

授業改善
モデル

中学校理科 第3学年

単元名「天体の動きと地球の自転・公転」(全10時間)

学習指導要領の内容 第3学年 第2分野(6)(ア)㉗, ㉘

天体の学習で、このようなことに困っていませんか？

天体の動きを空間的にイメージできず、説明しても生徒が理解しにくい…

モデル実験の操作の意味を生徒が理解できず、操作が形骸化してしまう…

結果を分析して解釈することが難しく、ワークシートが“事実の羅列”で終わってしまう…



本資料は、PDCAサイクルを意識した授業改善について、授業改善の鍵となる Check (評価) の段階と Action (改善) の段階に焦点を当て、その具体を授業改善モデルとして提案しています。本単元での学習の一部を取り上げ、Check (評価) と Action (改善) の段階を通して、見取った生徒の学びを踏まえ、次の指導や学習活動等の改善に生かすために考えられる手立てについてまとめました。

単元について



1 目指す生徒の姿

- 天体の動きや見え方の変化に着目して観察することで、天体の見え方と地球の運動との関わりを理解できるようにしたい！
- 観察して得た事実を基に、天体の見え方と地球の運動との関係を筋道立てて説明できるようにしたい！
- 単元を通して、空や宇宙への関心を高めながら、主体的に観察や探究に取り組めるようにしたい！



2 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、年周運動と公転を理解するとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付けること。
- (2) 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。
- (3) 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、科学的に探究しようとする態度を養うこと。

3 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。 |

4 指導と評価の計画

*本計画は、単元の実践を想定した Plan (計画) の段階のものです。

| 時間 | 学習活動 | 重点 | 記録 | 評価規準[評価方法] |
|----|--|-----|----|---|
| 1 | ・単元の目標を確認し、学習内容の見通しをもつ。 ・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かを知る。 | 知 | | ・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。 | 知 | ○ | ・太陽の動きを観察、記録し、太陽の動いた軌跡を表すことで、その特徴を見いだしている。 [透明半球, 記述分析] |
| 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、太陽の一日の動き方の特徴を見いだす。 | | | |
| 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。 [透明半球, 記述分析] |
| 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、モデルを使って地球の自転の向きを推論する。 | 態 | ○ | ・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。 | 知 | | ・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理解している。 |
| 7 | ・天球上での星座や太陽の1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や動き方について、理解している。 [記述分析] |
| 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。 [記述分析] |
| 9 | ・地球儀などのモデルを使い、地軸の傾きと太陽の光の当たり方と、昼と夜の長さの関係をj見いだす。 | 態 | ○ | ・地軸の傾きと太陽の光の当たり方と、昼と夜の長さの関係をj見いだそうとしている。 [記述分析] |
| 10 | ・天体の動きと地球の自転・公転に関する知識・技能と、それらを活用して課題を解決する力を身に付けているかどうかを確認する。 | 知・思 | ○ | ・天体の動きと地球の自転・公転に関する知識及び技能と、それらを活用して課題を解決する力を身に付けている。 [ペーパーテスト] |

* Check と Action の具体について、第2・3時と第8時を取り上げて、説明します。



授業改善につなげるために - CheckとActionの段階を通して -

本単元では、理科の「見方」として、時間的・空間的な視点をもって学習に取り組むことができるようにすることが大切です。また、観測者の視点と宇宙からの視点*とを、相互に切り替えて多面的・多角的に考える、地軸の傾きと季節の変化を関連付けて考える、地球儀や透明半球などを使ってモデル化するなど、様々な理科の「考え方」を働かせることも重要です。生徒が、理科の「見方・考え方」を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、自然の事物・現象を科学的に探究している様子を見取り、CheckとActionの段階を通して授業改善を行うようにします。

*「観測者の視点=地球上の特定の地点に立つ観測者の視点」、「宇宙からの視点=地球を外側から俯瞰する視点」としています。

モデル1 (太陽の日周運動を観察して、その特徴を見いだす学習)

第2時「太陽の日周運動を観察し、太陽が動いた軌跡を表す」学習活動の一場面 (例)

太陽の動きを観測者の視点と宇宙からの視点を相互に切り替えながら、太陽の位置を正確に記録するための技能を身に付けることをねらいとしています。

C 【生徒が記録をしている透明半球】

記録にはばらつきが見られるけど、操作の意味がよく分かっていないのかな…

透明半球を下から覗いてみたり、自分の手を用いて太陽と正対する感覚をつかんだりすることで、操作の意味を体験的に捉えることができるようにしましょう。

A 【操作の意味を体験的に捉える場面】

記録していますが、確認したいことがあります。画用紙に引いた十字は何を意味するかわかりますか？

透明半球の中心を指しているのだと思います。

もちろんそうですが、これは透明半球を一面の空と見立てたモデル実験なのでもっと大事な意味があります。透明半球の中心に目を近づけて、覗いてみてください。

透明半球の中心から空を見上げているように感じます。

そうです。つまり、十字の位置は、自分が立っている位置であり、透明半球に記録した点は、そこから見た太陽の位置であると言えます。

でも、記録するときは、十字の位置から太陽を見上げる訳ではなく、ペンの先の影が十字に重なるように記録をするのですよね。

どうして十字の上にペンの先の影ができるところが、太陽の位置になるのだろう。

そうですね。太陽を手で隠すように、手の平をまっすぐ太陽の方向に伸ばしてみてください。

目を隠すように影ができるから、太陽の方向が分かりました。

つまり、光を遮るものの方向に太陽があるということですね。

第3時「観察記録から、太陽の一日の動き方の特徴を見いだす」学習活動の一場面 (例)

理科の「見方」として時間的・空間的な視点をもって記録を分析し、太陽の一日の動き方の特徴を捉えることをねらいとしています。

C 【記録後の透明半球と生徒の考察】

記録は上手にできていて、太陽の軌跡について述べることはできているけど、一定の速さで動いているように見えることや南中高度などについては言及できていないな…

記録した点を時刻と結び付けて整理したり、透明半球を上からと横からの両方の視点で見比べて立体的に意味を捉えたりすることで、実験の目的に対応した考察をすることができるようにしよう。

A 【情報について整理し、視点を切り替えて考察する場面】

太陽の一日の動き方の特徴について考えていますが、小学校のときにいった太陽の動き方についての実験と透明半球の記録とは何が違うかわかりますか？

小学校では地図に書き込むように記録を取りましたが、今回の実験では透明半球上に記録を取りました。何が違うかはよく分かりません。

今回は、透明半球上に記録を取っているんで、記録を立体的に見ることができますね。

そうですね。記録が立体的なので様々な角度から記録を見ることができます。記録した点や時刻に着目し、透明半球を上や横から見るとどのようなことが言えるか話し合ってみましょう。

(話し合いをする)

横から見ると、南中高度を調べることができそうですね。

上から見ると、記録が一直線上に並んでいるように見えるね。縁と軌跡が交わるところが日の出、日の入りの方角ではないかな。

それに、記録した時間を見ると、等間隔に並んでいるみたい。

それなら太陽が移動して見える速さが分かるかもしれないね。

速さが分かれば、日の出や日の入り、南中する時間が分かるのではないかな。

太陽の見かけの動きを捉える本時の学習は、星の動きや季節の変化を理解するための“出発点”となります。生徒のつまづきや気づきを丁寧に見取り、次の学びへとつなげることで、単元を通して天体の見かけの動きに対する理解を深めていくことができます。



モデル2 (地球への太陽の光の当たり方を調べ、その違いを見いだす学習)

第8時:「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」学習活動の一場面(例)

これまで学習したことを活用し、太陽の光の当たり方を多面的・多角的に捉え、観測者の視点と宇宙からの視点とを相互に切り替えながら違いを見いだすことをねらいとしています。

C [生徒の実験の様子]

地軸の向きや地球と太陽の距離を一定に保って実験をすることができていないな…

既習の学習内容を確認し、実体験と関連付けることで、地軸が一定の方向を向いていることを実感させたり、地球と太陽間の距離が変化しないことを意識付けたりしよう。

A 【地軸の向きを実感できるようにし、地球と太陽の距離について意識付けを行う場面】

みなさんは、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調べる実験に取り組んでいますが、どのようなことを意識して取り組んでいますか？

太陽を中心に公転しているので、地軸を太陽の方向に傾けました。

私たちのグループは、夏は暑いので地球を太陽の近くに、逆に、冬は寒いので地球を太陽から遠くにおいて考えました。

なるほど。地球が公転するときの地軸の向きや、地球と太陽との距離を意識した訳ですね。ところで、みなさんは北極星という星を覚えていますか？

北の空でほとんど動かない目印になる星ですよ。

そういえば、地球は常に公転をしているのに、どうして北極星はほとんど動かないのだろう？

よいところに着目しましたね。実は、地球は公転しても地軸の向きはほぼ一定で、常に北極星の方向を向いています。

では、モデルを動かすときも、地軸はずっと北極星の方向に向けるようにするとよいですね。

そのとおりです。例えば、あの蛍光灯を北極星だと仮定してモデルを動かすとイメージしやすいですね。

私たちのグループが行っていた、地球と太陽との距離は変えてもよいのでしょうか。

そうですね。あなたたちのグループが持っているモデルと、先生がここに持っているモデルは同じものですが、そこから見て同じ大きさに見えますか？

同じものでも大きさが違って見えますね。つまり、太陽の大きさが1年を通して変わったように見えないということは、地球と太陽との距離は一定に保たれているということですね。

第8時:「北半球と南半球では太陽の光の当たる角度が異なることを見いだす」学習活動の一場面(例)

C [生徒の実験の様子]

- 太陽の光の当たり方について調べているのだから、太陽がある側から観察するといいよね…
- 太陽の光が当たっている側はどこも同じような明るさになっていて、どこがどう違うのかがよく分からないな…

正しい実験の手順は踏んでいるけど、どこに着目してモデルを観察すればよいか分かっていないのかな…

観測者の視点を意識して地球から見た太陽との角度を考えたり、宇宙からの視点を意識してモデルを上や横から観察したりすることで、光の当たり方の違いを多面的・多角的に捉えることができるようにしましょう。

A 【観察する際の視点を具体的に示す場面】

モデルに光を当ててみて、北半球と南半球で光の当たり方の違いは分かりましたか？

どちらも光が当たっていて、あまり違いが分かりませんでした。

北半球の方が少しだけ明るい気がしましたが、はっきりとは分かりませんでした。

それでは、実際に観測者がいたら、と仮定して太陽の光の角度を考えたり、上からや横からなど様々な方向からモデルを見るとどのように見えるか比べてみましょう。

(再度、モデル実験に取り組む)

北半球の日本と、南半球のオーストラリアにそれぞれ観測者がいると仮定して考えてみよう。

日本に観測者がいると考えて横から見ると、頭の真上から光が当たっているような感じがするね。

同じように、オーストラリアに観測者がいると考えると、北半球と比べて斜めから光が当たっているように見えるね。

つまり、この場所に地球があるときは、北半球の方が暑くて、南半球の方が寒くなるのかな。

光の当たり方と温度の関係についても考えないといけないね。

いろいろな気づきがありそうですね。では、光が真上から当たる場所と斜めに当たる場所では、温度にどのような違いがあるのかをまとめてみましょう。

第8時は、これまでに積み上げてきた天体の動きの理解を、季節の変化の仕組みへと統合する単元の後半の重要な学習です。生徒の気づきや考えを的確に捉え、次の指導改善へと生かすことで、生徒がこれまで学習した内容を結び付けて思考をすることができるようになります。

