

第1学年 理科 学習指導案
単元名：身の回りの現象（光の世界）


熊野町立熊野中学校

1. 日 時 平成27年1月19日（金）3校時 10:45～11:35
2. 場 所 第2理科室
3. 学年・学級 第1学年3組（男子13名，女子16名 計29名）

教科に関する調査分析

課題となる設問

平成26年度広島県「基礎・基本」定着状況調査 理科 2（2）

- （2）図2は、光源装置から出た光が、平面な鏡で反射して進む光の道すじについて説明するためのものです。鏡で反射して進む光の道すじを、光源装置から出た光にならって、図2に  を用いてかきなさい。答えは定規を使ってかくこと。

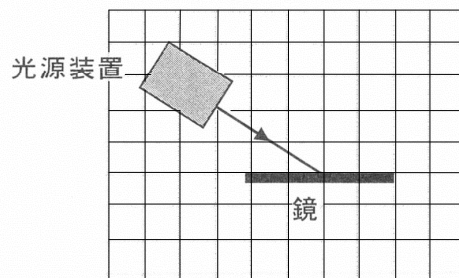


図2

【出題の趣旨】

鏡に反射する光の道筋を推定できる。（観察・実験の技能）

【学習指導要領の内容・領域】

（1）身近な物理現象

身近な事物・現象についての観察，実験を通して，光や音の規則性，力の性質について理解させるとともに，これらの事物・現象を日常生活や社会と関連付けて科学的にみる見方や考え方を養う。

ア 光と音

（ア）光の反射・屈折

光の反射や屈折の実験を行い，光が水やガラスなどの物質の境界面で反射，屈折するときの規則性を見いだすこと。

	通過率
本校	72.7%
広島県	65.4%

解答類型	1	2	3	4	5	6	7	9	無解答
本校の割合 (%)	38.7	30.2	3.8	0	26.4	0	0	0.9	0

記号		解答類型	本校 (%)
1	○	入射角＝反射角となっている。	38.7
2	△	入射角＝反射角となっているが、鏡で反射した光の道すじを最後まで記入していない。	30.2
3	△	入射角＝反射角となっているが、矢印を記入していない。	3.8
4	×	入射角＝反射角となっているが、矢印の向きが逆になっている。	0
5	×	反射角が違う。	26.4
6	×	屈折するような方向へ記入している。	0
7	×	定規を使っていない。	0.9
9	×	上記以外の解答	0
0	—	無解答	0

この問題を解くために必要な力

- ・ 光の反射の法則を正しく理解し、どこの角度が等しいかを正しく表現する力。
- ・ 光の反射の法則を、方眼紙のマス目を使って図で正しく表現する力。

誤答分析

○反射角を誤って作図したものがすべての誤答になっている。(解答類型5) その原因として次の3点が考えられる。

- ・ 入射角＝反射角になる、光の反射の規則性を正しく理解していない。
- ・ 入射角、反射角の場所を正しく理解しておらず、どの場所を同じ角度にするべきかを理解していない。
- ・ 方眼紙のマス目を使って、正しい傾きの直線を書く方法を身に付けていない。

調査結果から見る課題

【課題となる力】

- 光の反射の法則に対する基本的な正しい知識。
- 実験から見いだした光の反射に関する規則性を図で表現する力。

【指導上の課題】

- ・ 観察・実験を行うときに、その観察・実験の目的や課題を生徒自身に確認させ、その目的や課題に基づいて実験を計画したり、結果を分析・解釈したりする科学的な思考力の育成が不十分である。
- ・ 根拠を示しながら分析・解釈した結果を表現する力の育成が不十分である。

指導改善のポイント

中学校学習指導要領解説理科編では、教科の目標に「目的意識をもって観察、実験などを行うこと」があげられ、「生徒自身が観察や実験を何のために行うか、観察や実験ではどのような結果が予想されるかを考えさせる」ことの重要性や、目的意識をもって観察、実験などを行い、その結果を分析・解釈する科学的な探究活動を繰り返すことにより、生徒の科学的な思考力・表現力が養われることが述べられている。

本校の平成26年度「基礎・基本」定着状況調査の結果をみると、実験の目的を正しく理解することや、実験の結果を実験の目的に関連付けて分析・解釈する力に課題がみられ、科学的な思考力・

表現力の育成を図るための指導が不十分であるといえる。そこで、次の2点について指導改善を行う。

- ・観察、実験を行う場面では、観察、実験の目的を生徒自身に理解させる時間を設定し、目的意識をもって観察、実験に取り組めるよう、結果を予想させたり、実験方法を考えさせたりするなどの活動を授業の中で充実させる。
- ・結果を分析・解釈する段階においても、観察、実験の目的に関連付けて考えさせ、表現する活動を重視し、科学的な思考力の育成を図る。

単元について

中学校学習指導要領解説理科編（平成20年）によると、本単元について「光や音、力など日常生活に関連した身近な事物・現象に関する観察・実験を行い、結果を分析して解釈し、それらの規則性などを見いださせるとともに、身近な物理現象に対する生徒の興味・関心を高め、日常生活や社会と関連づけながら、科学的な見方や考え方を養うことが主なねらいである。」と述べられている。

光の性質については、小学校第3学年で光は集めたり反射させたりできることについて学習している。小学校では鏡と虫眼鏡を使って日光と温度の関係を調べるなど、身近な例を基に学習を進めてきたが、光の反射や屈折における規則性や、物の見え方と光の進み方との関連性については扱っていない。

中学校では、小学校での既習事項に基づき、実験を通して光の反射や屈折に関する規則性を見いださせる。また、凸レンズについては、物体と凸レンズの距離を変え、実像や虚像ができる条件を調べさせ、像の大きさ、像の向きについての規則性を定性的に見いださせる。また、本単元では、これらの学習を通して学んだ様々な規則性を活用し、日常生活で体験する身近な現象、光の性質やレンズの働きを応用した身の回りの道具や機器等の原理・しくみを説明させる活動を行うことができ、生徒の思考力・表現力を育てることに適した単元である。

生徒の実態

以下は、10月中旬に行った、第1学年生徒の理科に関するアンケートの各設問に肯定的な回答をした生徒の割合である。第1学年全体の傾向として、落ち着いた状態で意欲的に授業に取り組むことができ、理科の学習に興味を持ち、意欲的に学習に取り組んでいることが①の質問に対する回答からわかる。また、②、④の質問に対する回答から、目的意識を持って観察、実験に取り組み、結果を基に思考を重ねている生徒の姿が見られ、生徒自身がこれらのことに対し意識的に取り組んでいることがわかる。さらに、⑥の質問の回答から、学習内容を日常生活と関連づけることを多くの生徒が意識している。

その反面、③の質問に対する肯定的な回答が低くなっており、また、⑤の質問では自分の考えを説明することに課題を感じている生徒が多い。これらの課題の克服のための手立てを、上記の「指導改善のポイント」に記入している。

	質問内容	本校	県H26
①	理科の勉強は好きです。	85.4%	64.9%
②	理科の授業で観察や実験を行うときは、その目的を意識しています。	89.0%	70.2%
③	理科の授業では、自分の考えや予想をもとにして観察や実験の計画を立てています。	75.6%	56.1%
④	理科の授業では、観察や実験の結果から、どのようなことが分かったかを考えています。	86.6%	76.0%
⑤	理科の授業では、自分の考えをまわりの人に説明したり発表したりしています。	75.6%	45.5%
⑥	理科の授業では学んだことを、普段の生活で使ったり、学んだことがどのような場面で使えるのか考えたりしています。	81.7%	51.8%

本単元の学習内容に関する、小学校での学習がどの程度定着しているかを調べるために、レディネステストを行い、その結果を下の表に示した。

	問題の内容	正答率
①	光が直進する性質を理解している。	53.9%
②	光が物体に当たると反射する性質を理解している。	78.6%
③	虫眼鏡で光を1点に集めることができることを理解している。	94.1%
④	虫眼鏡の働きによって、光が一点に集まる様子を図で表すことができる。	57.1%

③の虫眼鏡で光を集めることができることに関しては、日常生活との関わりから定着度が高いことがわかる。しかし、④の図で表す問題の正答率が低いことから、知識として身につけていることを、図に正しく表現する力が身につけていないと考えられる。また、①の光が直進する性質の定着度が低い。

単元の目標

(1) 身近な物理現象

身近な事物・現象についての観察、実験を通して、光や音の規則性、力の性質について理解させるとともに、これらの事物・現象を日常生活や社会と関連付けて科学的にみる見方や考え方を養う。

ア 光と音

(ア) 光の反射・屈折

光の反射や屈折の実験を行い、光が水やガラスなどの物質の境界面で反射、屈折するときの規則性を見いだすこと。

(イ) 凸レンズの働き

凸レンズの働きについての実験を行い、物体の位置と像の位置及び像の大きさの関係を見いだすこと。

単元の評価規準

自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての 知識・理解
・光の反射・屈折、凸レンズの働きに関する事物・現象に進んで関わり、それらを科学的に探究しようとするとともに、事象を日常生活との関わりで見ようとする。	・光の反射・屈折、凸レンズの働きに関する事物・現象の中に問題を見だし、目的意識をもって観察、実験などを行い、光が反射、屈折するときの規則性、凸レンズにおける物体の位置と像の位置や大きさとの関係などについて自らの考えを導き、表現している。	・光の反射・屈折、凸レンズの働きに関する実験の基本操作を習得するとともに、観察、実験の計画的な実施、結果の整理の仕方を身に付けている。	・光が反射、屈折するときの規則性、凸レンズにおける物体の位置と像の位置や大きさとの関係などについて基本的な概念や原理・法則を理解し、知識を身に付けている。

指導と評価の計画

(全12時間)

次	学習内容 (時数)	評 価				評 価 規 準	評価方法
		関	考	技	知		
一	<ul style="list-style-type: none"> 日常生活の中の現象や、小学校での既習事項を基に、光の進み方や反射などの光の性質について考える。(1) 	◎			○	<ul style="list-style-type: none"> 光が直進することや光の反射に関わる現象を日常生活と関連付けて考えている。 光は直進することを説明できる。 物体が見えるときには、光源からの光や反射した光が目に入っていることを説明できる。 	行動観察 ノート 定期テスト
	<ul style="list-style-type: none"> 光の反射の法則を証明する実験方法を考え、実験結果から入射角と反射角が等しいことをみいだす。(1) [本時] 		○	◎		<ul style="list-style-type: none"> 光の反射に関する実験の方法や、結果の整理の仕方を考え、正しい手順で実験を行い、正確に結果を記録できる。 実験の結果から、光が物質の境界面で反射するときの規則性を見いだすことができる。 	行動観察 ワークシート
二	<ul style="list-style-type: none"> 光が反射するときの道筋を、方眼紙や分度器を使って図で表す。 		◎			<ul style="list-style-type: none"> 光の反射の法則を理解し、光が反射して進む道筋を正しく図に記入することができる。 	ワークシート 確認問題 定期テスト
	<ul style="list-style-type: none"> 光が屈折するときの規則性を調べる実験方法を考える。(1) 	○			◎	<ul style="list-style-type: none"> 光が屈折して起こる現象について、日常生活の経験と関連付けて調べている。 光の屈折に関する実験の方法や、結果の整理の仕方を考えることができる。 	行動観察 ノート
	<ul style="list-style-type: none"> 光が屈折するときの規則性を調べる実験を行い、入射角と屈折角の大小の規則性を見いだす。(1) 		◎		○	<ul style="list-style-type: none"> 光の屈折について、正しい手順で実験を行い、正確に結果を記録できる。 実験の結果から、光が物質の境界面で屈折するときの規則性を見いだすことができる。 	ワークシート 行動観察
三	<ul style="list-style-type: none"> 光が屈折するときの規則性を基に、光の屈折によるもの見え方について確認する(1) 		○		◎	<ul style="list-style-type: none"> 光の屈折による入射角と屈折角の大きさの関係や全反射について説明できる。 光の屈折による物体の見え方を光の進み方と関連付け、図等を使って具体的に説明できる。 	ワークシート 確認問題 定期テスト
	<ul style="list-style-type: none"> 既習事項を基に、凸レンズの働きについて確認する。 焦点や焦点距離についての説明を聞く。(1) 	○			◎	<ul style="list-style-type: none"> 凸レンズの働きについて、日常生活や既習事項をと関連付けて調べている。 凸レンズの焦点と焦点距離について説明できる。 	行動観察 ノート 定期テスト
	<ul style="list-style-type: none"> 凸レンズによって作られる像の規則性を調べる実験を行う。(1) 		○		◎	<ul style="list-style-type: none"> 条件を整理し、光学台を適切に操作して実験を進めることができる。 凸レンズによってできる像について、条件を整理して記録し、結果をわかりやすくまとめることができる。 	行動観察 ワークシート
四	<ul style="list-style-type: none"> 実験結果を基に、凸レンズによってできる像の位置や向き、大き 		◎			<ul style="list-style-type: none"> 凸レンズによる実像、虚像のでき方の規則性を見だし、光の進み方から説明できる。 	ワークシート 確認問題 定期テスト

さについての規則性を見いだす。(1)			○	・実像, 虚像がどのようなときにできるか説明できる。	
・凸レンズで屈折した光の進み方と, できる像について作図で表現する。(1)			◎	・凸レンズによってできる実像や虚像の大きさや向きを, 作図によって正確に表すことができる。	ワークシート 確認問題 定期テスト
・一眼レフカメラの構造を考える。(1)	○	◎		・一眼レフカメラの構造について, 凸レンズの働きや光の反射など既習事項をと関連付けて考えている。	ワークシート 行動観察

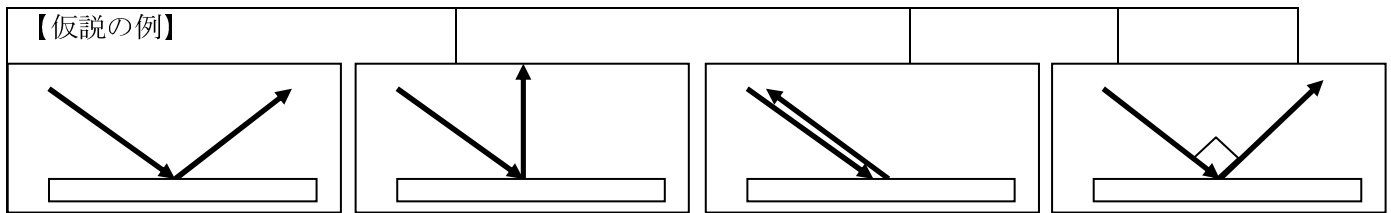
本時の学習

(1) 本時の目標

光の反射の法則を証明する実験方法や結果の整理の仕方を考え, 計画を立てることができる。

(2) 学習展開 (本時)

学習活動	指導上の留意事項 (◇) (「努力を要する」状況と判断した生徒への指導の手立て (◆))	評価規準	評価方法
1 導入 (15分)			
<ul style="list-style-type: none"> 前時に学習した, 光の性質を確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> ◇「光は直進する」「物体に当たると反射する」ことを確実に押さえる。 		
<p style="border: 1px solid black; padding: 2px;">自然事象との出会い</p> <ul style="list-style-type: none"> 12枚の鏡を使って, 光を反射させながら, ゴールまで光を届ける方法を考える。 	<ul style="list-style-type: none"> ◇鏡をどの場所に置くかを考えさせる。 ◇次の2点の視点を与えて考えさせる。 ・的になる鏡に向けて光を反射させるための鏡の向き。 ・光が入射するときと, 反射するときの角度。 		
<p style="border: 1px solid black; padding: 2px;">問題の把握</p> <ul style="list-style-type: none"> 光が反射するときのきまりを考える。 			
<p style="border: 1px solid black; padding: 5px;">【問題】 「光が反射するとき, 進み方に決まりはあるのだろうか。」</p>			
<p style="border: 1px solid black; padding: 2px;">仮説を設定する</p> <ul style="list-style-type: none"> 光が反射するときのきまりについて仮説を立てる。 	<ul style="list-style-type: none"> ◇図に表現させる。 ◇1つの仮説に収束しなくてもいい。 		



2 展開 (25分)

【本時の目標】
光が反射するときどのように進むのか説明することができる。

実験

・光源装置、鏡、分度器を使って実験方法を考え、実験を行う。
【個人】

- ◇個人で実験道具を実際に使いながら、どのように組み合わせて実験するかを考えさせる。
- ◇生徒の思考を進めるために次の視点を与える。
 - ① 鏡と分度器の組み合わせ方。
 - ② 光を当てる場所。
 - ③ 実験結果の記録のしかたをどうするか。
- ◆実際に実験道具を使い、光が反射する時にどの場所に角ができるかを確認させる。
- ◆ヒントカードを配布し、考える視点を与える。
- ◇班で意見を発表しあいながら、実験方法を修正させながら実験を行わせる。
- ◇机間巡視を行い、各班の話し合いの進捗状態を把握するとともに、必要な助言を与える。

光の反射に関する実験の方法や、結果の整理の仕方を考え、正しい手順で実験を行い、正確に結果を記録できる。

行動観察
ワークシート

結果の整理と考察

・実験結果を班の中で交流し、まとめる。
【個人→班】

- ◇定型文を示し、それぞれにあてはまる文章や語句を考えさせる。

実験の結果から、光が物質の境界面で反射するときの規則性を見いだすことができる。

ワークシート

【定型文】

1. 実験方法

私たちの班は図のように鏡と分度器を組み合わせ実験を行いました。(図を指す)

- ・鏡に光をあてる場所は、() です。
- ・実験結果は、() にまとめます。

2. 実験結果

実験結果から、() と () の部分の角度が、() ことがわかりました。

3. 考察

このことから、光が反射するときには、() というきまりがあるといえます。

・班の結果を発表する。

【班→全体】

◇教材提示装置を使用し、ワークシートをスクリーンに映し、説明させる。

◇不足があれば、付け加えをするように、他の班に促す。

4 まとめ(5分)

・授業のまとめの記入を行う。

◇ノートのまとめの欄に自分の文章でまとめさせる。

◇12枚の鏡をどこにどのような向きに置けばいいかについても言葉でまとめさせる。

【生徒のまとめ例】

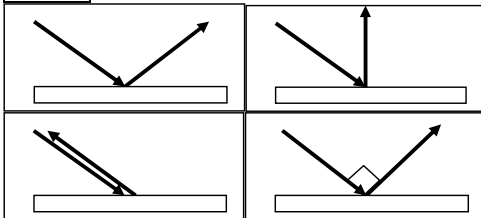
- ・光が反射するときには、鏡に当たるときにできる角度の大きさと、反射するときの角度の大きさは常に等しくなる。
- ・12枚の鏡をそれぞれの角の場所に、鏡に当たるときにできる角度の大きさと、反射するときの角度の大きさが常に等しくなるように、すべての場所で鏡の向きを調節しながら置かなくてはいけない。

(3) 板書計画

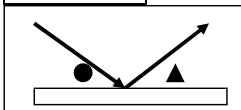
【問題】 光が反射するとき、進み方に決まりはあるのだろうか。

【目標】 光が反射するときの光の進み方のきまりを証明することができる

◎仮説



◎実験結果



- ・●と▲の角度の大きさは常に等しくなった

◎考察


- ・光が反射するときには、鏡に当たるときにできる角度の大きさと、反射するときの角度の大きさは常に等しくなるように反射する。

常に ● = ▲ の関係になっている

検 証

検証の方法

- ・本授業の成果を検証するために、以下に示す評価問題を作成し、実施することとした。

図2は、光源装置から出た光が、平面な鏡で反射して進む光の道すじについて説明するためのものです。鏡で反射して進む光の道すじを、光源装置から出た光にならって、図2に  を用いてかきなさい。答えは定規を使ってかくこと。

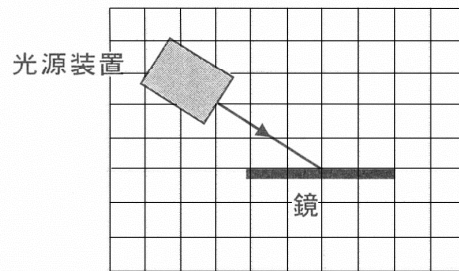


図 2

【予想通過率 90%】