

ภาพรวม

ภาคผนวก ก.
การวิเคราะห์ข้อมูล
การวิเคราะห์ข้อสอบ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ตารางที่ 8 ตารางแสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน
ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ลำดับ ที่	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม		
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง(d)	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง(d)
1	10	16	6	12	15	3
2	21	31	10	17	24	7
3	14	29	15	10	14	4
4	20	26	6	10	15	5
5	13	30	17	12	15	3
6	11	34	23	12	25	13
7	27	34	7	11	18	7
8	15	24	9	13	19	6
9	21	29	8	20	21	1
10	15	21	6	17	24	7
11	23	30	7	17	24	7
12	20	25	5	13	23	10
13	13	16	3	12	21	9
14	22	39	17	14	15	1
15	21	32	11	17	30	13
16	14	30	16	16	32	16
17	14	31	17	13	15	2
18	17	32	15	15	18	3

ตารางที่ 8 ตารางแสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน
ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (ต่อ)

ลำดับ ที่	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม		
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง (d)	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง (d)
19	26	35	9	11	24	13
20	21	26	5	10	13	3
21	22	26	4	10	17	7
22	12	36	24	22	23	1
23	19	21	2	13	22	9
24	18	20	2	20	22	2
25	20	27	7	15	17	2
26	19	29	10	14	17	3
27	15	17	2	18	28	10
28	16	22	6	17	30	13
29	13	22	9	16	19	3
30	16	24	8	12	13	1
31	12	22	10	17	19	2
32	14	26	12	18	24	6
33	25	35	10	18	22	4
34	15	23	8	29	37	8
35	20	32	12	19	24	5
36	22	25	3	23	30	7

ตารางที่ 8 ตารางแสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน
ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (ต่อ)

ลำดับ ที่	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม		
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง(d)	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง(d)
37	11	22	11	20	23	3
38	9	15	6	22	26	4
39	18	28	10	12	15	3
รวม	674	1042	368	607	833	226
เฉลี่ย	17.28	26.72	9.44	15.56	21.36	5.79

ตารางที่ 9 ตารางแสดงคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ลำดับ ที่	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม		
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง(d)	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง(d)
1	16	18	2	12	11	-1
2	17	26	9	17	18	1
3	13	16	3	20	21	1
4	23	20	-3	15	16	1
5	17	24	7	18	18	0
6	10	24	14	19	19	0
7	23	27	4	18	19	1
8	15	13	-2	18	17	-1
9	17	16	-1	20	19	-1
10	15	17	2	15	16	1
11	16	20	4	21	22	1
12	20	23	3	16	17	1
13	09	13	4	19	20	1
14	21	22	1	17	18	1
15	22	24	2	18	19	1
16	22	21	-1	13	13	0
17	12	18	6	17	18	1
18	18	15	-3	13	15	2

ตารางที่ 9 ตารางแสดงคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (ต่อ)

ลำดับ ที่	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม		
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง(d)	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง(d)
19	23	23	0	19	20	1
20	20	23	3	20	20	0
21	21	22	1	16	16	0
22	18	21	3	13	14	1
23	18	21	3	20	23	3
24	21	27	6	19	21	2
25	12	14	2	17	18	1
26	23	26	3	22	22	0
27	11	23	12	15	16	1
28	19	22	3	15	16	1
29	17	18	1	15	15	0
30	22	24	2	22	23	1
31	21	25	4	20	21	1
32	14	17	3	18	17	-1
33	23	27	4	18	17	-1
34	19	23	4	25	24	-1
35	17	20	3	20	19	-1
36	12	15	3	16	16	0

ตารางที่ 9 ตารางแสดงคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (ต่อ)

ลำดับ ที่	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม		
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง(d)	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง(d)
37	13	15	2	14	16	2
38	12	18	6	13	21	8
39	17	22	5	15	13	-2
รวม	679	803	124	678	704	26
เฉลี่ย	17.41	20.59	3.18	17.38	18.05	0.67

ตารางที่ 10 ตารางแสดงคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและ
หลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ลำดับ ที่	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม		
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง (d)	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง (d)
1	15	17	2	11	14	3
2	14	21	7	11	13	2
3	11	19	8	16	15	-1
4	16	14	-2	15	13	-2
5	15	18	3	13	15	2
6	13	14	1	17	14	-3
7	19	21	2	14	12	-2
8	15	14	-1	18	15	-3
9	16	13	-3	13	10	-3
10	13	15	2	17	17	0
11	15	15	0	15	14	-1
12	13	18	5	13	12	-1
13	15	13	-2	13	16	3
14	14	19	5	14	15	2
15	17	19	2	16	18	2
16	18	19	1	12	12	0
17	20	21	1	14	14	0
18	19	19	0	12	13	1

ตารางที่ 10 ตารางแสดงคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและ
หลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (ต่อ)

ลำดับ ที่	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม		
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง(d)	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง(d)
19	20	22	2	14	13	-1
20	16	15	-1	17	17	0
21	18	16	-2	13	15	2
22	18	21	3	16	15	-1
23	12	14	2	12	12	0
24	14	15	1	13	14	1
25	15	17	2	17	17	0
26	18	18	0	13	16	3
27	10	13	3	15	17	2
28	15	16	1	16	19	3
29	14	15	1	15	17	2
30	17	19	2	13	19	6
31	11	12	1	17	15	-3
32	16	16	0	15	15	0
33	21	21	0	18	20	2
34	12	15	3	15	15	0
35	15	16	1	15	13	-2
36	16	15	-1	20	21	1

ตารางที่ 10 ตารางแสดงคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและ
หลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (ต่อ)

ลำดับ ที่	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม		
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง(d)	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง(d)
37	14	15	1	19	19	0
38	17	16	-1	18	16	-2
39	11	16	5	15	16	1
รวม	598	652	54	580	593	13
เฉลี่ย	15.33	16.72	1.38	14.87	15.21	0.33

ตารางที่ 11 ตารางแสดงคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ลำดับ ที่	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม		
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง(d)	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง(d)
1	40	50	10	46	48	2
2	55	56	1	60	61	1
3	51	57	6	55	57	2
4	40	44	4	59	62	3
5	65	70	5	49	51	2
6	49	52	3	63	65	2
7	55	60	5	45	48	3
8	75	76	1	56	58	2
9	62	64	2	67	68	1
10	59	64	5	49	50	1
11	65	67	2	48	49	1
12	52	58	6	65	66	1
13	64	71	7	52	59	7
14	48	55	7	54	60	6
15	55	61	6	63	64	1
16	74	76	2	53	56	3
17	53	58	5	58	63	5
18	56	59	3	45	52	7

ตารางที่ 11 ตารางแสดงคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (ต่อ)

ลำดับ ที่	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม		
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง(d)	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง(d)
19	76	79	3	44	46	2
20	80	82	2	58	62	4
21	71	76	5	68	70	2
22	80	85	5	47	50	3
23	75	77	2	59	64	5
24	60	65	5	52	55	3
25	56	65	9	67	68	1
26	79	80	1	56	59	3
27	56	65	9	52	57	5
28	55	62	7	48	49	1
29	57	64	7	52	54	2
30	49	55	6	59	61	2
31	53	56	3	65	70	5
32	55	58	3	55	57	2
33	70	72	2	58	59	1
34	62	65	3	53	55	2
35	57	61	4	64	65	1
36	42	52	10	54	56	2

ตารางที่ 11 ตารางแสดงคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (ต่อ)

ลำดับ ที่	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม		
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง(d)	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง(d)
37	55	63	8	49	51	2
38	55	61	6	59	60	1
39	52	60	8	56	57	1
รวม	2313	2501	188	2162	2262	100
เฉลี่ย	59.31	64.13	4.82	55.44	58.00	2.56

ตารางที่ 12 ตารางแสดงคะแนนความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง
และกลุ่มควบคุม

ลำดับ ที่	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม		
	หลังเรียน	หลังเรียน 14 วัน	ผลต่าง(d)	หลังเรียน	หลังเรียน 14 วัน	ผลต่าง(d)
1	16	34	-18	15	13	2
2	31	34	-3	24	16	8
3	29	27	2	14	12	2
4	26	26	0	15	10	5
5	30	33	-3	15	10	5
6	34	17	17	25	12	13
7	34	30	4	18	8	10
8	24	20	4	19	22	-3
9	29	25	4	21	19	2
10	21	30	-9	24	25	-1
11	30	26	4	24	14	10
12	25	22	3	23	25	-2
13	16	15	1	21	20	1
14	39	37	2	15	20	-5
15	32	34	-2	30	24	6
16	30	28	2	32	30	2
17	31	23	8	15	15	0
18	32	24	8	18	15	3

ตารางที่ 12 ตารางแสดงคะแนนความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง
และกลุ่มควบคุม (ต่อ)

ลำดับ ที่	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม		
	หลังเรียน	หลังเรียน 14 วัน	ผลต่าง(d)	หลังเรียน	หลังเรียน 14 วัน	ผลต่าง(d)
19	35	36	-1	24	25	-1
20	26	26	0	13	14	-1
21	26	22	4	17	21	-4
22	36	35	1	23	22	1
23	21	22	-1	22	20	2
24	20	21	-1	22	20	2
25	27	24	3	17	13	4
26	29	27	2	17	13	4
27	17	28	-11	28	22	6
28	22	20	2	30	25	5
29	22	25	-3	19	21	-2
30	24	23	1	13	14	-1
31	22	25	-3	19	20	-1
32	26	22	4	24	16	8
33	35	25	10	22	17	5
34	23	36	-13	37	30	7
35	32	27	5	24	16	8
36	25	25	0	30	25	5

ตารางที่ 12 ตารางแสดงคะแนนความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง
และกลุ่มควบคุม (ต่อ)

ลำดับ ที่	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม		
	หลังเรียน	หลังเรียน 14 วัน	ผลต่าง(d)	หลังเรียน	หลังเรียน 14 วัน	ผลต่าง(d)
37	22	23	-1	23	13	10
38	15	27	-12	26	22	4
39	28	32	-4	15	14	1
รวม	1042	1036	6	833	713	120
เฉลี่ย	26.72	26.56	0.15	21.36	18.28	3.08

การวิเคราะห์ข้อสอบแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 13 แสดงความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)
ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสร้างเสริม
ประสบการณ์ชีวิต เรื่อง แสง จำนวน 40 ข้อ

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	0.64	0.50	21	0.64	0.55
2	0.69	0.35	22	0.51	0.59
3	0.73	0.57	23	0.59	0.64
4	0.60	0.58	24	0.43	0.37
5	0.57	0.37	25	0.66	0.65
6	0.53	0.44	26	0.77	0.38
7	0.69	0.42	27	0.63	0.44
8	0.59	0.22	28	0.51	0.60
9	0.64	0.54	29	0.56	0.52
10	0.47	0.26	30	0.49	0.57
11	0.64	0.56	31	0.51	0.38
12	0.51	0.42	32	0.50	0.39
13	0.40	0.25	33	0.64	0.55
14	0.60	0.38	34	0.47	0.34
15	0.51	0.43	35	0.41	0.48
16	0.47	0.39	36	0.41	0.38
17	0.73	0.51	37	0.53	0.46
18	0.64	0.56	38	0.60	0.59
19	0.47	0.62	39	0.71	0.42
20	0.54	0.54	40	0.46	0.50

ตารางที่ 14 ตารางวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อสร้างข้อสอบตามจุดประสงค์และ
พฤติกรรมกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
หน่วยที่ 6 พลังงานและสารเคมี หน่วยย่อยที่ 2 แสง จำนวน
40 ข้อ

จุดประสงค์	พฤติกรรม				รวม
	รู้-จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	
1. แสงเดินทางเป็นเส้นตรง					3
1.1 อธิบายเกี่ยวกับการเดินทางของแสงได้	1	2			
1.2 อธิบายขั้นตอนการทดลองได้ว่าแสงเดินทางเป็นเส้นตรง	3				
2. แสงกับตัวกลาง					4
2.1 อธิบายความหมายของคำว่าตัวกลางได้	4				
2.2 บอกความหมายของตัวกลางประเภทต่างๆ ได้		5			
2.3 ยกตัวอย่างตัวกลางประเภทต่างๆ ได้	6				
2.4 อธิบายได้ว่าแสงเดินทางผ่านตัวกลางแต่ละชนิดได้ไม่เหมือนกัน			7		
3. การสะท้อนแสง					6
3.1 บอกความหมายของ	8	9			

ตารางที่ 14 ตารางวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อสร้างข้อสอบตามจุดประสงค์และ
พฤติกรรมกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
หน่วยที่ 6 พลังงานและสารเคมี หน่วยย่อยที่ 2 แสง จำนวน
40 ข้อ (ต่อ)

จุดประสงค์	พฤติกรรม				รวม
	รู้-จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	
คำว่า เส้นปกติ รังสีตกกระทบ รังสีสะท้อน มุมตก กระทบและมุมสะท้อนได้ 3.2 บอกขั้นตอนการทดลองที่ แสดงให้เห็นถึง การสะท้อนแสงได้ 3.3 ยกตัวอย่างปรากฏการณ์ ที่เกิดการสะท้อนแสงได้ 3.4 บอกกฎการสะท้อนแสง ได้ 3.5 ชี้บ่งเส้นปกติ รังสีตก กระทบ รังสีสะท้อน สะท้อน มุมตกกระทบ และมุมสะท้อนได้ 4. การหักเหของแสง 4.1 อธิบายความหมายของ การหักเหของแสงได้ 4.2 บอกขั้นตอนการทดลอง	11 12 13 14	15	10 16		4

ตารางที่ 14 ตารางวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อสร้างข้อสอบตามจุดประสงค์และพฤติกรรมกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยที่ 6 พลังงานและสารเคมี หน่วยย่อยที่ 2 แสง จำนวน 40 ข้อ (ต่อ)

จุดประสงค์	พฤติกรรม				รวม
	รู้-จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	
เกี่ยวกับการเดินทางของแสงเมื่อผ่านตัวกลางชนิดหนึ่งไปสู่ตัวกลางอีกชนิดหนึ่ง 4.3 บอกกฎการหักเหของแสงได้ พร้อมทั้งยกตัวอย่างปรากฏการณ์ในธรรมชาติเกี่ยวกับการหักเหของแสง				17	
5. แสงกับเลนส์ 5.1 บอกลักษณะและคุณสมบัติของเลนส์นูนและเลนส์เว้าได้	18			19	5
5.2 บอกขั้นตอนการทดลองเกี่ยวกับการหักเหของหักเหของแสงเมื่อผ่านเลนส์ได้	20		21		
5.3 บอกประโยชน์ของเลนส์ทั้งทางตรงและทางอ้อม	22				

ตารางที่ 14 ตารางวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อสร้างข้อสอบตามจุดประสงค์และ
พฤติกรรมกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
หน่วยที่ 6 พลังงานและสารเคมี หน่วยย่อยที่ 2 แสง จำนวน
40 ข้อ (ต่อ)

จุดประสงค์	พฤติกรรม				รวม
	รู้-จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	
และทางอ้อม					
6. สเปกตรัม					2
6.1 บอกขั้นตอนการทดลอง เรื่องการทำให้เกิด สเปกตรัมของ ดวงอาทิตย์ได้		23			
6.2 อธิบายและสรุปเกี่ยวกับ การเกิดสเปกตรัม ของดวงอาทิตย์	24				
7. การเกิดรุ้งกินน้ำ					3
7.1 อธิบายการเกิดรุ้งกินน้ำ ได้		25			
7.2 ระบุน้ำหนักและชื่อสี ต่างๆ ที่ประกอบ เป็นรุ้งกินน้ำได้	26				
7.3 บอกขั้นตอนการทดลอง เพื่อให้เห็นถึงกระบวนการ การเกิดรุ้งกินน้ำได้			27		
8. การเกิดภาพ					3

ตารางที่ 14 ตารางวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อสร้างข้อสอบตามจุดประสงค์และ
พฤติกรรมกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
หน่วยที่ 6 พลังงานและสารเคมี หน่วยย่อยที่ 2 แสง จำนวน
40 ข้อ (ต่อ)

จุดประสงค์	พฤติกรรม				รวม
	รู้-จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	
8.1 บอกขั้นตอนและผลการทดลองการเกิดภาพได้	28				3
8.2 อธิบายการเกิดภาพได้	29	30			
9. การเกิดเงา					
9.1 อธิบายความหมายการเกิดเงาได้		31			
9.2 บอกขั้นตอนการทดลองที่แสดงการเกิดเงาได้			32		4
9.3 บอกลักษณะความแตกต่างระหว่างเงามืดกับเงามัวได้	33				
10. ดวงตากับการมองเห็น					
10.1 อธิบายกระบวนการที่ทำให้มองเห็นได้		34			
10.2 บอกส่วนประกอบและหน้าที่ของส่วนประกอบของดวงตาได้	35				
10.3 บอกวิธีระวังรักษา	36		37		

ตารางที่ 14 ตารางวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อสร้างข้อสอบตามจุดประสงค์และ
พฤติกรรมกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
หน่วยที่ 6 พลังงานและสารเคมี หน่วยย่อยที่ 2 แสง จำนวน
40 ข้อ (ต่อ)

จุดประสงค์	พฤติกรรม				รวม
	รู้-จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	
ดวงตาได้ 11. ประโยชน์ของการสะท้อน แสงและการหักเหของแสง 11.1 บอกประโยชน์ของ การหักเหของแสง และการสะท้อนแสง ได้ 11.2 ยกตัวอย่างเครื่องใช้ เครื่องเล่นที่ใช้หลัก การหักเหหรือหลักการ สะท้อนของแสงได้ 11.3 อธิบายขั้นตอนการทำ เครื่องใช้ เครื่องเล่น ที่ใช้หลักการหักเหและ หรือหลักการสะท้อน แสงได้	39	38	40		3
รวม					40

ภาคผนวก ข.

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

เกณฑ์การให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง แสง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง

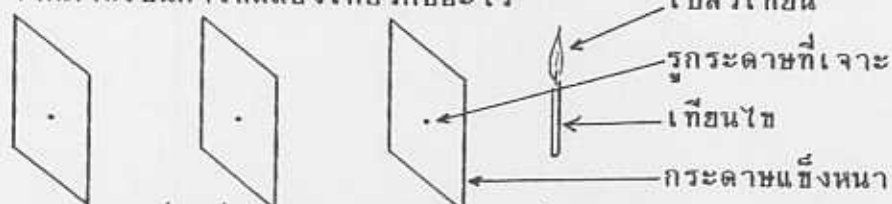
1. แบบทดสอบนี้มีข้อ สอบ 40 ข้อ ให้เวลา 1 ชั่วโมง
2. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบคำถามที่มีตัวเลือกให้ข้อละ 4 ตัวเลือก โดยให้เลือกคำตอบ
3. ในการตอบเมื่อหาคำตอบที่ต้องการได้แล้ว ให้ขีดกากบาท (X) ในช่องที่ตรงกับหมายเลขข้อคำตอบที่ต้องการในกระดาษคำตอบ เช่น ต้องการเลือกตัวเลือกที่ ง เป็นคำตอบก็ให้ขีดคำตอบดังนี้

ก	ข	ค	ง
			X
4. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ให้ขีดเส้นทับรอยขีดเดิมเสียก่อนแล้ว ขีดคำตอบใหม่ เช่น ต้องการเปลี่ยนจากตัวเลือกที่ ก ไปเป็นตัวเลือกที่ ข ให้ทำดังนี้

ก	ข	ค	ง
	X		✗
5. ในการตอบแต่ละข้ออย่าขีดคำตอบเกินกว่า 1 แห่ง และคำตอบต้องตรงกับคำถาม
6. อย่าขีดหรือเขียนข้อความใดๆ ลงในแบบทดสอบเป็นอันขาด

1. เมื่อมองผ่านรูกระดาดซึ่งที่เจาะทั้ง 3 แผ่น สามารถเห็นเปลวเทียนได้
ชัดเจนที่สุดหากขยับกระดาด ไม่ว่าแผ่นใด เพียงเล็กน้อยจะเกิดอะไรขึ้น
 - ก. สามารถมองเห็นเปลวเทียนอยู่ในลักษณะเหมือนเดิม
 - ข. ไม่สามารถมองเห็นเปลวเทียน
 - ค. สามารถมองเห็นเปลวเทียนได้ชัดเจนยิ่งขึ้น
 - ง. ถูกหมดทุกข้อ

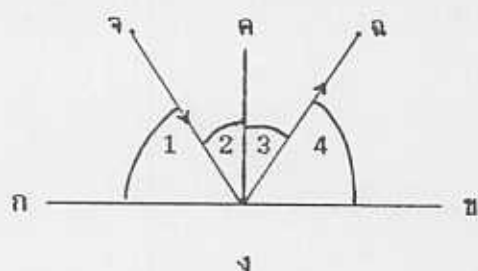
2. จากภาพเป็นการทดลองเกี่ยวกับอะไร



- ก. การเคลื่อนที่ของแสงผ่านรูกระดาดที่เจาะ หากรูกระดาดตรงกันแสง
ผ่านไปได้โดยตลอด
 - ข. การเดินทางของแสงผ่านรูกระดาดที่เจาะ หากรูกระดาดไม่ตรงกัน
แสงผ่านไม่ได้ตลอด
 - ค. การเดินทางของแสงที่แสดงว่า แสงสามารถเดินทางผ่านรูกระดาดได้
 - ง. ถูกทั้งข้อ ก. และ ข.
3. ในการทดลองเรื่อง การเดินทางของแสง ข้อใดเรียงตามลำดับถูกต้อง
 - ก. ตา เทียนไข รูกระดาดที่เจาะ
 - ข. รูกระดาดที่เจาะ เทียนไข ตา
 - ค. ตา รูกระดาดที่เจาะ เทียนไข
 - ง. ถูกหมดทุกข้อ
 4. ข้อใด ไม่ใช่ ความหมายของตัวกลาง
 - ก. สิ่งกีดขวางเดินของแสง
 - ข. สิ่งี่แสงต้องเคลื่อนที่ผ่าน
 - ค. สิ่งที่ไม่ยอมให้แสงผ่าน
 - ง. สิ่งก่กำเนิดของแสง

5. แสงเดินทางผ่านตัวกลางต่างๆได้ คล้ายกับข้อใด
 - ก. การร่อนทรายด้วยตะแกรงลวด
 - ข. การปล่อยน้ำให้ไหลไปตามท่อ
 - ค. การกระโดดไกล
 - ง. การชุดสระน้ำ
6. ข้อใด ไม่เกี่ยวข้องกับ ตัวกลางของแสง
 - ก. คนสวมแว่นตา
 - ข. คนแทงปลาในน้ำ
 - ค. คนเดินบนสะพาน
 - ง. คนในห้องกระจก
7. แสงเดินทางผ่านตัวกลางชนิดใด ไม่ได้เลย
 - ก. ตัวกลางโปร่งใส
 - ข. ตัวกลางโปร่งแสง
 - ค. ตัวกลางทึบแสง
 - ง. ถูกหมดทุกข้อ
8. เส้นปกติ หมายถึงข้อใด
 - ก. เส้นตั้งฉากกับผิวกระจก ณ จุดที่รังสีตกกระทบ
 - ข. เส้นที่ลากแทนลำแสงตกกระทบ
 - ค. เส้นที่ลากแทนลำแสงสะท้อน
 - ง. เส้นที่ลากแทนรังสีตกกระทบ
9. ปรากฏการณ์เกี่ยวกับการสะท้อนของแสง คือ ข้อใด
 - ก. การมองเห็นพื้นถนนเป็นมันเหมือนมีน้ำนองอยู่ในช่วงที่ร้อนจัด
 - ข. การเกิดมิราจ (Mirage)
 - ค. เห็นบ่อน้ำอยู่ข้างหน้าหรือเห็นต้นไม้กลับหัวอยู่ในทะเลทราย
 - ง. ถูกหมดทุกข้อ

10. ข้อใด ไม่เกี่ยวข้อง กับการสะท้อนแสงและการมองเห็น
- กระจกส่องน้ามองเห็นหน้าตาสวยดี
 - เรามองดูข้างหลังขณะขับรถชนด้วยกระจกส่องหลัง
 - จานรับสัญญาณจากดาวเทียมทำให้เราดูโทรทัศน์ได้ภาพที่ชัดเจน
 - ตึกสร้างใหม่ติดกระจกมากเมื่อดวงอาทิตย์ขึ้นทำให้เราสบตา
11. เหตุการณ์ในข้อใด ไม่เกี่ยวข้อง กับมุมตกกระทบและมุมสะท้อน
- การแข่งขันปิงปอง
 - การแข่งขันกรีฑา
 - การแข่งขันฟุตบอล
 - การแข่งขันเทนนิส
12. จากรูป มุมตกกระทบ หมายถึง ข้อใด



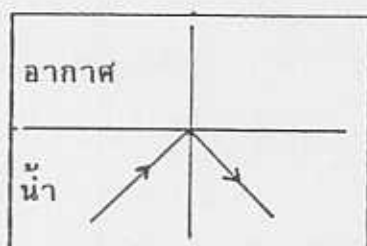
- มุม 1
- มุม 2
- มุม 3
- มุม 4

13. ข้อใด ไม่ถูกต้อง

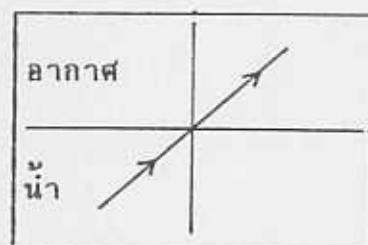
- ก. แสงเดินทางผ่านตัวกลางที่ทึบกว่าสู่ตัวกลางที่โปร่งกว่า
แสงจะหักเหเบนออกจากเส้นปกติ
- ข. แสงเดินทางผ่านตัวกลางที่ทึบกว่าสู่ตัวกลางที่โปร่งกว่า
แสงจะหักเหเบนเข้าหาเส้นปกติ
- ค. แสงเดินทางผ่านตัวกลางที่โปร่งกว่าสู่ตัวกลางที่ทึบกว่า
แสงจะหักเหเข้าหาเส้นปกติ
- ง. แสงเดินทางผ่านตัวกลางที่โปร่งกว่าสู่ตัวกลางที่โปร่งชนิดเดียวกัน
แสงจะเดินทางเป็นเส้นตรง

14. การเดินทางของแสงจากน้ำไปสู่อากาศข้อใดถูกต้อง

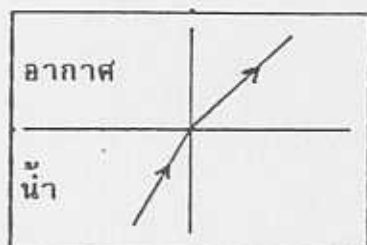
ก.



ข.



ค.



ง.



18. ถ้าทราบหลักการหักเหของแสง เราอาจนำมาใช้ประโยชน์ในข้อใดได้
- การแทงปลาในน้ำ
 - การมองกระจกเงาด้านหลัง
 - การทำกล้องสลับลาย
 - การทำกล้องปริทรรศน์
19. กล้องปริทรรศน์ใช้หลักการเหมือนอุปกรณ์ใด
- กล้องส่องทางไกล
 - กล้องถ่ายรูป
 - กล้องสลับลาย
 - กล้องจุลทรรศน์
20. ในการทดลองเรื่องการทำเครื่องเล่นจากหลักการสะท้อนของแสง จะเกิดภาพของวัตถุที่ตั้งไว้หน้ากระจกเงามากที่สุด เมื่อกระจกเงาทั้งสองอยู่ในลักษณะใด
- ทำมุมกัน 90 องศา
 - ทำมุมกัน 60 องศา
 - ทำมุมกัน 45 องศา
 - ขนานกัน
21. ข้อใดที่ถูกต้อง
- เลนส์ มี 2 ชนิด
 - เลนส์นูน เป็นเลนส์ที่มีความหนาตรงกลาง ส่วนขอบจะบาง เมื่อส่องวัตถุจะเห็นวัตถุที่ส่องมีขนาดใหญ่ขึ้น
 - เลนส์เว้า เป็นเลนส์ที่มีตรงกลางเว้า ตรงขอบจะหนา เมื่อส่องดูวัตถุจะเห็นวัตถุที่ส่องมีขนาดเล็กลง
 - ถูกหมดทุกข้อ

22. ข้อใดเรียงลำดับขั้นตอนการทดลองเกี่ยวกับแสงกับเลนส์ได้ถูกต้อง
1. เจาะรูให้แสงผ่าน
 2. สังเกตการหักเหของแสงผ่านเลนส์
 3. จดรูป
 4. เลนส์เว้าช่วยหักเหให้แสงกระจายออกจากกัน
- ก. 1 2 3 4 ข. 1 3 2 4 ค. 1 3 4 2 ง. 4 3 2 1
23. ข้อใด ไม่เป็น สมบัติของเลนส์นูน
- ก. ทำให้แสงลู่เข้า
 - ข. ความร้อนพอเพียงที่จะเผากระดาษได้
 - ค. เมื่อรวมแสงตรงจุดรวมแสงจะร้อนมาก
 - ง. ทำให้แสงดวงอาทิตย์กระจายมากขึ้น
24. ในการทดลองเรื่อง แสงกับเลนส์ หากต้องการเห็นลำแสงที่ชัดเจน ข้อใดถูกต้อง
- ก. แสงสว่างในห้องทดลองยังมีดิ่งเห็นชัดเจน
 - ข. ใช้แสงดวงอาทิตย์ในการทดลอง
 - ค. จดรูปเพื่อให้วันดูรูปกระจายบริเวณลำแสงผ่าน
 - ง. ถูกหมดทุกข้อ
25. กล้องที่ส่องดูสิ่งที่เล็กมาก จนมองด้วยตาเปล่าไม่เห็น เรียกว่า อะไร
- ก. กล้องโทรทรรศน์
 - ข. กล้องจุลทรรศน์
 - ค. กล้องส่องทางไกล
 - ง. กล้องถ่ายรูป
26. ในการทดลองเรื่อง การทำให้เกิดสเปกตรัมอย่างง่าย หากเราไม่มีผ้าขาว เราควรใช้สิ่งใดแทน
- ก. กระดาษสี
 - ข. กระดาษขาว
 - ค. กระดาษทราย
 - ง. กระดาษเงิน

27. ในการทดลองเรื่อง การทำให้เกิดสเปกตรัมอย่างง่าย โดยวิธีการสะท้อนของกระจกเงาผ่านน้ำ จะเกิดสเปกตรัมเช่นเดียวกับข้อใด
 ก. ให้แสงผ่านแท่งแก้วปริซึม ข. ใช้กระบอกจืดน้ำเป็นฝอยกลางแดด
 ค. ให้แสงผ่านวัตถุโปร่งใส ง. ถูกทั้งข้อ ก. และ ข.
28. ขงเล่นชนิดใดที่ได้ความรู้จาก "สเปกตรัม" มาเป็นหลักในการทำ
 ก. การทำกล้องสลับลาย
 ข. การทำกล้องรูเข็ม
 ค. การทำกล้องส่องทางไกล
 ง. การทำจักรสี
29. ในการมองดูรุ้งกินน้ำ เราต้องปฏิบัติดังนี้
 ก. หันหลังให้ดวงอาทิตย์ในตอนเช้า
 ข. หันหลังให้ดวงอาทิตย์ในตอนบ่าย
 ค. มองดูหลังฝนตกเล็กน้อยโดยหันหลังให้ดวงอาทิตย์
 ง. มองดูหลังฝนตกเล็กน้อยโดยหันหน้าเข้าหาดวงอาทิตย์
30. สิ่งทั้งหมดของรุ้งกินน้ำ เรียกว่า
 ก. มีراج(Mirage) ข. สเปกตรัม(Spectrum)
 ค. การกระจายสี ง. การหักเหของแสง
31. จงเรียงลำดับลำดับเหตุการณ์ต่อไปนี้ให้ถูกต้อง ในการทดลองเรื่อง การเกิดภาพ
 1. ภาพที่เห็นในกระจกเงา จะมีลักษณะกลับซ้ายเป็นขวา กลับขวาเป็นซ้าย
 2. นำวัตถุมาวางไว้หน้ากระจกเงา
 3. แสงที่ส่องไปกระทบวัตถุจะสะท้อนไปยังกระจกเงา
 4. แสงสะท้อนจากกระจกเงาสะท้อนกลับมายังตาเรา
 ก. 1 2 3 4 ข. 2 3 4 1
 ค. 2 1 3 4 ง. 3 4 2 1

32. ภาพที่เรามองเห็นในกระจกเงาเป็นภาพอย่างไร
- ภาพจริงที่สามารถใช้ฉากรับได้
 - ภาพเสมือนที่ไม่สามารถใช้ฉากรับได้
 - ภาพหัวกลับและเป็นภาพจริง
 - ถูกหมดทุกข้อ
33. เราใช้วัตถุอื่นแทนกระจกได้หรือไม่
- ไม่ได้ เพราะไม่มีการสะท้อนแสง
 - ได้ เพราะวัตถุพื้นผิวเรียบเป็นมันก็สะท้อนแสงได้ดีเช่นกัน
 - ไม่ได้ เพราะจะทำให้การหักเหไม่ดี
 - ได้ เพราะวัตถุอื่นก็สะท้อนแสงได้ดีเช่นกัน
34. ในการทดลองเรื่อง การเกิดเงา กรณีใดที่เงามัวเกิดขึ้นน้อยที่สุด
- วัตถุใกล้แหล่งกำเนิดแสง
 - วัตถุอยู่ไกลแหล่งกำเนิดแสง
 - วัตถุอยู่ใกล้ฉากที่สุด
 - วัตถุอยู่ไกลฉากที่สุด
35. ปรากฏการณ์ใดที่ ไม่ใช่ หลักการเกิดเงา
- การเกิดสุริยุปราคา
 - การเกิดจันทรุปราคา
 - การเกิดช้างขึ้นช้างแรม
 - การเกิดรุ้งกินน้ำ
36. วัตถุในข้อใด สามารถทำให้เกิดเงามัวได้ฉากที่สุด
- ก้อนหิน ก้อนอิฐ
 - กระดาษไข แผ่นสังกะสี
 - กระดาษลอกลาย พลาสติกใส
 - กระดาษโรเนียว กระดาษหนังสือพิมพ์

37. ข้อใดที่เกี่ยวข้องกับการมองเห็น
- ก. แสงและดวงตา
 - ข. แสงและวัตถุที่มองเห็น
 - ค. ดวงตาและวัตถุที่มองเห็น
 - ง. แสง ดวงตา และวัตถุที่มองเห็น
38. ข้อใดถูกต้อง
- ก. ภาพที่ปรากฏบนเรตินาเป็นภาพหัวกลับ
 - ข. ตาขาวเป็นผนังชั้นนอกของลูกตา มีลักษณะแข็งเหนียว
 - ค. ม่านตา มีหน้าที่ให้แสงสว่างเข้าผ่านเลนส์ตาได้มากน้อยพอเหมาะ
 - ง. กระจกตาหักข้อ
39. การกระทำสิ่งใดที่จัดว่าเป็นอันตรายต่อสายตาที่สุด
- ก. มองแสงสว่างจ้าของดวงอาทิตย์
 - ข. ดูหนังสือในที่ไม่มีแสงสว่างเพียงพอ
 - ค. เมื่อฝนเข้าตาควรลืมตาในน้ำสะอาด
 - ง. อ่านหนังสือมากๆ
40. ในการปฏิบัติในการรักษาดวงตา ข้อใดถูกต้อง
- ก. ศึกษาวิธีรักษาดวงตาให้เข้าใจ
 - ข. ปฏิบัติตามวิธีการรักษาดวงตาโดยเคร่งครัด
 - ค. มีสิ่งผิดปกติเกี่ยวกับดวงตา ต้องศึกษาวิธีการรักษา
 - ง. รักษาดวงตาเฉพาะเวลาที่ใช้สายตามากๆ
-

**เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง แสง**

ข้อที่ 1.	ข	ข้อที่ 21.	ง
ข้อที่ 2.	ง	ข้อที่ 22.	ข
ข้อที่ 3.	ค	ข้อที่ 23.	ง
ข้อที่ 4.	ง	ข้อที่ 24.	ง
ข้อที่ 5.	ก	ข้อที่ 25.	ข
ข้อที่ 6.	ค	ข้อที่ 26.	ข
ข้อที่ 7.	ค	ข้อที่ 27.	ง
ข้อที่ 8.	ก	ข้อที่ 28.	ง
ข้อที่ 9.	ง	ข้อที่ 29.	ค
ข้อที่ 10.	ค	ข้อที่ 30.	ข
ข้อที่ 11.	ข	ข้อที่ 31.	ข
ข้อที่ 12.	ข	ข้อที่ 32.	ข
ข้อที่ 13.	ข	ข้อที่ 33.	ข
ข้อที่ 14.	ค	ข้อที่ 34.	ค
ข้อที่ 15.	ง	ข้อที่ 35.	ง
ข้อที่ 16.	ก	ข้อที่ 36.	ค
ข้อที่ 17.	ก	ข้อที่ 37.	ง
ข้อที่ 18.	ก	ข้อที่ 38.	ง
ข้อที่ 19.	ค	ข้อที่ 39.	ก
ข้อที่ 20.	ง	ข้อที่ 40.	ข

เกณฑ์การให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

ข้อสอบ 3 ข้อ คือ

ข้อที่ 1 "ปลาทอง"

ข้อที่ 2 "จะทำอย่างไรดี"

ข้อที่ 3 "สมมติว่า"

เกณฑ์การให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของข้อสอบทั้ง 3 ข้อ แบ่งเป็นคะแนนความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด และความคิดริเริ่ม ดังนี้

ข้อที่ 1 "ปลาทอง"

เกณฑ์การให้คะแนนความคล่องในการคิด

ให้คะแนนคำตอบทั้งหมดที่เป็นสาเหตุให้ปลาทองตายโดยไม่รวมข้อซ้ำ

คำตอบละ 1 คะแนน

เกณฑ์การให้คะแนนความยืดหยุ่นในการคิด

1. จัดคำตอบนักเรียนให้เข้ากลุ่มคำตอบต่อไปนี้

กลุ่มที่ 1 สาเหตุจากอาหาร

กลุ่มที่ 2 สาเหตุจากอากาศ

กลุ่มที่ 3 สาเหตุจากสารพิษ

กลุ่มที่ 4 สาเหตุจากสภาพแวดล้อม

กลุ่มที่ 5 สาเหตุจากการต่อสู้กัน

กลุ่มที่ 6 สาเหตุจากการเจ็บป่วยของปลา

(กลุ่มที่ 7 สาเหตุจากการรบกวน

2. ให้คะแนนตามจำพวกของคำตอบที่จัดไว้กลุ่มละ 1 คะแนน

เกณฑ์การให้คะแนนความคิดริเริ่ม

คำตอบต่อไปนี้ให้คะแนนความคิดริเริ่ม คำตอบละ 5 คะแนน

1. ปลาขาดอาหาร

2. ปลาไม่กินอาหาร

3. กินอาหารไวติดคอ

4. วางไข่,ผสมพันธุ์ตาย
5. ไม่เปลี่ยนสำหรับในตัว
6. เครื่องออกซิเจนเสีย
7. ร่างกายอ่อนแอ
8. มีคนเอาปลาที่ตายมาเปลี่ยน
9. ถูกไฟฟ้าช็อต
10. ปลากินหิน
11. สำหรับพันตัว
12. อูจจะระไม่ออก

คำตอบต่อไปนี้ให้คะแนนความคิดริเริ่ม คำตอบละ 4 คะแนน

1. สำหรับเขอะเกินไป
2. เบื่ออาหาร
3. แสงแดดส่องเข้าตู้มากเกินไป
4. น้ำในตัวเป็นน้ำเค็ม
5. สำหรับ จอกแทนในน้ำน้อย
6. ไม่เปลี่ยนสำหรับในตัว
7. ถูตัวอื่นกัด
8. ตั๊บบ
9. ตั๊นตก
10. ปลากระโดดออกจากตู้

คำตอบต่อไปนี้ให้คะแนนความคิดริเริ่ม คำตอบละ 3 คะแนน

1. ปลาหายใจไม่สะดวก
2. อุณหภูมิร้อนเกินไป
3. ตกใจตาย
4. เป็นพันธุ์อายุสั้น
5. ชื่อได้ตัวกำลังจะตาย

คำตอบต่อไปนี้ให้คะแนนความคิดริเริ่ม คำตอบละ 2 คะแนน

1. ตั๊นคืบ

2. อากาศเป็นพิษ
3. อาหารเป็นพิษ
4. เปลี่ยนน้ำบ่อยเกินไป
5. อาหารติดคอ
6. เจ้าของไม่ค่อยเปลี่ยนน้ำ

คำตอบต่อไปนี้ให้คะแนนความคิดริเริ่ม คำตอบละ 1 คะแนน

1. ไม่มีส่วร่ายในตู้
2. ปลาอายุมาก
3. ไม่คุ้นเคยกับตู้ซึ่งเป็นตู้ยู่ใหม่
4. ว่ายชนตู้ตาย
5. คนเอาไม้ไปตี
6. คนเล่นน้ำ

ข้อที่ 2 "จะทำอย่างไรดี"

เกณฑ์การให้คะแนนความคล่องในการคิด

ให้คะแนนคำตอบทั้งหมดที่เป็นวิธีที่ทำให้เสียหังโดยไม่รวมข้อซ้ำ

คำตอบละ 1 คะแนน

เกณฑ์การให้คะแนนความคิดหย่นในการคิด

จัดคำตอบได้ 8 กลุ่ม ดังนี้

1. ได้รับความร้อนจากไฟธรรมชาติ
2. ได้รับความร้อนจากไฟธรรมชาติโดยมีสิ่งอื่นเข้าช่วย
3. ใช้ลมจากธรรมชาติ
4. ได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์
5. ได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์และลมธรรมชาติ
6. ได้รับความร้อนจากเครื่องใช้ไฟฟ้า
7. โดยวิธีขับน้ำออก
8. โดยวิธีคนทำให้น้ำกระเด็น

กลุ่มคำตอบที่ 1 ได้รับความร้อนจากไฟธรรมชาติ

1. นำไปผึ่งไฟ

2. สวมใส่เสื้อผ้าแล้วยืนผิงไฟ

3. ร่มควันไฟ

กลุ่มคำตอบที่ 2 ได้รับความร้อนจากไฟธรรมชาติโดยมีสิ่งอื่นช่วย

1. บิดให้หมาคแล้วนำผิงไฟ

2. วางบนแผ่นสังกะสีแล้วย่างไฟ

3. อบด้วยหม้อนึ่งข้าว

กลุ่มคำตอบที่ 3 ใช้ลมจากธรรมชาติ

1. ผิงไว้ในที่ลมแรง

2. ใช้พัดลมเป่า

3. ใช้พัดตีดรถจักรยานวิ่ง

4. ให้มือแกว่งไปแกว่งมา

5. สะบัดจนแห้ง

6. ผูกติดกับว่าว

7. ตากในที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก

8. ใช้ไม้แขวนเสื้อแขวนตากลมไว้

9. ถือเสื้อตากขณะรถวิ่ง

กลุ่มคำตอบที่ 4 ได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์

1. ผิงแดดจัดๆ

2. บิดหมาคๆแล้วนำไปผิงแดด

3. ตากในที่ร้อนอบอ้าว

4. ตากไว้ตรงสังกะสีสะท้อนแสงมา

5. ตากตรงที่มีแสงสะท้อน

6. ใส่ยีนตากแดด

7. ใส่เดินไปจะแห้งเอง

กลุ่มคำตอบที่ 5 ได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์และลมธรรมชาติ

1. บิดหมาคๆนำไปตากในที่ลมจัด

2. ตากบนยอดไม้

3. บิดหมาคๆใส่วังกลางสนาม

4. ตากบนหลังคาบ้าน

5. ตากบนดาดฟ้า

กลุ่มคำตอบที่ 6 ได้รับความร้อนจากเครื่องใช้ไฟฟ้า

1. บิดหมาดๆแล้วนำไปรีด
2. ใช้พัดลมพัด
3. รีดแล้วนำไปอังพัดลม
4. ใช้เครื่องเป่าผมเป่าให้แห้ง
5. เป่าด้วยพัดลมแล้วนำไปรีด
6. รีดให้แห้ง
7. ใช้เครื่องซักผ้าสลัดน้ำออกจนแห้ง
8. ใช้หม้อหุงข้าวร้อนๆทับไว้
9. นำไปให้แอร์เป่า
10. ใช้เครื่องกกไข่ออบ
11. นำไปผึ่งไว้ที่หลอดไฟ

กลุ่มคำตอบที่ 7 ใช้วิธีซับน้ำออก

1. ใช้ผ้าแห้งซับ
2. ใส่กระเป่าหนังสือให้หนังสือซับน้ำออก

กลุ่มคำตอบที่ 8 โดยคนทำให้กระเด็นออก

1. พาดกับต้นไม้, ดินหรือทาบด้วยไม้
2. ใช้มือสะบัดจนแห้ง
3. เดินไปสลัดไป
4. รีดด้วยเครื่องบดปลาหมึก

2. ให้คะแนนตามจำนวนกลุ่มของคำตอบที่จัดไว้กลุ่มละ 1 คะแนน

เกณฑ์การให้คะแนนความคิดริเริ่ม

คำตอบที่ได้คะแนนความคิดริเริ่ม

คำตอบที่ได้คะแนน 5 คะแนน

1. ตากไว้ตรงสังกะสีสะท้อนแสง
2. สวมใส่ผ้าแล้วขึ้นผิงไฟ
3. วางบนสังกะสีแล้วขังไฟ

4. อบด้วยหม้อนึ่งข้าว
5. ตากบนยอดไม้
6. ตากบนดาดฟ้า
7. ใส่กระเป่าหนังสือให้หนังสือซับน้ำออก
8. รีดด้วยเครื่องบดปลาหมึก
9. ใช้หม้อหุงข้าวร้อนๆ ทับไว้
10. นำไปผึ่งที่หลอดไฟ
11. ใช้เครื่องกกไข่อบ
12. ลือเสื่อตากขณะรถวิ่ง

คำตอบที่ได้ 4 คะแนน

1. เดินไปสลัดไป
2. ฟาดกับต้นไม้น้ำกระเด็นออก
3. ฟาดกับพื้นให้น้ำกระเด็นออก
4. ตากตรงที่มีแสงสะท้อน
5. ผูกติดกับว่าว
6. ร่มควั่นไฟ
7. ใช้ผ้าแห้งซับ

คำตอบที่ได้ 3 คะแนน

1. บิดให้หมาดๆ แล้วนำไปผึ่งไฟ
2. ใช้มือแกว่งไปแกว่งมา
3. สะบัดจนแห้ง
4. บิดหมาดๆ แล้วนำไปผึ่งแดด
5. ใส่ยีนตากแดด
6. บิดหมาดๆ แล้วใส่วังกลางสนาม
7. ตากบนเสาวิทยุ, โทรทัศน์
8. นำไปให้แอร์เป่า
9. ตีหรือทุบด้วยไม้
10. ใช้ไม้แขวนเสื้อแขวนไว้

11. อบด้วยเครื่องซักผ้า

12. ใช้มือสะบัดจนแห้ง

คำตอบที่ได้ 2 คะแนน

1. ตากในที่ร้อนอบอ้าว
2. ตากบนหลังคาบ้าน
3. ใช้เครื่องเป่าผมเป่าให้แห้ง
4. เป่าด้วยพัดลมแล้วนำไปรีด

คำตอบที่ได้ 1 คะแนน

1. ตากในที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก
2. ใส่เดินไปจะแห้งเอง
3. บิดหมาดๆแล้วนำไปตากในที่ลมจัด
4. บิดหมาดๆแล้วนำไปรีด
5. รีดแล้วนำไปอังพัดลม
6. รีดให้แห้ง

ข้อที่ 3 "สมมติว่า"

เกณฑ์การให้คะแนนความคล่องในการคิด

ให้คะแนนคำตอบทั้งหมดที่เป็นไปได้ ในการสมมติว่า นับตั้งแต่วันนี้

เป็นต้นไปพืชทุกชนิดไม่ออกดอกอีกเลย โดยไม่ซ้ำ คำตอบละ 1 คะแนน

เกณฑ์การให้คะแนนความยืดหยุ่นในการคิด

1. จัดคำตอบของนักเรียนเข้ากลุ่มได้ 10 กลุ่มดังนี้

- | | | |
|----------|---|-------------------|
| กลุ่มที่ | 1 | อาหาร |
| กลุ่มที่ | 2 | อาชีพ |
| กลุ่มที่ | 3 | ความงาม |
| กลุ่มที่ | 4 | ที่อยู่อาศัย |
| กลุ่มที่ | 5 | การศึกษา |
| กลุ่มที่ | 6 | โทษจากดอกไม้ |
| กลุ่มที่ | 7 | ประโยชน์จากดอกไม้ |
| กลุ่มที่ | 8 | ประโยชน์จากต้นไม้ |

กลุ่มที่ 9 การสืบพันธุ์พืช

กลุ่มที่ 10 สภาพธรรมชาติที่เปลี่ยนไป

2. ให้คะแนนจำนวนกลุ่มของคำตอบที่จัดไว้กลุ่มละ 1 คะแนน

เกณฑ์การให้คะแนนความคิดริเริ่ม

คำตอบต่อไปนี้ให้คะแนนความคิดริเริ่ม คำตอบละ 5 คะแนน

1. ไม่มีดินไม้สร้างบ้าน
2. คนกินพืชแทนข้าว
3. ไม่มียาสมุนไพร
4. ไม่มีการทำงาน
5. ไม่มีที่นอนที่ทำด้วยขน
6. พันธุ์ไม้เนื้อแข็ง
7. ไม่มีดอกไม้ประดับบ้าน
8. มีการทำดอกไม้ประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์แทน
9. ไม่มีผลไม้กระป๋อง
10. ฝนไม่ตกตามฤดูกาล
11. โรงเรียนไม่มีดอกไม้บูชา
12. บ้านทำด้วยอิฐด้วยปูนมากขึ้น
13. ไม้ราคาแพง
14. ผึ้งไม่มีรัง
15. ไม่มีวันวาเลนไทน์
16. ไม่มีผีเสื้อ
17. มีวัชพืชมากขึ้น
18. ไม่มีเครื่องแกงทำอาหาร
19. คนมีอาชีพน้อยลง
20. นกกินน้ำหวานจะไม่มี
21. จะไม่มีดอกกุหลาบแสนสวย
22. เกิดการเปลี่ยนแปลงดินฟ้าอากาศ

คำตอบต่อไปนี้ให้คะแนนความคิดริเริ่ม คำตอบละ 4 คะแนน

1. โลกไม่สวย
2. โลกมีแต่ดอกไม้พลาสติก
3. ปลุกพืชหน่อแทนไม้ดอก
4. ไม่มีดอกไม้ทำปุ๋ย
5. ไม่มีมะม่วงรับประทาน
6. ไม่มีน้ำหวานจากดอกไม้
7. สัตว์กินผลไม้ตาย
8. สัตว์และคนพอมลงและตายในที่สุด
9. ขาดแคลนน้
10. เกิดไฟป่า
11. ไม่มีแมลงที่กินน้ำหวาน

คำตอบต่อไปนี้ให้คะแนนความคิดริเริ่ม คำตอบละ 3 คะแนน

1. ไม่มีน้ำหอม
2. ผึ้งไม่มีน้ำหวานกิน
3. ไม่มียารักษาโรค
4. น้ำท่วม
5. ไม่มีผลไม้ขาย
6. ทำให้อากาศเสียเพิ่มขึ้น
7. คนมีอายุสั้นเพิ่มขึ้น
8. ไม่มีไม้สร้างบ้าน
9. มีการขยายพันธุ์พืชโดยใช้หน่อมากขึ้น

คำตอบต่อไปนี้ให้คะแนนความคิดริเริ่ม คำตอบละ 2 คะแนน

1. ไม่มีดอกไม้ขาย
2. ทำให้โลกร้อนขึ้นเรื่อยๆ
3. ดินน้ำลำธารหมดไป
4. ดินไม้ขาดเมล็ดพันธุ์
5. ดินไม่อุดมสมบูรณ์

6. สิ้นค้าราคาสูง

คำตอบต่อไปนี้ให้คะแนนความคิดริเริ่ม คำตอบละ 1 คะแนน

1. ไม่มีข้าวกิน
2. ไม่มีดอกไม้งานศพ
3. ไม่มีดอกไม้บูชาพระ
4. ไม่มีดอกไม้ไหว้ครู
5. ไม่มีถ่านไฟ
6. ไม่มีดอกไม้ในวันสำคัญทางศาสนา
7. อากาศเป็นพิษ

ภาคผนวก ค.

ชุดการสอน

การหาประสิทธิภาพชุดการสอน

คู่มือครู

ชุดการสอน

เรื่อง แสง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ชุดการสอนนี้ สร้างจากเนื้อหาวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยที่ 6 พลังงานและสารเคมี หน่วยย่อยที่ 2 เรื่อง แสง เวลา 33 คาบ ผู้วิจัยได้สร้างชุดการสอนอิงแผนจุฬาฯ โดยวิเคราะห์จากเนื้อหาแล้วแบ่งออกเป็น 11 หัวเรื่อง เรียงตามลำดับดังนี้ คือ

- หัวเรื่องที่ 1 แสงเดินทางเป็นเส้นตรง
- หัวเรื่องที่ 2 แสงกับตัวกลาง
- หัวเรื่องที่ 3 การสะท้อนของแสง
- หัวเรื่องที่ 4 การหักเหของแสง
- หัวเรื่องที่ 5 ประโยชน์ของการสะท้อนแสงและการหักเหของแสง
- หัวเรื่องที่ 6 แสงกับเลนส์
- หัวเรื่องที่ 7 สเปกตรัม
- หัวเรื่องที่ 8 การเกิดรุ้งกินน้ำ
- หัวเรื่องที่ 9 การเกิดภาพ
- หัวเรื่องที่ 10 การเกิดเงา
- หัวเรื่องที่ 11 ดวงตากับการมองเห็น

1. ส่วนประกอบของชุดการสอนที่เน้นรูปแบบการสอนโดยใช้สิ่งของจัดมโนคติล่วงหน้าตามแนวความคิดของ Ausubel และรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนวความคิดของ Suchman ประกอบด้วย

1. คู่มือครู
2. แผนการสอน
3. คำชี้แจงในการใช้แผนการสอน
4. สื่อต่างๆ ได้แก่ บัตรกิจกรรม บัตรเนื้อหา วัสดุและอุปกรณ์

ประกอบการเรียนการสอน

5. แบบทดสอบย่อยและเฉลย

2. คำชี้แจงในการใช้ชุดการสอน

ก่อนนำชุดการสอนนี้ไปใช้ควรปฏิบัติดังนี้

1. ศึกษาและปฏิบัติตามขั้นตอนในการใช้ชุดการสอนให้ถูกต้องตามลำดับ
2. ศึกษาเนื้อหา ตลอดจนวิธีการเรียน การวัดผลและการประเมินผลของชุดการสอนโดยละเอียด
3. ศึกษาแผนการสอนโดยละเอียด และปฏิบัติกิจกรรมตามแผนการสอนให้ครบทุกขั้นตอน คือ ชี้นำเข้าสู่บทเรียน ชี้นำสอน ชี้นำสรุปบทเรียนและชี้นำวัดผล
4. ควรจัดเตรียมสื่อต่างๆ ให้พร้อมที่จะใช้ได้

3. บทบาทของครู

สิ่งที่ครูควรปฏิบัติก่อน หลัง และขณะที่ใช้ชุดการสอน มีดังนี้

1. ครูควรศึกษาและทำความเข้าใจวิธีการใช้ชุดการสอน วิธีสอน วิธีวัดผลและประเมินผลของชุดการสอนให้ชัดเจน สำหรับเกณฑ์ในการผ่านจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละแผนการสอนนั้น ให้ผู้สอนอาจกำหนดเองได้ตามความเหมาะสม ในที่นี้กำหนดเกณฑ์ไว้ 80 %
2. ครูควรค้นคว้าและอ่านเนื้อหาที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติม
3. ครูควรเตรียมการสอนล่วงหน้า เตรียมสถานที่ ตลอดจนสื่อการสอนต่างๆ ให้พร้อมก่อนใช้ชุดการสอน
4. ครูต้องเตรียมสื่อต่างๆ ที่กำหนดไว้โดยที่ไม่มีในชุดการสอน
5. ครูควรตรวจวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่มีอยู่ในชุดการสอนให้เรียบร้อยทั้งก่อนและหลังการใช้ชุดการสอนทุกครั้ง
6. ครูควรอธิบายบทบาทของนักเรียน ให้นักเรียนทราบ
7. ครูอธิบายขั้นตอนการประกอบกิจกรรมในชุดการสอนให้ชัดเจน

8. ครูควรชี้แจงเวลาที่ใช้ในการประกอบกิจกรรมแต่ละกิจกรรม หรือแต่ละแผน

9. ขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ครูควรให้การดูแลอย่างทั่วถึง และให้คำแนะนำกรณีที่นักเรียนไม่เข้าใจกิจกรรมต่างๆ แต่ต้องพยายามให้นักเรียนทำกิจกรรมด้วยตนเองมากที่สุด

10. หลังจากนักเรียนเรียนจบในแต่ละหัวข้อเรื่องแล้ว ครูควรพยายามตรวจกระดาษคำตอบของแบบทดสอบย่อยของแต่ละแผนการสอน เพื่อแจ้งผลให้นักเรียนทราบโดยเร็ว

11. เมื่อนักเรียนทำการทดสอบก่อนเรียน ครูตรวจคำตอบ แล้วแจ้งคะแนนให้นักเรียนทราบโดยเร็ว เมื่อนักเรียนเรียนครบทั้ง 11 หัวเรื่องหรือ 11 แผนการสอนแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ครูตรวจคำตอบ แล้วแจ้งคะแนนให้นักเรียนทราบ เพื่อดูความก้าวหน้าของตนเอง

12. ครูควรสรุปผลการใช้ชุดการสอนทุกครั้ง ตลอดจนปัญหาและข้อเสนอแนะไว้ด้วยหลังจากได้ใช้ชุดการสอนนี้แล้ว เพื่อนำไปปรับปรุงในการใช้ครั้งต่อไป

4. บทบาทของนักเรียน

ก. ผู้นำกลุ่มมีหน้าที่ คือ

1. ควบคุมการดำเนินการประกอบกิจกรรมภายในกลุ่ม ให้เป็นระเบียบเรียบร้อย

2. อ่านบัตรกิจกรรมและแจกบัตรเนื้อหาให้แก่สมาชิกทุกคนได้ศึกษา หลังจากสมาชิกภายในกลุ่มประกอบกิจกรรมตามแผนการสอนเสร็จแล้ว จึงแจกบัตรเนื้อหา ของแผนการสอนให้แก่สมาชิกทุกคน

3. ตรวจอุปกรณ์ให้เรียบร้อยเหมือนเดิม เมื่อประกอบกิจกรรมเสร็จ

4. เป็นผู้นำในการประกอบกิจกรรมกลุ่ม

5. เป็นผู้ติดต่อกับครูเมื่อพบปัญหาหรือข้อสงสัย

6. ชกมือแจ้งให้ครูทราบเมื่อประกอบกิจกรรมเสร็จ

ข. สมาชิกในกลุ่ม ควรมีบทบาทดังนี้

1. ปฏิบัติกิจกรรมด้วยความตั้งใจให้ทันเวลาที่กำหนด โดยไม่ชวนเพื่อนคุยหรือเล่น
2. ตั้งใจตอบคำถามในบัตรกิจกรรม อย่างเต็มความสามารถและปฏิบัติตามขั้นตอนในบัตรกิจกรรม
3. ช่วยกันเก็บอุปกรณ์ชุดการสอน สื่อการเรียนการสอนและจัดโต๊ะเก้าอี้ให้อยู่ในสภาพที่เรียบร้อย
4. นักเรียนสามารถทบทวนเนื้อหาได้จากบัตรเนื้อหา โดยการอ่านบัตรเนื้อหาได้หลายๆ ครั้ง
5. ไม่ควรปรึกษากันดังเกินไป จนรบกวนผู้อื่น

5. ขั้นตอนการใช้ชุดการสอน

ครูผู้ใช้ชุดการสอนควรจะได้ศึกษาขั้นตอนในการใช้ชุดการสอนให้เข้าใจดังขั้นตอนต่อไปนี้

1. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง แสง จำนวน 40 ข้อ โดยใช้เวลาไม่เกิน 60 นาที
2. ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มละประมาณ 5-6 คน
3. ครูอธิบายวิธีการใช้ชุดการสอน
4. ครูอธิบายบทบาทของนักเรียน ให้เข้าใจบทบาทของตนเอง
5. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามเกี่ยวกับวิธีหรือขั้นตอนหรือบทบาทของนักเรียนตลอดจนข้อข้องใจอื่นๆ
6. ครูนำเข้าสู่บทเรียน และสอนตามขั้นตอน
7. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปสิ่งที่ได้เรียนมา โดยครูเป็นผู้นำการอภิปราย และคอยชี้แนะในขั้นสรุป
8. นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยของแต่ละแผนการสอนในชั้นวัดผลโดยใช้เวลาไม่เกิน 10 นาที

คำชี้แจงแผนการสอนที่ 1

1. ศึกษาแผนการสอนอย่างละเอียด และเตรียมสื่อการเรียนการสอนตามแผนการสอนที่กำหนดไว้
2. ก่อนที่ครูจะสาธิตการทดลองให้นักเรียนดู นักเรียนต้องมีความพร้อมที่จะดูเสียก่อน
3. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มกลุ่มละ ไม่เกิน 6 คน ให้นักเรียนเลือกผู้นำ เพื่อเป็นผู้นำในการดำเนินกิจกรรม
4. ขึ้นรวบรวมข้อมูลและสร้างคำอธิบาย ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย โดยนักเรียนช่วยกันสรุป
5. ในขั้นวิเคราะห์การสืบเสาะ ขั้นตอนนี้ครูต้องชี้แนะให้นักเรียนเห็นว่า คำถามในลักษณะใดที่ให้นักเรียนได้สมมติฐาน นำไปสู่คำตอบ และนำไปสู่การทดลอง
6. ในขณะที่นักเรียนศึกษาบัติกิจกรรมและบัตรเนื้อหา นั้น ครูต้องคอยควบคุมการทำงานของนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มทุกกลุ่มอย่างจริงจัง เพื่อให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมด้วยตนเองมากที่สุด
7. เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบย่อยของแผนการสอนเสร็จเรียบร้อยแล้ว ครูต้องเฉลยแบบทดสอบย่อยของแผนการสนั้นให้นักเรียนทราบ
8. นักเรียนที่ทำแบบทดสอบย่อยไม่ผ่านเกณฑ์ 80 % ครูควรสอนซ่อมเสริม

แผนการสอนที่ 1 เรื่อง แสงเดินทางเป็นเส้นตรง

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เวลา 3 คาบ

รูปแบบการสอนหลัก Inquiry Training

ความคิดรวบยอด

แสงเดินทางเป็นเส้นตรง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อเรียนเนื้อหาจบแล้ว นักเรียนสามารถ

1. อธิบายเกี่ยวกับการเดินทางของแสงได้
2. อธิบายขั้นตอนการทดลองได้ว่าแสงเดินทางเป็นเส้นตรง
3. ทำแบบทดสอบย่อย เรื่อง แสงเดินทางเป็นเส้นตรงได้ถูกต้อง

อย่างน้อย 80%

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. การสังเกต
2. การลงความเห็นจากข้อมูล
3. การตั้งสมมติฐาน
4. การทดลอง
5. การแปลความหมายข้อมูลและสรุปผล

เนื้อหา

แสงเดินทางเป็นเส้นตรง

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำ

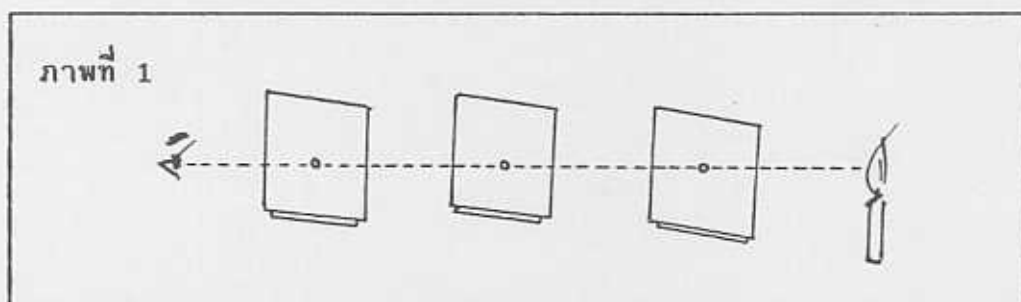
ขั้นที่ 1 การเผชิญปัญหา

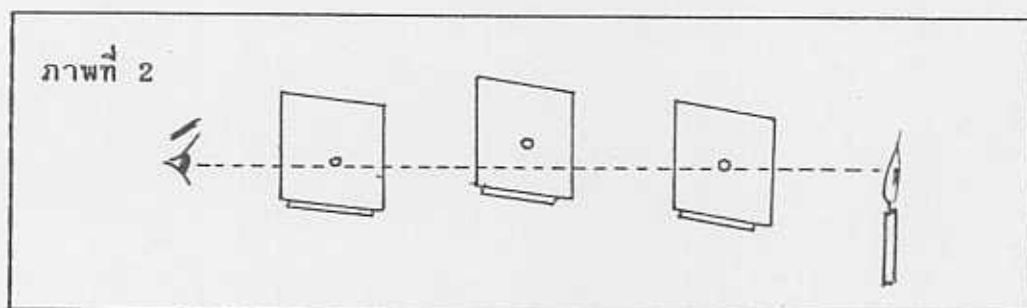
ครูบอกนักเรียนว่า "ครูจะสาธิตการทดลองให้นักเรียนสังเกต 2 สถานการณ์แล้วให้นักเรียนตั้งคำถามถึงสิ่งที่สังเกตได้จากสถานการณ์ที่ครูสาธิต โดยคำถามของนักเรียนจะต้องเป็นคำถามที่ครูสามารถตอบได้ว่า ใช่หรือไม่ใช่ เท่านั้น"

ครูสาธิตการทดลองเกี่ยวกับแสงเดินทางเป็นเส้นตรงให้นักเรียนสังเกตตามลำดับ ดังนี้

1.1 นำกระดาษแข็ง 3 แผ่นวางบนโต๊ะห่างกันแผ่นละประมาณ 10 เซนติเมตร เจาะรูในแนวระดับเปลวเทียนแผ่นละ 1 รู มีขนาดเท่าตะปู 1 นิ้ว โดยให้รูทั้ง 3 อยู่ในแนวเดียวกัน ทำได้โดยใช้ด้ายสอดเข้าไปในรูของกระดาษทั้ง 3 แผ่น ดึงให้ตึง เมื่อจัดกระดาษจนรูทั้ง 3 ตรงกันแล้ว ให้ดึงเส้นด้ายออก ขณะดึงต้องระวังไม่ให้กระดาษเคลื่อนที่ เมื่อจุดเทียนแล้ว คุ่มองผ่านรูทั้ง 3 จากตำแหน่งแผ่นที่ 1 ผ่านรูทั้ง 3 ครูบอกนักเรียนว่าสามารถมองเห็นเปลวเทียน (ดังภาพที่ 1)

1.2 ขยับแผ่นกระดาษแผ่นที่ 2 ที่อยู่ตรงกลาง เพียงเล็กน้อย ในครั้งนี้เมื่อจุดเทียนแล้ว ครูบอกนักเรียนว่าไม่สามารถมองเห็นเปลวเทียนได้





ขั้นสอน

ขั้นที่ 2 การรวบรวมข้อมูลเพื่อตรวจสอบ

2.1 จากการสาธิตของครู นักเรียนสังเกตแล้ว อาจใช้คำถามต่อไปนี้ถามเกี่ยวกับสิ่งที่สังเกตเห็น คำถามนั้นจะต้องเป็นคำถามที่ครูสามารถตอบได้ว่า ใช่ หรือไม่ใช่ เท่านั้น โดยครูจะเลือกเขียนเฉพาะคำถามที่สำคัญเท่านั้นไว้บนกระดานดำ

- กระจกทั้ง 3 แผ่น ในการสาธิตครั้งแรก(ภาพที่ 1)มีรูตรงกัน ใช่หรือไม่
- ในการสาธิตของครูทั้ง 2 ครั้ง กระจกแข็งวางห่างระยะเท่ากัน ใช่หรือไม่
- การสาธิตของครูครั้งที่ 2 รูของกระจกไม่ตรงกัน ใช่หรือไม่
- ขนาดของกระจกเท่ากัน ใช่หรือไม่

ฯลฯ

2.2 ครูกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้คำถามที่ตอบว่าทำไมจึงเป็นเช่นนั้น ในการรวบรวมข้อมูลเพื่อการทดสอบ โดยสนทนากับนักเรียนว่า "นอกเหนือจากคำถามที่นักเรียนถามถึงสิ่งที่สังเกตเห็นแล้ว นักเรียนลองใช้คำถามเกี่ยวกับวัตถุ สมบัติ เงื่อนไขต่างๆ เหตุการณ์ต่างๆ หรือเป็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่นักเรียนได้สังเกต" โดยครูเขียนเฉพาะคำถามที่สำคัญเท่านั้นไว้บนกระดานดำ ซึ่งคำถามเหล่านี้จะได้สมมติฐานที่จะนำไปสู่การทดลอง เรื่อง การเดินทางของแสง เช่น

- ที่สามารถมองเห็นเปลวเทียนได้ เป็นเพราะวางกระดาดให้ตรงกัน ใช่หรือไม่
- ที่มองไม่เห็นเปลวเทียน เป็นเพราะวางกระดาด ไม่ให้ตรงกัน ใช่หรือไม่
- ใช้อุปกรณ์อื่นแทนกระดาด ก็สามารถมองเห็นเปลวเทียนได้ ใช่หรือไม่
- ใช้ไฟฉายแทนเทียนใช่ได้ ใช่หรือไม่
- เป็นการทดลองถึงการเดินทางของแสง ใช่หรือไม่
- มองเห็นเปลวเทียนได้โดยมีอากาศเป็นตัวกลาง ใช่หรือไม่
- แสงของเปลวเทียนกระจายไปทุกทาง ใช่หรือไม่
- แสงเคลื่อนที่ไปได้โดยไม่ต้องอาศัยตัวกลาง ใช่หรือไม่

ฯลฯ

ขั้นที่ 3 การรวบรวมข้อมูลเพื่อการทดลอง

ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ ไม่เกิน 6 คน แจกบัตรกิจกรรมให้นักเรียนปฏิบัติตามบัตรกิจกรรม (ภาคผนวก)

ขั้นที่ 4 รวบรวมข้อมูลและสร้างคำอธิบาย

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปผลการทดลอง ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม ซึ่งอาจจะสรุปได้ว่า เมื่อกระดาดอยู่ในแนวเดียวกันจะทำให้มองเห็นเปลวเทียนผ่านรูได้ เพราะรูของกระดาดอยู่ตรงกัน และตรงเป็นแนวเดียวกันกับเปลวเทียน แต่เมื่อได้เลื่อนกระดาด รูของกระดาดไม่ตรงกัน จะทำให้รูของกระดาดกับเปลวเทียนอยู่ไม่ตรงกัน แสดงว่าแสงเทียนที่มาเข้าตาเราจะต้องมาตามรูที่เจาะไว้ และเป็นเส้นตรงตลอดเพราะเมื่อทำให้รูกระดาดไม่ตรงกัน แสงเทียนไม่สามารถเข้าตาเราได้ แสดงว่าแสงจะต้องเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง ดังที่จะสังเกตเห็นได้จาก แสงที่ลอดหน้าต่าง หรือ ฝ้ายบ้านที่มีรอยแตกมีแสงเข้ามา แสงไฟจากหน้ารถ ฯลฯ

ขั้นที่ 5 วิเคราะห์กระบวนการสืบเสาะ

ครูและนักเรียนช่วยกันวิเคราะห์กระบวนการสืบเสาะของนักเรียน ซึ่งเป็นยุทธศาสตร์การตั้งคำถาม โดยครูสนทนากับนักเรียนว่า "นักเรียนลองย้อนกลับไปพิจารณาคำถามที่ได้ถามผ่านมานั้น นักเรียนคิดว่าคำถามลักษณะใดที่ทำให้นักเรียนได้สมมติฐานและนำไปสู่คำตอบเกี่ยวกับเรื่อง การเดินทางของแสง" และ "คำถามใดที่ทำให้นำไปสู่การทดลอง" ครูชี้ให้เห็นว่าควรตั้งคำถามเกี่ยวกับสมบัติของสิ่งที่เกี่ยวข้องแต่ละชนิดก่อน แล้วค่อยตั้งคำถามเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของสิ่งเหล่านั้น

ขั้นสรุป

ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียนอีกครั้งหนึ่งว่า แสงเดินทางเป็นเส้นตรง

ขั้นวัดผล

ให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยแผนการสอนที่ 1 เรื่อง การเดินทางของแสง

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. เทียนไข
2. แผ่นกระดาษแข็งจำนวน 3 แผ่น
3. ด้ายเส้นเล็กๆ
4. ดินน้ำมัน
5. ตะปูขนาด 1 นิ้ว
6. บัตรกิจกรรม
7. แบบทดสอบย่อยแผนการสอนที่ 1 เรื่อง การเดินทางของแสง

การประเมินผล

1. การสังเกต

1.1 ความสนใจและความตั้งใจ ในการเข้าร่วมกิจกรรม

1.2 ความสามารถในการตั้งคำถาม

1.3 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2. การตรวจแบบทดสอบย่อยแผนการสอนที่ 1 เรื่อง การเดินทาง

ของแสง

ภาคผนวก

บัตรกิจกรรมที่ 1

คำสั่ง

1. ให้นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามลำดับชั้นอย่างเคร่งครัด
2. ให้ร่วมกันสรุปผลการทดลอง
3. ให้ร่วมกันอภิปรายตอบคำถามที่สำคัญที่กำหนดให้
4. เมื่อปฏิบัติกิจกรรมเสร็จ ตัวแทนของกลุ่มไปรับบัตรเนื้อหาจากครู แล้วอ่านบัตรเนื้อหาให้เข้าใจ

การทดลอง เรื่อง การเดินทางของแสง

อุปกรณ์

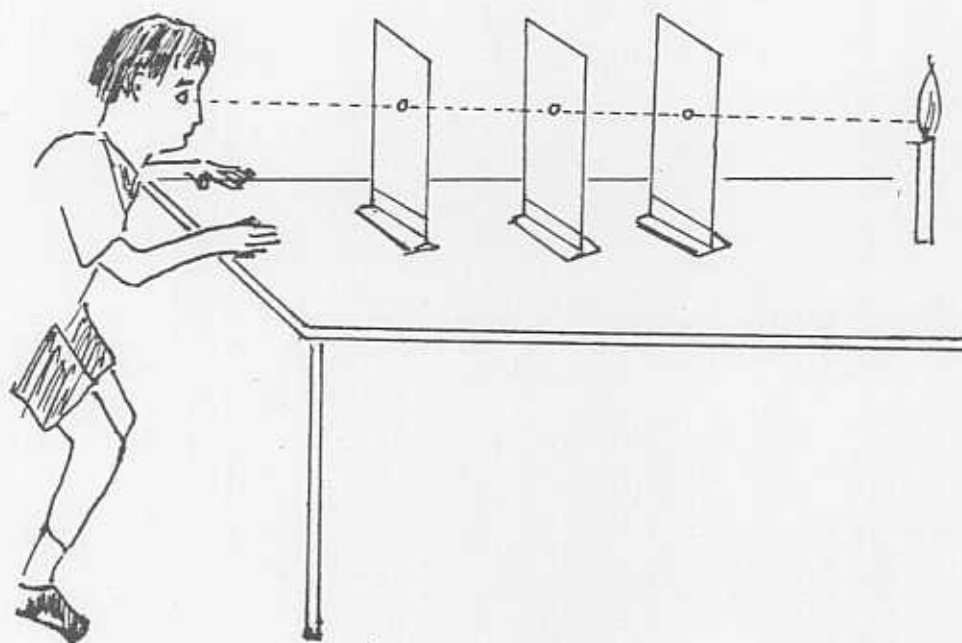
1. แผ่นกระดาษแข็ง จำนวน 3 แผ่น (ขนาด ประมาณ 15 เซนติเมตร X 20 เซนติเมตร)
2. เทียนไข
3. ดินน้ำมัน
4. ด้ายเส้นเล็ก ๆ

วิธีการทดลอง

1. ใช้ตะปูขนาด 1 นิ้ว เจาะรูที่กระดาษทั้ง 3 แผ่น ในตำแหน่งเดียวกัน ในลักษณะรูที่เจาะนั้นอยู่ในระดับเดียวกันกับระดับเปลวเทียน แล้วนำไปวางบนโต๊ะห่างกันแผ่นละประมาณ 10 เซนติเมตร โดยใช้ดินน้ำมันยึดไว้ ตั้งให้ตรงโดยใช้ด้ายสอด เข้าไปในรูของกระดาษ ทั้ง 3 แผ่น ดึงให้ตึง เมื่อจัดกระดาษจนได้รูตรงกันแล้ว ให้ดึงเส้นด้ายออก (ระวังอย่าให้กระดาษเคลื่อนที่)
2. จุดเทียนไขวางบนโต๊ะ โดยจัดให้ระดับเปลวไฟ อยู่ในระดับเดียวกับรูของกระดาษที่เจาะไว้ แล้วมองเทียนไขผ่านรูที่เจาะไว้ บันทึก

ผลการทดลอง

3. ขยับกระดาษแผ่นใดแผ่นหนึ่งเพียงเล็กน้อย แล้วมองเทียนไขผ่านรูที่เจาะไว้แล้วบันทึกผลการทดลอง



บันทึกผลการทดลอง

การทดลอง	ผลการสังเกต
1. เมื่อจัดกระดาษจนได้ตรงกันแล้ว	
2. ขยับกระดาษแผ่นใดแผ่นหนึ่งเพียงเล็กน้อย	

สรุปผลการทดลอง

ร่วมกันอภิปรายว่า ในชีวิตประจำวันเราเห็นสถานการณ์แบบนี้ที่ไหนบ้าง

บัตรเนื้อหา

แสงเดินทางเป็นเส้นตรง

แบบทดสอบย่อยแผนการสอนที่ 1 แสงเดินทางเป็นเส้นตรง

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียวโดยตอบลงในกระดาษคำตอบ

1. เรามองผ่านรูจะเห็นเปลวเทียนได้ ในกรณีใด

- ก. รูกระดาษต้องมีทั้ง 3 แผ่น
- ข. รูกระดาษตรงกันเพียง 2 รู
- ค. รูกระดาษไม่ตรงกันเลย
- ง. รูกระดาษจะต้องตรงกันทั้งหมด

2. เมื่อมองผ่านรูกระดาษซึ่งทั้ง 3 แผ่น สามารถเห็นเปลวเทียนได้ หากขยับกระดาษ ไม่ว่าแผ่นใดเพียงเล็กน้อยจะเกิดอะไรขึ้น

- ก. สามารถมองเห็นเปลวเทียนอยู่เหมือนเดิม
- ข. ไม่สามารถมองเห็นเปลวเทียน
- ค. สามารถมองเห็นเปลวเทียนได้ชัดเจนยิ่งขึ้น
- ง. ถูกหมดทุกข้อ

3. ข้อใดที่แสดงว่า แสงเดินทางเป็นเส้นตรง

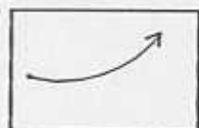
- ก. แสงที่ลอดหน้าต่าง
- ข. ฟ้าบ้านที่มีรอยแตกมีแสงเข้ามา
- ค. แสงไฟจากหน้ารถ
- ง. ถูกหมดทุกข้อ

4. ข้อใดไม่ใช่อุปกรณ์สำคัญในการทดลองเรื่อง การเดินทางของแสง

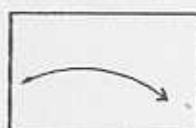
- ก. ด้ายเส้นเล็กๆ
- ข. ดินน้ำมัน
- ค. กระดาษสี
- ง. เทียนไข

5. เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของแสงภาพในข้อใดถูกต้อง

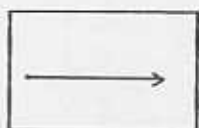
ก.



ข.



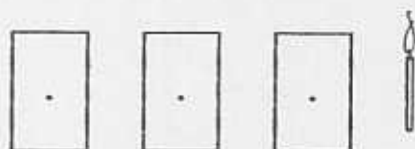
ค.



ง.



6. จากภาพเป็นการทดลองเกี่ยวกับอะไร



ก. การเคลื่อนที่ของแสงผ่านรูถ้ารูตรงกันแสงผ่านไปได้

ข. การเดินทางของแสงต้องเดินทางผ่านตัวกลาง

ค. การกรองแสง

ง. การตั้งระดับความเข้มของแสง

7. สิ่งที่จะต้องอยู่ตรงกันในระดับเดียวกันในการทดลองเรื่องการเดินทางของแสง คือ ข้อใด

ก. ตา กับ รูกระดาษที่เจาะ

ข. ตา กับ เทียนไข

ค. เปลวเทียน กับ รูกระดาษที่เจาะ

ง. ตา รูกระดาษที่เจาะ และเปลวเทียน

8. ในการทดลองเรื่อง การเดินทางของแสง ข้อใดเรียงตามลำดับถูกต้อง

ก. ตา เทียนไข รูกระดาษที่เจาะ

ข. รูกระดาษที่เจาะ เทียนไข ตา

ค. ตา รูกระดาษที่เจาะ เทียนไข

ง. ถูกหมดทุกข้อ

เฉลยคำตอบแบบทดสอบย่อยแผนการสอนที่ 1 เรื่อง แสงเดินทางเป็นเส้นตรง

- | | |
|-------|-------|
| 1. ง. | 5. ค. |
| 2. ข. | 6. ก. |
| 3. ง. | 7. ง. |
| 4. ค. | 8. ค. |

คำชี้แจงแผนการสอนที่ 2

1. ศึกษาแผนการสอนอย่างละเอียด และเตรียมสื่อการเรียนการสอนตามแผนการสอนที่กำหนดไว้
2. ครูนำเสนอสถานการณ์ที่เป็นปัญหาในชั้นนำ โดยนักเรียนต้องอยู่ในสภาพพร้อมที่จะเรียน
3. แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆละไม่เกิน 6 คน ให้นักเรียนเลือกผู้นำ เพื่อเป็นผู้นำในการดำเนินกิจกรรม
4. ในชั้นรวบรวมข้อมูลและสร้างคำอธิบาย ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย โดยนักเรียนช่วยกันสรุป
5. ในชั้นวิเคราะห์กระบวนการสืบเสาะ ขั้นตอนนี้ครูจะต้องชี้แนะให้นักเรียนเห็นว่าคำถามในลักษณะใดที่ทำให้นักเรียนได้สมมติฐาน นำไปสู่คำตอบและคำถามใดที่นำไปสู่การทดลอง
6. ในขณะที่นักเรียนศึกษาบัติกรกรรมและบัตรเนื้อหา นั้น ครูต้องคอยควบคุมการทำงานของนักเรียนแต่ละคนในทุกกลุ่มอย่างจริงจัง เพื่อให้ นักเรียนได้ทำกิจกรรมด้วยตนเองมากที่สุด
7. เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบย่อยของแผนการสอนเสร็จเรียบร้อยแล้ว ครูต้องเฉลยแบบทดสอบนั้นให้นักเรียนทราบ
8. นักเรียนที่ทำแบบทดสอบย่อยไม่ผ่านเกณฑ์ 80 % ครูควรสอนซ่อมเสริม

แผนการสอนที่ 2 เรื่อง แสงกับตัวกลาง
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เวลา 3 คาบ
รูปแบบการสอนหลัก Inquiry Training

ความคิดรวบยอด

แสงเดินทางผ่านตัวกลางต่างชนิดกันย่อมแตกต่างกัน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อเรียนเนื้อหาจบแล้ว นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายของคำว่า ตัวกลาง ได้
2. บอกความหมายของตัวกลางประเภทต่างๆ ได้
3. ยกตัวอย่างตัวกลางประเภทต่างๆ ได้
4. อธิบายได้ว่าแสงเดินทางผ่านตัวกลางแต่ละชนิดได้ไม่เหมือนกัน
5. ทำแบบทดสอบย่อย เรื่อง แสงกับตัวกลาง ได้ถูกต้องอย่าง

น้อย 80%

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. การสังเกต
2. การจำแนกประเภท
3. การสื่อความหมาย
4. การลงความเห็นจากข้อมูล
5. การตั้งสมมติฐาน
6. การทดลอง
7. การแปลความหมายข้อมูลและสรุปผล

เนื้อหา

ตัวกลาง หมายถึง สิ่งที่แสงต้องเคลื่อนที่ผ่าน

วัตถุหรือตัวกลางที่แสงเดินทางผ่านแบ่งออกเป็น 3 ประเภท โดยอาศัยความชัดเจนของการมองเห็นแสงเป็นเกณฑ์ในการแบ่ง คือ

ประเภทที่ 1 ตัวกลางที่ยอมให้แสงผ่านหมด หรือเกือบทั้งหมด เรียกว่า ตัวกลางโปร่งใสได้แก่ อากาศ กระจกใส น้ำ ฯลฯ

ประเภทที่ 2 ตัวกลางที่ยอมให้แสงผ่านได้บางส่วน เรียกว่า ตัวกลางโปร่งแสง ได้แก่ กระจกฝ้า กระจาดาชไข ฯลฯ

ประเภทที่ 3 ตัวกลางที่ไม่ยอมให้แสงผ่านได้เลย เรียกว่า ตัวกลางทึบแสง ได้แก่ เหล็ก ไม้ ฯลฯ

แสงเดินทางผ่านตัวกลาง แต่ละชนิดได้ไม่เหมือนกัน ตัวกลางที่ยอมให้แสงผ่านหมด หรือเกือบหมด เราเรียกว่า "ตัวกลางโปร่งใส" ตัวกลางที่ยอมให้แสงผ่านได้บางส่วน เราเรียกว่า "ตัวกลางโปร่งแสง" และส่วนตัวกลางที่ไม่ยอมให้แสงผ่านเลย เราเรียกว่า "ตัวกลางทึบแสง"

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำ

ขั้นที่ 1 การเผชิญปัญหา

ครูบอกนักเรียนว่า "ครูมีสถานการณ์เกี่ยวกับแสงและตัวกลางที่จะให้นักเรียนสังเกตแล้วให้นักเรียนตั้งคำถามว่า มีอะไรเกิดขึ้นบ้าง โดยคำถามที่ใช้จะต้องเป็นคำถามที่ครูสามารถตอบได้ว่า ใช่ หรือ ไม่ใช่ เท่านั้น"

ครูเสนอสถานการณ์ที่เป็นปัญหาดังนี้

1.1 ครูจุดเทียนวางตั้งไว้ แล้วนำแผ่นกระดาษหนาที่มีช่องสี่เหลี่ยมตรงกลางที่เจาะไว้มาบัง ให้นักเรียนสังเกต

1.2 ครูนำแผ่นกระดาษสีดำ กระดาษไข วางกันตรงช่องสี่เหลี่ยมที่เจาะไว้ ให้ครูสังเกตว่า แสงเดินทางผ่านตัวกลาง (กระดาษสีดำ และกระดาษไข) เป็นอย่างไร (โดยอาศัยความชัดเจนของการมองเห็นแสงเป็นเกณฑ์) ครูไม่บอกผลการสังเกตกับนักเรียน

ขั้นสอน

ขั้นที่ 2 การรวบรวมข้อมูลเพื่อตรวจสอบ

2.1 จากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ นักเรียนอาจใช้คำถามดังนี้

- เมื่อนำแผ่นกระดาษสีดำ มาวางตรงช่องสี่เหลี่ยมมองเห็นเปลวเทียน ใช่หรือไม่

- เมื่อนำแผ่นกระดาษไข วางตรงช่องสี่เหลี่ยม มองเห็นเปลวเทียนไม่ชัด ใช่หรือไม่

- สิ่งที่น่ามาวางตรงช่องสี่เหลี่ยม ถ้าหนาทีบจะมองไม่เห็นเปลวเทียน ใช่หรือไม่

- สิ่งที่น่ามาวางถ้าใสจะมองเห็นเปลวเทียนชัด ใช่หรือไม่
ฯลฯ

ครูเขียนเฉพาะคำถามที่สำคัญไว้บนกระดานดำ

2.2 ครูกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้คำถามที่ตอบว่าทำไมจึงเป็นเช่นนั้น ในการรวบรวมข้อมูลเพื่อทดสอบ โดยสนทนากับนักเรียนว่า "นอกเหนือจากคำถามที่นักเรียนถามถึงสิ่งที่สังเกตเห็นแล้ว นักเรียนลองใช้คำถามเกี่ยวกับวัตถุ สมบัติ เงื่อนไขต่างๆ เหตุการณ์ต่างๆ หรือเป็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่นักเรียนได้สังเกต" โดยครูเขียนเฉพาะคำถามที่สำคัญเท่านั้นไว้บนกระดานดำ ซึ่งคำถามเหล่านี้จะได้สมมติฐานที่จะนำไปสู่การทดลอง เรื่อง แสงกับตัวกลาง เช่น

- สิ่งต่างๆที่นำมาวางยอมให้แสงผ่านแตกต่างกันใช่หรือไม่
- กระดาษสีดำมีความทึบ จึงทำให้มองไม่เห็นเปลวเทียนใช่หรือไม่

- ถ้านำแท่งไม้มาวางตรงช่องสี่เหลี่ยม จะมองไม่เห็น
เปลวเทียน ใช่หรือไม่
- แสงเดินทางผ่านตัวกลางต่างชนิดกันได้ต่างกัน ใช่หรือไม่
- ถ้านำกระจกใสมาขึ้นจะมองเห็นเปลวเทียนได้ดีกว่าการนำ
กระจกฝ้ามาขึ้นใช่ หรือไม่

ฯลฯ

ขั้นที่ 3 การรวบรวมข้อมูลเพื่อการทดลอง

ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละไม่เกิน 6 คน แจกบัตรกิจกรรม
ให้นักเรียนปฏิบัติตามบัตรกิจกรรม (ภาคผนวก)

ขั้นที่ 4 รวบรวมข้อมูลและสร้างคำอธิบาย

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายโดยวิเคราะห์ผลการทดลองจากตาราง
บันทึกผลการทดลองของนักเรียนแต่ละกลุ่ม และช่วยกันสรุปผลการทดลอง ซึ่ง
ควรสรุปผลได้ว่า เมื่อมองผ่านช่องสี่เหลี่ยมของกระดาษหนาที่มีกระจกใส
กันอยู่นั้น ซึ่งให้แสงผ่านได้ทั้งหมดเหมือนอากาศดังนั้นอากาศจึงเป็นตัวกลาง
ที่สามารถมองเห็นเปลวเทียนได้ชัดเจน สรุปได้ว่า แสงเดินทางผ่านตัวกลาง
ประเภทนี้ได้หมด หรือเกือบหมด ซึ่งตัวกลางประเภทนี้เราเรียกว่า
"ตัวกลางโปร่งใส" ในลักษณะเดียวกันถ้าใช้กระดาษไขวางกันจะมองเห็น
เปลวเทียนแต่ไม่ชัด สรุปได้ว่าแสงเดินทางผ่านตัวกลางประเภทนี้ได้เพียง
บางส่วนทำให้มองเห็นเปลวเทียนไม่ชัด เราเรียกตัวกลางประเภทนี้ว่า
"ตัวกลางโปร่งแสง" แต่ถ้านำแท่งไม้มาขึ้นจะทำให้มองไม่เห็นเลย สรุป
ได้ว่า แสงไม่สามารถเดินทางผ่านตัวกลางประเภทนี้ได้เลย เราเรียก
ตัวกลางประเภทนี้ว่า "ตัวกลางทึบแสง" อนึ่งสิ่งที่กั้นทางเดินของแสงนั้นคือ
ตัวกลาง และนักเรียนจะต้องสรุปให้ได้ว่า แสงเดินทางผ่านตัวกลางแต่ละ
ชนิดได้ไม่เหมือนกัน

ขั้นที่ 5 วิเคราะห์กระบวนการสืบเสาะ

ครูและนักเรียนร่วมกันวิเคราะห์กระบวนการสืบเสาะของนักเรียนซึ่งเป็นยุทธศาสตร์การตั้งคำถามโดยครูสนทนากับนักเรียนว่า "นักเรียนลองย้อนกลับไปพิจารณาคำถามที่นักเรียนได้ถามผ่านมานั้น นักเรียนคิดว่า คำถามลักษณะใดที่ทำให้นักเรียนได้สมมติฐานและนำไปสู่คำตอบเกี่ยวกับเรื่อง การเดินทางของแสงผ่านตัวกลางแต่ละชนิด" และ "คำถามใดที่ทำให้นำไปสู่การทดลอง" และครูชี้ให้เห็นว่าควรตั้งคำถามที่เกี่ยวกับสมบัติของสิ่งที่เกี่ยวข้องแต่ละชนิดก่อน แล้วค่อยตั้งคำถามที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของสิ่งเหล่านั้น

ขั้นสรุป

ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียนอีกครั้งหนึ่งว่า

ตัวกลาง หมายถึง สิ่งที่แสงต้องเคลื่อนที่ผ่าน

ตัวกลางแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ ตัวกลางโปร่งใส

ตัวกลางโปร่งแสง และตัวกลางทึบแสง

แสงเดินทางผ่านตัวกลางแต่ละชนิดได้ไม่เหมือนกัน

ขั้นวัดผล

ให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยแผนการสอนที่ 2 เรื่อง แสงกับ

ตัวกลาง

สื่อการเรียนการสอน

1. กระดาษหนาเจาะรูตรงกลางเป็นช่องสี่เหลี่ยม
2. พลาสติกใส
3. แท่งไม้
4. กระดาษขาวหนา
5. กระจกเงา กระจกใส
6. กระดาษสีดำ
7. กระดาษไข

8. เกียนโซ
9. บัตรกิจกรรม
10. บัตรเนื้อหา
11. แบบทดสอบย่อยแผนการสอนที่ 2 เรื่อง แสงกับตัวกลาง

การประเมินผล

1. การสังเกต
 - 1.1 ความสนใจและความตั้งใจในการร่วมกิจกรรม
 - 1.2 ความสามารถในการตั้งคำถาม
 - 1.3 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. การตรวจแบบทดสอบย่อยแผนการสอนที่ 2 เรื่อง แสงเดินทางผ่านตัวกลาง

ภาคผนวก

บัตรกิจกรรมที่ 2

คำสั่ง

ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามลำดับต่อไปนี้

1. ให้ทดลองโดยปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างเคร่งครัด
2. ช่วยกันสรุปผลการทดลอง
3. เมื่อปฏิบัติกิจกรรมเสร็จให้อ่านบัตรเนื้อหาให้เข้าใจ
4. เมื่อปฏิบัติกิจกรรมเสร็จตัวแทนของกลุ่มไปรับบัตรเนื้อหาจาก

ครู แล้วอ่านบัตรเนื้อหาให้เข้าใจ

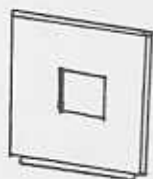
การทดลอง เรื่อง แสงกับตัวกลาง

อุปกรณ์

1. กระดาษหนา เจาะรูตรงกลางเป็นช่องสี่เหลี่ยมประมาณ 3 X 3 ตารางเซนติเมตร
2. พลาสติกใส, แท่งไม้, กระดาษสีดำ, กระดาษขาว, กระดาษไข, กระดาษขาวหนา, เทียนไข แก้วใส

วิธีทดลอง

1. นำกระดาษหนาที่เจาะรูตรงกลาง เป็นรูปสี่เหลี่ยมมาวางแล้วจุดเทียนไขตรงหน้ารูกระดาษ เมื่อมองผ่านตัวกลางชนิดต่างๆที่นำมาวางตรงช่องสี่เหลี่ยมทางด้านเดียวกับเทียนไข แล้ว บันทึกผลการทดลองในตารางบันทึกผลการทดลองที่นักเรียนออกแบบเอง



2. นำวัตถุที่เตรียมไว้แต่ละชิ้น วางตรงช่องสี่เหลี่ยมแล้วบันทึกผลการทดลองในตารางบันทึกผลการทดลองที่นักเรียนช่วยกันออกแบบ

ตารางบันทึกผลการทดลอง

วัสดุที่นำมาทำ	ผลการทดลอง
1. พลาสติก	-----
2. แท่งไม้	-----
3. กระดาษสีดำ	-----
4. กระดาษเงา	-----
5. กระดาษไข	-----
6. กระดาษหนา	-----
7. เทียนไข	-----
8. แก้วใส	-----
9. -----	-----
10. -----	-----

สรุปผลการทดลอง

บัตรเนื้อหา

ตัวกลาง หมายถึง สิ่งที่แสงต้องเคลื่อนที่ผ่าน

วัตถุหรือตัวกลางที่แสงเดินทางผ่านแบ่งออกเป็น 3 ประเภท โดยอาศัยความชัดเจนของการมองเห็นแสงเป็นเกณฑ์ในการแบ่ง คือ
ประเภทที่ 1 ตัวกลางที่ยอมให้แสงผ่านหมด หรือเกือบทั้งหมด เรียกว่า ตัวกลางโปร่งใส ได้แก่ อากาศ กระจกใส น้ำ ฯลฯ

ประเภทที่ 2 ตัวกลางที่ยอมให้แสงผ่านได้บางส่วน เรียกว่า ตัวกลางโปร่งแสง ได้แก่ กระจกฝ้า กระจาดาชไข ฯลฯ

ประเภทที่ 3 ตัวกลางที่ไม่ยอมให้แสงผ่านได้เลย เรียกว่า ตัวกลางทึบแสง ได้แก่ เหล็ก ไม้ ฯลฯ

แสงเดินทางผ่านตัวกลาง แต่ละชนิดได้ไม่เหมือนกัน ตัวกลางที่ยอมให้แสงผ่านหมดหรือเกือบหมดเราเรียกว่า "ตัวกลางโปร่งใส" ตัวกลางที่ยอมให้แสงผ่านได้บางส่วน เราเรียกว่า "ตัวกลางโปร่งแสง" และส่วนตัวกลางที่ไม่ยอมให้แสงผ่านเลย เราเรียกว่า "ตัวกลางทึบแสง"

แบบทดสอบข้อแผนการสอนที่ 2 เรื่อง แสงกับตัวกลาง

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. คำว่า "ตัวกลาง" หมายถึงข้อใด
 - ก. สิ่งที่ยอมให้แสงผ่าน
 - ข. สิ่งที่ไม่ยอมให้แสงผ่าน
 - ค. สิ่งที่แสงต้องเคลื่อนที่ผ่าน
 - ง. สิ่งที่น่าให้แสงผ่าน
 2. ข้อใด ไม่ใช่ ความหมายของตัวกลาง
 - ก. สิ่งกั้นทางเดินของแสง
 - ข. สิ่งที่แสงต้องเคลื่อนที่ผ่าน
 - ค. สิ่งที่ไม่ยอมให้แสงผ่าน
 - ง. สิ่งที่เกิดของแสง
- ตัวเลือกต่อไปนี้จะใช้ตอบข้อ 3 4 และ 5
- ก. มองผ่านตัวกลางนั้นเห็นวัตถุอื่นชัดเจน
 - ข. มองผ่านตัวกลางนั้นเห็นวัตถุอื่นไม่ชัดเจน
 - ค. มองผ่านตัวกลางนั้นไม่เห็นวัตถุอื่นเลย
 - ง. มองผ่านตัวกลางนั้นเห็นวัตถุมีขนาดเท่าเดิม
3. ข้อใดเป็นความหมายของตัวกลางโปร่งใส
 - ก.
 - ข.
 - ค.
 - ง.
 4. ข้อใดหมายถึงตัวกลางโปร่งแสง
 - ก.
 - ข.
 - ค.
 - ง.
 5. ตัวกลางในข้อใดที่จัดเป็นตัวกลางทึบแสง
 - ก.
 - ข.
 - ค.
 - ง.
 6. แสงเดินทางผ่านตัวกลางต่างๆได้ คล้ายกับข้อใด
 - ก. การร่อนทรายด้วยตะแกรงลวด
 - ข. การปล่อยน้ำให้ไหลไปตามท่อ
 - ค. การกระโดดไกล
 - ง. การชุดสระน้ำ

7. ตัวกลางโปร่งใส ได้แก่ข้อใด

- ก. กระจกใส กระจกใส น้ำ ข. อากาศ กระจกขาวบาง ก้อนหิน
ค. น้ำ กระจกหนา กระจกเงา ง. กระจกใส อากาศ น้ำ

8. ข้อใด ไม่ใช่ ตัวกลางโปร่งแสง

- ก. เหล็ก แท่งไม้ กระจกหนา
ข. กระจกใส กระจกขาวบาง พลาสติกใส
ค. กระจกฝ้า กระจกลอกลาย ผ้าบางๆ
ง. พลาสติกใส กระจกใส กระจกบางๆ

9. ตัวกลางทึบแสง ได้แก่ข้อใด

- ก. ท่อนไม้ ก้อนหิน ก้อนอิฐ
ข. ก้อนอิฐ แท่งเหล็ก ขากรรณต์
ค. แผ่นเหล็ก แผ่นสังกะสี แผ่นตะกั่ว
ง. ถูหมุดทุกข้อ

10. เหตุการณ์ใดเกี่ยวข้องกับตัวกลางของแสง

- ก. ชีจักรยาน ข. ฉายภาพยนต์
ค. เล่นกีฬา ง. รับประทานอาหาร

11. ข้อใด ไม่ เกี่ยวข้องกับตัวกลางของแสง

- ก. คนสวมแว่นตา ข. คนแทงปลาในน้ำ
ค. คนเดินบนสะพาน ง. คนในห้องกระจก

12. แสงเดินทางผ่านตัวกลางชนิดใดไม่ได้

- ก. ตัวกลางโปร่งใส ข. ตัวกลางโปร่งแสง
ค. ตัวกลางทึบแสง ง. ถูหมุดทุกข้อ

เฉลยคำตอบแบบทดสอบย่อยแผนการสอนที่ 2 เรื่อง แสงกับตัวกลาง

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

คำชี้แจงแผนการสอนที่ 3

1. ศึกษาแผนการสอนอย่างละเอียด และเตรียมสื่อการเรียนการสอนตามแผนการสอนที่กำหนดไว้
2. ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนในชั้นนำ
3. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆละไม่เกิน 6 คน ให้นักเรียนเลือกผู้นำ เพื่อเป็นผู้นำในการดำเนินกิจกรรม
4. เมื่อนักเรียนสรุปจากข้อมูลทั้งหมดในชั้นสอนแล้ว ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเพิ่มเติมอีกครั้งหนึ่งในการขึ้นสรุป
5. ในขณะที่นักเรียนศึกษาบัติกิจกรรมและบัตรเนื้อหา นั้น ครูต้องคอยควบคุมการทำงานของนักเรียนแต่ละคนในทุกกลุ่มอย่างจริงจัง เพื่อให้ นักเรียนได้ทำกิจกรรมด้วยตนเองมากที่สุด
6. เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบย่อยของแผนการสอนเสร็จเรียบร้อยแล้ว ครูต้องเฉลยแบบทดสอบนั้นให้นักเรียนทราบ
7. นักเรียนที่ทำแบบทดสอบย่อยไม่ผ่านเกณฑ์ 80 % ครูควรสอนซ่อมเสริม

แผนการสอนที่ 3 เรื่อง การสะท้อนของแสง
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เวลา 3 คาบ

รูปแบบการสอนหลัก Advance Organizer

ความคิดรวบยอด

แสงเมื่อเดินทางไปถึงกระทบวัตถุต่างๆ จะเกิดการสะท้อนกลับที่ตรงผิวของวัตถุนั้นโดยแสงจะสะท้อนได้ดีกับวัตถุที่มีผิวเรียบเป็นมัน เรียกการสะท้อนแบบนี้ว่า การสะท้อนอย่างมีระเบียบ ส่วนวัตถุที่มีผิวขรุขระไม่เรียบ แสงจะสะท้อนแบบกระจัดกระจาย เรียกการสะท้อนแบบนี้ว่า การสะท้อนแบบไม่มีระเบียบ

กฎการสะท้อนของแสง

1. เมื่อลำแสงตกกระทบลงบนวัตถุ จะทำให้เกิดการสะท้อนแสง มุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน
2. มุมตกกระทบ มุมสะท้อน และเส้นปกติอยู่ในระนาบเดียวกัน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อเรียนเนื้อหาจบแล้ว นักเรียนสามารถ

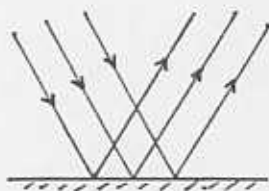
1. บอกความหมายของคำว่า เส้นปกติ รังสีตกกระทบ รังสีสะท้อน มุมตกกระทบและมุมสะท้อนได้
2. บอกขั้นตอนการทดลองและชกตัวอย่างปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการสะท้อนของแสงได้
3. บอกกฎการสะท้อนแสงได้
4. ระบุเส้นปกติ รังสีตกกระทบ รังสีสะท้อน มุมตกกระทบและมุมสะท้อนได้
5. ทำแบบทดสอบย่อย เรื่อง การสะท้อนของแสงได้ถูกต้องอย่างน้อย 80%

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. การสังเกต
2. การสื่อความหมาย
3. การลงความเห็นจากข้อมูล
4. การตั้งสมมติฐาน
5. การทดลอง
6. การแปลความหมายข้อมูลและสรุปผล

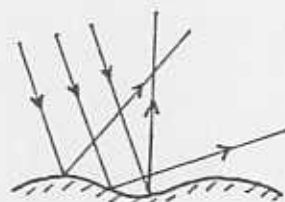
เนื้อหา

แสงเมื่อเดินทางไปถึงกระทบวัตถุต่างๆ จะเกิดการสะท้อนกลับที่ตรงผิวของวัตถุนั้น แสงจะสะท้อนได้ดีกับวัตถุที่มีผิวเรียบเป็นมัน เช่น กระจกเงา ไม้ขัดมัน โลหะที่ขัดผิวเรียบจนเป็นมัน เรียกการสะท้อนแบบนี้ว่า การสะท้อนอย่างมีระเบียบ ส่วนวัตถุที่มีผิวขรุขระไม่เรียบ แสงจะสะท้อนแบบกระจัดกระจาย เรียกการสะท้อนแบบนี้ว่า การสะท้อนแบบไม่มีระเบียบ



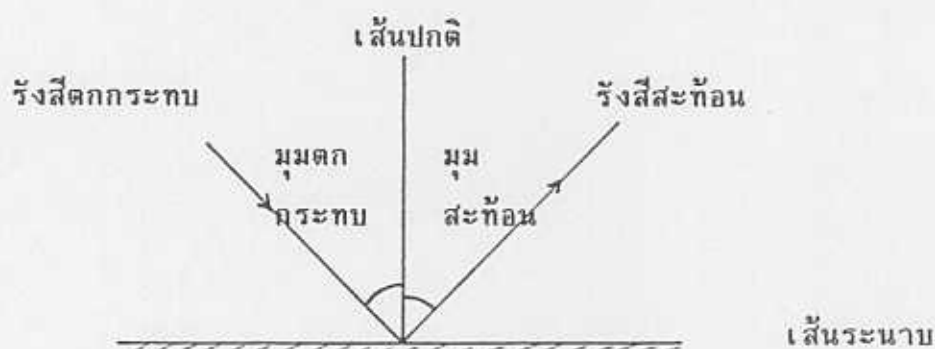
วัตถุที่มีผิวเรียบเป็นมัน

กฎการสะท้อนแสง



วัตถุที่มีผิวขรุขระไม่เรียบ

1. เมื่อลำแสงตกกระทบบนวัตถุ จะทำให้เกิดการสะท้อนแสงมุมตกกระทบบเท่ากับมุมสะท้อน
2. มุมตกกระทบบ มุมสะท้อน และเส้นปกติอยู่ในระนาบเดียวกัน



เส้นปกติ คือ เส้นที่ตั้งฉากกับผิวกระจก ณ จุดที่รังสีตกกระทบ

รังสีตกกระทบ คือ เส้นที่ลากแทนลำแสงตกกระทบ

รังสีสะท้อน คือ เส้นที่ลากแทนลำแสงสะท้อน

มุมตกกระทบ คือ มุมที่เกิดจากรังสีตกกระทบทำกับเส้นปกติ

มุมสะท้อน คือ มุมที่เกิดจากรังสีสะท้อนทำกับเส้นปกติ

ปรากฏการณ์ที่เกิดจากการสะท้อนของแสง

เราจะพบปรากฏการณ์ในธรรมชาติที่เกี่ยวกับการสะท้อนกลับอยู่เสมอ เช่น เวลาที่มีแสงแดดจ้าและถนนร้อนจัด อากาศที่ผิวถนนร้อนมากมีความหนาแน่นน้อยกว่าอากาศที่อยู่สูงขึ้นไป เราจะมองเห็นพื้นถนนเป็นมันเหมือนมีน้ำนองอยู่ เป็นเพราะเกิดการสะท้อนกลับหมดของแสงในอากาศที่ผิวถนนซึ่งเรียกว่า มีراج (Mirage) นอกจากนี้การเดินทางไปในทะเลทรายเวลากลางวันขณะที่ร้อนจัดจะเห็นมีบ่อน้ำอยู่ข้างหน้าหรือเห็นภาพของต้นไม้หวักลบอยู่ในทะเลทรายซึ่งเป็นการเกิดมีراج (Mirage) เช่นกัน

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำ

1. ครูทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับแสงและตัวกลาง โดยถามนักเรียนว่า
 - ตัวกลางคือ อะไร (สิ่งที่แสงต้องเคลื่อนที่ผ่าน)
 - ตัวกลางมีกี่ชนิด อะไรบ้าง (3 ชนิด คือ ตัวกลางโปร่งใส เช่น อากาศ กระจกใส น้ำ ฯลฯ ตัวกลางโปร่งแสง เช่น กระจกฝ้า กระจาซโซ ฯลฯ และตัวกลางทึบแสง เช่น เหล็ก ไม้ ก้อนหิน ฯลฯ

- ลักษณะการเดินทางของแสงเป็นอย่างไร (เป็นเส้นตรง)
- ผลของการเดินทางของแสงผ่านตัวกลางแต่ละชนิดเป็นอย่างไร (แสงเดินทางผ่านตัวกลางแต่ละชนิดไม่เหมือนกัน ตัวกลางโปร่งใส ยอมให้แสงผ่านหมด หรือเกือบหมด ตัวกลางโปร่งแสง ยอมให้แสงผ่านได้บางส่วน และตัวกลางทึบแสง ไม่ยอมให้แสงผ่านเลย)

2. ครูแจ้งให้นักเรียนทราบว่า วันนี้ เราจะเรียนเกี่ยวกับการเดินทางของแสงที่เป็นเส้นตรง เมื่อแสงเดินทางผ่านตัวกลางโปร่งใส คือ อากาศ ไปกระทบกับผิววัตถุต่างๆ จะเกิดการสะท้อนอย่างไร

ขั้นสอน

ขั้นที่ 1 การนำเสนอสิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ล่วงหน้า

ครูให้สิ่งช่วยจัดมโนทัศน์ล่วงหน้า โดยให้นักเรียนอ่านมโนทัศน์ที่ครูเสนอ บนแผ่น Chart ดังนี้

"แสงเมื่อเดินทางไปกระทบวัตถุต่างๆ จะเกิดการสะท้อนกลับที่ตรงผิวของวัตถุนั้นโดย แสงจะสะท้อนได้ดีกับวัตถุที่มีผิวเรียบเป็นมัน เรียกการสะท้อนแบบนี้ว่า การสะท้อนอย่างมีระเบียบ ส่วนวัตถุที่มีผิวขรุขระไม่เรียบ แสงจะสะท้อนแบบกระจัดกระจาย เรียกการสะท้อนแบบนี้ว่า การสะท้อนแบบไม่มีระเบียบ

กฎการสะท้อนของแสง

1. เมื่อลำแสงตกกระทบลงบนวัตถุ จะทำให้เกิดการสะท้อนแสงมุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน
2. มุมตกกระทบ มุมสะท้อน และเส้นปกติอยู่ในระนาบเดียวกัน"

ขั้นที่ 2 การเสนอกิจกรรมการเรียนรู้และสื่อการสอน

2.1 ครูนำอภิปรายโดยตั้งคำถามว่า "นักเรียนคิดว่าอะไรจะเกิดขึ้นถ้าได้ลงมือทำการทดลองตามขั้นตอนการทดลอง" โดยให้นักเรียนพิจารณาจากอุปกรณ์การทดลอง เพื่อให้นักเรียนได้ตั้งสมมติฐานก่อนลงมือทำการทดลอง

2.2 ครูอธิบายขั้นตอนการทดลองก่อนที่จะให้นักเรียนลงมือทำการทดลอง ชักถามนักเรียนเพื่อตรวจสอบว่านักเรียนส่วนมากเข้าใจตามแนววัตรกิจกรรม จึงแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละไม่เกิน 6 คน แล้วแจกบัตรกิจกรรม (ภาคผนวก) ให้นักเรียนปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด

2.3 ครูถามนักเรียนเพื่อสรุปผลการทดลอง ซึ่งควรจะสรุปได้ว่า วัตถุทึบแสงผิวเรียบเป็นมันจะสะท้อนแสงได้ดีกว่าวัตถุที่มีผิวขรุขระ มุมที่เกิดจากแนวแสงไฟฉายทำกับเส้นตั้งฉาก จะเท่ากับมุมที่เกิดจากแนวแสงสะท้อนจากกระจกทำกับเส้นตั้งฉาก ถ้าหากผลการทดลองนักเรียนวัดมุมได้ไม่เท่ากัน ซึ่งอาจจะเกิดจากการวัดมุมที่ผิดพลาด

2.4 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับกฎการสะท้อนของแสง และปรากฏการณ์สะท้อนแสง

ขั้นที่ 3 การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดระบบการเรียนรู้

3.1 การสนับสนุนให้เกิดการบูรณาการความรู้อย่างกลมกลืนในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับโครงสร้างทางสติปัญญาที่นักเรียนมีอยู่เดิม

- จากมโนคติที่ครูนำเสนอให้นักเรียนสรุปลักษณะเฉพาะหลักๆ ของมโนมติดังกล่าวจะได้ว่า

"เส้นปกติ	คือ เส้นที่ตั้งฉากกับผิวกระจก ณ จุดที่รังสีตกกระทบ
รังสีตกกระทบ	คือ เส้นที่ลากแทนลำแสงตกกระทบ
รังสีสะท้อน	คือ เส้นที่ลากแทนลำแสงสะท้อน
มุมตกกระทบ	คือ มุมที่เกิดจากรังสีตกกระทบทำกับเส้นปกติ
มุมสะท้อน	คือ มุมที่เกิดจากรังสีสะท้อนทำกับเส้นปกติ"

- ทบทวน การสะท้อนอย่างมีระเบียบ การสะท้อนอย่างไม่มีระเบียบ และกฎการสะท้อนของแสงได้ว่า

"แสงเมื่อเดินทางไปที่กระทบวัตถุต่างๆ จะเกิดการสะท้อนกลับที่ตรงผิวของวัตถุนั้นโดย แสงจะสะท้อนได้ดีกับวัตถุที่มีผิวเรียบเป็นมัน เรียกการสะท้อนแบบนี้ว่า การสะท้อนอย่างมีระเบียบ ส่วนวัตถุที่มีผิวขรุขระไม่เรียบ แสงจะสะท้อนแบบกระจาย เรียกการสะท้อนแบบนี้ว่า การสะท้อน

แบบไม่มีระเบียบ

กฎการสะท้อนของแสง

1. เมื่อลำแสงตกกระทบบนวัตถุ จะทำให้เกิดการสะท้อนแสง
มุมตกกระทบท่ำกับมุมสะท้อน

2. มุมตกกระทบท มุมสะท้อน และเส้นปกติอยู่ในระนาบเดียวกัน"

3.2 การช่วยนักเรียนให้วิเคราะห์และเข้าใจเนื้อหาได้ชัดเจน

โดยครูตั้งคำถาม

- การสะท้อนแสงกลับที่ตรงผิวของวัตถุที่เรียบกับขรุขระต่างกันอย่างไร (วัตถุผิวเรียบ การสะท้อนจะมีระเบียบ ส่วนวัตถุผิวไม่เรียบหรือผิวขรุขระ การสะท้อนจะไม่มีระเบียบ)

- กฎการสะท้อนของแสง วางกฎไว้อย่างไร (กฎการสะท้อนของแสง เมื่อลำแสงตกกระทบบนวัตถุ จะทำให้เกิดการสะท้อนแสง มุมตกกระทบท่ำกับมุมสะท้อน โดยมุมตกกระทบท มุมสะท้อน และเส้นปกติอยู่ในระนาบเดียวกัน)

- ยกตัวอย่างปรากฏการณ์การสะท้อนแสง (เราจะพบปรากฏการณ์ในธรรมชาติที่เกี่ยวกับการสะท้อนกลับอยู่เสมอ เช่น เวลาที่มีแสงแดดจ้าและถนนร้อนจัด อากาศที่ผิวถนนร้อนมากมีความหนาแน่นน้อยกว่าอากาศที่อยู่สูงขึ้นไป เราจะมองเห็นพื้นถนนเป็นมันเหมือนมีน้ำนองอยู่ เป็นเพราะเกิดการสะท้อนกลับหมดของแสงในอากาศที่ผิวถนนซึ่งเรียกว่า มีراج(Mirage) นอกจากนี้การเดินทางไปในทะเลทรายเวลากลางวันขณะที่ร้อนจัดจะเห็นมีบ่อน้ำอยู่ข้างหน้าหรือเห็นภาพของต้นไม้หัวกลับอยู่ในทะเลทรายซึ่งเป็นการเกิดมีراج(Mirage) เช่นกัน

ขั้นสรุป

ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียนอีกครั้งหนึ่งเกี่ยวกับการสะท้อนและปรากฏการณ์ของแสง

ขั้นวัดผล

ให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยแผนการสอนที่ 3 เรื่อง การสะท้อน
ของแสง

สื่อการเรียนการสอน

1. กระจกสีดำ
2. กระจกแข็ง
3. สิ่งกะสี
4. ไฟฉาย
5. กระจกเงา
6. ดินน้ำมัน
7. ไม้โปรแทรกเตอร์
8. บัตรกิจกรรม
9. บัตรเนื้อหา
10. แบบทดสอบย่อยแผนการสอนที่ 3 เรื่อง การสะท้อนของแสง

การประเมินผล

1. การสังเกต
 - 1.1 ความสนใจและความเข้าใจในการเข้าร่วมกิจกรรม
 - 1.2 ความสามารถในการตั้งคำถามและการสรุปบทเรียน
 - 1.3 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. การตรวจแบบทดสอบย่อยแผนการสอนที่ 3 เรื่อง การสะท้อนของแสง

ภาคผนวก

บัตรกิจกรรมที่ 3

คำสั่ง

ให้นักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมตามลำดับต่อไปนี้

1. ให้ทดลองโดยปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างเคร่งครัด
2. ช่วยกันสรุปผลการทดลอง
3. เมื่อปฏิบัติตามกิจกรรมเสร็จ ตัวแทนของกลุ่มไปรับบัตรเนื้อหาจาก

ครู แล้วอ่านบัตรเนื้อหาให้เข้าใจ

การทดลองเรื่อง การสะท้อนของแสง

อุปกรณ์

1. กระจกสีดำ
2. ไฟฉาย
3. กระจกเงา
4. ดินน้ำมัน
5. กระจกแข็ง
6. แผ่นสังกะสี
7. ไม้โปรแทรกเตอร์

วิธีทดลอง

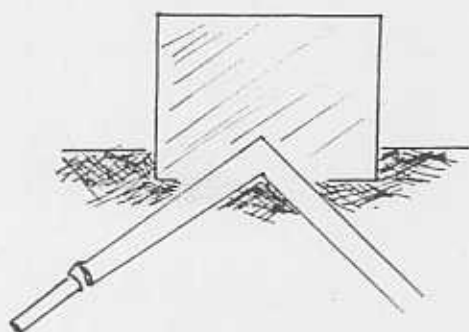
นักเรียนแต่ละกลุ่มก่อนที่จะลงมือทดลองต้องช่วยกันคิดก่อนว่าอะไรจะเกิดขึ้นเพื่อช่วยกันตั้งสมมติฐาน แล้วปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้

1. ตัดกระจกให้เป็นวงกลมโตเท่ากับหน้ากระจกไฟฉาย เจาะตรงกลางให้เป็นช่องขนาด $1/8 \times 1/2$ ตารางนิ้ว แล้วปิดกระจกลงบน

หน้ากระจกไฟฉาย

2. ติดกระดาษดำบนโต๊ะ ตั้งกระจกเงาลงบนกระดาษดำ โดยตั้งให้ได้ฉากกับกระดาษและใช้ดินน้ำมันช่วยยึด แล้วลากเส้นตรงจากจุดศูนย์กลางของขอบกระจกให้ตั้งฉากกับแนวระนาบ

3. ปิดห้องให้มืด แล้วฉายไฟไปยังกระจกทั้งแนวตรงและแนวเฉียง โดยให้แสงตรงที่จุดซึ่งเป็นเส้นตั้งฉากพบกับกระจกประมาณ 3 - 4 ครั้ง เป็นมุมตรงๆ กัน



4. เมื่อฉายไฟแต่ละครั้ง ให้สังเกตลำแสงสะท้อนออก และวาดภาพเป็นทางเดินของแสง ทั้งรังสีตกกระทบและรังสีสะท้อนทุกครั้ง โดยวาดลงบนแผ่นกระดาษที่รองรับกับกระจก และใช้ไม้โปรแทรกเตอร์วัดมุมที่กำกับเส้นปกติ เมื่อฉายไฟทุกครั้ง

5. ทดลอง เปลี่ยนจากแผ่นกระจกเงาเป็นตัวกลางชนิดอื่น เช่น กระดาษแข็งแผ่นสังกะสี เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของการสะท้อน

บันทึกผลการทดลอง

1. ตัวกลางเป็นกระจก

ครั้งที่	มุมตกกระทบ (องศา)	มุมสะท้อน (องศา)
1	30	-----
2	45	-----
3	60	-----
4	90	-----
5	-----	-----

2. ตัวกลางเป็นกระดาษแข็ง

ครั้งที่	มุมตกกระทบ (องศา)	มุมสะท้อน (องศา)
1	30	-----
2	45	-----
3	60	-----
4	90	-----
5	-----	-----

3. ตัวกลางเป็นแผ่นสังกะสี

ครั้งที่	มุมตกกระทบ (องศา)	มุมสะท้อน (องศา)
1	30	-----
2	45	-----
3	60	-----
4	90	-----
5	-----	-----

4. ตัวกลางเป็น-----

ครั้งที่	มุมตกกระทบ (องศา)	มุมสะท้อน (องศา)
1	30	-----
2	45	-----
3	60	-----
4	90	-----
5	-----	-----

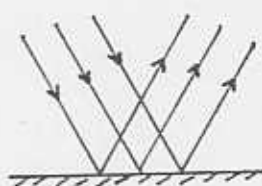
สรุปผลการทดลอง

ให้นักเรียนช่วยกัน สกetchอย่างปรากฏการณ์ที่เกิดจากการสะท้อนแสง

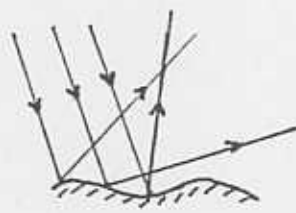
บัตรเนื้อหา

เรื่อง การสะท้อนของแสง

แสงเมื่อเดินทางไปกระทบวัตถุต่างๆ จะเกิดการสะท้อนกลับที่ตรงผิวของวัตถุนั้นแสงจะสะท้อนได้ดีกับวัตถุที่มีผิวเรียบและเป็นมัน เช่น กระจกเงา ไม้ที่ขัดมัน โลหะที่ขัดผิวเรียบจนเป็นมัน เรียกการสะท้อนแบบนี้ว่า การสะท้อนอย่างมีระเบียบ ส่วนวัตถุที่มีผิวขรุขระไม่เรียบ แสงจะสะท้อนแบบกระจัดกระจาย เรียกว่า การสะท้อนแบบไม่เป็นการสะท้อนแบบไม่เป็นระเบียบ



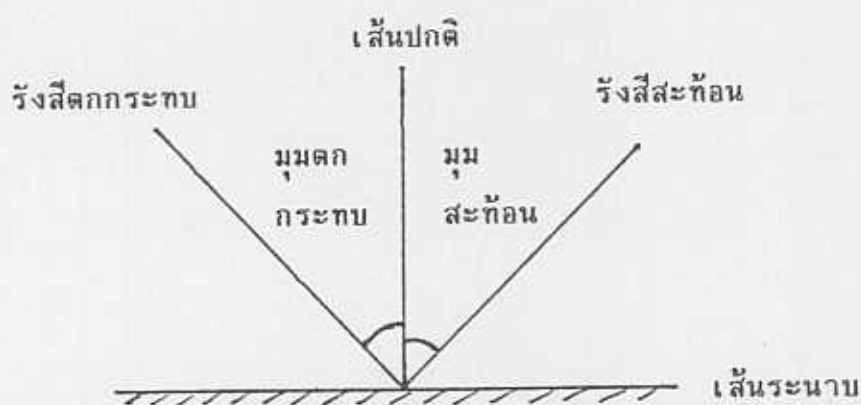
วัตถุที่มีผิวเรียบเป็นมัน



วัตถุที่มีผิวขรุขระไม่เรียบ

กฎการสะท้อนแสง

1. เมื่อลำแสงตกกระทบบนวัตถุ จะทำให้เกิดการสะท้อนแสง มุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน
2. มุมตกกระทบ มุมสะท้อน และเส้นปกติอยู่ในระนาบเดียวกัน



- เส้นปกติ คือ เส้นที่ตั้งฉากกับผิวกระจก ณ จุดที่รังสีตกกระทบ
- รังสีตกกระทบ คือ เส้นที่ลากแทนลำแสงตกกระทบ
- รังสีสะท้อน คือ เส้นที่ลากแทนลำแสงสะท้อน
- มุมตกกระทบ คือ มุมที่เกิดจากรังสีตกกระทบทำกับเส้นปกติ
- มุมสะท้อน คือ มุมที่เกิดจากรังสีสะท้อนทำกับเส้นปกติ
- ปรากฏการณ์ที่เกิดจากการสะท้อนของแสง

เราจะพบปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับการสะท้อนกลับอยู่เสมอ เช่น เวลาที่มีแสงแดดจ้าและถนนร้อนจัด อากาศที่ผิวถนนร้อนมาก มีความหนาแน่นน้อยกว่าอากาศที่อยู่สูงขึ้นไป เราจะมองเห็นพื้นถนนเป็นมัน

เหมือนมีน้ำนองอยู่ เป็นเพราะเกิดการสะท้อนกลับหมดของแสงในอากาศที่ผิวถนนซึ่งเรียกว่า มีراج(Mirage) นอกจากนี้การเดินทางไปในทะเลทรายเวลากลางวันขณะที่ร้อนจัดจะเห็นมีบ่อน้ำอยู่ข้างหน้าหรือเห็นภาพของต้นไม้หวักลบอยู่ในทะเลทรายซึ่งเป็นการเกิดมีراج(Mirage) เช่นกัน

แบบทดสอบข้อแผนการสอนที่ 3 เรื่องการสะท้อนของแสง

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. เส้นปกติ หมายถึงข้อใด
 - ก. เส้นตั้งฉากกับผิวกระจก ณ จุดที่รังสีตกกระทบ
 - ข. เส้นที่ลากแทนลำแสงตกกระทบ
 - ค. เส้นที่ลากแทนลำแสงสะท้อน
 - ง. เส้นที่ลากแทนรังสีตกกระทบ
2. มุมตกกระทบ หมายถึง ข้อใด
 - ก. มุมที่เกิดจากรังสีสะท้อนกับเส้นปกติ
 - ข. มุมที่เกิดจากรังสีตกกระทบกับเส้นปกติ
 - ค. มุมที่เกิดจากเส้นปกติ
 - ง. มุมที่ตั้งฉากกับเส้นปกติ
3. ข้อใด ไม่ ถูกต้อง
 - ก. เส้นปกติ คือ เส้นตั้งฉากกับผิวกระจก ณ จุดที่รังสีตกกระทบ
 - ข. เส้นปกติ คือ เส้นที่ลากทำมุมกับผิวกระจก ณ จุดที่รังสีตกกระทบ
 - ค. มุมตกกระทบ คือ มุมที่เกิดจากรังสีตกกระทบกับเส้นปกติ
 - ง. มุมสะท้อน คือ มุมที่เกิดจากรังสีสะท้อนกับเส้นปกติ

4. ข้อใดถูกต้อง

- ก. มุมสะท้อน คือ มุมที่เกิดจากรังสีสะท้อนตั้งฉากกับเส้นปกติ
- ข. มุมตกกระทบ คือ มุมที่เกิดจากรังสีตกกระทบตั้งฉากกับเส้นปกติ
- ค. รังสีตกกระทบ คือ เส้นที่ลากแทนลำแสงตกกระทบ
- ง. ถูกหมดทุกข้อ

5. ข้อใดถูกต้อง

- ก. แสงเมื่อเดินทางไปถึงกระทบวัตถุจะเกิดการสะท้อนกลับ
- ข. แสงจะสะท้อนได้ดีเมื่อไปกระทบกับวัตถุผิวเรียบเป็นมัน
- ค. แสงจะสะท้อนไม่เป็นระเบียบเมื่อกระทบกับวัตถุผิวขรุขระ
- ง. ถูกหมดทุกข้อ

6. การสะท้อนอย่างเป็นระเบียบสัมพันธ์กับข้อใด

- ก. กระจกเงา
- ข. ก้อนหิน
- ค. ท่อนไม้
- ง. แว่นตา

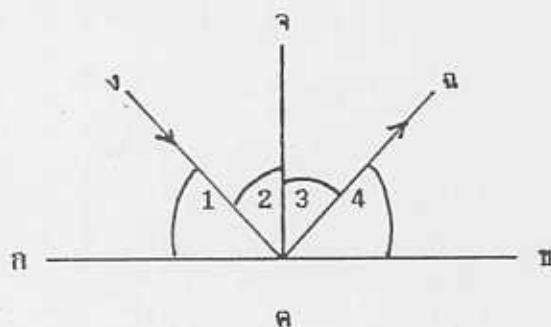
7. ปรากฏการณ์เกี่ยวกับการสะท้อนของแสง คือ ข้อใด

- ก. การมองเห็นพื้นถนนเป็นมันเหมือนมีน้ำนองอยู่ในช่วงที่ร้อนจัด
- ข. การเกิดมirage
- ค. เห็นบ่อน้ำอยู่ข้างหน้าหรือเห็นต้นไม้กลับหัวอยู่ในทะเลทราย
- ง. ถูกหมดทุกข้อ

8. ข้อใด ไม่ เกี่ยวข้องกับการสะท้อนแสงและการมองเห็น

- ก. กระจกส่องหน้ามองเห็นหน้าตาสวยดี
- ข. เรามองดูข้างหลังขณะขับรถชนคันด้วยกระจกส่องหลัง
- ค. จานรับสัญญาณดาวเทียมทำให้เราดูโทรทัศน์ได้ภาพที่ชัดเจน
- ง. ดิกล้างใหม่ติดกระจกมากเมื่อดวงอาทิตย์ขึ้นทำให้เราสบตา

9. ในการทดลองเรื่อง การสะท้อนแสง ทำสิ่งใดก่อนจึงจะถูกต้อง
- ตั้งสมมติฐานอาศัยการคาดคะเนจากอุปกรณ์ทดลองที่มีอยู่ขณะนั้น
 - หาความสัมพันธ์ตั้งแต่สองสิ่งขึ้นไป โดยการคาดคะเน
 - ลองคาดคะเนว่าจะมีเหตุการณ์อะไรเกิดขึ้น
 - ถูกหมดทุกข้อ
10. ข้อใดคล้ายกับการสะท้อนแสง
- เตะลูกบอลกระทบผนังตึก
 - รถชนกัน
 - การพุ่งแหลน
 - การยิงปืน
11. เหตุการณ์ในข้อใด ไม่เกี่ยวข้อง กับมุมตกกระทบและมุมสะท้อน
- การแข่งขันปิงปอง
 - การแข่งขันกรีฑา
 - การแข่งขันฟุตบอล
 - การแข่งขันเทนนิส
- จากรูปใช้ตอบคำถามข้อ 12 - 14



12. เส้นปกติ คือ ข้อใด

- ก. จค ข. งค ค. จค ง. กข

13. จากรูป มุมตกกระทบ หมายถึง ข้อใด

- ก. มุม 1 ข. มุม 2 ค. มุม 3 ง. มุม 4

14. จากรูป มุมในข้อใดที่เท่ากันแน่นอน

ก. มุม 1 = มุม 2

ข. มุม 2 = มุม 3

ค. มุม 3 = มุม 4

ง. มุม 4 = มุม 2

เฉลยคำตอบแบบทดสอบย่อยแผนการสอนที่ 3 เรื่อง การสะท้อนของแสง

1. ก.

8. ค.

2. ข.

9. ง.

3. ข.

10. ก.

4. ค.

11. ข.

5. ง.

12. ก.

6. ก.

13. ข.

7. ง.

14. ข.

คำชี้แจงแผนการสอนที่ 4

1. ศึกษาแผนการสอนอย่างละเอียด และเตรียมสื่อการเรียนการสอนตามแผนการสอนที่กำหนดไว้
2. ก่อนที่ครูจะสาธิตการทดลองให้นักเรียนสังเกต นักเรียนต้องมีความพร้อมที่จะสังเกต
3. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆละไม่เกิน 6 คน ให้นักเรียนเลือกผู้นำ เพื่อให้เป็นผู้นำในการดำเนินกิจกรรม
4. ขึ้นรวบรวมข้อมูลและสร้างคำอธิบาย ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย โดยนักเรียนช่วยกันสรุป
5. ในขั้นวิเคราะห์การสืบเสาะ ขั้นตอนนี้ครูต้องชี้แนะให้นักเรียนเห็นว่า คำถามในลักษณะใดที่ทำให้ได้สมมติฐาน นำไปสู่คำตอบ และนำไปสู่การทดลอง
6. ในขณะที่นักเรียนศึกษาบัติกิจกรรมและบัตรเนื้อหา นั้น ครูต้องคอยควบคุมการทำงานของนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มทุกกลุ่มอย่างจริงจัง เพื่อให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมด้วยตนเองมากที่สุด
7. เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบย่อยของแผนการสอนเสร็จเรียบร้อยแล้ว ครูต้องเฉลยแบบทดสอบย่อยของแผนการสื่อนั้นให้นักเรียนทราบ
8. นักเรียนที่ทำแบบทดสอบย่อยไม่ผ่านเกณฑ์ 80 % ครูควรสอนซ่อมเสริม

แผนการสอนที่ 4 เรื่อง การหักเหของแสง
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เวลา 3 คาบ
รูปแบบการสอนหลัก Inquiry Training

ความคิดรวบยอด

การหักเหของแสง คือ ลักษณะการที่แสงเปลี่ยนแนวทางการเคลื่อนที่เมื่อผ่านตัวกลางต่างชนิดกัน

กฎการหักเหของแสง

1. แสงเดินทางผ่านตัวกลางที่ทึบกว่าสู่ตัวกลางที่โปร่งกว่า จะหักเหเบนออกจากเส้นปกติ
2. แสงเดินทางผ่านตัวกลางที่โปร่งกว่าสู่ตัวกลางที่ทึบกว่า จะหักเหเข้าหาเส้นปกติ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อเรียนเนื้อหาจบแล้ว นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายและบอกขั้นตอนการทดลองเกี่ยวกับการหักเหของแสงได้
2. บอกกฎการหักเหของแสงได้ พร้อมทั้งยกตัวอย่างปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับการหักเหของแสงได้
3. ทำแบบทดสอบย่อย เรื่อง การหักเหของแสงได้ถูกต้องอย่างน้อย 80 %

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. การสังเกต
2. การสื่อความหมาย
3. การลงความเห็นจากข้อมูล
4. การตั้งสมมติฐาน
5. การทดลอง

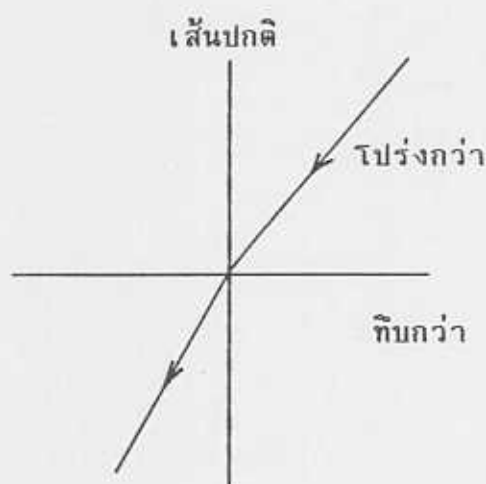
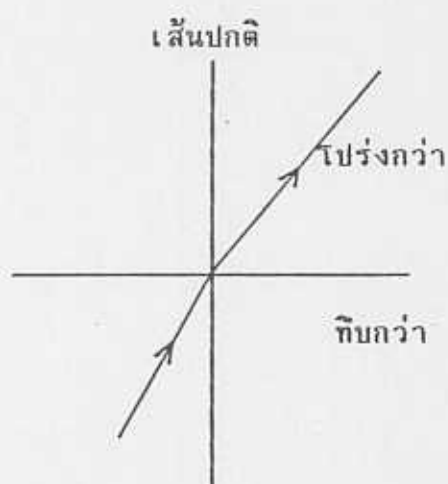
6. การแปลความหมายข้อมูลและสรุปผล

เนื้อหา

แสงเมื่อเดินทางผ่านเข้าหรือผ่านออกจากตัวกลางบางอย่างแล้ว แสงจะเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ การเบนทิศทางการเคลื่อนที่ของแสงจากตัวกลางหนึ่งไปยังอีกตัวกลางหนึ่งเรียกว่า "การหักเหของแสง" ปรากฏการณ์ในธรรมชาติที่เกิดการหักเหของแสง เช่น การเห็นหลอดกาบองในน้ำ เวลาพายเรือมักจะเห็นพายส่วนที่อยู่ในน้ำอ คนแทงปลา มักจะแทงไม่ถูกเพราะมองเห็นปลาอยู่ตื้นกว่าความเป็นจริง เมื่อนำแท่งแก้วมาทาบกระดาษจะมองเห็นตัวหนังสือสูงขึ้น

กฎการหักเหของแสง

1. แสงเดินทางผ่านตัวกลางที่ทึบกว่าสู่ตัวกลางที่โปร่งกว่า จะหักเหเบนออกจากเส้นปกติ
2. แสงเดินทางผ่านตัวกลางที่โปร่งกว่าสู่ตัวกลางที่ทึบกว่า จะหักเหเข้าหาเส้นปกติ



กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำ

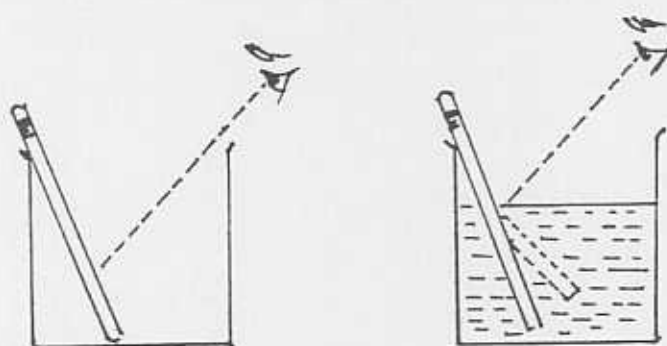
ขั้นที่ 1 การเผชิญปัญหา

1.1 ครูสาธิตการทดลองเกี่ยวกับการหักเหของแสง เมื่อนักเรียนสังเกตแล้วให้นักเรียนถามถึงสิ่งที่เห็นจากการสาธิตของครู โดยคำถามของนักเรียนจะต้องเป็นคำถามที่ครูสามารถตอบว่า ใช่หรือไม่ใช่ เท่านั้น โดยครูสาธิตการทดลองดังนี้

- นำแก้วน้ำมา 2 ใบ ใส่ดินสอลงไปแก้วละ 1 แท่ง ให้

นักเรียนสังเกต

- รินน้ำใส่แก้วใบใดใบหนึ่งประมาณครึ่งแก้ว ให้นักเรียนสังเกต



ขั้นสอน

ขั้นที่ 2 การรวบรวมข้อมูลเพื่อตรวจสอบ

2.1 จากการสาธิตของครู นักเรียนสังเกตแล้วอาจใช้คำถามต่อไปนี้ถามเกี่ยวกับสิ่งที่สังเกตเห็น คำถามนั้นจะต้องเป็นคำถามที่ครูสามารถตอบได้ว่า ใช่หรือไม่ใช่ เท่านั้น เช่น

- ก่อนรินน้ำลงไปมองเห็นแท่งดินสอเป็นเส้นตรง ใช่หรือไม่
- เมื่อรินน้ำใส่ลงไปจนแก้วใบที่ 2 จะมองเห็นแท่งดินสอไม่ตรงเหมือนเดิม ใช่หรือไม่
- เรามองเห็นแท่งดินสอมีลักษณะหักตรงผิวน้ำ ใช่หรือไม่
- เราจะมองเห็นแท่งดินสอส่วนที่อยู่ในน้ำนั้นตรง ใช่หรือไม่

ฯลฯ

2. ครูกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้คำถามที่ตอบว่าทำไมจึงเป็นเช่นนั้นในการรวบรวมข้อมูลเพื่อการทดสอบ โดยสนทนากับนักเรียนว่า "นอกเหนือจากคำถามที่นักเรียนได้ถามถึงสิ่งที่สังเกตเห็นแล้ว นักเรียนลองใช้คำถามเกี่ยวกับวัตถุ สมบัติ เงื่อนไขต่างๆ เหตุการณ์ต่างๆ หรือความสัมพันธ์ของสิ่งที่นักเรียนได้สังเกต" โดยครูเขียนเฉพาะคำถามที่สำคัญเท่านั้นไว้บนกระดานดำ ซึ่งคำถามเหล่านี้จะได้สมมติฐานที่จะนำไปสู่การทดลอง เรื่อง การหักเหของแสง เช่น

- แสงทำให้เรามองเห็นแท่งดินสอไม่ตรง ใช่หรือไม่
- แสงเดินทางผ่านอากาศผ่านน้ำ ทำให้เรามองเห็นสิ่งของไม่ตรง ใช่หรือไม่
- วัตถุ 2 ชนิด ที่ใส่ในแก้วน้ำเหมือนกัน ใช่หรือไม่
- การที่เห็นแท่งดินสอไม่ตรงเกี่ยวกับการเดินทางของแสง ใช่หรือไม่

ฯลฯ

ขั้นที่ 3 การรวบรวมข้อมูล

ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆละ ไม่เกิน 6 คน แจกบัตรกิจกรรมให้นักเรียนปฏิบัติตามบัตรกิจกรรม (ภาคผนวก)

ขั้นที่ 4 รวบรวมข้อมูลและสร้างคำอธิบาย

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปผลการทดลอง และปรากฏการณ์ที่นักเรียนยกตัวอย่าง ซึ่งควรสรุปได้ว่า แสงเมื่อผ่านตัวกลาง 2 ชนิด จะเกิดการหักเห และแสงจะหักเหเบนออกจากเส้นปกติก็ต่อเมื่อเดินทางผ่านตัวกลางที่ทึบกว่าสู่ตัวกลางที่โปร่งกว่า และแสงจะหักเหเบนเข้าหาเส้นปกติ ก็ต่อเมื่อแสงเดินทางผ่านตัวกลางที่โปร่งกว่าสู่ตัวกลางที่ทึบกว่า ปรากฏการณ์ที่พบเห็นโดยทั่วไป เช่น การมองเห็นหลอดกาแผลงในน้ำเวลานั่งเรือจะเห็นไม้พายที่อยู่ใต้น้ำงอ คนแทงปลา มักจะแทงไม่ถูกเพราะมองเห็นปลาอยู่ตื้นกว่าความเป็นจริง เมื่อนำแท่งแก้วมาทาบกระดาษจะมองเห็นตัวหนังสือบนขึ้น ฯลฯ

ขั้นที่ 5 วิเคราะห์กระบวนการสืบเสาะ

ครูและนักเรียนช่วยกันวิเคราะห์ถึงกระบวนการสืบเสาะของนักเรียน ซึ่งเป็นยุทธศาสตร์การตั้งคำถาม โดยครูสนทนากับนักเรียนว่า "นักเรียนลองย้อนกลับไปพิจารณาคำถามที่ได้ถามผ่านมานั้น นักเรียนคิดว่าคำถามใดที่ทำให้ นักเรียนได้สมมติฐานและนำไปสู่คำตอบเกี่ยวกับเรื่อง การหักเหของแสง" และ "คำถามใดที่ทำให้นำไปสู่การทดลอง" ครูชี้ให้เห็นว่าควรตั้งคำถามเกี่ยวกับสมบัติของสิ่งที่เกี่ยวข้องแต่ละชนิดก่อน แล้วค่อยตั้งคำถามเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของสิ่งเหล่านั้น

ขั้นสรุป

ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียนอีกครั้งหนึ่งว่า

การหักเหของแสง คือ ลักษณะการที่แสงเปลี่ยนแนวทางการเคลื่อนที่เมื่อผ่านตัวกลางต่างชนิดกัน

กฎการหักเหของแสง

1. แสงเดินทางผ่านตัวกลางที่ทึบกว่าสู่ตัวกลางที่โปร่งกว่า จะหักเหเบนออกจากเส้นปกติ
2. แสงเดินทางผ่านตัวกลางที่โปร่งกว่าสู่ตัวกลางที่ทึบกว่า จะหักเหเข้าหาเส้นปกติ

ปรากฏการณ์ในธรรมชาติที่เกิดการหักเหของแสง เช่น การเห็นหลอดกาแฟงในน้ำ เวลาพายเรือมักจะเห็นพายส่วนที่อยู่ใต้น้ำอ คนแทงปลา มักจะแทงไม่ถูกเพราะมองเห็นปลาอยู่ตื้นกว่าความเป็นจริง เมื่อนำแท่งแก้วมาทับกระดาษจะมองเห็นตัวหนังสือลอยขึ้น

ขั้นวัดผล

ให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยแผนการสอนที่ 4 เรื่อง การหักเหของแสง

สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน

1. แก้วน้ำ 2 ใบ
2. ดินสอ 2 แท่ง
3. น้ำ
4. บัตรกิจกรรม
5. บัตรเนื้อหา
6. แบบฝึกหัด

การประเมินผล

1. การสังเกต
 - 1.1 ความสนใจและความตั้งใจในการร่วมกิจกรรม
 - 1.2 ความสามารถในการตั้งคำถาม
 - 1.3 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. จากการตรวจแบบทดสอบย่อยแผนการสอนที่ 4 เรื่อง การหักเหของแสง

ภาคผนวก

บัตรกิจกรรมที่ 4

คำสั่ง

ให้นักเรียนดำเนินกิจกรรมตามลำดับขั้นต่อไปนี้

1. ทำการทดลองตามลำดับขั้น
2. ช่วยกันสรุปผลการทดลอง
3. เมื่อปฏิบัติกิจกรรมเสร็จ ตัวแทนของกลุ่มไปรับบัตรเนื้อหาจาก

ครู แล้วอ่านบัตรเนื้อหาให้เข้าใจ

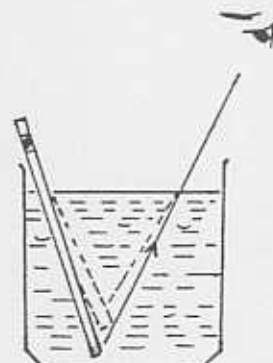
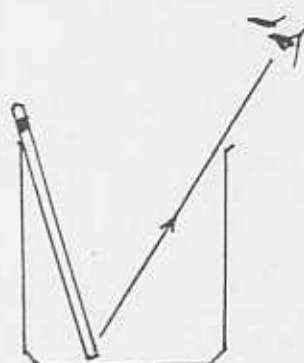
การทดลอง เรื่อง การหักเหของแสง

อุปกรณ์

1. แก้วน้ำใส 2 ใบ
2. ดินสอ 2 แท่ง
3. น้ำ

วิธีทดลอง

1. นำแก้วน้ำ 2 ใบ วางไว้ใกล้ๆ กัน
2. ใส่ดินสอลงไปแก้วละ 1 แท่ง
3. รินน้ำใส่แก้วใบใดใบหนึ่งแล้วสังเกต และบันทึกผลการทดลอง



บันทึกผลการทดลอง

การสังเกตทั้งดินสอ	ผลการสังเกต
1. ดินสอในแก้วที่ไม่มีน้ำมีลักษณะ อย่างไร เพราะเหตุใด	----- ----- -----
2. ดินสอในแก้วที่มีน้ำ	-----
2.1 ขนาดของแท่งดินสอที่อยู่บน น้ำกับในน้ำแตกต่างกัน อย่างไร เพราะเหตุใด	----- ----- ----- -----

2.2 แนวทางดินสอที่อยู่ระหว่าง ผิวน้ำกับใต้น้ำ มีลักษณะ อย่างไร เพราะเหตุใด	----- ----- ----- -----
สรุปผลการทดลอง ----- ----- ----- ----- ----- ให้นักเรียนช่วยกันยกตัวอย่างปรากฏการณ์ที่เกิดจากการหักเหของแสง ----- ----- ----- ----- -----	

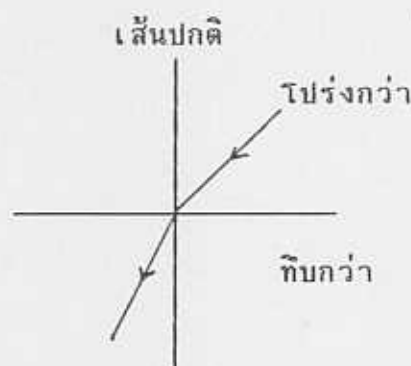
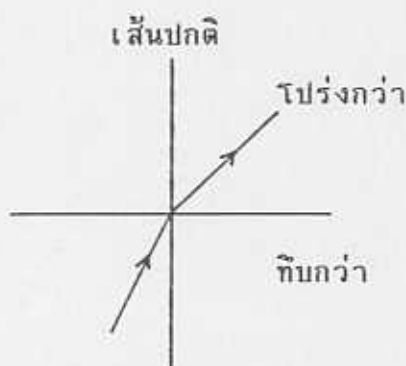
บัตรเนื้อหา เรื่อง การหักเหของแสง แสงเมื่อเดินทางผ่านเข้าหรือผ่านออกจากตัวกลางบางอย่างแล้ว แสงจะเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ การเบนทิศทางการเคลื่อนที่ของแสง จากตัวกลางหนึ่งไปยังอีกตัวกลางหนึ่งเรียกว่า "การหักเหของแสง" ปรากฏการณ์ในธรรมชาติที่เกิดการหักเหของแสง เช่น การเห็นหลอด กากแฟงในน้ำ เวลาพายเรือมักจะเห็นพายส่วนที่อยู่ใต้น้ำอ คนตกปลา มักจะแทงไม่ถูกเพราะมองเห็นปลาอยู่ตื้นกว่าความเป็นจริง เมื่อนำแท่ง
--

แก้วมาทึบกระดาษจะมองเห็นตัวหนังสือขึ้น ๆ ลง ๆ

กฎการหักเหของแสง

1. แสงเดินทางผ่านตัวกลางที่ทึบกว่าสู่ตัวกลางที่โปร่งกว่า จะหักเหเบนออกจากเส้นปกติ

2. แสงเดินทางผ่านตัวกลางที่โปร่งกว่าสู่ตัวกลางที่ทึบกว่า จะหักเหเข้าหาเส้นปกติ



แบบทดสอบย่อยแผนการสอนที่ 4 เรื่อง การหักเหของแสง

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดเป็นความหมายของการหักเหของแสง

- ก. การเบนทิศทางการเคลื่อนที่ของแสงจากตัวกลางหนึ่งไปยังอีกตัวกลางหนึ่ง
- ข. ลักษณะการที่แสงเปลี่ยนแนวทางเคลื่อนที่เมื่อผ่านตัวกลางต่างชนิดกัน
- ค. แสงเดินทางผ่านตัวกลางที่โปร่งกว่าสู่ตัวกลางที่ทึบกว่า จะหักเหเข้าหาเส้นปกติ
- ง. ถูกหมดทุกข้อ

2. ข้อใด ไม่ ถูกต้อง

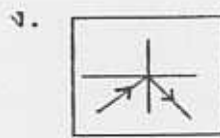
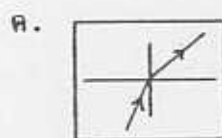
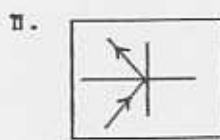
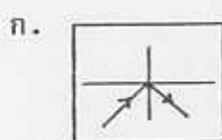
- ก. แสงเดินทางผ่านตัวกลางที่ทึบกว่าสู่ตัวกลางที่โปร่งกว่า จะหักเหเบนออกจากเส้นปกติ
- ข. แสงเดินทางผ่านตัวกลางที่ทึบกว่าสู่ตัวกลางที่โปร่งกว่า จะหักเหเบนเข้าหาเส้นปกติ
- ค. แสงเดินทางผ่านตัวกลางที่โปร่งกว่าสู่ตัวกลางที่ทึบกว่า จะหักเหเข้าหาเส้นปกติ

ง. เวลาพายเรือมักจะเห็นพายส่วนที่อยู่ในน้ำอ

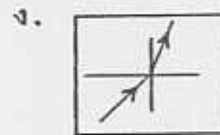
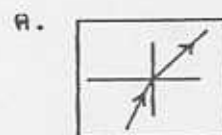
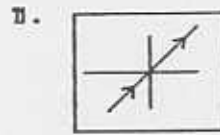
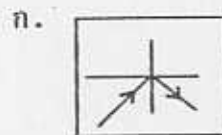
3. ปรากฏการณ์ใดที่แสดงให้เห็นถึงการหักเหของแสง

- ก. การเห็นไม้เท้างอในน้ำ
- ข. การเห็นวัตถุในน้ำตื้นกว่าของจริง
- ค. การเห็นตัวหนังสือในแก้วกับกระดาษใหญ่กว่าปกติ
- ง. ถูกหมดทุกข้อ

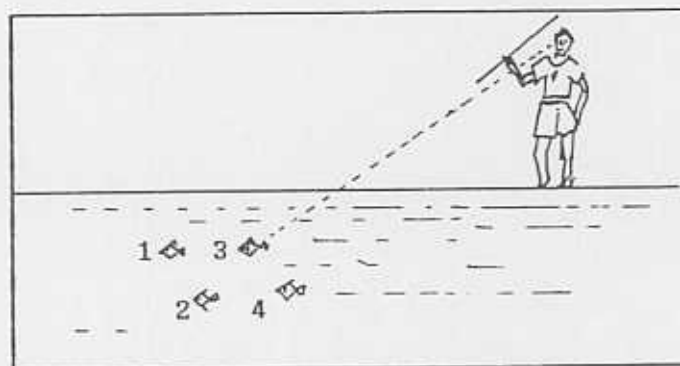
4. การหักเหของแสงข้อใดถูกต้อง



5. การเดินทางของแสงจากน้ำไปสู่อากาศข้อใดถูกต้อง

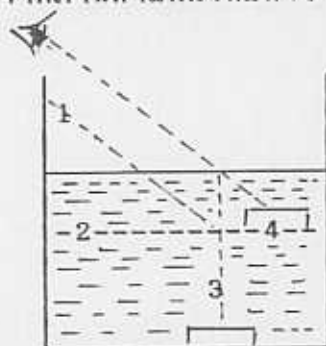


6. จากภาพเมื่อใช้หลักการหักเหของแสงตัวปลาที่แท้จริงอยู่ ณ ตำแหน่งใด



- ก. ตำแหน่งที่ 1 ข. ตำแหน่งที่ 2
ค. ตำแหน่งที่ 3 ง. ตำแหน่งที่ 4

7. จากภาพตำแหน่งที่แท้จริงของวัตถุคือข้อใด



- ก. ตำแหน่งที่ 1 ข. ตำแหน่งที่ 2
ค. ตำแหน่งที่ 3 ง. ตำแหน่งที่ 4

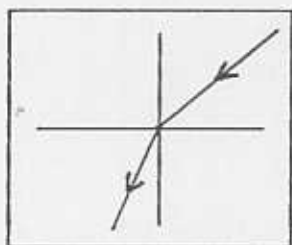
8. แสงเมื่อเดินทางผ่านตัวกลางที่ทึบกว่าสู่ตัวกลางที่โปร่งกว่า จะเป็นอย่างไร

- ก. แสงจะหักเหเบนออกจากเส้นปกติ
ข. แสงจะหักเหเบนเข้าหาเส้นปกติ
ค. แสงจะเดินทางเป็นเส้นตรงตามปกติ
ง. แสงจะเดินทางกระจัดกระจายไม่เป็นระเบียบ

9. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

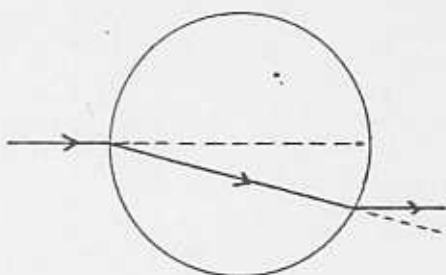
- ก. แสงเดินทางผ่านตัวกลางที่ทึบกว่าสู่ตัวกลางที่โปร่งกว่า จะหักเหเข้าหาเส้นปกติ
- ข. แสงเดินทางผ่านตัวกลางที่ทึบกว่าสู่ตัวกลางที่โปร่งกว่า จะหักเหเบนออกจากเส้นปกติ
- ค. แสงเดินทางผ่านตัวกลางที่โปร่งกว่าสู่ตัวกลางที่ทึบกว่า จะหักเหเบนออกจากเส้นปกติ
- ง. ไม่มีข้อกล่าวถูกต้อง

10. การเดินทางของแสงในภาพเราเรียกตามลักษณะว่าอย่างไร

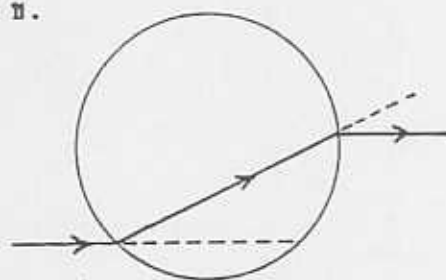


- ก. การหักเหของแสง
 - ข. การสะท้อนของแสง
 - ค. การเบนเข้าหาเส้นปกติของแสง
 - ง. การสะท้อนกลับหมดของแสง
11. แสงเมื่อเดินทางผ่านอากาศ ผ่านน้ำและผ่านอากาศอีกครั้งจะเป็นอย่างไร

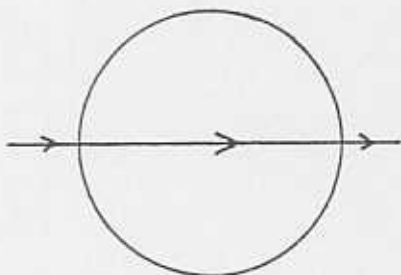
ก.



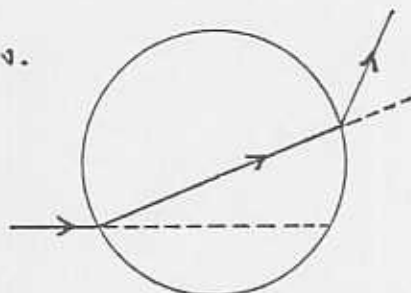
ข.



ค.



ง.



เลขคำตอบแบบทดสอบข้อแผนการสอนที่ 4 เรื่อง การหักเหของแสง

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