＊：

第１学年２組　理科学習指導案

単元名：身のまわりの現象

「光の世界」～レンズのはたらき～

男子１８名　女子２１名　計３９名

授業　　海田町立海田中学校

　研修グループ　Ｍグループ

府中町立府中緑ケ丘中学校

安芸高田市立八千代中学校

広島県立広島南特別支援学校

単元について

○　単元観

　　本単元は，中学校学習指導要領理科第１分野「身近な物理現象」の「ア　光と音　（イ）凸レンズの働き」の内容を受けて設定したものである。「身近な物理現象」に関しては，理科の見方・考え方を働かせ，光や音，力についての観察，実験などを行い，身近な物理現象を日常生活や社会と関連付けながら理解させるとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けさせ，思考力，判断力，表現力等を育成することが主なねらいである。「凸レンズの働き」の項目では，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，像の位置や大きさ，像の向きについての規則性を定性的に見いだして理解させることがねらいである。

○　生徒観

　　本学級の生徒は，身の回りで起きている科学的現象に興味を持ち，現象の起こる仕組みを知りたいと思う生徒が多くいる。そのため，意欲的に学習に取り組む生徒を中心にして，観察・実験に前向きに取り組むことができている。その一方で，観察・実験をしたことから何が分かるかを考察して文章で表現することを苦手とする生徒が少なくない。これまでに行った定期試験の結果を見ると，科学的な思考・表現の項目が観察・実験の技能や自然事象についての知識・理解と比べて低いことがわかる。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| １学期中間試験 | 「科学的な思考・表現」平均点 | 「観察・実験の技能」平均点 | 「自然事象についての知識・理解」平均点 |
| １学年 | 18.8／30.0 | 24.5／30.0 | 22.4／30.0 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| １学期期末試験 | 「科学的な思考・表現」平均点 | 「観察・実験の技能」平均点 | 「自然事象についての知識・理解」平均点 |
| １学年 | 15.7／30.0 | 21.0／30.0 | 19.1／30.0 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ２学期中間試験 | 「科学的な思考・表現」平均点 | 「観察・実験の技能」平均点 | 「自然事象についての知識・理解」平均点 |
| １学年 | 17.1／30.0 | 22.0／30.0 | 18.6／30.0 |

　　観察の仕方や実験方法については理解している生徒が多いが，観察・実験結果などから事象を説明したり表現したりすることに課題があると考えられる。

○　指導観

　　課題の設定では，ルーペを自由に動かして凸レンズにどのようなはたらきがあるかを調べさせる。光が集まることや像の見え方に違いがあることなどに気付かせ，なぜ光が集まったり，像の見え方に違いができたりするのかなど疑問をもたせるようにする。いくつかもった疑問のうち，凸レンズが光を集められるしくみについて，凸レンズを通った光の進み方を調べて理解できるようにする。

情報の収集の段階では，凸レンズと物体との距離によって，見える像の向きや大きさに違いがあることを見いださせたり，凸レンズによってできる像を光学台を用いて調べ，像の位置や向き，大きさについての結果をまとめさせたりして，凸レンズに関する基礎的・基本的な知識について指導する。また，実験結果から，その規則性を見いだせるように指導する。

整理・分析，まとめ・表現の段階では，物体と凸レンズの距離を変えることでできる像の位置や向き，大きさが変わること（前時の実験結果）を確認して，光がどのように凸レンズに入って像ができたのかを作図を用いて考えさせる。これらの凸レンズに関する項目について，平成27年度全国学力・学習状況調査における「実験の結果から，凸レンズによる実像ができるときの，像の位置や大きさについて適切な説明を選ぶ」設問では，広島県平均正答率が42.8％であった。また，平成27年度「基礎・基本」定着状況調査では，「実像ができる条件」の県平均通過率が50.6％，通過率30％未満の生徒の平均通過率が16.0％であり，「凸レンズを通った光の進み方」の県平均通過率が66.6％，通過率30％未満の生徒の平均通過率が32.5％であった。これより，凸レンズの働きに関する知識の定着に差があり二極化している実態であるといえる。これは，実験を行った際の整理・分析が十分でなく，光がどのように進んで集まり像ができるのかを作図と実験結果を結びつけて理解することができていないためであると考えられる。そこで，この整理・分析の時間に特に焦点を当てて指導計画を立てた。具体的には，前時の実験で焦点距離の2倍の位置に物体を置いたとき，焦点距離の2倍の位置に物体と同じ大きさの実像ができたことを図で表し，なぜそのような実像ができるのかを考えさせる。「光が集まったところに像ができる」ということを作図を用いて理解を深めていく。

まとめ・創造・表現・振り返りの段階では，これまで学んだことをもとに，ルーペを物体から離していくと見え方が変わる理由を説明することに取り組ませ，単元の導入段階でもった疑問に対して作図や言葉を用いて答えることができるようにしていく。

単元の目標

○　凸レンズの実験に意欲的に取り組むことができる。また，凸レンズについて身の回りの現象と関連付けて話し合ったり，調べようとしたりできる。

【自然事象への関心・意欲・態度】

○　凸レンズにおける物体の位置と像の位置及び像の大きさの関係を見いだし，自らの考えをまとめて

表現できる。

　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　 【科学的な思考・表現】

○　凸レンズの働きに関する観察・実験の実施や結果の記録や整理の仕方を身に付けることができる。

【観察・実験の技能】

○　凸レンズに関する基本的な概念や原理・法則を理解し，知識を身に付けることができる。

【自然事象についての知識・理解】

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 |
| ・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みようとする。 | ・凸レンズの働きに関する事物・現象の中に問題を見いだし，目的意識をもって観察，実験などを行い，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。 | ・凸レンズの働きに関する観察，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，結果の記録や整理などの仕方を身に付けている。 | ・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５時間（本時４／５時間）

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 時 | 学習活動 | 評　価 | | | | | |
| 関 | 考 | 技 | 知 | 評価規準 | 評価方法 |
| １ | **課題の設定，情報の収集（１）**  〇　凸レンズにはどのような働きがあるかを調べる。  ・光が集まること，像の見え方，実像・虚像が見えることを確認する。  ・なぜ光が集まるのか，なぜそのような像の見え方をするのか疑問をもつ。  〇　なぜレンズは光を集めることができるのか（レンズの仕組み）を調べる。  ・凸レンズに光軸に平行な光を当てて，凸レンズの端を通る光，中心を通る光がどのように進むのかを記録する。 | 〇 |  |  | ◎ | ・凸レンズの働きに興味をもち，凸レンズを動かして見え方を調べようとしている。  ・凸レンズを通る光の進み方を調べて，光が１点に集まる理由を理解している。 | 行動観察  行動観察  ノート  振り返り |
| ２ | **情報収集（１）**  **（１）**  〇　凸レンズと物体との距離によって，見える像の向きや大きさに違いがあることを見いだす。  ・前時に学習した像の見え方の違いについてルーペを用いて実験し，確認する。  ・文字が印刷された紙からルーペを徐々に離していくと，文字が大きく見える，文字が途中でぼやけて何も見えない位置がある，文字が上下左右逆さまになるときがあることに気付く。  ・ルーペと文字がどういう位置関係のときにそのようになるのか，そのときの像を何というかを知る。 |  |  |  | ◎ | ・実像や虚像ができる凸レンズと物体の距離の関係を理解している。 | 行動観察  ノート  振り返り |
| ３ | **情報収集（１）**  **（１）**    ○　凸レンズによってできる像を光学台を用いて調べ，像の位置や向き，大きさについての結果をまとめる。  ・物体が焦点距離の2倍より離れた位置にあるとき，焦点距離の2倍の位置にあるとき，焦点距離の2倍の位置と焦点の間の位置にあるとき，焦点にあるとき，焦点よりも凸レンズよりにあるときで，できる像はどのように変わるかを調べ，像の見え方を記録する。 |  |  | ◎ |  | ・条件を整理し，光学台などを適切に操作して実験を進めることができる。  ・結果をわかりやすくまとめることができる。 | 行動観察  ノート  振り返り |
| ４ | **整理・分析，まとめ・表現（１）**  〇　凸レンズによってできる像の位置や向き，大きさについての規則性について説明する。  ・物体が焦点距離の2倍の位置のときの像の位置・大きさを提示して，光の道筋を作図をもとに考える。  課題：なぜ，物体を焦点距離の2倍の位置に置いたとき，焦点距離の2倍の位置に同じ大きさの実像ができるのだろうか。  ・物体が焦点距離の2倍の位置より遠  くにあるとき，どのような像ができるのかを作図して示す。  ・物体が焦点距離の2倍の位置と焦点の間にあるとき，どのような像ができるかを作図して示す。**【　本時　】** |  | ◎ | ○ |  | ・凸レンズによる実像，虚像のでき方の規則性を見いだし，光の進み方から説明できる。  ・凸レンズによってできる実像や虚像の大きさや向きを，作図によって表すことができる。 | 行動観察  ノート  振り返り  行動観察  ノート  振り返り |
| ５ | **まとめ・創造・表現，振り返り（１）**  〇　これまで学んだことをもとに，実像や虚像ができる理由を説明することができる。  ・焦点の位置に物体があるとき，焦点よりも凸レンズよりに近いときに光の道筋はどうなるか作図して考える。  ・第２時のように文字が見えたのは，凸レンズと文字がどのような位置関係にあったためかについて簡単な図をかいて説明する。 |  | ◎ |  |  | ・実像，虚像がどのようなときにできるか説明できる。 | 行動観察  ノート  振り返り |

本時の学習

（１）本時の目標

　○　凸レンズによってできる像の位置や向き，大きさについての規則性について説明することができる。

（２）本時の評価規準

○　凸レンズによる実像，虚像のでき方の規則性を見いだし，光の進み方を説明できる。

　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　【科学的な思考・表現】

○　凸レンズによってできる実像や虚像の大きさや向きを，作図によって表すことができる。

　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　【観察・実験の技能】

|  |  |
| --- | --- |
| 目指す生徒の具体的な姿及び記述例 | |
| 評価 | 生徒の姿及び記述例 |
| Ａ | 凸レンズを通った光の道筋を作図で示して，さらに光が１点に集まることで像ができることを言葉でも説明できる。 |
| Ｂ | 凸レンズを通った光の道筋を作図で示して，像ができることを説明できる。  【生徒の記述例】：ここに実像ができる理由は，①平行に入った光は屈折して焦点を通り，②レンズの中心を通った光は直進し，③焦点を通った光は屈折して光軸に平行に進むことで，一点に集まり像ができるから。 |

（３）本時の学習展開（４時間目／全５時間）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 学習活動  ○主な発問  ・予想される生徒の反応  □思考の場の工夫 | ◇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【観点】  （評価方法） |
| **１　前時の実験結果を振り返る。**  **◇物体を置く位置によって，像ができる位置，大きさが変化していることを確認する。**  a．物体が焦点距離の２倍より遠い位置にあるとき  b．物体が焦点距離の２倍の位置にあるとき  c．物体が焦点距離の２倍の位置と焦点の間にあるとき  d．物体が焦点距離よりもレンズに近い位置にあるとき  e．物体が焦点距離にあるとき  **２　生徒の振り返りなどから，課題を設定する。**   * どうして像が逆向きになるんだろうか。 * どうして，この位置に像ができるんだろうか。   課題：なぜ，焦点距離の２倍の位置に物体を置いたとき，焦点距離の２倍の位置に物体と  同じ大きさで，逆向きの像ができるのだろうか。  Ａ：凸レンズを通った光の道筋を作図で示して，光が１点に集まることで像ができることを言葉でも説明できる。  Ｂ：凸レンズを通った光の道筋を作図で示して，像ができることを説明できる。  本時のゴールの見通し  **３　個人で，作図を用いて課題解決に取り組む。**   * 「課題を解決するには，物体と像の間の何を考えたら良いのだろうか。」   ・物体から出た光の道筋を考えた  らいいと思う。  　・物体から出て凸レンズを通った  光がどのように進むかを考え  たらいいと思う。  　・物体の表面で反射した光はどのように進むのかな。  　・像ができるのは，物体から出た光が凸レンズを通ってどのように進むからかな。  　・像ができるのは，凸レンズを通った光がどうなるからかな。  **４　班で作図を作成して課題解決に取り組む。**   * 物体からの光の道筋を作図し   たものを完成させ，なぜ像ができるのかについての説明を書く。  □思考の場の工夫　**比較する**  個人での取り組み後，グループで意見交流することで，自らの意見について考えを深められるようにする。  **５　課題についてまとめた意見を全体で交流する。**  **６　課題に対するまとめをする。**  ★めざす生徒の姿  物体から出た光のうち凸レンズへ進んでいく光は，  ①レンズの光軸に平行な光は，レンズで屈折し焦点を通過する  ②レンズの中心を通る光は，そのまま直進する  ③レンズの焦点を通る光は，レンズで屈折してレンズの軸に  平行に進む。  ①～③の光が焦点距離の2倍の位置に集まることで，その位  置に像ができる。  **７　適用問題に取り組む。**   * 「ａ，ｃの位置に物体を置いた場合の光の道筋を考えよう。」   ・物体と凸レンズとの距離が焦点距離の2倍よりも離れているとき，2倍と焦点の間のとき，焦点距離よりも凸レンズに近いときでどのように光が進み，集まるかについて作図をもとに考える。  **８　振り返り**  　・本時の学習について，わかったこと，気付いたこと，疑問に思ったことを記入する。 | * 物体，凸レンズ，像を書きこんだ   ワークシートを用いる。   * 物体の先端から出た光の道筋を考   えさせる。  ◆　ヒントを生徒の実態に応じて提示し，思考を促す。  ＜ヒント１＞  物体から出た光はどのような方向に進んでいくのかを考える。  ＜ヒント２＞  既習事項である，凸レンズを通る光の進み方を確認する。  ＜ヒント３＞  スクリーンの位置を動かすと像ができなくなったことを思い出させ，光が集まることで像ができることに気付かせる。    ◇　光の道筋を作図している生徒の考えを取り上げて全体に提示することで，解決の見通しをもつことができるようにする。  ◆　班での課題解決の際には，作図ができた班のメンバーを中心にして，班の仲間に作図を見せ，どのように考えて作図をしたのかを説明させる。  ◇　机間指導により各班の考えを把握し，意図的に発表させる。  ◇　物体の各部分から出た光がそれぞれ集まって像ができることを確認する。   * 課題に対するまとめを参考にし   て，作図を使って考える。 | ・凸レンズによる実像，虚像のでき方の規則性を見いだし，光の進み方から説明できる。  【科学的な思考・表現】  （行動観察，ノート，振り返り）  ・凸レンズによってできる実像や虚像の大きさや向きを，作図によって表すことができる。  【観察・実験の技能】  （行動観察，ノート，振り返り） |