理科学習指導案

　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　授業者　府中町立府中中学校

研修グループ　Ａグループ

呉市立音戸中学校

江田島市立江田島中学校

海田町立海田西中学校

１　日　時　　　令和３年11月２日（火）２校時

２　学　年　　　第３学年　（３年２組　４０名　男子１９名　女子２１名）

３　単元名　　　天体の運動と地球の自転・公転

４　単元設定の理由

＜単元観＞

　本単元は，中学校学習指導要領（平成29年告示）２内容の「（６）地球と宇宙（ｱ）㋐日周運動と自転，㋑年周運動と公転及び（ｲ）㋒月や金星の運動と見え方」を受けて設定した。ここでは，太陽や星座の日周運動の観察を行い，天体の日周運動が地球の自転による相対運動であることを理解するとともに，季節ごとの星座の位置の変化や太陽の南中高度の変化を調べ，それらの観察記録を，地球が公転していることや地軸が傾いていることと関連付けて理解し，天体の動きを観察する技能を身に付けること及び月の動きや見え方の観察を行い，月の観察記録などや金星の観測資料から，見え方を月や金星の公転と関連付けて理解するとともに，月の動きや形を観察したり記録したりする技能を身に付けることがねらいである。

　また，本単元は，生徒が理科の見方・考え方（主に時間的・空間的な視点で捉え，多面的に考える）を働かせながら，主体的に天体の運動と地球の自転・公転について，見通しをもって観察，実験などを行い，その結果や資料を分析して解釈し，天体の運動と見え方についての特徴や規則性を見いだして表現するとともに，探究の過程を振り返ることを通して，知識及び技能を習得したり，思考力，判断力，表現力等を身に付けたりする。同時に，「理科の見方・考え方」がより豊かで確かなものとなっていく単元であると考える。

＜生徒観＞

　本学級の生徒は，令和３年度学校評価アンケートにて以下の通りの結果であった。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 項目 | 肯定的評価（よく当てはまる） |
| １ | 私は，授業で，解決しようとする課題について「なぜだろう」「やってみたい」と思います | 87.6％（56.3％） |
| ２ | 私は，授業で考えたり表現したりする中で，学力が伸びています | 94.2％（61.8％） |
| ３ | 私は，学習の振り返りをするときに「もっと考えてみたい，調べてみたい，工夫してみたい」ことを考えています | 82.4％（55.9％） |

　このことから，授業で解決しようとする課題については興味をもって取り組み，考えたり表現したりする活動を通して，学力が伸びていることを実感していると考えられる。

　さらに，レディネスチェックにおいて「太陽や恒星が動いて見えるのは，なぜだろうか？」との問いに対して考えを書かせたところ，以下の通りの結果であった。

・地球が自転しながら公転しているから（３名）

・地球やその他の惑星などは，太陽を中心として回転しているから（６名）

・地球が自転しているから（４名）

・地球が回っているから（９名）

・地球が動いているから（３名）

・地球も太陽も恒星も同時に動いているから（３名）

・未回答（９名）

　このことから，約68％の生徒が，「太陽や恒星の運動が地球の運動による相対運動である」という認識をもっており，その内約20％の生徒が自転や公転といった言葉をキーワードして知っていることが分かる。一方で，約25％の生徒が未回答であり，約８％の生徒が太陽も恒星も同時に動いていると認識していると分かる。

　また，小学校で生徒は，第３学年で「太陽と地面の様子」，第４学年で「月と星」，第６学年で「月と太陽」について学習しているが，これらは地球上に視点を置いて学習しているため，太陽，地球，月，金星等を俯瞰して捉え，それぞれの天体の見え方と運動を関連付けて学習することはしていない。

＜指導観＞

　指導に当たっては，地球上からの視点に太陽，地球，月，金星等を俯瞰して捉える視点等を加え，観察者の視点（位置）を移動することで，天体の運動と見え方を関連させて捉え，思考，表現できるようにする。そこで，単元のはじめに，実際に観測者の視点（位置）が変われば，同じ天体でも見え方が異なる事象を提示し，生徒に認識させる。そして，「視点が変わると，天体の見え方はどのように変化するのだろうか」と単元を貫く問いを設定し，今後の本単元での学習を地球上からの視点のみで捉えることにならないように意識させる。

　また，教師から生徒へ一方的に知識を教える知識伝達型の授業ではなく，生徒が自ら見通しをもって観察，実験などを行い，その結果や資料を分析して解釈し，天体の運動と見え方についての特徴や規則性を見いだして表現できるようにする。またその際，生徒が多様な図やモデル，デジタル機器を使用した写真撮影など具体的な操作を通して，探究できるように準備する。例えば，日食が起きるのは，どのような条件のときなのだろうかという課題を解決するため，太陽と月と地球の位置関係に着目してモデル実験の計画を立てて調べさせる。その後，課題に対して実験方法や考察が妥当であるのか探究の過程を振り返らせたい。

　また，他者と関わり，思考し表現する活動には意欲的に取組み，学力を伸ばしてきた本学級の生徒には，適宜，ペア活動やグループ活動を取り入れることが有効であると考える。例えば，実験の結果を分析して解釈したグループの考察を他のグループに説明する活動を行い，他のグループから質問や意見を聞くことで，より妥当な考察を構築させていきたい。

５　単元の目標

1. 身近な天体とその運動に関する特徴に着目しながら，日周運動と自転，年周運動と公転，月や

金星の運動と見え方についての基本的な概念や原理・法則などを理解しているとともに，それらの観察，実験などに関する技能を身に付けること。

1. 天体の動きと地球の自転・公転について，天体の観察，実験などを行い，その結果や資料を分

析して解釈し，天体の動きと地球の自転・公転についての特徴や規則性を見いだして表現すること。また，探究の過程を振り返ること。

1. 天体の動きと地球の自転・公転に関する事象に進んで関わり，科学的に探究しようとする態度

を養うこと。

６　単元の評価規準

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 知識・技能 | 思考・判断・表現 | 主体的に学習に取り組む態度 |
| 身近な天体とその運動に関する特徴に着目しながら，日周運動と自転，年周運動と公転，月や金星の運動と見え方についての基本的な概念や原理・法則などを理解しているとともに，科学的に探究するために必要な観察，実験などに関する基本操作や記録などの基本的な技能を身に付けている。 | 天体の動きと地球の自転・公転について，天体の観察，実験などを行い，その結果や資料を分析して解釈し，天体の動きと地球の自転・公転についての特徴や規則性を見いだして表現しているとともに，探究の過程を振り返るなど，科学的に探究している。 | 天体の動きと地球の自転・公転に関する事物・現象に進んで関わり，見通しをもったり振り返ったりするなど，科学的に探究しようとしている。 |

７　指導と評価の計画（本時12時間目／全15時間）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 時間 | 学習活動 | 重点 | 記録 | 評価規準［評価方法］ |
| １ | ・単元を貫く問いを設定する。・天球を使った天体の位置の表し方を知る。・地球上の一点で，方位と時刻がどうなっているのかを知る。 | 知 |  | ・天球を使った天体の位置の表し方を理解している。・地球上の特定の場所における時刻や方位を読み取っている。 |
| ２ | ・太陽の日周運動の観察を計画する。（次の授業までに，観察を行う。） | 知 |  | ・太陽の動きを観察し，その結果を適切に記録している。 |
| ３ | ・透明半球に付けた点を結び，太陽が動いた軌跡を表す。・観察記録から太陽の動き方の特徴を見いだす。 | 知 | 〇 | ・透明半球に付けた点を結び，太陽の動いた軌跡を表している。［透明半球］ |
| ４ | ・コンピュータシミュレーションや写真を用いて，星の一日の動きを透明半球にまとめる。 | 思 |  | ・透明半球に，星の一日の動きを表し，その特徴を見いだして表現している。 |
| ５ | ・相対的な動きによる見え方を理解する。・相対的な動きによる見え方と地球の自転とを関連付けて，モデルを用いて地球の自転の向きを推論する。 | 態 | 〇 | ・天体の日周運動を地球の自転と関連付けて，モデルを使って推論しようとしている。［記述分析，行動観察］ |
| ６ | ・星座の年周運動のモデル実験から，公転によって，季節ごとに地球での星座の見え方が変わることを見いだす。 | 思 |  | ・実験結果を分析して解釈し，公転によって，季節ごとに地球での星座の見え方が変わることを表現している。 |
| ７ | ・天球上での星座や太陽の一年間の動き方について理解する。・コンピュータソフトなどで，時間を設定し，シミュレーションをしながら星座の位置を確認する。 | 知 |  | ・代表的な星座の見える時期について，理解している。 |
| ８ | ・季節ごとの地球への太陽の光の当たり方の変化をモデル実験で調べる。・南半球では，太陽の光の当たる角度の変化が北半球と逆になることを見いだす。 | 思 |  | ・季節ごとの地球への太陽の光の当たり方の変化について，実験結果を分析して解釈し，表現している。 |
| ９ | ・地球儀などのモデルを使い，地軸の傾き，太陽の当たり方，昼と夜の長さ，季節の変化が生じる理由の関係を見いだす。 | 態 | 〇 | ・地軸の傾きと太陽の光の当たり方と，昼と夜の長さ，季節の変化が生じる理由の関係を見いだそうとしている。［記述分析］ |
| 10 | ・月の満ち欠けと太陽，月，地球の位置関係及び地球や月の運動との関係性をモデル等を用いて，見いだす。 | 態 |  | ・月の満ち欠けと太陽，月，地球の位置関係及び地球や月の運動との関係性をモデル等を用いて科学的に探究しようとしている。 |
| 11 | ・月の満ち欠けと太陽，月，地球の位置関係及び地球や月の運動を関連付けて考えてまとめ，モデル等を用いて表現する。 | 思 | 〇 | ・月の満ち欠けと太陽，月，地球の位置関係及び地球や月の運動を関連付けて考え，月の形がどのように変化するかをモデル等を用いて表現している。［記述分析，行動観察］ |
| 1213 | ・日食が起こるときの太陽，月，地球の位置関係をモデル等を用いて，表現する。【本時１/２時間目】 | 態 | 〇 | ・日食が起こるときの太陽，月，地球の位置関係をモデル等を用いて，表現しようとしている。［記述分析，行動観察］ |
| 14 | ・金星の見え方と太陽，金星，地球の位置関係及び地球や金星の運動との関係性をモデル等を用いて，見いだす。 | 態 |  | ・金星の見え方と太陽，金星，地球の位置関係及び地球や金星の運動との関係性をモデル等を用いて，科学的に探究しようとしている。 |
| 15 | ・金星の見え方と太陽，金星，地球の位置関係及び地球や金星の動きを関連付けて考えてまとめ，モデル等を用いて表現する。 | 思 | 〇 | ・金星の見え方と太陽，月，地球の位置関係及び地球や金星の運動を関連付けて考え，金星の見え方がどのように変化するかをモデル等を用いて表現している。［記述分析，行動観察］ |

８　本時の展開

（１）本時の目標

　　　日食が起こるときの太陽，月，地球の位置関係を，モデル等を用いて，表現する。

（２）本時の評価規準

　　　日食が起こるときの太陽，月，地球の位置関係を，モデル等を用いて，表現しようとしている。

（３）本時の展開（※本時（12時間目）は学習活動１～３を実施したが，次時（13時間目）に学習活動４～７を行うため，付記した。）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 学習活動予想される生徒の反応（ア～ニ） | ◇指導上の留意点◆個別の指導の手立て | 評価規準［評価方法］ |
| 導入「日食を恐れていた古代人に安心してもらうためには，日食が起こる仕組みをどのように説明すればよいか考えよう。」課題 | １　課題意識をもつ提示された写真から，何の現象か予想する。【国立天文台の画像を元に作成】ア　特別な新月かな。イ　皆既日食じゃない。ウ　何に隠されているのかな。エ　夜起こるの？昼起こるの？オ　太陽が隠れるということは昼間に起こる現象か。２　日食が起こるときの条件を予想する。（個人）カ　地球と太陽の間に月が入り込んだ状態かな。キ　太陽，月，地球がちょうど一直線に並んだときに起こるのではないか。 | ◇左図の日食の写真を提示し，これはどのような現象か問う。◇ウの発言を受けて，日食であることを伝え，日食とは太陽が隠される現象であり，完全に隠される現象を皆既日食，部分的に隠される現象を部分日食ということを説明する。◇日食はいつ起こるのか問い，カのような発言を受けて，課題を設定する。◇相手意識を持たせるために，日食に対して不安に思っている古代人に説明するという設定をする。◆予想を書くことが難しい生徒には，太陽，月，地球の位置関係に着目させる。さらに，太陽，月，地球の順に並ぶときと太陽，地球，月の順で並ぶときのどちらで日食が起こるのか予想させる。 |  |
| 展開１ | ３　モデル等を使って説明資料を作成する。ク　太陽が月に隠れる現象なら，太陽と地球の間に月を入れたらいいね。ケ　地球のまわりを公転する月はどう表したらいいかな。コ　地球から見て，太陽が隠れたら教えてね。サ　太陽側から見たら，地球に影ができているよ。月は明るい面しか見えないね。シ　地球側から見たら，月の暗い面しか見えないよ。ス　同じ現象を２つの視点で写真に撮ってみたよ。見え方が違うよ。セ　約１ヶ月に１回起きているということかな？ソ　天体の距離はこれでいい？タ　太陽は光源，地球は中サイズの球，月は小サイズの球で表現しよう。 | 【準備物】大きさの違う球形のモデル，竹串，マジック，画用紙◇【準備物】を用意しておき，どれを使うかは生徒に選択させ，グループで全員が発表できるよう準備をさせる。◇発表に至るまでの過程についてもスライドや発表に含むことを伝える。◇モデルを使って日食の様子を表し，写真を撮影した場合には，どのような視点で撮影したのか表現させる。◆思考が進んでいないと判断したグループには，ケ～サのように探究しているグループの様子を伝え，視点を与える。◇シ～ソのように探究する過程で新たな気付きや疑問が得られた場合には，メモするように促すとともに，肯定的に評価する。また，学級の状態を把握して，セやソの疑問やタやチの手立て等を全体で共有し，深い学びを促す。【補助発問例】「ソのような意見が聞こえたが，約１ヶ月に１回日食は起きているということかな？」「天体の距離感やサイズの話が出ていますが，このモデルだけでは表せない部分がありますか？」 | 日食が起こるときの太陽，月，地球の位置関係を，モデル等を用いて，表現しようとしている。［行動観察］ |
| 展開２ | ４　班ごとに作成した資料を，【派遣員方式】で交流する。チ　この写真はどうやって撮ったの？どこから見た設定？ツ　この写真が撮れる人は，地球上のどこに立っているのかな。５　発表を聞いて班で検討・改善する。テ　〇班は，太陽，月，地球の大きさを変えて，表現していたよ。自分たちもそうした方がいいんじゃない。ト　△班は，地球から太陽を見たときの日食の写真と，太陽，月，地球が並んでいることが分かる写真を撮っていた。 | ◇【派遣員方式】とは次の通り。①１グループを説明する係(Ａ)と他グループの説明を聞く係(Ｂ)に分ける。②Ｂには，自分のグループの考えと比較して聞き，生じた疑問や意見を伝えるように指示する。③説明の方法が違う班同士をグルーピングし，相互発表・評価をさせる。◇Ａが他のグループに発表して受けた質問や意見及びＢが他グループの発表を聞いて気付いたこと等を踏まえて，再度，自分たちの考えがより妥当なものになるように促す。 |  |
|  | ６　まとめ日食が起こる仕組みを個人で記入する。ナ　地球は太陽のまわりを周っていて，月は地球のまわりを周っています。宇宙からの視点でこの３つを見ると，太陽，月，地球が順に一直線上に並んだときに，地球から見ると，太陽の光が月によって隠されます。この現象が日食だから，古代人の方々安心してください。７　振り返り振り返りを記入する。ニ　はじめ，日食は太陽，月，地球の順に並ぶときに起こるとだけ考えていた。月の満ち欠けのときみたいに，実際にモデルやタブレットを使って実験したり，他の班の発表を聞いたりした。その中で，地球や月のモデルの大きさや太陽，月，地球の距離間を変えたり，観測者の視点として写真を撮る位置を意識したりした。日食が起こるのは月のかげに入った地球上の一部の地域だけだと気付いた。 | ◇個人で記入した後，全体で交流する。◇振り返りの視点を提示する。①どのような知識及び技能を活用したか②誰とどのような対話をしたか③何に気付いたか | 日食が起こるときの太陽，月，地球の位置関係を，モデル等を用いて，表現しようとしている。［記述分析］ |