจน คือ การศึกษาเรื่องการมีชีวิตในอวกาศระยะยาว เตรียมพร้อมที่จะส่งมนุษย์ไปสำรวจดาวอังคารในอนาคต

ไม่ว่าคำตอบจาก มาร์ส 98 จะได้พบเพียงซากดึกดำบรรพ์ของชีวิตในอดีตของดาวอังคาร หรือได้พบร่องรอยของชีวิตเล็กๆ ใต้ผิวดินในปัจจุบันก็ตามที แต่นั่นคือ การค้นพบอันยิ่งใหญ่ของมวลมนุษยชาติ ในการเปิดเผยความลับของจักรวาลว่าโลกไม่ได้เป็นดาวเคราะห์ดวงเดียวที่มีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ และมนุษย์อาจไม่ได้เป็นชีวิตที่มีปัญญาพวกเดียวในจักรวาล

แบบประเมินที่ 1

แบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน

เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน

5	คะแนน	หมายถึง	ดีมาก
4	คะแนน	หมายถึง	ดี
3	คะแนน	หมายถึง	ปานกลาง
2	คะแนน	หมายถึง	พอใช้
1	คะแนน	หมายถึง	ควรปรับปรุง

การสรุปผลการประเมิน

35-40	=	ดีมาก
30-34	=	ดี
25-29	=	ปานกลาง
20-24	=	พอใช้
1-19	=	ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4	หมายเหตุ
1. ขั้นตอนการทำงานกลุ่มตามใบงาน					
2. กระบวนการกลุ่ม					
3. การเตรียมอุปกรณ์					
4. การปฏิบัติการทดลองและการใช้อุปกรณ์					
5. การร่วมมือภายในกลุ่ม					
6. การตอบคำถาม					
7. การบันทึกผลการทดลอง					
8. การสรุปผลการทดลอง					
รวม (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)					

ข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขและข้อเสนอแนะ

1.
2.

(ลงชื่อ)
(.....)

ผู้ประเมิน

...../...../.....

แบบประเมินที่ 2

แบบประเมินพฤติกรรมการรายงานหน้าชั้นเรียน
เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน

5	คะแนน	หมายถึง	ดีมาก
4	คะแนน	หมายถึง	ดี
3	คะแนน	หมายถึง	ปานกลาง
2	คะแนน	หมายถึง	พอใช้
1	คะแนน	หมายถึง	ควรปรับปรุง

การสรุปผลการประเมิน

35-40	=	ดีมาก
30-34	=	ดี
25-29	=	ปานกลาง
20-24	=	พอใช้
1-19	=	ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4	หมายเหตุ
1. ภาษาที่ใช้มีความถูกต้องชัดเจน					
2. บุคลิกภาพ					
3. การลำดับเนื้อหาก่อนหลัง					
4. เนื้อหาสาระ					
5. เทคนิควิธีการรายงาน					
6. เวลาที่ใช้ในการรายงาน					
7. ความคิดสร้างสรรค์					
8. ความกล้าแสดงออก					
รวม (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)					

ข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขและข้อเสนอแนะ

1.
2.

(ลงชื่อ).....

(.....)

ผู้ประเมิน

...../...../.....

แผนการสอน

วิทยาศาสตร์ (ว 305)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง พลังงานกับชีวิต		จำนวน 22 คาบ
แผนการสอนที่ 20 เรื่อง การใช้พลังงานในชีวิตประจำวัน		จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

พลังงานที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของมนุษย์มีหลายรูปแบบ ได้แก่ พลังงานกล พลังงานความร้อน พลังงานแสง พลังงานเสียง พลังงานเคมี พลังงานไฟฟ้า เป็นต้น และในกิจกรรมต่าง ๆ ทุกขั้นตอนต้องอาศัยพลังงานในรูปแบบต่าง ๆ ทั้งสิ้น

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 อธิบายและยกตัวอย่างการใช้พลังงานในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้
 - 1.2 บอกความจำเป็นที่จะต้องนำพลังงานที่มีอยู่ในธรรมชาติมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด และการเสาะหาพลังงานทดแทนได้
 - 1.3 บอกแหล่งพลังงานธรรมชาติที่มนุษย์นำมาใช้ได้
 - 1.4 สรุปความสำคัญของพลังงานไฟฟ้าที่มีต่อมนุษย์ได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ แหล่งข้อมูล รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลได้ (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.2 สามารถคิดได้คล่อง หลากหลาย สะเอียด และมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.3 ปฏิบัติตนในการฟัง พูด อ่าน เขียนและเลือกวิธีการสื่อสารได้เหมาะสม (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.4 ปฏิบัติตนในการทำงานกลุ่ม และมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนร่วมงานได้เหมาะสม (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.5 ใช้สิ่งของต่างๆ อย่างคุ้มค่าและถูกวิธี (ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม)

- 2.6 เชื้อมันในตนเอง วิเคราะห์งานอย่างมีเหตุผล และแสดงบทบาทของตนเองได้อย่างเหมาะสม (การควบคุมตนเองได้)
- 2.7 ตั้งใจในการทำงานตามหน้าที่ของตนเอง ตามเวลาที่ได้รับมอบหมาย (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
- 2.8 ร่วมมือและช่วยเหลือเพื่อนร่วมงานในการทำกิจกรรมได้อย่างเหมาะสม (การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา)

เนื้อหา

พลังงานเป็นสิ่งที่ไม่มีตัวตน แต่สามารถทำงานได้ และพลังงานจะไม่มีการสูญหายไป แต่สามารถเปลี่ยนรูป จากพลังงานรูปหนึ่งไปเป็นพลังงานอีกรูปหนึ่งได้ มนุษย์ใช้พลังงานในการดำรงชีวิตในหลายรูปแบบ เช่น

1. พลังงานกล
2. พลังงานความร้อน
3. พลังงานแสง
4. พลังงานเสียง
5. พลังงานเคมี
6. พลังงานไฟฟ้า

พลังงานที่มนุษย์นำมาใช้ในปัจจุบัน ส่วนใหญ่จะเป็นพลังงานจากธรรมชาติ เช่น พลังงานจากแสงอาทิตย์ จากลม จากแหล่งน้ำ จากความร้อนใต้พิภพ และจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงต่าง ๆ ซึ่งแหล่งของพลังงานเหล่านี้มีโอกาสดังต่อไปนี้ที่จะหมดไป ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใช้พลังงานอย่างประหยัด และเกิดประโยชน์สูงสุด และหาพลังงานจากแหล่งอื่นมาทดแทน

พลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานที่สำคัญมาก ซึ่งได้มาจากการนำพลังงานจากธรรมชาติ มาผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้า และพลังงานไฟฟ้าสามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานรูปอื่นได้ โดยการใช้อุปกรณ์เปลี่ยนรูปพลังงาน ดังนี้

1. เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อน เช่น เตาไรต์ หม้อหุงข้าวไฟฟ้า
2. เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล เช่น พัดลม มอเตอร์
3. เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียง เช่น วิทยุ โทรทัศน์
4. เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานแสง เช่น หลอดไฟฟ้า

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. ทบทวนความหมายของพลังงาน และให้นักเรียน ยกตัวอย่างการใช้พลังงานต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน ตามประสบการณ์ของแต่ละคน จากนั้นให้นักเรียนจัดหมวดหมู่พลังงานที่ใช้ในชีวิตประจำวัน	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - ทักษะการสื่อสาร
2. ให้นักเรียนศึกษาภาพการใช้พลังงานรูปแบบต่าง ๆ และภาพการใช้พลังงาน ต่าง ๆ ในการผลิต ครุและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงพลังงาน ที่มนุษย์นำมาใช้ มีพลังงานอะไรบ้าง และ พลังงานเหล่านั้นมีความสำคัญอย่างไร	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - ทักษะการสื่อสาร
3. แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 3-5 คน ให้แต่ละกลุ่ม รับใบงาน แบบบันทึกผลการอภิปราย เรื่อง การใช้พลังงานในชีวิตประจำวัน ร่วมกันอภิปราย วางแผน และปฏิบัติตามขั้นตอนในใบงาน ครุสังเกตการอภิปรายและการทำงานกลุ่ม	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการจัดการ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม
4. แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการอภิปราย การใช้ พลังงานในชีวิตประจำวัน หน้าชั้นเรียน	- ทักษะการสื่อสาร - การควบคุมตนเองได้ - ความรับผิดชอบ และมีวินัย ในตนเอง - การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
5. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป ถึงความจำเป็นของพลังงานและแหล่งพลังงานในธรรมชาติ และแหล่งพลังงานทดแทน	- ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด
6. ครูและนักเรียนร่วมอภิปรายถึงความสำคัญของพลังงานไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน และการเปลี่ยนรูปพลังงานไฟฟ้า เป็นพลังงานอื่นๆ พร้อมทั้งร่วมกันสรุปแนวทางการประหยัดพลังงานในชีวิตประจำวัน	- ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด
7. แต่ละกลุ่มช่วยกันคิดแบบประเมินตนเอง เกี่ยวกับการใช้พลังงานในชีวิตประจำวัน แล้วนำกลับไปประเมินตนเองที่บ้านเป็นเวลา 1 สัปดาห์	- ทักษะการคิด - ทักษะการสื่อสาร - ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง - ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม

สื่อ

1. หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 5 ว 305
2. ภาพการใช้พลังงานรูปต่างๆ และการใช้พลังงานในการผลิตข้าว (จากหนังสือ ว 305)
3. ใบงานเรื่อง การใช้พลังงานในชีวิตประจำวัน
4. แบบบันทึกการอภิปรายเรื่อง การใช้พลังงานในชีวิตประจำวัน
5. แบบสังเกตเรื่อง การใช้พลังงานในชีวิตประจำวัน
6. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
7. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานหน้าชั้นเรียน

การวัดและประเมินผล

1. การอภิปรายและตอบคำถาม
2. ประเมินผลการทำงานกลุ่ม
3. ประเมินผลการรายงานหน้าชั้นเรียน
4. การนำเสนอผลงาน



ภาคผนวก

ใบงาน

เรื่อง การใช้พลังงานในชีวิตประจำวัน

1. เมื่อนักเรียนเข้ากลุ่มเรียบร้อยแล้วให้ดำเนินการเลือกประธาน และเลขานุการกลุ่ม
2. ให้แต่ละกลุ่มร่วมอภิปรายและสรุปในหัวข้อต่อไปนี้
 - 2.1 ให้แต่ละกลุ่มยกตัวอย่างการใช้พลังงานในชีวิตประจำวันมา 1 ตัวอย่าง พร้อมทั้งบอกขั้นตอนการใช้พลังงาน
 - 2.2 ให้นักเรียนทำแผนภูมิความรู้ที่ได้จากข้อ 2.1
3. แต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน
4. เก็บบันทึกผลการอภิปราย ในแฟ้มผลงานรายบุคคลและของกลุ่ม



แบบบันทึกผลการอภิปราย

1. เรื่อง การใช้พลังงานในชีวิตประจำวัน
2. วัน เดือน ปี ที่อภิปราย วันที่ เดือน พ.ศ.
3. สมาชิกกลุ่มที่..... ได้แก่

[illegible]

2.

3.

4. _____

5.

6. _____

ผลการอภิปราย

(ลงชื่อ).....ผู้บันทึก

(.....)

แบบประเมินที่ 1

แบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน
เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน

5	คะแนน	หมายถึง	ดีมาก
4	คะแนน	หมายถึง	ดี
3	คะแนน	หมายถึง	ปานกลาง
2	คะแนน	หมายถึง	พอใช้
1	คะแนน	หมายถึง	ควรปรับปรุง

การสรุปผลการประเมิน

35-40	=	ดีมาก
30-34	=	ดี
25-29	=	ปานกลาง
20-24	=	พอใช้
1-19	=	ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4	หมายเหตุ
1. ขั้นตอนการทำงานกลุ่มตามใบงาน					
2. กระบวนการกลุ่ม					
3. การเตรียมอุปกรณ์					
4. การปฏิบัติการทดลองและการใช้อุปกรณ์					
5. การร่วมมือภายในกลุ่ม					
6. การตอบคำถาม					
7. การบันทึกผลการทดลอง					
8. การสรุปผลการทดลอง					
รวม (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)					

ข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขและข้อเสนอแนะ

1.
2.

(ลงชื่อ).....

(.....)

ผู้ประเมิน

...../...../.....

แบบประเมินที่ 2

แบบประเมินพฤติกรรมกรรงานหน้าชั้นเรียน

เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน

5	คะแนน	หมายถึง	ดีมาก
4	คะแนน	หมายถึง	ดี
3	คะแนน	หมายถึง	ปานกลาง
2	คะแนน	หมายถึง	พอใช้
1	คะแนน	หมายถึง	ควรปรับปรุง

การสรุปผลการประเมิน

35-40	=	ดีมาก
30-34	=	ดี
25-29	=	ปานกลาง
20-24	=	พอใช้
1-19	=	ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4	หมายเหตุ
1. ภาษาที่ใช้มีความถูกต้องชัดเจน					
2. บุคลิกภาพ					
3. การลำดับเนื้อหา ก่อนหลัง					
4. เนื้อหาสาระ					
5. เทคนิควิธีการรายงาน					
6. เวลาที่ใช้ในการรายงาน					
7. ความคิดสร้างสรรค์					
8. ความกล้าแสดงออก					
รวม (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)					

ข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขและข้อเสนอแนะ

1.
2.

(ลงชื่อ)

(.....)

ผู้ประเมิน

...../...../.....

แผนการสอน

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 305)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง พลังงานกับชีวิต		จำนวน 22 คาบ
แผนการสอนที่ 21 เรื่อง เซลล์ไฟฟ้าเคมี		จำนวน 2 คาบ

สาระสำคัญ

1. เซลล์ไฟฟ้าเคมีเป็นการเปลี่ยนรูปพลังงานเคมีเป็นพลังงานไฟฟ้า มีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ ขั้วไฟฟ้า และสารละลายไฟฟ้า
2. กระแสไฟฟ้าเป็นกระแสสมมุติที่มีการไหลจากจุดที่มีศักย์ไฟฟ้าสูง ไปยังจุดที่มีศักย์ไฟฟ้าต่ำ กระแสไฟฟ้าจะหยุดไหลเมื่อศักย์ไฟฟ้าเท่ากัน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 สามารถต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายได้
 - 1.2 ปฏิบัติการทดลองเรื่องเซลล์ไฟฟ้าเคมีได้
 - 1.3 อธิบายหลักการของเซลล์ไฟฟ้าเคมีได้
 - 1.4 สรุปการเปลี่ยนรูปพลังงานและการเกิดกระแสไฟฟ้าในเซลล์ไฟฟ้าเคมีได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 รู้แหล่งข้อมูล รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลได้ (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.2 มีความคิดละเอียด หลากหลาย และมีเหตุผลในการคิด (ทักษะการคิด)
 - 2.3 ปฏิบัติตนในการฟัง พูด อ่าน เขียน และเลือกวิธีสื่อสารได้เหมาะสม (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.4 ร่วมกันวางแผน ปฏิบัติตามแผนและเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้ (ทักษะการจัดการ)
 - 2.5 ปฏิบัติตนในการทำงานกลุ่ม และมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงาน (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.6 มีความอดทนในการทำงาน ใช้ของคุ้มค่า ถูกวิธีและรู้จักเก็บรักษาได้ถูกต้อง (ความขยัน อดทน ประหยัดและอดออม)

- 2.7 รู้จักตนเอง มีความเชื่อมั่นและปรับตนเองได้เหมาะสม (การควบคุมตนเองได้)
- 2.8 มีความตั้งใจทำงานตามหน้าที่ตนเอง และตามกำหนดเวลาที่ได้รับมอบหมาย (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
- 2.9 ให้ความร่วมมือ ช่วยเหลือ และให้ข้อเสนอแนะในการทำกิจกรรมกลุ่ม (การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา)

เนื้อหา

1. **เซลล์ไฟฟ้าเคมี** เป็นแหล่งกำเนิดไฟฟ้า ที่มีการเปลี่ยนรูปพลังงานเคมีเป็นพลังงานไฟฟ้า มีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ

- 1.1 **ขั้วไฟฟ้า หรืออิเล็กโทรด** ทำจากโลหะ 2 ชนิด ที่แตกตัวเป็นไอออนได้ไม่เท่ากัน โดยขั้วหนึ่งเป็นขั้วบวก หรือแอโนด เช่น ทองแดง อีกขั้วหนึ่งเป็นขั้วลบ หรือแคโทด เช่น สังกะสี
- 1.2 **สารละลายไฟฟ้าหรือสารอิเล็กโทรไลต์** คือ สารที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ เพราะเกิดการแตกตัวของไอออนบวกและไอออนลบ เช่นสารละลายกรด เบส และเกลือ

2. **หลักการของเซลล์ไฟฟ้าเคมี** คือ การเปลี่ยนแปลงพลังงานเคมีเป็นพลังงานไฟฟ้า ซึ่งเกิดจากขั้วไฟฟ้า ทำปฏิกิริยากับสารละลายไฟฟ้า แล้วเกิดการแตกตัวให้อิเล็กตรอน โดยขั้วลบจะแตกตัวให้อิเล็กตรอนมากกว่าขั้วบวก โดยอิเล็กตรอนจะเคลื่อนที่จากขั้วลบไปสู่ขั้วบวก ซึ่งขั้วลบจะมีศักย์ไฟฟ้าต่ำ ขั้วบวกจะมีศักย์ไฟฟ้าสูง จึงเกิดกระแสไฟฟ้า ไหลจากขั้วบวกไปสู่ขั้วลบทวนกับกระแสอิเล็กตรอน และกระแสอิเล็กตรอนที่ไหลจากขั้วลบไปยังขั้วบวก จะหยุดไหลเมื่อศักย์ไฟฟ้าของขั้วบวก และลบเท่ากัน (ความต่างศักย์ไฟฟ้าเป็นศูนย์)

3. **กระแสไฟฟ้า** เป็นกระแสสมมุติเกิดจากการเคลื่อนที่ของประจุบวกซึ่งเคลื่อนจากขั้วบวกไปยังขั้วลบ หรือจากที่มีศักย์ไฟฟ้าสูงไปสู่ศักย์ไฟฟ้าที่ต่ำ ด้วยเหตุนี้กระแสไฟฟ้าที่กำหนดขึ้น จึงมีการไหลสวนทางกับกระแสอิเล็กตรอนและจะหยุดไหลเมื่อศักย์ไฟฟ้าเท่ากัน

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. สนทนาทบทวนความสำคัญของไฟฟ้า ที่มีต่อชีวิตประจำวัน และแหล่งผลิตกระแสไฟฟ้าที่นักเรียนเคยใช้ หรือพบเห็น เช่น ถ่านไฟฉาย แบตเตอรี่ เซลล์สุริยะ ไดนาโม 2. แบ่งกลุ่มนักเรียนตามความสนใจ เพื่อศึกษาเรื่องถ่านไฟฉายและแบตเตอรี่ 3. แต่ละกลุ่มรายงานผลการศึกษาและแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน 4. ให้นักเรียนร่วมกันสรุปองค์ความรู้ร่วมกันโดยครูใช้คำถามย่วยเพื่อให้องค์ความรู้ที่สมบูรณ์ 5. ให้แต่ละกลุ่มออกแบบและวางแผนทดลองเรื่องเซลล์ไฟฟ้าเคมี และดำเนินการทดลองตามแผนที่วางไว้พร้อมทั้งบันทึกผลการทดลอง 6. ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน 7. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายหลักการทำงานของเซลล์ไฟฟ้าเคมี การเปลี่ยนรูปพลังงานเคมีเป็นพลังงานไฟฟ้าและการเกิดไฟฟ้าในเซลล์ไฟฟ้าเคมี 8. ให้นักเรียนร่วมกันสรุปประโยชน์ที่ได้จากการทดลองในการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน	- ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการคิด - ทักษะการคิด - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - การควบคุมตนเองได้ - ทักษะการจัดการ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง - ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม - การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด

สื่อ

1. หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 5 ว 305
2. ใบงานเรื่อง เซลล์ไฟฟ้าเคมี
3. แบบบันทึกผลการทดลอง เรื่อง เซลล์ไฟฟ้าเคมี
4. แบบสังเกต เรื่อง เซลล์ไฟฟ้าเคมี
5. อุปกรณ์ที่ใช้ทดลอง
 - 5.1 ถ่านไฟฉาย
 - 5.2 กระดาษทราย
 - 5.3 แผ่นทองแดงขนาด 2 x 7 ซม.
 - 5.4 แผ่นสังกะสีขนาด 2 x 7 ซม.
 - 5.5 สายไฟฟ้า พร้อมปากหนีบจะเข้ ยาว 30 ซม. (2 เส้น / ชุด)
 - 5.6 แอมมิเตอร์
 - 5.7 บีกเกอร์ 100 ซม.³
 - 5.8 กรดซัลฟิวริกเจือจาง
6. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
7. แบบประเมินพฤติกรรมการรายงานหน้าชั้นเรียน

การวัดและประเมินผล

1. การอภิปรายและตอบคำถามก่อนการทดลอง
2. สังเกตการต่อวงจรไฟฟ้า
3. ประเมินผลการทำงานกลุ่ม
4. การอภิปรายและสรุปหลังการทดลอง
5. ตรวจบันทึกการทดลอง
6. ประเมินผลการรายงานหน้าชั้นเรียน

ภาคผนวก

ใบงาน

เรื่อง เซลล์ไฟฟ้าเคมี

1. เมื่อนักเรียนเข้ากลุ่มเรียบร้อยแล้วให้ดำเนินการเลือกประธานและเลขานุการกลุ่ม
2. ให้แต่ละกลุ่มศึกษาวิธีการทดลองกิจกรรม 15.1 เซลล์ไฟฟ้าเคมี และกิจกรรมลองทำดู ปฏิริยาเคมีกับการเกิดกระแสไฟฟ้า จากหนังสือวิทยาศาสตร์ เล่ม 5 ว 305 ร่วมกันวางแผนและเตรียมการทดลอง
3. ทำการทดลองตามกิจกรรม 15.1 และกิจกรรมลองทำดู บันทึกผลการทดลอง อภิปรายและตอบคำถามหลังการทดลอง เวลา 30 นาที
4. ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน
5. เก็บบันทึกผลการอภิปราย ในแฟ้มผลงานรายบุคคลและของกลุ่ม



แบบบันทึกผลการทดลอง

1. การทดลองเรื่อง เซลล์ไฟฟ้าเคมี
2. วัน เดือน ปี ที่ทดลอง วันที่ เดือน พ.ศ.
3. สมาชิกกลุ่มที่..... ได้แก่

1.	2.
3.	4.
5.	6.

4. จุดประสงค์การทดลอง

.....

.....

5. สมมติฐานการทดลอง

.....

.....

6. ตัวแปรการทดลอง

6.1 ตัวแปรต้น

6.2 ตัวแปรตาม

6.3 ตัวแปรควบคุม

7. ผลการทดลอง

.....

.....

8. คำถามหลังการทดลอง

.....

.....

9. สรุปผลการทดลอง

.....

.....

(ลงชื่อ) ผู้บันทึก
(.....)

วัน เดือน ปี ที่สังเกต วันที่ เดือน พ.ศ. กลุ่มที่

สมาชิกในกลุ่ม	ทักษะที่พัฒนา									รวม	ระดับคุณภาพ		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9				
	รู้แหล่ง/รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ มีเจตคติที่ดี	คิดอย่างมีเหตุผล เชื่อมโยง เปรียบเทียบ	ฟัง พูด อ่าน เขียน เลือกวิธีการสื่อสาร	วางแผน ปฏิบัติตามแผน การแก้ปัญหา	กระบวนการกลุ่ม ปฏิบัติตามกติกา	อดทนทำงาน ใฝ่รู้ คุณค่า	ถูกวิธี รู้จักเก็บรักษา รู้จักตนเอง ปรับปรุงตนเอง เชื่อมั่นในตนเอง	รู้หน้าที่ ตั้งใจทำงาน ตรงต่อเวลา	ร่วมมือ ช่วยเหลือ มุ่งมั่นทำงาน	9	0	1	2

เกณฑ์การประเมิน	ผ่านทักษะ 1-3	รายการ	ระดับคุณภาพ	0	ต้องปรับปรุง
	ผ่านทักษะ 4-6	รายการ	ระดับคุณภาพ	1	พอใช้
	ผ่านทักษะ 7-9	รายการ	ระดับคุณภาพ	2	ดี

(ลงชื่อ).....ผู้สังเกต

(.....)

แบบประเมินที่ 1

แบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน

เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน

5	คะแนน	หมายถึง	ดีมาก
4	คะแนน	หมายถึง	ดี
3	คะแนน	หมายถึง	ปานกลาง
2	คะแนน	หมายถึง	พอใช้
1	คะแนน	หมายถึง	ควรปรับปรุง

การสรุปผลการประเมิน

35-40	=	ดีมาก
30-34	=	ดี
25-29	=	ปานกลาง
20-24	=	พอใช้
1-19	=	ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4	หมายเหตุ
1. ขั้นตอนการทำงานกลุ่มตามใบงาน					
2. กระบวนการกลุ่ม					
3. การเตรียมอุปกรณ์					
4. การปฏิบัติการทดลองและการใช้อุปกรณ์					
5. การร่วมมือภายในกลุ่ม					
6. การตอบคำถาม					
7. การบันทึกผลการทดลอง					
8. การสรุปผลการทดลอง					
รวม (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)					

ข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขและข้อเสนอแนะ

1.
2.

(ลงชื่อ)

(.....)

ผู้ประเมิน

...../...../.....

แบบประเมินที่ 2

แบบประเมินพฤติกรรมกรรงานหน้าชั้นเรียน

เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน

5	คะแนน	หมายถึง	ดีมาก
4	คะแนน	หมายถึง	ดี
3	คะแนน	หมายถึง	ปานกลาง
2	คะแนน	หมายถึง	พอใช้
1	คะแนน	หมายถึง	ควรปรับปรุง

การสรุปผลการประเมิน

35-40	=	ดีมาก
30-34	=	ดี
25-29	=	ปานกลาง
20-24	=	พอใช้
1-19	=	ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4	หมายเหตุ
1. ภาษาที่ใช้มีความถูกต้องชัดเจน					
2. บุคลิกภาพ					
3. การลำดับเนื้อหา ก่อนหลัง					
4. เนื้อหาสาระ					
5. เทคนิควิธีการรายงาน					
6. เวลาที่ใช้ในการรายงาน					
7. ความคิดสร้างสรรค์					
8. ความกล้าแสดงออก					
รวม (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)					

ข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขและข้อเสนอแนะ

1.
2.

(ลงชื่อ)

(.....)

ผู้ประเมิน

...../...../.....

แผนการสอน

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 305)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง พลังงานกับชีวิต		จำนวน 22 คาบ
แผนการสอนที่ 22 เรื่อง ความต่างศักย์ไฟฟ้ากระแสตรง		จำนวน 2 คาบ
แบตเตอรี่ และหม้อสะสมไฟฟ้า		

สาระสำคัญ

1. ความต่างศักย์เกิดจากระดับไฟฟ้าหรือศักย์ไฟฟ้าที่ต่างกันระหว่างจุด 2 จุด มีหน่วยเป็นโวลต์
2. ไฟฟ้ากระแสตรง เป็นกระแสไฟฟ้าที่ไหลวนในทิศทางเดียวตลอดเวลา
3. แบตเตอรี่ เป็นแหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่เกิดจากการนำเซลล์ไฟฟ้าตั้งแต่ 2 เซลล์ ขึ้นไปมาต่อกัน
4. หม้อสะสมไฟฟ้า เป็นเซลล์ไฟฟ้าหรือแบตเตอรี่ที่สามารถนำมาประจุไฟฟ้า เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 อธิบายความหมาย ความต่างศักย์ ไฟฟ้ากระแสตรง แบตเตอรี่ และ หม้อสะสมไฟฟ้าได้
 - 1.2 บอกแหล่งกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงได้
 - 1.3 เปรียบเทียบส่วนประกอบและการเกิดกระแสไฟฟ้าของถ่านไฟฉายกับ แบตเตอรี่รถยนต์ได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 รู้แหล่งข้อมูล รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลได้ (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.2 คิดได้คล่อง ละเอียด หลากหลาย และใช้เหตุผลในการคิดได้ (ทักษะการคิด)
 - 2.3 ปฏิบัติตนในการฟัง พูด อ่าน เขียนและเลือกวิธีการสื่อสารได้เหมาะสม (ทักษะการสื่อสาร)

- 2.4 วางแผน ปฏิบัติตามที่วางไว้และเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้ (ทักษะการจัดการ)
- 2.5 ปฏิบัติตนในการทำงานกลุ่ม และปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงานได้อย่างเหมาะสม (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
- 2.6 ช่วยงานกิจกรรมกลุ่มด้วยความขยันและอดทน (ความขยัน อดทน ประหยัดและอดออม)
- 2.7 ตั้งใจในการทำงาน ตามหน้าที่ของตนเอง ตามเวลาที่ได้รับมอบหมายได้ (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
- 2.8 ร่วมมือ ช่วยเหลือเพื่อนร่วมงานในการทำกิจกรรมได้อย่างเหมาะสม (การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา)

เนื้อหา

1. ความต่างศักย์ หมายถึง ระดับหรือศักย์ไฟฟ้าที่ต่างกันระหว่างจุด 2 จุด มีหน่วยเป็นโวลต์ (ความต่างศักย์ 1 โวลต์ คือ ขนาดของแรงเคลื่อนไฟฟ้า ที่สามารถดันให้กระแสไฟฟ้า 1 แอมแปร์ ไหลผ่านตัวนำไฟฟ้าที่มีความต้านทาน 1 โอห์มได้)
2. ไฟฟ้ากระแสตรง หมายถึง กระแสไฟฟ้าที่ไหลจากขั้วบวกผ่านวงจรไปยังขั้วลบทางเดียวตลอดเวลา ไฟฟ้ากระแสตรงได้จากแหล่งกำเนิดไฟฟ้า ประเภทเซลล์ไฟฟ้าและแบตเตอรี่ การนำมาใช้ต้องต่อให้ถูกขั้วไฟฟ้าเสมอ
3. แบตเตอรี่ หมายถึง แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่เกิดจากเซลล์ไฟฟ้าตั้งแต่ 2 เซลล์ขึ้นไป มาต่อกันจะให้พลังงานไฟฟ้ามากกว่าเซลล์ไฟฟ้าแต่ละเซลล์
4. หม้อสะสมไฟฟ้า หมายถึง เซลล์ไฟฟ้าหรือแบตเตอรี่ที่ใช้ไปนาน ๆ แล้วปฏิกิริยาเคมีในเซลล์ลดน้อยลง เมื่อนำไปประจุไฟฟ้า (Charge) สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้อีก ได้แก่ เซลล์ไฟฟ้าแบบนิเกิลแคดเมียม และแบตเตอรี่รถยนต์

ตารางเปรียบเทียบถ่านไฟฉายกับแบตเตอรี่รถยนต์

สิ่งที่เปรียบเทียบ	ถ่านไฟฉาย	แบตเตอรี่รถยนต์
1. การเกิดกระแสไฟฟ้า 2. ประเภทของกระแสไฟฟ้า 3. ความต่างศักย์ไฟฟ้า 4. ลักษณะของเซลล์ไฟฟ้า 5. ส่วนประกอบภายใน - ขั้วบวก - ขั้วลบ - อิเล็กโทรไลต์ 6. การเกิดกระแสไฟฟ้า	1. เกิดจากปฏิกิริยาเคมี 2. ไฟฟ้ากระแสตรง 3. 1.5 โวลต์ 4. เซลล์แห้ง(เซลล์ปฐมภูมิ) ใช้แล้วทิ้ง - แท่งคาร์บอน - สังกะสี - แอมโมเนียมคลอไรด์ - แอมโมเนียมคลอไรด์ - ทำปฏิกิริยากับสังกะสี - แมงกานีสไดออกไซด์ช่วยให้ความต่างศักย์คงตัว - ผงถ่านช่วยนำไฟฟ้า - เกิดกระแสอิเล็กตรอนไหลจากขั้วลบไปขั้วบวก - และกระแสไฟฟ้าไหลจากขั้วบวกไปยังขั้วลบ - จะหมดกระแสไฟฟ้าเมื่อสังกะสีกลายเป็นสารใหม่หมด	1. เกิดจากปฏิกิริยาเคมี 2. ไฟฟ้ากระแสตรง 3. 6, 12, 24 โวลต์ 4. เซลล์เปียก (ทุติยภูมิ) เป็นหม้อสะสมไฟฟ้า - ตะกั่วออกไซด์ - แผ่นตะกั่วพรุน - กรดซัลฟิวริกเจือจาง - กรดซัลฟิวริกทำปฏิกิริยากับขั้วบวกและขั้วลบ เกิดกระแสอิเล็กตรอนไหลจากขั้วลบไปขั้วบวกและกระแสไฟฟ้าไหลจากขั้วบวกไปขั้วลบ จะหมดกระแสไฟฟ้าเมื่อขั้วทั้งสองกลายเป็นตะกั่วซัลเฟต

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. ทบทวนความรู้เดิม เรื่อง เซลล์ไฟฟ้าเกี่ยวกับการเกิดกระแสไฟฟ้าในเซลล์ไฟฟ้าเคมี 2. แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 3-5 คน ให้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับ ความต่างศักย์ไฟฟ้ากระแสตรง แบตเตอรี่ หม้อสะสมไฟฟ้า จากนั้นให้แต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน และสรุปเป็นองค์ความรู้ โดยครูใช้คำถามยั่วยุเพื่อให้ได้องค์ความรู้ที่สมบูรณ์ 3. ให้แต่ละกลุ่มศึกษาลักษณะภายนอกของถ่านไฟฉายจากของจริง และส่วนประกอบภายในจากแผนภาพ แล้วร่วมกันอภิปรายสรุปองค์ความรู้ และเขียนแผนภูมิแสดงส่วนประกอบภายในของถ่านไฟฉาย นักเรียนร่วมอภิปรายสรุป เกี่ยวกับแบตเตอรี่และหม้อสะสมไฟฟ้า 4. ให้แต่ละกลุ่มออกแบบและวางแผนการทดลองเพื่อเปรียบเทียบค่าความต่างศักย์ของถ่านไฟฉาย จำนวน 1-4 ก้อน พร้อมทั้งบันทึกผลการทดลอง 5. ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลงาน จากข้อ 3-4 แล้วร่วมกันอภิปรายสรุปผลการทดลอง 6. ให้นักเรียนช่วยกันอภิปรายประโยชน์ที่ได้จากแบตเตอรี่ที่นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน และระดมความคิดว่ามีแบตเตอรี่ชนิดใด หรือมีวิธีใดที่จะทำให้แบตเตอรี่ที่ใช้งานจนไม่มีกระแสไฟฟ้าแล้วนั้น มีกระแสไฟฟ้าเกิดขึ้นได้อีก	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการจัดการ - การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม

สื่อ

1. หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 5 ว 305
2. แผนภาพแสดงส่วนประกอบภายในของถ่านไฟฉาย
3. แบบบันทึกผลการอภิปราย เรื่องถ่านไฟฉายและแบตเตอรี่
4. แบบสังเกต เรื่อง ถ่านไฟฉายและแบตเตอรี่
5. ถ่านไฟฉาย
6. หลอดไฟพร้อมขั้วหลอด
7. สายไฟพร้อมปากหนีบจะเข้
8. ลังถ่านไฟฉาย
9. แบตเตอรี่ชนิดต่าง ๆ
10. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
11. แบบประเมินพฤติกรรมกรรงานหน้าชั้นเรียน

การวัดและประเมินผล

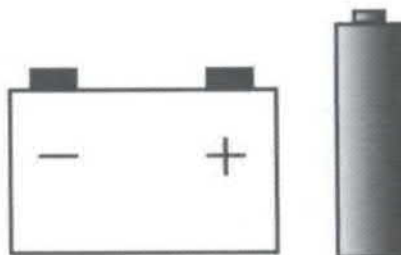
1. การอภิปรายและสรุป
2. การตอบคำถาม
3. สังเกตการอภิปรายและทำงานกลุ่ม
4. ตรวจบันทึกผลการอภิปราย
5. การนำเสนอผลงาน

ภาคผนวก

ใบงาน

เรื่อง ถ่านไฟฉายและแบตเตอรี่

1. เมื่อนักเรียนเข้ากลุ่มเรียบร้อยแล้ว ให้ดำเนินการเลือกประธาน และเลขานุการกลุ่ม
2. ให้แต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ เรื่อง ถ่านไฟฉายและแบตเตอรี่ ร่วมอภิปรายเปรียบเทียบระหว่างถ่านไฟฉายกับแบตเตอรี่ในด้านต่างๆ (แต่ละกลุ่มคิดเอง)
3. บันทึกผลการอภิปราย ในแบบบันทึกผล เวลา 15 นาที
4. แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการอภิปรายหน้าชั้นเรียน
5. เก็บบันทึกผลการอภิปรายในแฟ้มผลงานรายบุคคลและของกลุ่ม



แบบบันทึกผลการอภิปราย

1. เรื่อง ถ่านไฟฉายและแบตเตอรี่
2. วัน เดือน ปี ที่อภิปราย วันที่ เดือน พ.ศ.
3. สมาชิกกลุ่มที่..... ได้แก่
 1.
 2.
 3.
 4.
 5.
 6.

ผลการอภิปราย

(ลงชื่อ).....ผู้บันทึก
(.....)

แบบประเมินที่ 1

แบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน
เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน

5	คะแนน	หมายถึง	ดีมาก
4	คะแนน	หมายถึง	ดี
3	คะแนน	หมายถึง	ปานกลาง
2	คะแนน	หมายถึง	พอใช้
1	คะแนน	หมายถึง	ควรปรับปรุง

การสรุปผลการประเมิน

35-40	=	ดีมาก
30-34	=	ดี
25-29	=	ปานกลาง
20-24	=	พอใช้
1-19	=	ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4	หมายเหตุ
1. ขั้นตอนการทำงานกลุ่มตามใบงาน					
2. กระบวนการกลุ่ม					
3. การเตรียมอุปกรณ์					
4. การปฏิบัติการทดลองและการใช้อุปกรณ์					
5. การร่วมมือภายในกลุ่ม					
6. การตอบคำถาม					
7. การบันทึกผลการทดลอง					
8. การสรุปผลการทดลอง					
รวม (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)					

ข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขและข้อเสนอแนะ

1.
2.

(ลงชื่อ).....
(.....)

ผู้ประเมิน

...../...../.....

แบบประเมินที่ 2

แบบประเมินพฤติกรรมกรรณการรายงานหน้าชั้นเรียน

เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน

5	คะแนน	หมายถึง	ดีมาก
4	คะแนน	หมายถึง	ดี
3	คะแนน	หมายถึง	ปานกลาง
2	คะแนน	หมายถึง	พอใช้
1	คะแนน	หมายถึง	ควรปรับปรุง

การสรุปผลการประเมิน

35-40	=	ดีมาก
30-34	=	ดี
25-29	=	ปานกลาง
20-24	=	พอใช้
1-19	=	ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4	หมายเหตุ
1. ภาษาที่ใช้มีความถูกต้องชัดเจน					
2. บุคลิกภาพ					
3. การลำดับเนื้อหา ก่อนหลัง					
4. เนื้อหาสาระ					
5. เทคนิควิธีการรายงาน					
6. เวลาที่ใช้ในการรายงาน					
7. ความคิดสร้างสรรค์					
8. ความกล้าแสดงออก					
รวม (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)					

ข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขและข้อเสนอแนะ

1.
2.

(ลงชื่อ)

(.....)

ผู้ประเมิน

...../...../.....

แผนการสอน

วิทยาศาสตร์ (ว 305)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง พลังงานกับชีวิต		จำนวน 22 คาบ
แผนการสอนที่ 23 เรื่อง ไดนาโม		จำนวน 2 คาบ

สาระสำคัญ

1. ไดนาโมเป็นการเปลี่ยนรูปพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้า มีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ ขดลวดและสนามแม่เหล็ก
2. กระแสไฟฟ้าที่เกิดจากไดนาโม เป็นกระแสไฟฟ้าที่เกิดจากการเหนี่ยวนำ เนื่องจากมีการเคลื่อนที่ตัดกันระหว่างขดลวดกับสนามแม่เหล็ก
3. กระแสไฟฟ้าจากไดนาโมมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยจำนวนรอบของขดลวด ความเร็วในการเคลื่อนที่ของขดลวดหรือแท่งแม่เหล็ก และแรงดึงดูดของขั้วแม่เหล็ก

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 สามารถต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายได้
 - 1.2 ปฏิบัติการทดลองเรื่องไดนาโมได้
 - 1.3 อธิบายพลังงานของไดนาโมได้
 - 1.4 สรุปการเปลี่ยนรูปพลังงาน และการเกิดกระแสไฟฟ้าจากไดนาโมได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 รู้แหล่งข้อมูล รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลได้ (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.2 คิดละเอียดหลากหลาย รู้จักเปรียบเทียบและมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.3 ปฏิบัติตนในการฟัง พูด อ่าน เขียน และเลือกวิธีสื่อสารได้เหมาะสม (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.4 วางแผน ปฏิบัติตามแผน และเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง (ทักษะการจัดการ)
 - 2.5 ปฏิบัติตนในการทำงานกลุ่ม และปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนร่วมงาน (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)

- 2.6 อุดหนุนในการทำงาน ใช้ของคุ้มค่า ถูกวิธีและรู้จักเก็บรักษาได้ถูกต้อง (ความขยัน อุดหนุน ประหยัดและอดออม)
- 2.7 รู้จักตนเอง มีความเชื่อมั่นและปรับตัวเองได้เหมาะสม (การควบคุมตนเองได้)
- 2.8 ตั้งใจในการทำงาน ทำตามหน้าที่ของตนเอง ตามกำหนดเวลาได้ (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
- 2.9 ร่วมมือ ช่วยเหลือ และให้ข้อเสนอแนะในการทำกิจกรรมกลุ่มได้ (การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา)

เนื้อหา

1. ไดนาโม เป็นแหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่มีการเปลี่ยนรูปพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้า มีส่วนประกอบที่สำคัญ 2 ส่วน คือ
 - 1.1 ขั้วแม่เหล็ก 2 ขั้ว คือ ขั้วเหนือและขั้วใต้ ที่ส่งแรงดึงดูด ทำให้เกิดเป็นสนามแม่เหล็ก
 - 1.2 ขดลวด ที่ทำด้วยลวดไฟฟ้าพันรอบแกนเหล็กอ่อน ที่ปลายลวดทั้งสองข้าง มีวงแหวนเชื่อมติดอยู่ สำหรับนำกระแสไฟฟ้ามาใช้ประโยชน์
2. การเกิดกระแสไฟฟ้าจากไดนาโม กระแสไฟฟ้าจะเกิดจากการเหนี่ยวนำเมื่อมีการเคลื่อนที่ตัดกันระหว่างขดลวดกับสนามแม่เหล็ก โดยอาจจะใช้วิธีเคลื่อนที่ขดลวดตัดสนามแม่เหล็ก หรือเคลื่อนที่สนามแม่เหล็ก ให้ผ่านขดลวด โดยการเคลื่อนที่อย่างรวดเร็ว ทำให้สนามแม่เหล็กเกิดการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา แล้วเกิดกระแสไฟฟ้าขึ้นในขดลวดผู้ค้นพบกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ คือ ไมเคิล ฟาราเดย์ ค้นพบในปี พ.ศ. 2374
3. ปัจจัยที่ทำให้ไดนาโมผลิตกระแสไฟฟ้าได้มากหรือน้อย ไดนาโมจะผลิตกระแสไฟฟ้าได้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ
 - 3.1 จำนวนรอบของขดลวด ต้องมีจำนวนรอบมาก
 - 3.2 การเคลื่อนที่ของขดลวดหรือแท่งแม่เหล็ก ต้องเคลื่อนที่ด้วยความเร็วมาก
 - 3.3 แรงดึงดูดของขั้วแม่เหล็ก แรงดึงดูดของขั้วแม่เหล็กมากจะทำให้เกิดสนามแม่เหล็กมาก

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. สนทนาเกี่ยวกับไฟฟ้าที่ใช้กันตามบ้านเรือน เป็นไฟฟ้ามาจากไหน ผลิตขึ้นได้อย่างไร 2. ครูตั้งปัญหาให้นักเรียนคิด “ไดนาโมจากโรงไฟฟ้า ไดนาโมรถจักรยาน หรือไดนาโมจากเครื่องปั่นไฟ ผลิตกระแสไฟฟ้าได้อย่างไร เหมือนกับ เซลล์ไฟฟ้าเคมีหรือไม่ แบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 3-5 คน เพื่อศึกษาคำตอบ โดยให้ แต่ละกลุ่ม รับใบงานแบบบันทึกผลการทดลอง เรื่อง ไดนาโม แล้วร่วมกันอภิปราย วางแผน และทดลอง ครูสังเกตการทดลองของแต่ละกลุ่ม 3. ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน 4. ครูและนักเรียนร่วมอภิปรายสรุป หลักการของ ไดนาโมการเปลี่ยนรูปพลังงานกลเป็นพลังงาน ไฟฟ้า และการเกิดกระแสไฟฟ้าจากไดนาโม 5. ครูและนักเรียนร่วมอภิปรายการทำงานของ ไดนาโมรถจักรยาน ไดนาโมเครื่องปั่นไฟและ ไดนาโมของโรงไฟฟ้าในเรื่องของพลังงานที่มาจากแหล่งใดซึ่งเป็นที่มาของโรงไฟฟ้าประเภทต่าง ๆ 6. ร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับการนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน	- ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - ทักษะการสื่อสาร - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม - การควบคุมตนเองได้ - ความรับผิดชอบ และมีวินัย ในตนเอง - การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา - ทักษะการสื่อสาร - การควบคุมตนเองได้ - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการคิด

สื่อ

1. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ เล่ม 5 ว 305
2. ใบงานเรื่อง ไดนาโม
3. แบบบันทึกผลการทดลองเรื่อง ไดนาโม
4. แบบสังเกตเรื่อง ไดนาโม
5. อุปกรณ์ที่ใช้ทดลอง
 - 5.1 ขดลวดพันรอบแกนพลาสติกปลายขดลวดมีแฉกเสียบ 2 ข้าง
 - 5.2 แท่งแม่เหล็ก
 - 5.3 เครื่องวัดกระแสไฟฟ้า (แอมมิเตอร์)
 - 5.4 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าอย่างง่าย
 - 5.5 สายไฟพร้อมที่เสียบ ยาว 50 ซม. (2 เส้น/ชุด)
6. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
7. แบบประเมินพฤติกรรมการรายงานหน้าชั้นเรียน

การวัดและประเมินผล

1. การอภิปรายและตอบคำถามก่อนการทดลอง
2. สังเกตการต่อวงจรไฟฟ้า
3. ประเมินผลการทำงานกลุ่ม
4. การอภิปรายและสรุปผลหลังการทดลอง
5. ตรวจบันทึกผลการทดลอง
6. ประเมินผลการรายงานหน้าชั้นเรียน

ภาคผนวก

ใบงาน

เรื่อง ไดนาโม

1. เมื่อนักเรียนเข้ากลุ่มเรียบร้อยแล้วให้ดำเนินการเลือกประธานและเลขานุการกลุ่ม
2. ให้แต่ละกลุ่มศึกษาวิธีการทดลอง กิจกรรม 15.2 ไดนาโม จากหนังสือเรียน วิทยาศาสตร์ เล่ม 5 ว 305 ร่วมกันวางแผน และเตรียมการทดลอง
3. ทำการทดลอง กิจกรรม 15.2 ตอนที่ 1 บันทึกผลการทดลอง อภิปรายและตอบคำถามหลังการทดลอง เวลา 20 นาที
4. ทำการทดลอง กิจกรรม 15.2 ตอนที่ 2 บันทึกผลการทดลอง อภิปรายและตอบคำถามหลังการทดลอง เวลา 20 นาที
5. แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน
6. เก็บบันทึกผลการทดลอง ในแฟ้มผลงานรายบุคคล และของกลุ่ม



แบบบันทึกผลการทดลอง

1. การทดลองเรื่อง ไดนาโม
2. วัน เดือน ปี ที่ทดลอง วันที่ เดือน พ.ศ.
3. สมาชิกกลุ่มที่..... ได้แก่

1.	2.
3.	4.
5.	6.

4. จุดประสงค์การทดลอง

.....

.....

5. สมมติฐานการทดลอง

.....

.....

6. ตัวแปรการทดลอง

6.1 ตัวแปรต้น

6.2 ตัวแปรตาม

6.3 ตัวแปรควบคุม

7. ผลการทดลอง

.....

.....

8. คำถามหลังการทดลอง

.....

.....

9. สรุปผลการทดลอง

.....

.....

(ลงชื่อ).....ผู้บันทึก

(.....)

แบบประเมินที่ 1

แบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน
เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน

5	คะแนน	หมายถึง	ดีมาก
4	คะแนน	หมายถึง	ดี
3	คะแนน	หมายถึง	ปานกลาง
2	คะแนน	หมายถึง	พอใช้
1	คะแนน	หมายถึง	ควรปรับปรุง

การสรุปผลการประเมิน

35-40	=	ดีมาก
30-34	=	ดี
25-29	=	ปานกลาง
20-24	=	พอใช้
1-19	=	ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4	หมายเหตุ
1. ขั้นตอนการทำงานกลุ่มตามใบงาน					
2. กระบวนการกลุ่ม					
3. การเตรียมอุปกรณ์					
4. การปฏิบัติการทดลองและการใช้อุปกรณ์					
5. การร่วมมือภายในกลุ่ม					
6. การตอบคำถาม					
7. การบันทึกผลการทดลอง					
8. การสรุปผลการทดลอง					
รวม (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)					

ข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขและข้อเสนอแนะ

1.
2.

(ลงชื่อ).....

(.....)

ผู้ประเมิน

...../...../.....

แบบประเมินที่ 2

แบบประเมินพฤติกรรมการรายงานหน้าชั้นเรียน
เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน

5	คะแนน	หมายถึง	ดีมาก
4	คะแนน	หมายถึง	ดี
3	คะแนน	หมายถึง	ปานกลาง
2	คะแนน	หมายถึง	พอใช้
1	คะแนน	หมายถึง	ควรปรับปรุง

การสรุปผลการประเมิน

35-40	=	ดีมาก
30-34	=	ดี
25-29	=	ปานกลาง
20-24	=	พอใช้
1-19	=	ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4	หมายเหตุ
1. ภาษาที่ใช้มีความถูกต้องชัดเจน					
2. บุคลิกภาพ					
3. การลำดับเนื้อหา ก่อนหลัง					
4. เนื้อหาสาระ					
5. เทคนิควิธีการรายงาน					
6. เวลาที่ใช้ในการรายงาน					
7. ความคิดสร้างสรรค์					
8. ความกล้าแสดงออก					
รวม (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)					

ข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขและข้อเสนอแนะ

1.
2.

(ลงชื่อ).....

(.....)

ผู้ประเมิน

...../...../.....



แผนการสอน

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 305)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

หน่วย/เรื่อง พลังงานกับชีวิต

จำนวน 22 คาบ

แผนการสอนที่ 24 เรื่อง กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ

จำนวน 1 คาบ

ไฟฟ้ากระแสสลับ ไดนาโม

สาระสำคัญ

1. กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำเป็นกระแสไฟฟ้า ที่เกิดจากการเคลื่อนที่ตัดกันระหว่างสนามแม่เหล็กและขดลวด
2. ไฟฟ้ากระแสสลับเป็นกระแสไฟฟ้าที่ไหลกลับทิศไปมาตลอดเวลา
3. ไดนาโมเป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ให้กระแสไฟฟ้าได้ทั้ง 2 ชนิด คือทั้งกระแสตรง และกระแสสลับ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 อธิบายความหมาย กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ไฟฟ้ากระแสสลับและไดนาโมได้
 - 1.2 อธิบายความแตกต่างและหลักการเกิดกระแสไฟฟ้าของไดนาโมกระแสตรงและไดนาโมกระแสสลับได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศัภยภาพ
 - 2.1 รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลได้ (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.2 สามารถคิดได้คล่อง ละเอียด ชัดเจน และมีเหตุผลในการคิด (ทักษะการคิด)
 - 2.3 ปฏิบัติตนในการฟัง พูด อ่าน เขียนและเลือกวิธีการสื่อสารได้เหมาะสม (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.4 ปฏิบัติตนในการทำงานกลุ่ม และมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อเพื่อนร่วมงานได้อย่างเหมาะสม (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.5 มีความเชื่อมั่นในตนเอง (การควบคุมตนเองได้)

- 2.6 มีความตั้งใจในการทำงานตามหน้าที่ ภายในเวลาที่กำหนดได้ (การควบคุมตนเองได้)

เนื้อหา

1. กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ หมายถึง กระแสไฟฟ้าที่เกิดจากการเคลื่อนที่ตัดกันระหว่างสนามแม่เหล็กและขดลวด โดยมีการเหนี่ยวนำให้เกิดกระแสไฟฟ้าไหลในขดลวดขึ้น ซึ่งการเหนี่ยวนำจะเกิดเนื่องจากสนามแม่เหล็กมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เพราะถูกตัดด้วยขดลวด
2. ไฟฟ้ากระแสสลับ หมายถึง กระแสไฟฟ้าที่ไหลกลับไปมาตลอดเวลา ซึ่งจะมีการไหลจากขั้วบวกไปยังขั้วลบ และไหลจากขั้วลบไปยังขั้วบวก
3. ไดนาโม มี 2 ชนิด ซึ่งมีส่วนประกอบที่ต่างกันคือ วงแหวน
 - 3.1 ไดนาโมกระแสสลับ ใช้แหวนลื่น
 - 3.2 ไดนาโมกระแสตรง ใช้แหวนแยก

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. สนทนาทบทวน การทดลองเรื่องไดนาโมในเรื่องส่วนประกอบของไดนาโม การเกิดกระแสไฟฟ้าจากไดนาโมและปัจจัยของการเกิดกระแสไฟฟ้ามากหรือน้อยจากไดนาโม	- ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการคิด
2. ครูและนักเรียนร่วมอภิปราย การเกิดกระแสไฟฟ้าจากไดนาโม แล้วสรุปความหมายของกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ และไฟฟ้ากระแสสลับ	- ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด
3. แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 3-5 คน ให้แต่ละกลุ่มรับใบงาน ใบความรู้ และแบบบันทึกผลการอภิปราย เรื่อง ไดนาโมกระแสตรง และไดนาโมกระแสสลับไปร่วมอภิปราย ครูสังเกตการอภิปรายของแต่ละกลุ่ม	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - ทักษะการสื่อสาร - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - การควบคุมตนเองได้

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
4. แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการอภิปรายหน้าชั้นเรียน 5. ครูและนักเรียนร่วมอภิปราย สรุปความแตกต่างของไดนาโม และการเกิดกระแสไฟฟ้า จากไดนาโมกระแสสลับ และไดนาโมกระแสตรง	- ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง - ทักษะการสื่อสาร - การควบคุมตนเองได้ - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - ทักษะการสื่อสาร

สื่อ

1. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ เล่ม 5 ว 305
2. ใบงาน เรื่อง ไดนาโมกระแสตรง และไดนาโมกระแสสลับ
3. ใบความรู้ เรื่อง ไดนาโมกระแสตรง และไดนาโมกระแสสลับ
4. แบบบันทึกผลการอภิปราย เรื่อง ไดนาโมกระแสตรง และไดนาโมกระแสสลับ
5. แบบบันทึกพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
6. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานหน้าชั้นเรียน

การวัดและประเมินผล

1. การอภิปรายและสรุป
2. การตอบคำถาม
3. ประเมินผลการทำงานกลุ่ม
4. ตรวจบันทึกผลการอภิปราย
5. การนำเสนอผลงาน
6. ประเมินผลการทำงานหน้าชั้นเรียน

ภาคผนวก

ใบงาน

เรื่อง ไดนาโมกระแสตรง และไดนาโมกระแสสลับ

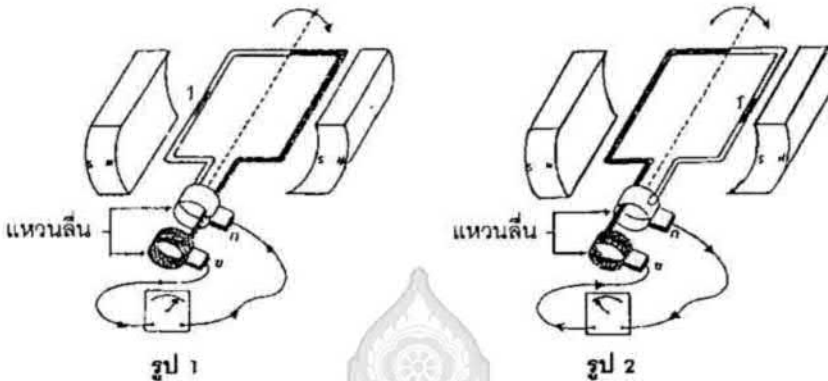
1. เมื่อนักเรียนเข้ากลุ่มเรียบร้อยแล้วให้ดำเนินการเลือกประธานและเลขานุการกลุ่ม
2. ให้แต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ เรื่อง ไดนาโมกระแสตรงและไดนาโมกระแสสลับ
ร่วมอภิปราย ในหัวข้อ
 - ความแตกต่างของไดนาโม
 - การเกิดไฟฟ้ากระแสตรงและไฟฟ้ากระแสสลับ
3. บันทึกผลการอภิปราย ในแบบบันทึกผล เวลา 15 นาที
4. แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการอภิปรายหน้าชั้นเรียน
5. เก็บบันทึกผลการอภิปราย ในแฟ้มผลงานรายบุคคล และของกลุ่ม



ใบความรู้

เรื่อง เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (ไดนาโม) กระแสสลับ และกระแสตรง

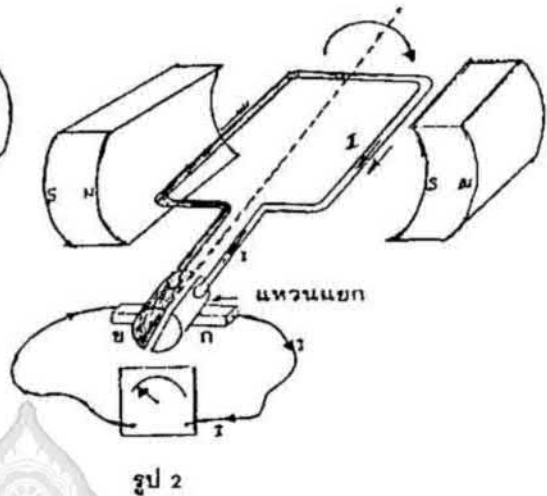
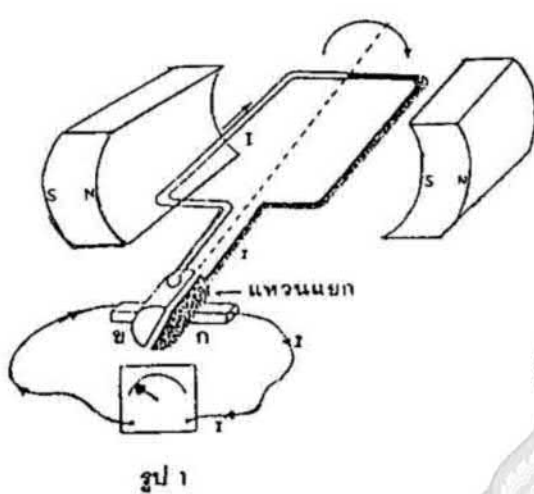
1. เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ



แผนภาพแสดงการไหลของกระแสไฟฟ้าในเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ

ไฟฟ้ากระแสสลับ เป็นกระแสไฟฟ้าที่เมื่อไหลออกมาสู่วงจรภายนอกแล้วจะมีการเปลี่ยนทิศทางทุกครั้งเมื่อขดลวดหมุนไปครึ่งรอบ ขอให้พิจารณาจากรูป 1 และรูป 2 จะเห็นว่าเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ซึ่งประกอบด้วยขดลวดหมุนอยู่ในสนามแม่เหล็ก ปลายของขดลวดแต่ละข้างติดอยู่กับวงแหวนซึ่งเรียกว่าแหวนลื่น ขณะที่ขดลวดหมุน แหวนลื่นจะหมุนตามไปด้วย ก และ ข เป็นโลหะทำหน้าที่เป็นแปรงไฟฟ้ารับเอากระแสไฟฟ้าที่ไหลออกมาจากขดลวดมาสู่วงจรภายนอกให้ครบวงจรได้เมื่อขดลวดหมุนมาอยู่ที่ตำแหน่งดังรูป 1 จะเกิดกระแสไฟฟ้าในขดลวดไหลผ่านโลหะ ข ออกมา และผ่านเข้าแปรงโลหะ ก จนครบวงจร เมื่อขดลวดหมุนต่อไปอีกครึ่งรอบจะมาอยู่ที่ตำแหน่งดังรูป 2 กระแสไฟฟ้าซึ่งเกิดในขดลวดจะไหลผ่านแปรงโลหะ ก มาสู่วงจรภายนอกและผ่านเข้าแปรงโลหะ ข จนครบวงจร จะเห็นได้ว่ากระแสไฟฟ้าไหลผ่านวงจรภายนอกมีการเปลี่ยนทิศทาง เมื่อขดลวดหมุนต่อไปจะอยู่ในตำแหน่งรูป 1 และรูป 2 เป็นดังนี้ ตลอดไปทำให้กระแสไฟฟ้าในวงจรภายนอกมีการเปลี่ยนแปลงทิศทางกลับไปกลับมา เมื่อขดลวดหมุนไปครบหนึ่งรอบ เราเรียกกระแสไฟฟ้าชนิดนี้ว่า ไฟฟ้ากระแสสลับ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าในบ้านเราผลิตไฟฟ้ากระแสสลับ

2. เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง



แผนภาพแสดงการไหลของกระแสไฟฟ้าในเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง

ไฟฟ้ากระแสตรงต่างจากไฟฟ้ากระแสสลับตรงที่ว่าเมื่อขดลวดหมุนไปก็รอบก็ตาม กระแสไฟฟ้าที่ไหลออกมาสู่วงจรภายนอกจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงทิศทางโดยการไหลเลย ที่เป็นเช่นนี้เพราะเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงซึ่งประกอบด้วยขดลวดหมุนในสนามแม่เหล็กเช่นเดียวกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ แต่ปลายของขดลวดแต่ละข้างติดอยู่กับแหวนแยกหรือคอมมิวเตเตอร์ ขณะที่ขดลวดหมุน แหวนแยกก็จะหมุนตามไปด้วย ก และ ข เป็นแปรงโลหะทำหน้าที่รับเอากระแสไฟฟ้าที่ไหลจากขดลวดมาสู่วงจรภายนอกให้ครบวงจรได้ เมื่อขดลวดหมุนมาอยู่ที่ตำแหน่งดังรูป 1 กระแสไฟฟ้าในขดลวดไหลผ่านโลหะ ก ออกมาสู่วงจรภายนอกและผ่านเข้าแปรงโลหะ ข จนครบวงจร จะเห็นได้ว่าทิศทางของกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านวงจรภายนอกไม่มีการเปลี่ยนแปลง ไม่ว่าเราจะหมุนขดลวดไปก็รอบก็ตาม กระแสไฟฟ้าชนิดนี้เรียกว่า ไฟฟ้ากระแสตรง

(ลงชื่อ) ผู้บันทึก
(.....)

แบบประเมินที่ 1

แบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน

เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน

5	คะแนน	หมายถึง	ดีมาก
4	คะแนน	หมายถึง	ดี
3	คะแนน	หมายถึง	ปานกลาง
2	คะแนน	หมายถึง	พอใช้
1	คะแนน	หมายถึง	ควรปรับปรุง

การสรุปผลการประเมิน

35-40	=	ดีมาก
30-34	=	ดี
25-29	=	ปานกลาง
20-24	=	พอใช้
1-19	=	ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4	หมายเหตุ
1. ขั้นตอนการทำงานกลุ่มตามใบงาน					
2. กระบวนการกลุ่ม					
3. การเตรียมอุปกรณ์					
4. การปฏิบัติการทดลองและการใช้อุปกรณ์					
5. การร่วมมือภายในกลุ่ม					
6. การตอบคำถาม					
7. การบันทึกผลการทดลอง					
8. การสรุปผลการทดลอง					
รวม (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)					

ข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขและข้อเสนอแนะ

1.
2.

(ลงชื่อ).....

(.....)

ผู้ประเมิน

...../...../.....

แบบประเมินที่ 2

แบบประเมินพฤติกรรมการรายงานหน้าชั้นเรียน
เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน

5	คะแนน	หมายถึง	ดีมาก
4	คะแนน	หมายถึง	ดี
3	คะแนน	หมายถึง	ปานกลาง
2	คะแนน	หมายถึง	พอใช้
1	คะแนน	หมายถึง	ควรปรับปรุง

การสรุปผลการประเมิน

35-40	=	ดีมาก
30-34	=	ดี
25-29	=	ปานกลาง
20-24	=	พอใช้
1-19	=	ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4	หมายเหตุ
1. ภาษาที่ใช้มีความถูกต้องชัดเจน					
2. บุคลิกภาพ					
3. การลำดับเนื้อหาก่อนหลัง					
4. เนื้อหาสาระ					
5. เทคนิควิธีการรายงาน					
6. เวลาที่ใช้ในการรายงาน					
7. ความคิดสร้างสรรค์					
8. ความกล้าแสดงออก					
รวม (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)					

ข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขและข้อเสนอแนะ

1.
2.

(ลงชื่อ).....
(.....)

ผู้ประเมิน

...../...../.....

แผนการสอน

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 305)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง พลังงานกับชีวิต		จำนวน 22 คาบ
แผนการสอนที่ 25 เรื่อง การวัดกระแสไฟฟ้า และความต่างศักย์		จำนวน 2 คาบ

สาระสำคัญ

1. การต่อแบตเตอรี่ หลอดไฟ เครื่องวัดกระแสไฟฟ้า เรียงกันตามลำดับเป็นวงจรเข็มของเครื่องวัดกระดิก แสดงว่ามีกระแสไฟฟ้า
2. ถ้าเพิ่มจำนวนถ่านไฟฉาย ค่าของกระแสไฟฟ้าจะเพิ่มขึ้น
3. การวัดกระแสไฟฟ้าใช้แอมมิเตอร์ (Ammeter) โดยต่ออนุกรมกับวงจรกระแสที่วัดได้มีหน่วยเป็นแอมแปร์ (Ampere) ใช้ตัวย่อ A
4. การวัดความต่างศักย์ไฟฟ้าใช้โวลต์มิเตอร์ (Voltmeter) โดยนำไปต่อขนานหรือต่อคล่อมกับวงจรไฟฟ้า หน่วยของความต่างศักย์เป็นโวลต์ (Volt) ใช้ตัวย่อว่า V

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 ต่อเครื่องวัดกระแสไฟฟ้าเข้ากับวงจรได้
 - 1.2 อธิบายหลักการ ตลอดจนใช้แอมมิเตอร์ และโวลต์มิเตอร์ได้
 - 1.3 บอกหน่วยของกระแสไฟฟ้า และความต่างศักย์ได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 สามารถวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ของข้อมูลได้ (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.2 สามารถอธิบาย ยกตัวอย่าง และสรุปผลการทดลองได้ (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.3 สามารถคิดอย่างมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.4 มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อเพื่อนร่วมงาน (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)

เนื้อหา

1. การวัดกระแสไฟฟ้า และความต่างศักย์
2. กิจกรรมที่ 15.3 การวัดกระแสไฟฟ้า

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. ครูและนักเรียนทบทวนเรื่อง การผลิตกระแสไฟฟ้าและการต่อวงจรไฟฟ้าครบวงจรจะมีกระแสไฟฟ้าไหลจากขั้วบวก ผ่านวงจรไปยังขั้วลบ 2. ให้นักเรียนอธิบายเรื่องความต่างศักย์ของกระแสไฟฟ้า และการวัดกระแสไฟฟ้า 3. ให้นักเรียนลงความเห็น เกี่ยวกับการต่อวงจรเพื่อวัดกระแสไฟฟ้า ถ้าใช้ถ่านไฟฉาย 1 ก้อน กับถ่านไฟฉาย 2 ก้อน อย่างไหนเข็มจะเบนมากกว่ากัน เพราะเหตุใด 4. แบ่งกลุ่มนักเรียน ให้ศึกษาใบงานที่กิจกรรมที่ 15.3 การวัดกระแสไฟฟ้าให้นักเรียนวางแผนงานมอบหมายให้สมาชิกรับผิดชอบต่อหน้าที่ 5. ก่อนทำการทดลอง ครูสุ่มเรียกตัวแทนกลุ่ม 2 กลุ่ม บอกขั้นตอนการทดลอง 6. ให้แต่ละกลุ่มเตรียมอุปกรณ์ ปรับเครื่องวัดกระแสไฟฟ้าอย่างง่าย ให้เข็มชี้ตรงเลข 0 และให้สังเกตเข็มชี้้อย่างละเอียด 7. ให้ทุกกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมการทดลองตามขั้นตอนบันทึกผล รายงาน	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้ - ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการจัดการ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
8. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปการต่อไฟฟ้าแบบอนุกรม และการต่อไฟฟ้าแบบขนาน การใช้แอมมิเตอร์ และโวลต์มิเตอร์ ในการวัดกระแสไฟฟ้า 9. ให้แต่ละกลุ่มศึกษาแผนผังการต่อไฟฟ้าแบบอนุกรม และการต่อไฟฟ้าแบบขนาน การใช้แอมมิเตอร์ และโวลต์มิเตอร์ในการวัดกระแสไฟฟ้า 10. ให้นักเรียนเปรียบเทียบความแตกต่างของการต่อแอมมิเตอร์ และโวลต์มิเตอร์ 11. แบ่งกลุ่มให้นักเรียนต่อโวลต์มิเตอร์กับแอมมิเตอร์เข้ากับวงจร 12. ให้นักเรียนทำกิจกรรมลองทำดู จากหนังสือ ว 305 หน้าที่ 12 13. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับเรื่อง ความต่างศักย์ของกระแสไฟฟ้าของเครื่องใช้ในบ้าน ข้อปฏิบัติในการใช้ไฟฟ้าในบ้านและการช่วยเหลือผู้ถูกไฟดูด	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการเรียนรู้ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการเรียนรู้

สื่อ

1. ใบงานกิจกรรมที่ 15.3 การวัดกระแสไฟฟ้า
2. ใบความรู้สำหรับครู
3. ใบงาน
4. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตการอภิปราย
2. สังเกตจากการปฏิบัติการทดลอง การทำงานกลุ่ม

กิจกรรมเสนอแนะ

ให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มต่อวงจรไฟฟ้าแข่งกัน



ภาคผนวก

ใบงานกิจกรรมที่ 15.3 การวัดกระแสไฟฟ้า

จุดประสงค์ของกิจกรรม เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมนี้แล้ว ควรสามารถต่อเครื่องวัดกระแสไฟฟ้าเข้ากับวงจรได้

เวลาที่ใช้ในการทดลอง

อภิปรายก่อนการทดลอง	10	นาที		
ทดลอง	20	นาที		
อภิปรายหลังการทดลอง	20	นาที	รวม	50 นาที

วัสดุอุปกรณ์/สารเคมี สำหรับ 1 กลุ่ม

- | | |
|---|--------|
| 1. กระดาษฉนวนไฟฉายพร้อมถ่าน 4 ก้อน | 1 ชุด |
| 2. หลอดไฟ 2.2 V 0.5 A พร้อมขั้ว | 1 หลอด |
| 3. สายไฟฟ้าพร้อมคลิปหนีบปากจระเข้ยาว 30 cm (2 เส้น/ชุด) | 1 ชุด |
| 4. เครื่องวัดกระแสไฟฟ้าอย่างง่าย | 1 ชุด |

การเตรียมการล่วงหน้า

ตรวจถ่านไฟฉายและหลอดไฟฟ้าให้อยู่ในสภาพทำงานได้

ขั้นตอนการทดลอง

- ต่อหลอดไฟฟ้า ถ่านไฟฉาย 1 ก้อน และเครื่องวัดกระแสไฟฟ้าอย่างง่าย เรียงกันตามลำดับเป็นวงจร ดังภาพ
- สังเกตตำแหน่งของเข็มชี้ และความสว่างของหลอดไฟ
- ทำซ้ำข้อ 1 และ 2 โดยเปลี่ยนใช้ถ่านไฟฉาย 2 ก้อน
- สังเกตผลการทดลอง และร่วมกันอภิปรายผลตามประเด็นต่อไปนี้

- เมื่อใช้ถ่านไฟฉาย 1 ก้อน ตำแหน่งของเข็มชี้ต่างกันหรือไม่ อย่างไร เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น
- กระแสไฟฟ้าที่ไหลออกจากขั้วบวกของถ่านไฟฉายผ่านเครื่องวัดกระแสไฟฟ้าอย่างง่ายทั้งหมดหรือไม่ เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

ขั้นสรุปผลการทดลอง

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการทดลอง ดังนี้

1. การต่อแบตเตอรี่ หลอดไฟ เครื่องวัดกระแสไฟฟ้าเรียงกันตามลำดับวงจร เข็มของเครื่องวัดจะกระดิก แสดงว่ามีกระแสไฟฟ้าเกิดขึ้นในวงจร
2. เมื่อเพิ่มจำนวนถ่านไฟฉาย ค่าของกระแสไฟฟ้าจะเพิ่มขึ้น ซึ่งสังเกตได้จาก จำนวนช่องเข็มที่เบนไป



ใบความรู้สำหรับครู

1. ข้อควรปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้ไฟฟ้าในบ้าน

- 1.1 ในขณะที่มือหรือตัวเปียกน้ำอย่าเสียบปลั๊กไฟ เปิดสวิตช์ไฟฟ้าหรือแตะต้องเครื่องใช้ไฟฟ้าใด ๆ ทั้งสิ้น
- 1.2 อย่าเล่นว่าวใกล้ ๆ สายไฟ เพราะถ้าบังเอิญสายว่าวเปียกและพาดกับสายไฟฟ้าอาจจะดูดถึงตายได้
- 1.3 อย่าปลุกต้นไม้ใกล้สายไฟ ถึงแม้ว่าจะเสียดสีกับสายไฟฟ้าทำให้สายไฟฟ้าชำรุดเกิดอันตรายได้
- 1.4 ถ้าสายไฟในบ้านหรือสายไฟจากเครื่องใช้ไฟฟ้าชำรุด ต้องรีบเปลี่ยนทันที
- 1.5 เมื่อมีผู้ถูกไฟฟ้าดูดต้องยกสะพานไฟตรงจุดที่ต่อไฟเข้าบ้านทันทีก่อนที่จะช่วยผู้ถูกไฟดูด

2. ด้านไฟฉาย 1.5 โวลต์ หรือแบตเตอรี่รถยนต์ 12 โวลต์ หมายถึง ด้านไฟฉายมีแรงเคลื่อนไฟฟ้า 1.5 โวลต์ หรือแบตเตอรี่รถยนต์มีแรงเคลื่อนไฟฟ้า 12 โวลต์ ไม่ได้หมายถึงความต่างศักย์ ทั้งนี้เพราะความต่างศักย์ หมายถึงผลต่างของศักย์ไฟฟ้า ระหว่างจุด 2 จุด หรือหมายถึงพลังงานไฟฟ้าที่สูญเสียไประหว่างจุด 2 จุด ส่วนแรงเคลื่อนไฟฟ้า หมายถึงพลังงานไฟฟ้าที่เซลล์ไฟฟ้าจ่ายให้กระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ตลอดวงจรไฟฟ้า

ค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้ามีค่าเท่ากับพลังงานไฟฟ้าที่สูญเสียไปตลอดวงจรคือ เท่ากับพลังงานไฟฟ้าที่สูญเสียไปในวงจรภายนอกเซลล์ไฟฟ้าและภายในเซลล์ไฟฟ้ารวมกัน หรืออาจกล่าวได้ว่า ค่าของแรงเคลื่อนไฟฟ้าเท่ากับผลรวมของความต่างศักย์ภายนอก และความต่างศักย์ภายในเซลล์นั่นเอง ถ้าความต้านทานภายในของเซลล์มีค่าน้อยมากจนไม่มีการสูญเสียพลังงานไฟฟ้าของกระแสไหลผ่านเซลล์ไฟฟ้า ค่าของแรงเคลื่อนไฟฟ้าจึงจะมีค่าเท่ากับความต่างศักย์ภายนอกเซลล์

แบบประเมินที่ 1

แบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน

เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน

5	คะแนน	หมายถึง	ดีมาก
4	คะแนน	หมายถึง	ดี
3	คะแนน	หมายถึง	ปานกลาง
2	คะแนน	หมายถึง	พอใช้
1	คะแนน	หมายถึง	ควรปรับปรุง

การสรุปผลการประเมิน

35-40	=	ดีมาก
30-34	=	ดี
25-29	=	ปานกลาง
20-24	=	พอใช้
1-19	=	ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4	หมายเหตุ
1. ขั้นตอนการทำงานกลุ่มตามใบงาน					
2. กระบวนการกลุ่ม					
3. การเตรียมอุปกรณ์					
4. การปฏิบัติการทดลองและการใช้อุปกรณ์					
5. การร่วมมือภายในกลุ่ม					
6. การตอบคำถาม					
7. การบันทึกผลการทดลอง					
8. การสรุปผลการทดลอง					
รวม (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)					

ข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขและข้อเสนอแนะ

1.
2.

(ลงชื่อ).....
(.....)

ผู้ประเมิน

...../...../.....

แผนการสอน

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 305)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง พลังงานกับชีวิต		จำนวน 22 คาบ
แผนการสอนที่ 26 เรื่อง กระแสไฟฟ้ากับความต้านทาน		จำนวน 2 คาบ

สาระสำคัญ

1. ตัวนำไฟฟ้าที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้น้อย จะมีความต้านทานมาก ส่วนตัวนำที่ยอมให้กระแสผ่านมาก จะมีความต้านทานน้อย
2. การต่อแบบอนุกรม หลอดไฟฟ้าสว่างน้อยกว่าการต่อแบบขนาน นั่นคือ การต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรมมีความต้านทานรวมมากกว่า กระแสไฟฟ้าจึงผ่านได้น้อย

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 อธิบายเปรียบเทียบการไหลของกระแสไฟฟ้าผ่านหลอดตัวนำกับการไหลของน้ำจากที่สูงผ่านท่อที่มีขนาดต่างกัน
 - 1.2 เปรียบเทียบความต้านทานรวม ในการต่อหลอดไฟแบบอนุกรมและแบบขนานได้
 - 1.3 อธิบายหลักการตลอดจนต่อหลอดไฟแบบอนุกรม และแบบขนานได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลได้ (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.2 คิดได้คล่อง ละเอียด ชัดเจน และมีเหตุผลในการคิด (ทักษะการคิด)
 - 2.3 ปฏิบัติตนในการฟัง พูด อ่าน เขียน และเลือกวิธีการสื่อสารได้เหมาะสม (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.4 วางแผนปฏิบัติงานได้ (ทักษะการจัดการ)
 - 2.5 ปฏิบัติในการทำงานกลุ่ม และมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อเพื่อนร่วมงานได้อย่างเหมาะสม (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.6 เชื่อมั่นในตนเองและแสดงบทบาทของตนเองได้อย่างเหมาะสม (การควบคุมตนเองได้)

เนื้อหา

1. กระแสไฟฟ้ากับความต้านทาน
2. การต่อหลอดไฟ
3. กิจกรรมที่ 15.4 หลอดไฟในบ้าน ควรต่ออย่างไร

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. ทบทวนเรื่องการวัดกระแสไฟฟ้าความต่างศักย์ และข้อปฏิบัติในการใช้ไฟฟ้า 2. ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับ - การไหลของน้ำผ่านท่อที่มีพื้นที่หน้าตัดขนาดเล็กและท่อที่มีพื้นที่หน้าตัดขนาดใหญ่ ท่อขนาดใหญ่ น้ำจะไหลได้เร็วกว่ากัน จากประสบการณ์ที่นักเรียนเคยพบเห็นในชีวิตประจำวัน 3. ให้นักเรียนดูรูปภาพ จากหนังสือ ว 305 รูป 15.16 หน้า 114 ครูและนักเรียนอภิปรายโดยใช้คำถามท้ายกิจกรรม 4. นักเรียนช่วยกันสรุป - ท่อเล็กน้ำจะไหลผ่านได้น้อย เพราะมีความต้านทานมาก - ท่อใหญ่น้ำจะไหลผ่านได้มาก เพราะมีความต้านทานน้อย 5. ให้นักเรียนออกแบบการทดลองและทดลอง เพื่อเปรียบเทียบการไหลของกระแสไฟฟ้าผ่าน ลวดตัวนำกับการไหลของน้ำจากที่สูงผ่านท่อที่	- ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
มีขนาดต่างกัน พร้อมทั้งสรุปผลการทดลองเพื่อนำไปสู่เรื่องกระแสไฟฟ้ากับความต้านทาน 6. ให้นักเรียนเล่าประสบการณ์ในการเปิด-ปิดไฟฟ้าที่บ้านและที่โรงเรียน แล้วนำมาอภิปราย 7. ให้นักเรียนดูแผนภาพจากหนังสือเรียน ว 305 หน้า 116 การต่อหลอดไฟแบบขนาน และแบบอนุกรม 8. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มและร่วมกันวางแผนการทำงานตามใบงาน กิจกรรมที่ 15.4 9. ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมที่ 15.4 พร้อมทั้งเสนอแผนผังวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนาน 10. ร่วมกันอภิปรายเปรียบเทียบข้อดี ข้อเสียของการต่อวงจรไฟฟ้าแต่ละแบบ และแบบใดที่เหมาะสมกับการนำไปใช้ต่อวงจรไฟฟ้าภายในบ้าน	- ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการจัดการ - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการคิด - การควบคุมตนเองได้

สื่อ

1. ใบงานกิจกรรมที่ 15.4 การต่อหลอดไฟฟ้าในบ้านควรต่ออย่างไร
2. ภาพหน้า 116 จากหนังสือ ว 305
3. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
4. แบบประเมินพฤติกรรมกรรการรายงานหน้าชั้นเรียน

การวัดและประเมินผล

1. ประเมินผลจากการทำงานกลุ่ม
2. ประเมินผลการรายงานหน้าชั้นเรียน
3. ตรวจแบบฝึกหัด

กิจกรรมเสนอแนะ

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มต่อวงจรไฟฟ้าแข่งกัน



ภาคผนวก

ใบงานกิจกรรมที่ 15.4 หลอดไฟฟ้าในบ้านควรต่ออย่างไร

จุดประสงค์ของกิจกรรม เมื่อฝึกปฏิบัติกิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนควรสามารถ

1. เปรียบเทียบความต้านทานรวมในการต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรมและการต่อแบบขนานได้
2. อธิบายหลักการตลอดจนต่อหลอดไฟฟ้าทั้งแบบอนุกรมและการต่อแบบขนานได้

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี สำหรับ 1 ชุด

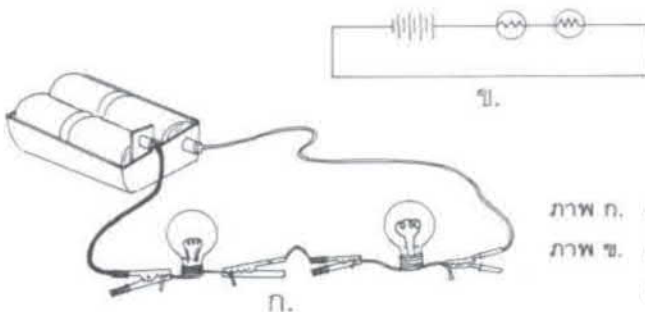
- | | |
|---|--------|
| 1. กระดาษถ่านไฟฉายพร้อมถ่าน 4 ถ่าน | 1 ชุด |
| 2. หลอดไฟฟ้า 1.2 V 0.5 A พร้อมขั้ว | 2 หลอด |
| 3. สายไฟฟ้าพร้อมคลิปปากหนีบจะเยี้ยว 30 cm. (2 เส้น/ชุด) | 2 ชุด |

การเตรียมการก่อนการทดลอง

ตรวจถ่านไฟฉายและหลอดไฟให้อยู่ในสภาพที่ทำงานได้

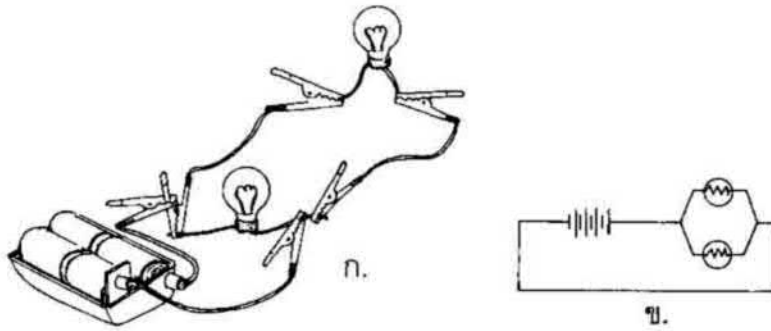
ขั้นตอนการทดลอง

1. ต่อแบตเตอรี่กับหลอดไฟ 1 หลอด ให้ครบวงจร สังเกตความสว่างของหลอดไฟ
2. นำหลอดไฟสองหลอดต่อเรียงกันแล้วจึงนำไปต่อเข้ากับแบตเตอรี่ตัวอย่าง เพื่อเปรียบเทียบความสว่างของหลอดไฟครั้งแรก



- ภาพ ก. แสดงการต่อหลอดไฟแบบเรียงกัน
ภาพ ข. แสดงวงจรไฟฟ้าของการต่อหลอดไฟแบบเรียงกัน

3. นำหลอดไฟฟ้าทั้งสองมาต่อเข้ากันใหม่ โดยต่อขั้วทั้งสองของหลอดไฟหลอดหนึ่งक्रमขั้วทั้งสองของอีกหลอดหนึ่ง แล้วจึงนำไปต่อเข้ากับแบตเตอรี่ ดังตัวอย่าง เปรียบเทียบความสว่างของหลอดไฟเมื่อต่อทั้งสองแบบ

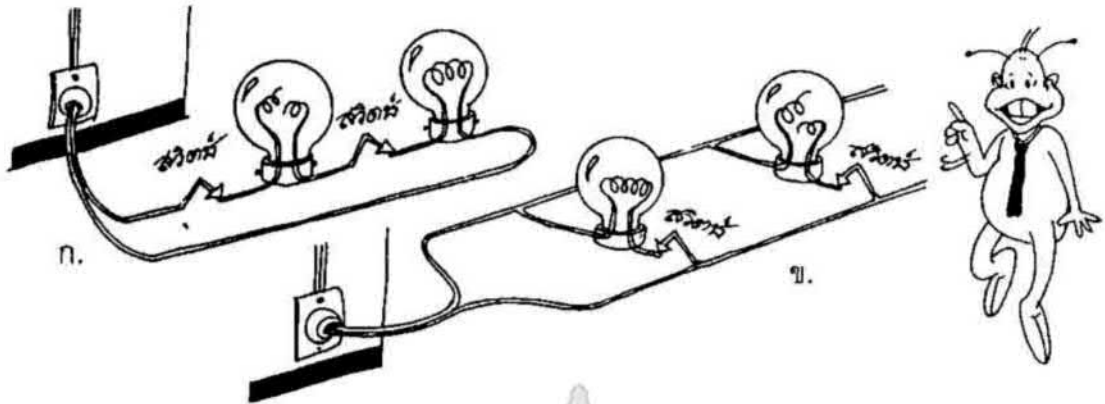


ภาพ ก. แสดงการต่อหลอดไฟแบบक्रमขั้วกัน

ภาพ ข. แสดงวงจรไฟฟ้าของการต่อหลอดไฟแบบक्रमขั้วกัน

4. สังเกตผลการทดลอง และร่วมกันอภิปรายตามประเด็นต่อไปนี้
- ในการทดลองนี้ต้องควบคุมสิ่งใดบ้าง
 - การต่อหลอดไฟแบบเรียงกันและक्रमขั้วกัน แบบใดมีกระแสไฟฟ้าผ่านได้หลอดมากกว่ากัน ทราบได้อย่างไร
 - ความต้านทานทั้งหมดตลอดวงจร เมื่อต่อแบบเรียงกันและต่อแบบक्रमขั้ว เท่ากันหรือไม่ ทราบได้อย่างไร
 - แบบของการต่อหลอดไฟมีผลต่อความต้านทานทั้งหมดตลอดวงจรและกระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจรไฟฟ้าหรือไม่ อย่างไร

5. ให้นักเรียนต่อไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนาน ดังภาพ



ภาพแสดงการต่อหลอดไฟแบบอนุกรม (ก) และแบบขนาน (ข)

6. นักเรียนสังเกตผลการทดลองและร่วมกันอภิปราย ดังนี้

- หลอดไฟ 2 หลอด ต่อกันแบบอนุกรม ดังภาพ ก. แล้วต่อเข้ากับสายไฟฟ้าในบ้าน ถ้าได้หลอดหนึ่งขาด หลอดไฟที่เหลือจะสว่างหรือไม่ เพราะเหตุใด
- ถ้าได้หลอดไฟที่ต่อแบบอนุกรมกันนั้นไม่ขาด จะเปิดไฟให้สว่างเพียงดวงใดดวงหนึ่งที่ต้องการได้หรือไม่ เพราะเหตุใด
- จากภาพ ข. หลอดไฟทั้งสองหลอดต่อกันแบบขนาน แล้วต่อเข้ากับสายไฟฟ้าในบ้าน ถ้าได้หลอดไฟหลอดหนึ่งขาด หลอดไฟที่เหลือจะสว่างหรือไม่ เพราะเหตุใด
- ในการต่อไฟฟ้าแบบขนานกัน จะเสียบเปิดไฟให้สว่างเฉพาะหลอดที่ต้องการได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

แบบประเมินที่ 1

แบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน
เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน

5	คะแนน	หมายถึง	ดีมาก
4	คะแนน	หมายถึง	ดี
3	คะแนน	หมายถึง	ปานกลาง
2	คะแนน	หมายถึง	พอใช้
1	คะแนน	หมายถึง	ควรปรับปรุง

การสรุปผลการประเมิน

35-40	=	ดีมาก
30-34	=	ดี
25-29	=	ปานกลาง
20-24	=	พอใช้
1-19	=	ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4	หมายเหตุ
1. ขั้นตอนการทำงานกลุ่มตามใบงาน					
2. กระบวนการกลุ่ม					
3. การเตรียมอุปกรณ์					
4. การปฏิบัติการทดลองและการใช้อุปกรณ์					
5. การร่วมมือภายในกลุ่ม					
6. การตอบคำถาม					
7. การบันทึกผลการทดลอง					
8. การสรุปผลการทดลอง					
รวม (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)					

ข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขและข้อเสนอแนะ

1.
2.

(ลงชื่อ).....

(.....)

ผู้ประเมิน

...../...../.....

แบบประเมินที่ 2

แบบประเมินพฤติกรรมการรายงานหน้าชั้นเรียน
เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน

5	คะแนน	หมายถึง	ดีมาก
4	คะแนน	หมายถึง	ดี
3	คะแนน	หมายถึง	ปานกลาง
2	คะแนน	หมายถึง	พอใช้
1	คะแนน	หมายถึง	ควรปรับปรุง

การสรุปผลการประเมิน

35-40	=	ดีมาก
30-34	=	ดี
25-29	=	ปานกลาง
20-24	=	พอใช้
1-19	=	ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4	หมายเหตุ
1. ภาษาที่ใช้มีความถูกต้องชัดเจน					
2. บุคลิกภาพ					
3. การลำดับเนื้อหา ก่อน-หลัง					
4. เนื้อหาสาระ					
5. เทคนิควิธีการรายงาน					
6. เวลาที่ใช้ในการรายงาน					
7. ความคิดสร้างสรรค์					
8. ความกล้าแสดงออก					
รวม (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)					

ข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขและข้อเสนอแนะ

1.
2.

(ลงชื่อ).....
(.....)

ผู้ประเมิน

...../...../.....

แผนการสอน

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 305)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง พลังงานกับชีวิต		จำนวน 22 คาบ
แผนการสอนที่ 27 เรื่อง พลังงานความร้อนจากเชื้อเพลิงชนิดต่างๆ		จำนวน 2 คาบ

สาระสำคัญ

1. พลังงานความร้อนที่ได้จากเชื้อเพลิงต่างชนิดกันมีปริมาณไม่เท่ากัน
2. การใช้เชื้อเพลิงต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมโดยคำนึงถึงการประหยัดและผลที่เกิดกับภาวะแวดล้อม

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 คำนวณและเปรียบเทียบค่าความร้อนที่ได้จากเชื้อเพลิงชนิดต่างๆ ได้
 - 1.2 ยกตัวอย่างเชื้อเพลิงและบอกแหล่งที่มาได้อย่างน้อย 3 ชนิด
 - 1.3 อธิบายวิธีใช้และรู้จักเลือกเชื้อเพลิง
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 รู้แหล่งข้อมูล รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลได้ (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.2 มีความคิดละเอียดรอบคอบหลาย รู้จักเปรียบเทียบและมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.3 ปฏิบัติตนในการฟัง พูด อ่าน เขียน และเลือกวิธีสื่อสารได้เหมาะสม (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.4 ร่วมวางแผน ปฏิบัติตามแผน และเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง (ทักษะการจัดการ)
 - 2.5 ปฏิบัติตนในการทำงานกลุ่ม และมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนร่วมงาน (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.6 มีความอดทนในการทำงาน ใจของคุ้มค่า ถูกวิธีและรู้จักเก็บรักษาได้ถูกต้อง (ความขยัน อดทน ประหยัดและอดออม)

- 2.7 รู้จักตนเอง มีความเชื่อมั่นและปรับตนเองได้เหมาะสม (การควบคุมตนเองได้)
- 2.8 มีความตั้งใจในการทำงาน ทำตามหน้าที่ของตนเอง ตามกำหนดเวลาได้ (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
- 2.9 ให้ความร่วมมือ ช่วยเหลือ และให้ข้อเสนอแนะในการทำกิจกรรมกลุ่มได้ (การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา)

เนื้อหา

1. การคำนวณและเปรียบเทียบค่าความร้อนที่ได้จากเชื้อเพลิงชนิดต่าง ๆ
2. แหล่งเชื้อเพลิงที่สำคัญในประเทศไทย
3. วิธีใช้และการเลือกใช้เชื้อเพลิงที่มีประสิทธิภาพ

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. ให้นักเรียนร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับการใช้เชื้อเพลิงที่มีในท้องถิ่น พร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบ	- ทักษะการเรียนรู้
2. ให้นักเรียนจำแนกประเภทของเชื้อเพลิงตามประโยชน์ของการใช้	- ทักษะการเรียนรู้
3. ให้แต่ละกลุ่มออกแบบ และวางแผนทดลองเปรียบเทียบการให้พลังงานความร้อนของเชื้อเพลิงชนิดต่าง ๆ พร้อมทั้งบันทึกผลการทดลอง	- ทักษะการจัดการ - ทักษะการคิด - การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
4. แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลอง 5. ร่วมกันอภิปรายสรุป และคำนวณเปรียบเทียบ ค่าความร้อนจากเชื้อเพลิงชนิดต่าง ๆ 6. นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงแหล่งเชื้อเพลิงที่มี ในประเทศไทย 7. ร่วมกันอภิปรายถึงหลักในการเลือกใช้เชื้อเพลิง ที่เหมาะสมในชีวิตประจำวัน	- การควบคุมตนเองได้ - ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการสื่อสาร - ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม - ทักษะการคิด

สื่อ

1. หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 5 ว 305
2. เอกสารหนังสือค้นคว้า
3. แบบบันทึกผลการทดลอง
4. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตการทำงานกลุ่ม
2. การตอบคำถาม
3. ตรวจผลงาน

กิจกรรมเสนอแนะ

สำหรับเชื้อเพลิงที่ใช้ในการทดลอง อาจจะเลือกใช้เชื้อเพลิงที่มีในท้องถิ่นให้
เหมาะสมได้

ภาคผนวก

ใบงานกิจกรรมที่ 15.5 พลังงานความร้อนจากเชื้อเพลิงชนิดต่างๆ

1. อุปกรณ์

1.1	น้ำ	240	cm ³
1.2	น้ำมันก๊าด	250	cm ³
1.3	น้ำมันมะพร้าว	250	cm ³
1.4	แอลกอฮอล์	250	cm ³
1.5	บีกเกอร์ขนาด 150 cm ²	1	ใบ
1.6	ไม้ขีดไฟ	1	กลัก
1.7	เทอร์โมมิเตอร์	1	อัน
1.8	ขาตั้งและที่จับหลอดทดลอง	1	ชุด
1.9	ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลมและตะแกรงลวด	1	ชุด
1.10	ตาชั่ง	1	เครื่อง
1.11	หลอดฉีดยาขนาด 25 cm ³	1	หลอด

2. เตรียมการทดลอง

บรรจุแอลกอฮอล์น้ำมันก๊าด น้ำมันมะพร้าวใส่ตะเกียงอย่างละ 4 ดวง ตามปริมาณที่ต้องการและชั่งไว้ล่วงหน้าและควรใส่ใส่ตะเกียงด้วยดิบนชนิดที่ไม่ได้ถักเป็นเส้น

3. ขั้นตอนการทดลอง

- 3.1 ชั่งตะเกียงซึ่งบรรจุแอลกอฮอล์อยู่ประมาณครึ่งตะเกียง บันทึกผล
- 3.2 ใส่ น้ำ 80 cm³ ลงในบีกเกอร์ วัดอุณหภูมิแล้วต้มจนกระทั่งอุณหภูมิของน้ำเพิ่มขึ้นจากเดิม 50°c ตั้งไฟ
- 3.3 ชั่งตะเกียงแอลกอฮอล์อีกครั้งหนึ่งบันทึกผล
- 3.4 ทดลองซ้ำข้อ 1-3 โดยเปลี่ยนเชื้อเพลิงเป็นน้ำมันก๊าดและน้ำมันมะพร้าว เปลี่ยนใส่ตะเกียง และน้ำในบีกเกอร์ใหม่ทุกครั้ง

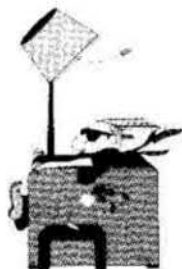
เชื้อเพลิง	มวลเชื้อเพลิง		
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	มวลที่ใช้ไป
แอลกอฮอล์ น้ำมันก๊าด น้ำมันมะพร้าว			

4. จากผลการทดลอง อภิปรายตามประเด็นต่อไปนี้

- 4.1 ในการทดลองทั้ง 3 ครั้ง น้ำในบีกเกอร์ได้รับความร้อนเพิ่มขึ้นเท่ากันหรือไม่ สังเกตได้จากอะไร
- 4.2 เชื้อเพลิงชนิดใดใช้ไปมากที่สุด และชนิดใดใช้ไปน้อยที่สุด
- 4.3 เชื้อเพลิงชนิดใดให้ความร้อนมากที่สุด เพราะเหตุใด
- 4.4 ถ้าได้เลือกเชื้อเพลิงเหล่านี้เพียงอย่างเดียวควรใช้เชื้อเพลิงชนิดใด เพราะเหตุใด
- 4.5 ในการทดลอง ต้องจัดอะไรให้เหมือนกันบ้าง
- 4.6 จะออกแบบการทดลองได้อย่างไรอีกบ้าง เพื่อหาค่าความร้อนของเชื้อเพลิงทั้ง 3 ชนิดนี้

5. สรุปผลการทดลอง

- 5.1 ควรเลือกใช้เชื้อเพลิงที่มีค่าความร้อนสูงและเหมาะสมกับความต้องการใช้ เพื่อเป็นการประหยัดเชื้อเพลิง
- 5.2 แหล่งของเชื้อเพลิง การใช้เชื้อเพลิงที่ผลิตได้เองในประเทศไทยให้เป็นประโยชน์ได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้



แบบประเมินที่ 1

แบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน

เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน

5	คะแนน	หมายถึง	ดีมาก
4	คะแนน	หมายถึง	ดี
3	คะแนน	หมายถึง	ปานกลาง
2	คะแนน	หมายถึง	พอใช้
1	คะแนน	หมายถึง	ควรปรับปรุง

การสรุปผลการประเมิน

35-40	=	ดีมาก
30-34	=	ดี
25-29	=	ปานกลาง
20-24	=	พอใช้
1-19	=	ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4	หมายเหตุ
1. ขั้นตอนการทำงานกลุ่มตามใบงาน					
2. กระบวนการกลุ่ม					
3. การเตรียมอุปกรณ์					
4. การปฏิบัติการทดลองและการใช้อุปกรณ์					
5. การร่วมมือภายในกลุ่ม					
6. การตอบคำถาม					
7. การบันทึกผลการทดลอง					
8. การสรุปผลการทดลอง					
รวม (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)					

ข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขและข้อเสนอแนะ

1.
2.

(ลงชื่อ).....
(.....)

ผู้ประเมิน

...../...../.....

แผนการสอน

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 305)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง พลังงานกับชีวิต		จำนวน 22 คาบ
แผนการสอนที่ 28 เรื่อง พลังงานความร้อนจากปฏิกิริยาเคมี		จำนวน 2 คาบ

สาระสำคัญ

1. แคลเซียมคาร์ไบด์ทำปฏิกิริยากับน้ำเกิดสารใหม่และให้พลังงานความร้อน สารใหม่ที่เกิดขึ้นมีกลิ่นและติดไฟได้
2. ปฏิกิริยาเคมีที่ให้พลังงานความร้อนออกมาเรียกว่า “ปฏิกิริยาคายความร้อน”
3. ปฏิกิริยาเคมีที่ใช้พลังงานความร้อนทำให้อุณหภูมิของสารลดลง เรียกว่า “ปฏิกิริยาดูดความร้อน”

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 อธิบายปฏิกิริยาเคมีที่ทำให้เกิดพลังงานความร้อนได้
 - 1.2 อธิบายปฏิกิริยาคายความร้อน และปฏิกิริยาดูดความร้อน
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 รู้แหล่งข้อมูล รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลได้ (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.2 คิดละเอียดหลากหลาย รู้จักเปรียบเทียบและมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.3 ปฏิบัติตนในการฟัง พูด อ่าน เขียน และเลือกวิธีสื่อสารได้เหมาะสม (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.4 ร่วมวางแผน ปฏิบัติตามแผน และเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง (ทักษะการจัดการ)
 - 2.5 ปฏิบัติตนในการทำงานกลุ่ม และมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนร่วมงาน (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.6 อดทนในการทำงาน ใช้ของคุ้มค่า ถูกวิธี และรู้จักเก็บรักษาได้ถูกต้อง (ความขยัน อดทน ประหยัดและอดออม)
 - 2.7 รู้จักตนเอง มีความเชื่อมั่นและปรับตนเองได้เหมาะสม (การควบคุมตนเองได้)

- 2.8 ตั้งใจในการทำงาน ทำตามหน้าที่ของตนเอง ตามกำหนดเวลาได้
(ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
- 2.9 ให้ความร่วมมือ ช่วยเหลือ และให้ข้อเสนอแนะในการทำกิจกรรมกลุ่มได้
(การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา)

เนื้อหา

- พลังงานความร้อนจากปฏิกิริยาเคมี
- ปฏิกิริยาเคมี เป็นการรวมตัวของสารตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป แล้วเกิดสารใหม่
- ปฏิกิริยาคายความร้อน จะให้ความร้อนออกมา มีอุณหภูมิสูงขึ้น
- ปฏิกิริยาดูดความร้อน จะดูดความร้อนไปใช้ในปฏิกิริยา ทำให้อุณหภูมิลดลง

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. ทบทวนเรื่องแหล่งพลังงานความร้อนตามธรรมชาติที่สามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวัน	- ทักษะการสื่อสาร
2. แบ่งกลุ่มให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเรื่อง พลังงานความร้อนจากปฏิกิริยาเคมี พร้อมทั้งสรุปรายงานผลการศึกษาค้นคว้า	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการสื่อสาร
3. ให้แต่ละกลุ่มทำกิจกรรมการทดลอง ตามใบงานกิจกรรมที่ 15.6 พลังงานเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนได้อย่างไร พร้อมกับบันทึกผลการทดลอง	- ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - การควบคุมตนเองได้ - ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง - ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
4. ให้แต่ละกลุ่มทำกิจกรรมลองทำดูในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ว 305 หน้า 125 พร้อมทั้งบันทึกผลการทดลอง 5. ให้แต่ละกลุ่มเปรียบเทียบผลการทดลองในข้อ 3 และข้อ 4 สรุปและรายงานผลหน้าชั้นเรียน 6. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี และการเปลี่ยนรูปพลังงาน	- การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้

สื่อ

1. ใบงานกิจกรรมที่ 15.6 พลังงานเคมี เปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนได้อย่างไร
2. อุปกรณ์และสารเคมีตามกิจกรรมที่ 15.6 และกิจกรรมลองทำดู
3. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตการอภิปราย
2. สังเกตการทดลอง
3. ตรวจแบบฝึกหัด

ภาคผนวก

ใบงานกิจกรรมที่ 15.6 พลังงานเคมีเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนได้อย่างไร

จุดประสงค์ของกิจกรรม เมื่อฝึกปฏิบัติตามกิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนควรสามารถอธิบายปฏิกิริยาเคมีที่ทำให้เกิดพลังงานความร้อนได้

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี สำหรับ 1 กลุ่ม

- | | | |
|---|-----|-----------------|
| 1. น้ำ | 5 | cm ² |
| 2. ไม้ขีดไฟ | 1 | กลั๊ก |
| 3. ขาดังพร้อมที่จับหลอดทดลอง | 1 | ชุด |
| 4. หลอดทดลองขนาดใหญ่ | 1 | หลอด |
| 5. จุกยางเจาะรู 2 รู พร้อมหลอดนำก๊าซ | 1 | อัน |
| 6. สายพลาสติกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.6 cm. | 1 | อัน |
| 7. หลอดหยด | 1 | อัน |
| 8. หลอดนำก๊าซปลายข้างหนึ่งดับ | 1 | อัน |
| 9. แคลเซียมคาร์ไบด์ | 0.5 | cm ³ |

การเตรียมการล่วงหน้า

เตรียมแคลเซียมคาร์ไบด์ โดยทุบเป็นก้อนเล็กๆ เก็บในภาชนะที่ปิดฝาให้แน่น เพื่อกันความชื้น

ขั้นตอนการทดลอง

1. ใส่ก้อนแคลเซียมคาร์ไบด์ประมาณ 0.5 cm^3 ขนาดประมาณเมล็ดถั่วลิสงลงในหลอดทดลองขนาดใหญ่ที่แห้งสนิท
2. ปิดหลอดทดลองด้วยจุกยางที่มี 2 รู รูหนึ่งเสียบหลอดนำก๊าซที่มีท่อนำก๊าซต่ออยู่
3. ต่อปลายที่เหลือของท่อนำก๊าซเข้ากับหลอดแก้วปลายตีบ แล้วจุดไฟที่ปลายตีบของหลอดแก้ว สังเกตผล
4. ติดตั้งเครื่องมือดังตัวอย่างให้หลอดหยดดูดน้ำ นำไปเสียบรูที่เหลือของจุกยาง
5. ปล่อยน้ำจากหลอดหยดลงไปในหลอดทดลอง 2-3 หยด สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น
6. ใช้นิ้วแตะกับหลอดทดลอง สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น
7. จัดให้หลอดแก้วปลายตีบห่างจากหลอดทดลองพอสมควรจุดไฟที่ปลายตีบของหลอดแก้ว สังเกตผลที่เกิดขึ้น
8. นำผลจากการสังเกตการทดลองมารวบรวมกันอภิปรายตามประเด็นต่อไปนี้
 - เมื่อหยดน้ำลงบนแคลเซียมคาร์ไบด์ เกิดการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร
 - เมื่อแตะกับหลอดทดลองรู้สึกอย่างไร เป็นเพราะเหตุใด
 - เกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่างแคลเซียมคาร์ไบด์กับน้ำหรือไม่ ทราบได้อย่างไร
 - เมื่อจุดไฟที่ปลายตีบของหลอดแก้วเกิดอะไรขึ้น เพราะเหตุใด

แบบประเมินที่ 1

แบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน
เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน

5	คะแนน	หมายถึง	ดีมาก
4	คะแนน	หมายถึง	ดี
3	คะแนน	หมายถึง	ปานกลาง
2	คะแนน	หมายถึง	พอใช้
1	คะแนน	หมายถึง	ควรปรับปรุง

การสรุปผลการประเมิน

35-40	=	ดีมาก
30-34	=	ดี
25-29	=	ปานกลาง
20-24	=	พอใช้
1-19	=	ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4	หมายเหตุ
1. ขั้นตอนการทำงานกลุ่มตามใบงาน					
2. กระบวนการกลุ่ม					
3. การเตรียมอุปกรณ์					
4. การปฏิบัติการทดลองและการใช้อุปกรณ์					
5. การร่วมมือภายในกลุ่ม					
6. การตอบคำถาม					
7. การบันทึกผลการทดลอง					
8. การสรุปผลการทดลอง					
รวม (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)					

ข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขและข้อเสนอแนะ

1.
2.

(ลงชื่อ).....

(.....)

ผู้ประเมิน

...../...../.....

แผนการสอน

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 305)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง พลังงานความร้อน		จำนวน 22 คาบ
แผนการสอนที่ 29 เรื่อง การเปลี่ยนสถานะของน้ำ		จำนวน 1 คาบ
(การทดลอง 15.7)		

สาระสำคัญ

1. พลังงานความร้อนสามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีได้
2. น้ำแข็งเมื่อได้รับความร้อนจะมีการเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว และจากของเหลวเป็นไอน้ำเดือด ขณะเปลี่ยนสถานะอุณหภูมิไม่เปลี่ยนแปลง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 สังเกตและวัดอุณหภูมิของสารขณะเปลี่ยนสถานะได้
 - 1.2 อธิบายการเปลี่ยนแปลงเมื่อน้ำแข็งได้รับความร้อนจนกระทั่งเป็นไอน้ำเดือดได้
 - 1.3 คำนวณค่าความร้อนแฝงโดยวิธีเทียบบัญญัติไตรยางค์ได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 รู้แหล่งข้อมูล รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลได้ (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.2 คิดละเอียด หลากหลาย รู้จักเปรียบเทียบและมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.3 ปฏิบัติตนในการฟัง พูด อ่าน เขียน และเลือกวิธีสื่อสารได้เหมาะสม (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.4 วางแผน ปฏิบัติตามแผน และเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง (ทักษะการจัดการ)
 - 2.5 ปฏิบัติตนในการทำงานกลุ่ม และมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนร่วมงาน (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.6 อดทนในการทำงาน ใช้ของคุ้มค่า ถูกวิธีและรู้จักเก็บรักษาได้ถูกต้อง (ความขยัน อดทน ประหยัดและอดออม)

- 2.7 รู้จักตนเอง มีความเชื่อมั่น และปรับตนเองได้เหมาะสม (การควบคุมตนเองได้)
- 2.8 มีความตั้งใจในการทำงาน ทำตามหน้าที่ของตนเอง ตามกำหนดเวลาได้ (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
- 2.9 ให้ความร่วมมือ ช่วยเหลือ และให้ข้อเสนอแนะในการทำกิจกรรมกลุ่มได้ (การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา)

เนื้อหา

1. การเปลี่ยนสถานะของน้ำ
2. ความร้อนแฝงของการหลอมเหลวของน้ำแข็ง
3. ความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอ
4. คำนวณค่าความร้อนแฝง โดยวิธีเทียบบัญญัติไตรยางค์

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. ร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับเรื่องพลังงานความร้อนจากปฏิกิริยาเคมี และเรื่องวัฏจักรของน้ำ 2. ร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับเรื่องการเปลี่ยนแปลงสถานะของสารและบอกถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนสถานะของสาร 3. แบ่งกลุ่มนักเรียนให้แต่ละกลุ่มทดลองตามใบงานกิจกรรมที่ 15.7 เรื่องการเปลี่ยนสถานะของน้ำ บันทึกผลร่วมอภิปราย สรุปเสนอผลงานตามประเด็นที่กำหนดในใบงาน	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการจัดการ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
4. ให้แต่ละกลุ่มเขียนแผนภาพแสดงการเปลี่ยนสถานะของน้ำ 5. ให้นักเรียนคำนวณหาค่าพลังงานความร้อนจากโจทย์ปัญหา โดยศึกษาจากวิธีการคำนวณตามตัวอย่าง ในหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 5 ว 305 6. ร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสถานะของน้ำเมื่อได้รับความร้อน และการคำนวณค่าพลังงานความร้อน และการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน	- ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - ทักษะการคิด - ทักษะการสื่อสาร

สื่อ

1. หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 5 ว 305
2. ใบงานกิจกรรมที่ 15.7 การเปลี่ยนสถานะของน้ำ
3. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
4. แบบบันทึกผลการอภิปราย

การวัดและประเมินผล

1. ครูสังเกตการใช้ทักษะในการทดลอง
2. ความถูกต้องของการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง
3. ครูสังเกตความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม
4. ชักถามความรู้ความเข้าใจ
5. ตรวจผลงาน

ภาคผนวก

ใบงานกิจกรรมที่ 15.7 การเปลี่ยนสถานะของน้ำ

อุปกรณ์

1. น้ำแข็งไสหุบละเอียด	30	cm ³
2. กระดาษแข็งขนาดปิดปากบีกเกอร์	1	แผ่น
3. ไมค์ไฟ	1	กลัก
4. แท่งแก้วสำหรับคน	1	อัน
5. บีกเกอร์ขนาด 100 cc ³	1	ใบ
6. เทอร์โมมิเตอร์	1	อัน
7. ตะเกียงแอลกอฮอล์ พร้อมที่กั้นลมและตะแกรงลวด	1	ชุด

ขั้นตอนการทดลอง

1. ใส่น้ำแข็งหุบละเอียดประมาณ 30 cm³ ในบีกเกอร์
2. ใส่เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิของน้ำแข็ง บันทึกผล
3. ใช้แท่งแก้วคนน้ำแข็งไปเรื่อย ๆ สังเกตอุณหภูมิของน้ำแข็งตลอดเวลา เมื่อ น้ำแข็งหลอมเหลวหมดพอดี วัดอุณหภูมิของน้ำทันที บันทึกผล
4. นำบีกเกอร์จากข้อ 3 ตั้งไฟให้ความร้อนต่อไปจนน้ำเดือดวัดอุณหภูมิของ น้ำเดือดขณะกลายเป็นไอ บันทึกผล
5. ใช้เทอร์โมมิเตอร์เสียบบนแผ่นกระดาษแข็งวางกระดาษแข็งปิดปากบีกเกอร์ โดยให้กระเปาะของเทอร์โมมิเตอร์อยู่เหนือระดับน้ำเล็กน้อย วัดอุณหภูมิของ น้ำเดือด บันทึกผล
6. จากการสังเกตและบันทึกผล ร่วมกันอภิปรายในประเด็นต่อไปนี้
 - 6.1 เมื่อให้ความร้อนแก่น้ำแข็ง มีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและสถานะ ตอนใดบ้าง อย่างไร
 - 6.2 สรุปผลการทดลองของครั้งนี้ว่าอย่างไร

แบบประเมินที่ 1

แบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน
เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน

5	คะแนน	หมายถึง	ดีมาก
4	คะแนน	หมายถึง	ดี
3	คะแนน	หมายถึง	ปานกลาง
2	คะแนน	หมายถึง	พอใช้
1	คะแนน	หมายถึง	ควรปรับปรุง

การสรุปผลการประเมิน

35-40	=	ดีมาก
30-34	=	ดี
25-29	=	ปานกลาง
20-24	=	พอใช้
1-19	=	ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4	หมายเหตุ
1. ขั้นตอนการทำงานกลุ่มตามใบงาน					
2. กระบวนการกลุ่ม					
3. การเตรียมอุปกรณ์					
4. การปฏิบัติการทดลองและการใช้อุปกรณ์					
5. การร่วมมือภายในกลุ่ม					
6. การตอบคำถาม					
7. การบันทึกผลการทดลอง					
8. การสรุปผลการทดลอง					
รวม (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)					

ข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขและข้อเสนอแนะ

1.
2.

(ลงชื่อ).....
 (.....)

ผู้ประเมิน

...../...../.....

แบบประเมินที่ 2

แบบประเมินพฤติกรรมการรายงานหน้าชั้นเรียน เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน

5	คะแนน	หมายถึง	ดีมาก
4	คะแนน	หมายถึง	ดี
3	คะแนน	หมายถึง	ปานกลาง
2	คะแนน	หมายถึง	พอใช้
1	คะแนน	หมายถึง	ควรปรับปรุง

การสรุปผลการประเมิน

35-40	=	ดีมาก
30-34	=	ดี
25-29	=	ปานกลาง
20-24	=	พอใช้
1-19	=	ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4	หมายเหตุ
1. ภาษาที่ใช้มีความถูกต้องชัดเจน					
2. บุคลิกภาพ					
3. การลำดับเนื้อหาก่อนหลัง					
4. เนื้อหาสาระ					
5. เทคนิควิธีการรายงาน					
6. เวลาที่ใช้ในการรายงาน					
7. ความคิดสร้างสรรค์					
8. ความกล้าแสดงออก					
รวม (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)					

ข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขและข้อเสนอแนะ

1.
2.

(ลงชื่อ)

(.....)

ผู้ประเมิน

...../...../.....

แผนการสอน

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 305)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง พลังงานความร้อน		จำนวน 22 คาบ
แผนการสอนที่ 30 เรื่อง การถ่ายโอนพลังงานความร้อน		จำนวน 1 คาบ

สาระสำคัญ

1. พลังงานความร้อนสามารถถ่ายโอนผ่านตัวกลางได้ โดยตัวกลางนั้นไม่ได้เคลื่อนที่ไปด้วย เรียกว่า การถ่ายโอนโดยการนำความร้อน
2. พลังงานความร้อนสามารถถ่ายโอนโดยเคลื่อนที่ไปพร้อมกับอนุภาคตัวกลาง เรียกว่า การถ่ายโอนโดยการพาความร้อน
3. พลังงานความร้อนที่ถ่ายโอนไปโดยไม่ต้องอาศัยตัวกลาง เรียกว่า การถ่ายโอนโดยการแผ่รังสี

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 อธิบายความหมายของการนำ การพา และการแผ่รังสีความร้อนได้
 - 1.2 ออกแบบการทดลอง และทดลองเรื่อง การถ่ายโอนพลังงานความร้อนได้
 - 1.3 บอกประโยชน์ของการถ่ายโอนพลังงานความร้อนได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 รู้แหล่งข้อมูล รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลได้ (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.2 มีความคิดละเอียดหลากหลาย รู้จักเปรียบเทียบและมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.3 ปฏิบัติตนในการฟัง พูด อ่าน เขียน และเลือกวิธีสื่อสารได้เหมาะสม (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.4 ร่วมวางแผน ปฏิบัติตามแผน และเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง (ทักษะการจัดการ)
 - 2.5 ปฏิบัติตนในการทำงานกลุ่ม และมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนร่วมงาน (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)

- 2.6 มีความอดทนในการทำงาน ใช้ของคุ้มค่า ถูกวิธีและรู้จักเก็บรักษาได้ ถูกต้อง (ความขยัน อดทน ประหยัดและอดออม)
- 2.7 รู้จักตนเอง มีความเชื่อมั่นและปรับตนเองได้เหมาะสม (การควบคุมตนเองได้)
- 2.8 มีความตั้งใจในการทำงาน ทำตามหน้าที่ของตนเอง ตามกำหนดเวลาได้ (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
- 2.9 ให้ความร่วมมือ ช่วยเหลือ และให้ข้อเสนอแนะในการทำกิจกรรมกลุ่มได้ (การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา)

เนื้อหา

1. การนำความร้อน
2. การพาความร้อน
3. การแผ่รังสีความร้อน

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. ร่วมกันสนทนาถึงเรื่องการถ่ายโอนพลังงาน ความร้อนว่ามีวิธีใดบ้าง พร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบ 2. แบ่งกลุ่มนักเรียน ออกแบบการทดลอง และวางแผนการทำงานเรื่องการถ่ายโอนพลังงาน ความร้อน และให้แต่ละกลุ่มดำเนินการทดลองตามแผนของกลุ่ม พร้อมทั้งบันทึกผลการทดลอง	- ทักษะการคิด - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการจัดการ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้ - ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง - การควบคุมตนเองได้

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
3. แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลองร่วมกันอภิปราย แลกเปลี่ยนความรู้ที่ได้จากการทดลอง 4. ร่วมกันอภิปราย สรุป การนำผลที่ได้จากการ ทดลอง ความรู้เกี่ยวกับการถ่ายโอนพลังงาน ความร้อนไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน	- ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม - การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - ทักษะการสื่อสาร

สื่อ

1. หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 5 ว 305
2. ห้องสมุด
3. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
4. แบบประเมินพฤติกรรมกรรายงานหน้าชั้นเรียน

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตการอภิปรายเสนอผลงาน
2. ตรวจผลงาน
3. ประเมินจากการปฏิบัติงานกลุ่ม

ภาคผนวก

แบบประเมินที่ 1

แบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน

เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน

5	คะแนน	หมายถึง	ดีมาก
4	คะแนน	หมายถึง	ดี
3	คะแนน	หมายถึง	ปานกลาง
2	คะแนน	หมายถึง	พอใช้
1	คะแนน	หมายถึง	ควรปรับปรุง

การสรุปผลการประเมิน

35-40	=	ดีมาก
30-34	=	ดี
25-29	=	ปานกลาง
20-24	=	พอใช้
1-19	=	ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4	หมายเหตุ
1. ขั้นตอนการทำงานกลุ่มตามใบงาน					
2. กระบวนการกลุ่ม					
3. การเตรียมอุปกรณ์					
4. การปฏิบัติการทดลองและการใช้อุปกรณ์					
5. การร่วมมือภายในกลุ่ม					
6. การตอบคำถาม					
7. การบันทึกผลการทดลอง					
8. การสรุปผลการทดลอง					
รวม (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)					

ข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขและข้อเสนอแนะ

1.
2.

(ลงชื่อ)

(.....)

ผู้ประเมิน

...../...../.....

แบบประเมินที่ 2

แบบประเมินพฤติกรรมการรายงานหน้าชั้นเรียน
เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน

5	คะแนน	หมายถึง	ดีมาก
4	คะแนน	หมายถึง	ดี
3	คะแนน	หมายถึง	ปานกลาง
2	คะแนน	หมายถึง	พอใช้
1	คะแนน	หมายถึง	ควรปรับปรุง

การสรุปผลการประเมิน

35-40	=	ดีมาก
30-34	=	ดี
25-29	=	ปานกลาง
20-24	=	พอใช้
1-19	=	ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4	หมายเหตุ
1. ภาษาที่ใช้มีความถูกต้องชัดเจน					
2. บุคลิกภาพ					
3. การลำดับเนื้อหา ก่อน-หลัง					
4. เนื้อหาสาระ					
5. เทคนิควิธีการรายงาน					
6. เวลาที่ใช้ในการรายงาน					
7. ความคิดสร้างสรรค์					
8. ความกล้าแสดงออก					
รวม (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)					

ข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขและข้อเสนอแนะ

1.
2.

(ลงชื่อ)

(.....)

ผู้ประเมิน

...../...../.....

แผนการสอน

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 305)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง พลังงานความร้อน		จำนวน 22 คาบ
แผนการสอนที่ 31 เรื่อง แหล่งพลังงานจากอดีตสู่อนาคต		จำนวน 2 คาบ

สาระสำคัญ

1. มนุษย์อาศัยพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ เชื้อเพลิง และพลังงานกลที่มีอยู่ในธรรมชาติมาใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน
2. มนุษย์สร้างพลังงานทดแทนจากพลังงานที่มีอยู่ในธรรมชาติเดิมมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 อธิบายความหมายของพลังงานนิวเคลียร์ได้
 - 1.2 อธิบายหลักการของการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานนิวเคลียร์ได้
 - 1.3 ยกตัวอย่างแหล่งพลังงานความร้อนจากธรรมชาติและบอกประโยชน์ได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 รู้แหล่งข้อมูล รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลได้ (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.2 มีความคิดละเอียด หลากหลาย รู้จักเปรียบเทียบและมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.3 ปฏิบัติตนในการฟัง พูด อ่าน เขียน และเลือกวิธีสื่อสารได้เหมาะสม (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.4 ร่วมวางแผน ปฏิบัติตามแผน และเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง (ทักษะการจัดการ)
 - 2.5 ปฏิบัติตนในการทำงานกลุ่ม และมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนร่วมงาน (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.6 มีความอดทนในการทำงานใช้ของคุ้มค่าถูกวิธีและรู้จักเก็บรักษาได้ถูกต้อง (ความขยัน อดทน ประหยัดและอดออม)

- 2.7 รู้จักตนเอง มีความเชื่อมั่นและปรับตัวเองได้เหมาะสม (การควบคุมตนเองได้)
- 2.8 มีความตั้งใจในการทำงาน ทำตามหน้าที่ของตนเอง ตามกำหนดเวลาได้ (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
- 2.9 ให้ความร่วมมือ ช่วยเหลือ และให้ข้อเสนอแนะในการทำกิจกรรมกลุ่มได้ (การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา)

เนื้อหา

1. พลังงานจากปฏิกิริยานิวเคลียร์
 - การผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานนิวเคลียร์
2. พลังงานความร้อนจากแหล่งอื่น

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. ให้นักเรียนดูภาพการใช้พลังงานต่าง ๆ ของมนุษย์จากอดีตถึงปัจจุบัน แล้วร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับวิวัฒนาการ ของการใช้พลังงาน 2. แบ่งกลุ่มนักเรียนตามความสนใจ เพื่อให้ศึกษาเกี่ยวกับเรื่อง 2.1 พลังงานจากปฏิกิริยานิวเคลียร์ 2.2 พลังงานความร้อนจากใต้พิภพ 2.3 พลังงานจากน้ำขึ้น น้ำลง 2.4 พลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์	- ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการจัดการ - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม - การควบคุมตนเองได้

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
3. แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้า โดยใช้แผนภูมิความรู้ 4. ร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับข้อดีและข้อเสียของวิวัฒนาการการใช้พลังงานจากอดีตถึงปัจจุบัน	- ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง - การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการคิด

สื่อ

1. หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 5 ว 305
2. ภาพการใช้พลังงานจากแหล่งต่าง ๆ ของมนุษย์จากอดีตถึงปัจจุบัน
3. หนังสือค้นคว้าห้องสมุด
4. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
5. แบบประเมินพฤติกรรมจรรยาบรรณหน้าชั้นเรียน

การวัดและประเมินผล

1. ซักถามความรู้ ความเข้าใจ
2. ประเมินผลการทำงานกลุ่ม
3. ประเมินผลจากการรายงานหน้าชั้นเรียน

กิจกรรมเสนอแนะ

ถ้าครูมีเวลาในการเตรียมตัวอาจใช้กระบวนการเรียนรู้แบบจิ๊กซอว์ (Jigsaw) ในการจัดกระบวนการเรียนรู้

ภาคผนวก

แบบประเมินที่ 1

แบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน

เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน

5	คะแนน	หมายถึง	ดีมาก
4	คะแนน	หมายถึง	ดี
3	คะแนน	หมายถึง	ปานกลาง
2	คะแนน	หมายถึง	พอใช้
1	คะแนน	หมายถึง	ควรปรับปรุง

การสรุปผลการประเมิน

35-40	=	ดีมาก
30-34	=	ดี
25-29	=	ปานกลาง
20-24	=	พอใช้
1-19	=	ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4	หมายเหตุ
1. ขั้นตอนการทำงานกลุ่มตามใบงาน					
2. กระบวนการกลุ่ม					
3. การเตรียมอุปกรณ์					
4. การปฏิบัติการทดลองและการใช้อุปกรณ์					
5. การร่วมมือภายในกลุ่ม					
6. การตอบคำถาม					
7. การบันทึกผลการทดลอง					
8. การสรุปผลการทดลอง					
รวม (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)					

ข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขและข้อเสนอแนะ

1. _____
2. _____

(ลงชื่อ) _____
(_____)

ผู้ประเมิน

_____/_____/_____

แบบประเมินที่ 2

แบบประเมินพฤติกรรมการรายงานหน้าชั้นเรียน
เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน

5	คะแนน	หมายถึง	ดีมาก
4	คะแนน	หมายถึง	ดี
3	คะแนน	หมายถึง	ปานกลาง
2	คะแนน	หมายถึง	พอใช้
1	คะแนน	หมายถึง	ควรปรับปรุง

การสรุปผลการประเมิน

35-40	=	ดีมาก
30-34	=	ดี
25-29	=	ปานกลาง
20-24	=	พอใช้
1-19	=	ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4	หมายเหตุ
1. ภาษาที่ใช้มีความถูกต้องชัดเจน					
2. บุคลิกภาพ					
3. การลำดับเนื้อหาก่อนหลัง					
4. เนื้อหาสาระ					
5. เทคนิควิธีการรายงาน					
6. เวลาที่ใช้ในการรายงาน					
7. ความคิดสร้างสรรค์					
8. ความกล้าแสดงออก					
รวม (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)					

ข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขและข้อเสนอแนะ

1.
2.

(ลงชื่อ).....

(.....)

ผู้ประเมิน

...../...../.....

แผนการสอน

วิทยาศาสตร์ (ว 305)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	ภาคเรียนที่ 1
หน่วย/เรื่อง พลังงานความร้อน		จำนวน 22 คาบ
แผนการสอนที่ 32	เรื่อง การใช้พลังงานอย่างประหยัดและคุ้มค่า	จำนวน 2 คาบ

สาระสำคัญ

ปัจจัยพื้นฐานในการดำรงชีวิต เช่น อาหาร ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค ล้วนผลิตขึ้นโดยใช้พลังงานไฟฟ้าและพลังงานในรูปแบบอื่นๆ การใช้พลังงานในการผลิตทุกครั้ง จะมีการสูญเสียไปของพลังงานเสมอ เนื่องจากพลังงานมีอยู่อย่างจำกัด ดังนั้นเราควรใช้พลังงานอย่างประหยัด

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ด้านเนื้อหา
 - 1.1 สามารถอธิบาย และยกตัวอย่างพลังงานที่ใช้ในการขนส่ง การอุตสาหกรรม การเกษตร และที่อยู่อาศัย
 - 1.2 สามารถออกแบบสำรวจการใช้พลังงานในชุมชนได้
 - 1.3 สามารถสำรวจข้อมูลการใช้พลังงานของชุมชนได้
2. จุดประสงค์การพัฒนาศักยภาพ
 - 2.1 รู้แหล่งข้อมูล รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลได้ (ทักษะการเรียนรู้)
 - 2.2 คิดละเอียด หลากหลาย รู้จักเปรียบเทียบและมีเหตุผล (ทักษะการคิด)
 - 2.3 ปฏิบัติตนในการฟัง พูด อ่าน เขียน และเลือกวิธีสื่อสารได้เหมาะสม (ทักษะการสื่อสาร)
 - 2.4 วางแผน ปฏิบัติตามแผน และเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง (ทักษะการจัดการ)
 - 2.5 ปฏิบัติตนในการทำงานกลุ่ม และมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนร่วมงาน (การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้)
 - 2.6 อดทนในการทำงาน ใช้ของคุ้มค่า ถูกวิธีและรู้จักเก็บรักษาได้ถูกต้อง (ความขยัน อดทน ประหยัดและอดออม)

- 2.7 รู้จักตนเอง มีความเชื่อมั่นและปรับตนเองได้เหมาะสม (การควบคุมตนเองได้)
- 2.8 ตั้งใจในการทำงาน ทำตามหน้าที่ของตนเอง ตามกำหนดเวลาได้ (ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง)
- 2.9 ร่วมมือ ช่วยเหลือ และให้ข้อเสนอแนะในการทำกิจกรรมกลุ่มได้ (การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา)

เนื้อหา

1. การประหยัดพลังงานในการขนส่ง
2. การประหยัดพลังงานในการอุตสาหกรรม
3. การประหยัดพลังงานด้านการเกษตร
4. การประหยัดพลังงานในที่อยู่อาศัย

กิจกรรม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
1. สนทนาเกี่ยวกับการใช้พลังงานในชีวิตประจำวัน ในด้านการเกษตร การคมนาคม การอุตสาหกรรม และที่อยู่อาศัยของชุมชนที่นักเรียนอาศัยอยู่ 2. ร่วมกันออกแบบการสำรวจการใช้พลังงานตามข้อ 1 3. แบ่งกลุ่มนักเรียน วางแผนในการออกไปสำรวจการใช้พลังงาน ในชุมชนที่นักเรียนอาศัยอยู่ และออกไปสำรวจและบันทึก ผลการสำรวจ	- ทักษะการคิด - ทักษะการเรียนรู้ - ทักษะการจัดการ - ทักษะการคิด - การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - การควบคุมตนเองได้ - ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม

การจัดกระบวนการเรียนรู้	ศักยภาพที่พัฒนา
4. แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการออกไปสำรวจและร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เพื่อสรุปให้เห็นถึงการใช้พลังงานด้านต่างๆ ของชุมชน 5. ให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจหาแนวทางในการใช้พลังงานอย่างคุ้มค่า และประหยัด รวมถึงการใช้พลังงานทดแทนในรูปแบบต่างๆ	- การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่นพัฒนา - ความรับผิดชอบ และมีวินัย ในตนเอง - ทักษะการสื่อสาร - ทักษะการคิด

สื่อ

1. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
2. แบบประเมินการรายงานหน้าชั้นเรียน

การวัดและประเมินผล

1. ประเมินผลการทำงานกลุ่ม
2. ประเมินผลจากการรายงานหน้าชั้นเรียน

ภาคผนวก

แบบประเมินที่ 1

แบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน

เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน

5	คะแนน	หมายถึง	ดีมาก
4	คะแนน	หมายถึง	ดี
3	คะแนน	หมายถึง	ปานกลาง
2	คะแนน	หมายถึง	พอใช้
1	คะแนน	หมายถึง	ควรปรับปรุง

การสรุปผลการประเมิน

35-40	=	ดีมาก
30-34	=	ดี
25-29	=	ปานกลาง
20-24	=	พอใช้
1-19	=	ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4	หมายเหตุ
1. ขั้นตอนการทำงานกลุ่มตามใบงาน					
2. กระบวนการกลุ่ม					
3. การเตรียมอุปกรณ์					
4. การปฏิบัติการทดลองและการใช้อุปกรณ์					
5. การร่วมมือภายในกลุ่ม					
6. การตอบคำถาม					
7. การบันทึกผลการทดลอง					
8. การสรุปผลการทดลอง					
รวม (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)					

ข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขและข้อเสนอแนะ

1.
2.

(ลงชื่อ) _____
(_____)

ผู้ประเมิน

...../...../.....

แบบประเมินที่ 2

แบบประเมินพฤติกรรมการรายงานหน้าชั้นเรียน

เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน

5	คะแนน	หมายถึง	ดีมาก
4	คะแนน	หมายถึง	ดี
3	คะแนน	หมายถึง	ปานกลาง
2	คะแนน	หมายถึง	พอใช้
1	คะแนน	หมายถึง	ควรปรับปรุง

การสรุปผลการประเมิน

35-40	=	ดีมาก
30-34	=	ดี
25-29	=	ปานกลาง
20-24	=	พอใช้
1-19	=	ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4	หมายเหตุ
1. ภาษาที่ใช้มีความถูกต้องชัดเจน					
2. บุคลิกภาพ					
3. การลำดับเนื้อหาก่อนหลัง					
4. เนื้อหาสาระ					
5. เทคนิควิธีการรายงาน					
6. เวลาที่ใช้ในการรายงาน					
7. ความคิดสร้างสรรค์					
8. ความกล้าแสดงออก					
รวม (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)					

ข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขและข้อเสนอแนะ

1.
2.

(ลงชื่อ).....
(.....)

ผู้ประเมิน

...../...../.....

คณะผู้จัดทำ

ที่ปรึกษาโครงการ

อธิบดีกรมวิชาการ

รองอธิบดีกรมวิชาการ

ศาสตราจารย์อุทุมพร จามรมาน

ภาควิชาวิจัยการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นางสาวอรุณศรี อนันตรศิริชัย

ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านวิจัยทางการศึกษา

นางสาวศรีสมร พุ่มสะอาด

ผู้อำนวยการกองวิจัยทางการศึกษา

ผู้รับผิดชอบโครงการ

นางพนธณีย์

วิหคโต

หัวหน้ากลุ่มวิจัยและประเมินผลกระบวนการ
เรียนการสอน

ร.ท.หญิงสุดาวรรณ

เครือพานิช

กลุ่มวิจัยและประเมินผลกระบวนการเรียนการสอน

นายจันทร์

สกุลวงศ์ไพบุลย์

กลุ่มวิจัยและประเมินผลกระบวนการเรียนการสอน

ที่ปรึกษาในการจัดทำแผนการสอน

รองศาสตราจารย์พิศิษฐ

ตันทวนิช

คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏสุรินทร์

รองศาสตราจารย์ทวีศักดิ์

จินดานุรักษ์

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

รองศาสตราจารย์สมร

ทองดี

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมคิด

พรมจัย

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

ผู้ช่วยศาสตราจารย์นวลจิตต์

เชาวกิตติพงษ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

นางพิมพ์ใจ

ภิบาลสุข

คณะศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

นายชัยพจน์

รังงาม

หัวหน้าหน่วยศึกษานิเทศก์

กรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5

นายสมหวัง	คันธรส	ศึกษานิเทศก์ สปจ. เชียงใหม่
นายผดุงชัย	ภูพัฒน์	ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ ทหารลาดกระบัง
นางพันธณีย์	วิหคโต	หัวหน้ากลุ่มวิจัยและประเมินผลกระบวนการ การเรียนการสอน

ผู้เขียนแผนการสอน

นางยุพิน	ไชยวงศ์	โรงเรียนบ้านทุ่งเสียว	อ.สันป่าตอง จ.เชียงใหม่
นายบัณฑิต	ปรีชาธรรมวงศ์	โรงเรียนบ้านสบสา	อ.เชียงคำ จ.พะเยา
นางอมรลักษณ์	บุญมา	โรงเรียนหน้าศูนย์เครื่องมือกล	อ.หล่มสัก จ.เพชรบูรณ์
น.ส.ราตรี	ดวงรักษา	โรงเรียนหินกอง (พิบูลย์อนุสรณ์)	อ.หนองแค จ.สระบุรี
นางชนิษฐา	กายวิภาคบรรยาย	โรงเรียนบ้านเนินจำปา	อ.แก่งหางแมว จ.จันทบุรี
นายประทุม	บำรุงจิตร	โรงเรียนวัดสันตยาราม	อ.เมือง จ.นครนายก
นายประพันธ์	อุตตสฐิติ	โรงเรียนบ้านนาเกลือ	อ.กันตัง จ.ตรัง
นายผล	เพชรศรี	โรงเรียนบ้านท่าแค	อ.เมือง จ.พัทลุง
นายจรัส	วรรณศิลป์	โรงเรียนบ้านหน้าเขา	อ.เคียนซา จ.สุราษฎร์ธานี
นายสุชาติ	เยี่ยมสะอาด	โรงเรียนบ้านยางเตี้ย	อ.ศีขรภูมิ จ.สุรินทร์
นางอุไร	คำมณีจันทร์	โรงเรียนชุมชนโนนหอมไผ่ล้อม	อ.เมือง จ.สกลนคร
นางอมร	วิริลุน	โรงเรียนบึงงามพัฒนา	อ.ทุ่งเขาหลวง จ.ร้อยเอ็ด
นางนาฏยา	เวียงนนท์	โรงเรียนบึงงามพัฒนา	อ.ทุ่งเขาหลวง จ.ร้อยเอ็ด

ผู้ตรวจพิจารณาแผนการสอนในระดับจังหวัด

นายสมหวัง	คันธรส	ศึกษานิเทศก์	สปจ.เชียงใหม่
นางสาวอารีวรรณ	สุยะราช	ศึกษานิเทศก์	สปจ.พะเยา
นางสาวมยุรี	เรืองเดช	ศึกษานิเทศก์	สปจ.เพชรบูรณ์
นายยืนยง	ราชวงศ์	ศึกษานิเทศก์	สปจ.สระบุรี
นางยุพดี	กะจะวงษ์	ศึกษานิเทศก์	สปจ.จันทบุรี
นายสมชาย	พุ่มพิมล	ศึกษานิเทศก์	สปจ.นครนายก

นางสาวสุจินดา	จันทวรรณ	หัวหน้าศึกษานิเทศก์	สพจ.ตรัง
นายประทีป	แสงเปี่ยมสุข	ศึกษานิเทศก์	สพจ.พัทลุง
นายพรพันธุ์ศักดิ์	พาหะมาก	ศึกษานิเทศก์	สพจ.สุราษฎร์ธานี
นายบุรินทร์	ทองมั่น	ศึกษานิเทศก์	สพจ.สุรินทร์
นายไพศาล	ศรีสำราญ	หัวหน้าหน่วยศึกษานิเทศก์	สพจ.สกลนคร
นายนิคม	สุวพงษ์	ศึกษานิเทศก์	สพจ.ร้อยเอ็ด

ผู้ปรับแผนการสอน

นางยุพดี	กะจะวงษ์	ศึกษานิเทศก์	สพจ.จันทบุรี
นางอุไร	คำมณีจันทร์	โรงเรียนชุมชนเนินหอมไผ่ล้อม	จ.สกลนคร
นางชนิษฐา	กายวิภาคบรรยาย	โรงเรียนบ้านเนินจำปา	จ.จันทบุรี
นางอมร	วริลน	โรงเรียนบึงงามพัฒนา	จ.ร้อยเอ็ด

ผู้ตรวจและพิจารณารายงาน

นางสาวศรีสมร	พุ่มสะอาด	ผู้อำนวยการกองวิจัยทางการศึกษา
นางพันธณี	วิหคโต	หัวหน้ากลุ่มวิจัยและประเมินผลกระบวนการเรียนการสอน
นายชัยพนธ์	รักงาม	หัวหน้าหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 5

คณะบรรณาธิการ

นางพันธณี	วิหคโต	หัวหน้ากลุ่มวิจัยและประเมินผลกระบวนการเรียนการสอน
ร.ท.หญิงสุดาวรรณ เครือพานิช		กลุ่มวิจัยและประเมินผลกระบวนการเรียนการสอน

ผู้เรียบเรียงและจัดทำต้นฉบับ

ร.ท.หญิงสุดาวรรณ	เครือพานิช	กองวิจัยทางการศึกษา	กรมวิชาการ
นายวิวัตร	สิริภูบาล	กองวิจัยทางการศึกษา	กรมวิชาการ
นายจันทร์	สกุลวงศ์ไพบูลย์	กองวิจัยทางการศึกษา	กรมวิชาการ

นางสาววราภรณ์	ยศทอง	กองวิจัยทางการศึกษา	กรมวิชาการ
นางสาววิรัชฐา	สายแก้ว	กองวิจัยทางการศึกษา	กรมวิชาการ
นางสาววิชยา	คำแดง	กองวิจัยทางการศึกษา	กรมวิชาการ

ผู้จัดพิมพ์ต้นฉบับ

นางสาวศุภาวรรณ	กิจไธสง	กองวิจัยทางการศึกษา	กรมวิชาการ
นางสาวชลฤทัย	ผลวาพิต	กองวิจัยทางการศึกษา	กรมวิชาการ
นางสาวจุฑามาส	เลกากาญจน์	กองวิจัยทางการศึกษา	กรมวิชาการ
นางสาวพรรณนีย์	ถนอมจิตร	กองวิจัยทางการศึกษา	กรมวิชาการ
นางสาวสมาพร	พงษ์เกิดลาภ	กองวิจัยทางการศึกษา	กรมวิชาการ
นางสาวสกุลทิพย์	ดุษย์สิมา	กองวิจัยทางการศึกษา	กรมวิชาการ
นางสาววราภรณ์	ยศทอง	กองวิจัยทางการศึกษา	กรมวิชาการ

ผู้ออกแบบปก

นายชูเกียรติ	เกิดอุดม	ศูนย์พัฒนาหนังสือ	กรมวิชาการ
--------------	----------	-------------------	------------





แผนการสอนที่เน้นการพัฒนาทักษะของเด็กไทย

ว 305 วิทยาศาสตร์ - ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



กองวิจัยทางการศึกษา

กรมวิชาการ

กระทรวงศึกษาธิการ