

第1学年 理科学習指導案

平成 29年11月17日 (金)
場 所 加納中学校 第1理科室

1 単元名 「光による現象」

2 目標

- (1) 光に関する事物・現象に進んで関わり、それらを科学的に探究するとともに、事象を日常生活とのかかわりで見ようとする。 (自然事象への関心・意欲・態度)
- (2) 光に関する事物・現象の中に問題を見だし、目的意識を持って観察・実験などを行い、事象や光が進むときの規則性について自らの考えを、話したり書いたりして説明することができる。 (科学的な思考・表現)
- (3) 光に関する事物・現象についての観察・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と、結果の記録や整理などの仕方を身に付けている。 (観察・実験の技能)
- (4) 光の反射や屈折などの観察・実験を通して、光に関する事物・現象についての基本的な概念や原理・法則を理解し、それらに関する知識を身に付けている。 (自然事象についての知識・理解)

3 指導観

- 本単元は、学習指導要領の第1分野(1)身近な物理現象の「ア 光と音」「(ア) 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。」、及び、「(イ) 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。」をねらいに設定されている。

私たちは読書や食事、運動など日常生活の多くの場面で、眼から情報を得ている。その情報とは、物体から出た光が眼の中に入り、レンズによってつくられた像であり、私たちはこの像を基に思考したり、判断したり、表現したりすることが多い。また、身の回りには光に関する事象が多くあり、例えば、鏡や水面に物体の姿が映る現象や虹やオーロラ、普段の生活で使用している眼鏡やカメラ、光ファイバーによる通信などがある。しかし、これらの事象が起きる原理や法則を、私たちは意識したり、考えたりしながら生活することは少ない。したがって、光に関する身近な事物・現象の中に問題を見だし、観察・実験をとおして、科学的に探究することは、それらの事象や光の規則性などについて理解を深めることにつながる。また、探究していく中で、実験の結果を記録したり、自他の考えを多面的に検討したりすることで、基本的な観察・実験の技能習得や、科学的に妥当性の高い考えを表現する力を育てることにつながる。

生徒は、小学校第3学年の単元「光の性質」では、光の進み方や物体に光が当たったときの明るさや暖かさを調べる活動を通して、光は集めたり反射させたりできること、物体に光を当てると物の明るさや暖かさが変わることを学習している。そして、中学校第2学年の単元「刺激と反応」では、光を眼で刺激として受け取り、網膜で電気信号に変え、視神経を通して脳へ伝えることで、動物は反応していることを学習する。よって、本単元の学習は、光に関する事物・現象への関心や生活との関連を見いだそうとする意欲を高めたり、科学的な見方や考え方を養ったりする上で大変意義深い。

- 本学級の生徒は、自然の事物・現象について興味・関心が高く、積極的に意見を述べる生徒が多い。また、課題解決的な学習ではグループで協力して観察・実験に取り組むなど意欲的な姿がよく見られる。4月に行ったNRTテストでは、偏差値平均が51.7と全国水準をやや上回っているが、7月の定期テストの知識・理解に関する問題では、正答率8割以上の生徒が19名、正答率3割以下の生徒が3名いるなど、理解度に差がある。科学的な思考・表現に関する問題では、正答率8割以上の生徒が6名と知識・理解の観点と比べると少なく、記述内容を見ても実験の結果を基にした考察を文章で表現することが苦手な生徒が多い。そして、レディネス調査によると、光は鏡や

レンズを使って反射させたり、集めたりできること、光を物体に多く当てるとより暖かくなることは知っているなど、光の性質の基本的な概念を理解している生徒は多い。しかし、光源装置・鏡・ガラスを使用した観察・実験の基本操作や光が進む道すじを表現する方法については、本単元で初めて学習しており、十分に身に付いていない生徒もいる。

これまで学習した単元では、課題解決的な学習の過程において、目的意識をもって観察・実験に取り組み、自ら立てた仮説を観察・実験の結果や既存の知識等を基に考察するよう指導してきた。しかし、仮説が正しいか観察・実験の結果等を基に考察できなかつたり、学習課題に正対した結論を書けなかつたりする生徒もおり、科学的な思考力・表現力を高める深い学びができていないと言えない。

- そこで、本単元では、まず蛍光灯や太陽などの光は全て直進しており、それを直線と矢印を用いた光線で表現できることを学習させたい。次に、光源装置と鏡を使った観察・実験をとおして、光は物体に当たると反射し、入射角と反射角の大きさは必ず等しくなること（反射の法則）を見いだしさせたい。そして、光源装置とガラスを使った観察・実験をとおして、光は異なる物質の間を進むとき、その境界面で屈折して進み、入射角と屈折角の大きさには規則性があることを見いだしさせたい。この際、実験の結果や作図を基に、グループ内で仮説の妥当性について検討することとおして、科学的な根拠を基に、論理的に説明する力を高めたい。また、コップに水を入れると底にあったコインが浮き上がって見える現象に疑問をもたせ、その現象が起きる原理を、光の法則と作図を使って考えさせたい。この際も、自らの仮説の妥当性について多面的に検討させることで、科学的な思考力・表現力を高める深い学びにしたい。前時の指導にあたっては、身の回りで見られる光に関する事物・現象を例に出しながら、光の反射の法則や屈折の規則性についての知識と理解を深めさせたい。この際、水槽の中の金魚が水面に映って見える現象を提示し、光が水中から空気中へ進むとき、入射角がある程度大きくなると、屈折した光は空気中へ進まずに境界面で全て反射すること（全反射）に気付かせたい。

- 本時の指導にあたっては、生徒が目的意識をもって課題解決に取り組むことができるように、水槽で起きる全反射による現象に疑問をもたせ、そこから科学的に解決できる課題を設定したい。具体的には、水槽を正面から見て反対側に置いた物体の像が、水槽に水を入れると側面に映って見える現象を、情報機器等を活用して観察させる。次に、その現象が起きる原理を探究することを、本時の課題として、教師と生徒の対話をとおして設定する。そして、生徒の科学的な思考力・表現力を高めるために、仮説を生徒一人一人に、光の法則と作図を使って立てさせたい。また、自分の仮説をグループ内で、光の法則と作図を根拠にして説明させたい。その後、科学的な妥当性を高めるために、グループで議論しながら仮説を立て、ホワイトボードに記述し、全体に発表させたい。この際、生徒が自分やグループで立てた仮説を複数の視点から見なおすことができるようにするために、教師と生徒の対話の中で、他者の意見との違いや矛盾点に気付かせたい。

各グループの仮説を裏付ける科学的な根拠を得るために、物体を置いている位置から、光源装置を使って光線を物体から目に届くように入射させて、光線が水槽内を進む様子を観察させたい。この際、光線の進む様子は、科学的なデータとして、ワークシートに個人で記録させたい。そして、再び仮説や根拠をグループで検討し、全体に提示して説明させることで、妥当性について多面的に検討する力も高めたい。その後、物体が側面に映って見えるこの現象は、物体から出た光が境界面で全反射することで起き、その証拠に水槽の側面から中をのぞくと、物体が見えないことを説明したい。最後に、学習課題に正対した結論をまとめる力を高めるために、この現象が起きる原理について、科学的な根拠に基づいた説明を、ワークシートに書かせたい。

4 単元指導計画

◎… 本時の学習の評価規準

単元	配当時間	学習内容及び学習活動	評価規準（観点）
光による現象（全8時）	1	1 光の進み方 (1) 光はどのように進んでいるのだろうか。	○ 光の進み方やものの見え方に関心をもち、その規則性を調べようとする。（関）
	1	2 光がはね返るときのような様子 (1) 光が鏡ではね返るとき、どのような規則性があるのだろうか。	○ 光源装置・鏡・分度器を使って、入射角を変えたときの反射角を測定したり、光の道すじを作図したりすることができる。（技） ○ 実験結果を基に、入射角と反射角の関係を説明することができる。（思） ○ 反射の法則について理解することができる。（知）
	3 (本時3/3)	3 光が通りぬけるときのような様子 (1) 水（ガラス）と空気の境界で、光はどのように進むのだろうか。 (2) コインが浮き上がって見えるのはどうしてだろうか？（なぜ、水面に金魚が映るのだろうか？） (3) 水を入れると、なぜ側面に物体が見えるようになったのだろうか？	○ 光が異なる物質の境界面で屈折する角度を、入射角を変えながら測定し作図することができる。（技） ○ 実験結果を基に、入射角と屈折角の関係を説明することができる。（思） ○ 水によってコインの見え方が変わる現象に興味をもち、調べようとする。（関） ○ 光が異なる物質の境界面で屈折するときの規則性について理解することができる。（知） ◎ 全反射による現象について、光の法則と実験や観察結果を基に、その原理を説明することができる。（思）
	3	4 凸レンズのはたらき (1) 凸レンズを通して見ると、像の大きさや向きが変わるのはなぜだろう。	○ 凸レンズを使ったときのものの見え方に関心をもち、調べようとする。（関） ○ 凸レンズによってできる像を調べる実験結果を基に、物体と凸レンズの距離による像の位置や大きさ、向きの関係を説明することができる。（思）

（関）：関心・意欲・態度 （思）：科学的な思考・表現 （技）：観察・実験の技能 （知）：知識・理解

5 本時の目標

- 全反射による身近な現象について、光の法則と観察結果を根拠にして、その原理を説明することができる。（科学的な思考・表現）

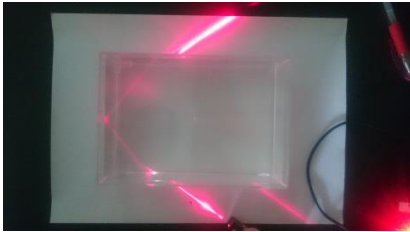
6 準備物

- 水槽、プラスチック容器、ペン、スリット入りレーザー、ホワイトボード

7 本時の指導過程

下線部… 研究の柱と関連が深い活動

過程	学習内容および学習活動	予想される生徒の反応	教師の支援
気付き	1 水槽を正面から見て反対側に置いた物体の像が、水槽に水を入れると水槽の側面に映る現象を確認する。 <u>疑問</u> ：なぜ水槽の側面に物体の像が見えるようになったのだろうか？	<ul style="list-style-type: none"> なぜ物体の像が側面に見えるのだろうか。 水の中で光は進んでいるはずだ。どのように目に届いているのだろうか。 反対側の側面にも像が見えるのだろうか。 	<ul style="list-style-type: none"> 全反射による現象に疑問をもたせるために、実際に生徒が実験器具を使って現象を確認できるようにする。また、全体で現象を確認できるようにするために、情報機器を活用して演示する。

課題 設定	2 <u>学習課題を把握する。</u> 光は水槽の中をどのように進んでいるのだろうか？		<ul style="list-style-type: none"> 目的意識をもって学習に取り組むことができるようにするために、生徒の疑問を基に、科学的に解決可能な課題を、教師と生徒の対話をとおして設定する。
仮説 設定	3 光の法則と水槽の中を進む光の道すじの作図を使って、仮説を個人で立てる。 <ul style="list-style-type: none"> 物体、側面に映る像、実験者の目の位置を記したワークシートに、物体から出た光の道すじを作図する。 作図の意図を、光の法則を根拠に記述する。 	<ul style="list-style-type: none"> 光が水中で屈折したのではないだろうか？ 側面が鏡のようになって、光が反射しているのではないだろうか。 光の反射や屈折の学習で光の道すじを書いた方法で作図すればよいのではないか。 	<ul style="list-style-type: none"> 定規を用いて丁寧に作図できるようにするために、マス目入りのワークシートを準備する。
仮説 検討	4 <u>個人で立ての仮説をグループ内で発表し合い、その妥当性について検討する。</u> 5 グループで仮説を立て、ホワイトボードに記述し、全体に発表する。 6 物体の像が側面に見える原理について、全体で検討する。	<ul style="list-style-type: none"> 光が水中から空気中へ進むとき、<u>全反射が起きるので、物体が見えなくなったり、他の場所にある物体の像が見えたりすることがあるので</u>は？ 	<ul style="list-style-type: none"> 生徒が仮説の妥当性について多面的に検討できるようにするために、グループ内で自他の共通点や相違点を捉えさせ、複数の視点から注意深く振り返らせる。
実験	7 仮説を裏付ける科学的な根拠を得るために、実験を行う。 <ul style="list-style-type: none"> 物体の位置から目の位置に届くように、光源装置を使って光線を入射する。 		<ul style="list-style-type: none"> 光線が進む様子をはっきり見えるように、水に少量の石鹼（牛乳）を入れる。 実験結果を科学的なデータにするために、マス目入りの記録用紙に記録させる。
記録 整理	<ul style="list-style-type: none"> 光線が進む様子を記録用紙に記入する。 		<ul style="list-style-type: none"> グループで仮説の妥当性を高めることができるようにするために、自分たちの根拠の正しさを1つ1つ確認させる。
再検討	8 <u>グループで立てた仮説とその根拠について、実験結果を基に、グループで再検討する。</u>		

結論	9 修正したグループの仮説を、記録用紙と一緒に提示して、全体に発表する。		<ul style="list-style-type: none"> 全体で合意形成を図ることができるようにするために、教師と生徒による対話的な学習を進める。 光の屈折と全反射による現象であることを、理解できるようにするために、水槽の側面からは、物体が見えないことを確認させる。
	10 物体の像が側面に見える原理について、全体で再検討する。 11 物体の像が側面に見える原理について、説明を聞く。		
まとめ	水槽に水を入れると、物体から出た光の一部が水槽の側面で全反射し、水槽の前面を通過して、目に届く。そのため、正面から側面を見ると、物体の像が見える。 12 本時の学習を振り返り、物体の像が側面に見える原理を、作図とともにまとめる。		

8 本時の評価基準

本時の評価目標	評価基準
○ 全反射による現象について、光の法則と実験結果を基に、その原理を説明することができる。 (科学的な思考・表現)	○ 生徒が学習活動8～12で、実験結果を根拠として現象を説明できているか、発表の内容とワークシートに記述した内容とで評価する。 <u>全反射という言葉を使って、実験結果を根拠に、像が見えるまでの作図を書き説明できていたらA、像が見えるまでの現象はできていなくとも現象を正しく説明できたらB、作図も説明もできていなかったらCとする。</u>

9 板書計画

学習課題								
光は水槽の中をどのように進んでいるのだろうか？								
仮説								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
再検討した仮説								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
結論								
水槽に水を入れると、物体から出た光の一部が水槽の側面で全反射し、水槽の前面を通過して、目に届く。そのため、正面から側面を見ると、物体の像が見える。				作図				