

第3学年4組 理科学習指導案

令和3年12月10日(金) 第5校時 健康福祉センター(多目的ホール) 指導者 石井 真規子

1 単元名・内容のまとめ

『天体の動きと地球の自転・公転』 第3学年第2分野(6) 「地球と宇宙」

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(全17時間) 知・技, 思・判・表, 態

時間	ねらい・学習活動	重点	記録	備考
1	小学校で学習した天体に関する事項を思い出すことを通して、獲得している知識や疑問点に気付く。	知	○	①太陽の1日の動き,②月の動きと形,③星の並びと季節,④日没時の月の形と方位,⑤太陽と月の共通点と相違点について視覚診断的調査で復習させる。
2	地球から太陽と月はどちらが遠いか、科学的に説明できる天体現象を指摘し、説明できる。	思	○	日食の現象から太陽と月の遠近についてモデルを使って説明させる。
3	地球と北斗七星の立体モデルを作ることを行い、暗くして地球の位置から見ると距離感がなくなることを実感する。	思	○	実際には地球からの距離が異なる太陽、月と同様に恒星も見たい目は距離感が感じられないことから天球の概念につなげる。
4+ α	太陽の日周運動が透明半球上に記録できる仕組みを理解する。 太陽の日周運動を透明半球に記録する。 7月、9月、11月に実施し、1年を通して太陽の日周運動の観測を記録する。	知・技	○	透明半球に大地、人形、鴨方中学校の南の風景をつけることにより、どの視点から太陽を観察しているのかを実感できるようにする。 1年を通して継続的に太陽の1日の動きを透明半球に記録させる。
5	「太陽とは何か」ということを、視点をもって調べ資料にまとめる。	知・技	○	太陽について知っていること、不確かな知識、疑問点を列挙させ、何について調べたらよいか項目を挙げることによって視点をもって資料作りをさせる。

6	まとめた資料を基に太陽そのものの性質や特徴をクラスで共有し、次時の太陽系の惑星の特徴を調べる知識、技能を身に付ける。	知・技	○	太陽系と銀河系等の資料、クロームブックを活用させる。
7	太陽系の10億分の1の立体モデルを教卓に置き、このモデルで何が再現できていないかを考えさせることにより、それぞれの惑星の特徴を調べる視点を見いださせる。	知・技	○	太陽を調べたときに、視点をもってまとめることによって知りたいことを簡潔にまとめることができるという体験から得た技能を使わせる。
8	太陽系の惑星のスケール1 10億分の1モデルで再現しようとするればできるもの「各惑星間の距離」を見いだす。校庭で再現できるのはどの惑星までか考えることにより、太陽系のスケール間を実感する。	思・判・表	○	グラウンドの端に太陽の10億分の1を置き、距離も10億分の1にしたモデルを考えさせることにより惑星の大きさと距離とを実感させる。
9	太陽系の惑星のスケール2 10億分の1の太陽系モデル全体は浅口市に配置すれば再現できることを見いだす。 ・地図上に10億分の1モデルの惑星を配置することで、モデルで再現する前には見いだせなかったことに気付く。	思・判・表	○	地球型惑星、木星型惑星について、惑星そのものの大きさだけでなく、太陽系での分布の差異についても気づかせる。また宇宙にある物質の分布にも気づかせたい。
10	小学校3年生の学習「太陽による棒の影の1日の観測」を基にしてモデル実験を行い、地球の自転の方向を見いだす。	知・技 思・判・表	○	地球の自転の方向は知識として持っているが、地上での観測結果を基にモデル実験を行うことで根拠をもって説明できるようにする。
11	東西南北の星の動き ステラリウムで東西南北の星の1日の動きを把握し、4枚の透明シートに記録して9cmの透明半球に貼る。そのことを通して東西南北の星は連動して動いていることを見いだす。	思・判・表	○	実際に東西南北の夜空の観測結果を基に行うのが不可能であるため、ステラリウム操作動画から(YouTube上にあげたミスターKからのメッセージ)4方向の1日の星の動きを見いださせ、透明半球に写すことにより半球上の星の動きが繋がることを理解させる。
12	前時に、地球(日本から見た)透明半球上の星の動きを延長して、360°天球儀を作成することで、天球上の星の動きと地球の位置を関連付けて理解する。	思・判・表	○	前時の半球上の星の動きを基に360°天球儀を作成させ、中心に日本を貼った地球儀を配置させることにより、天球の概念を獲得させる。
13	観測地点の日本から見て、1年を通して常に北極星を中心に星空が動いて見えることから、地球の地軸は常に北極星を向いていることを理解する。	思・判・表 知・技	○	ステラリウムでシミュレートする日を変えても、常に北極星を中心に星が動いていることを見いださせ、地軸が1年を通して常に北極星を向いていることを理解させる。技能のレベルに到達したかどうか、枠なし地球儀を公転上の異なる位置に置かせ、すべて北極星の方向に地軸を向けることができているか確認をさせる。
14	太陽の1日の動きを観測した結果(○月○日)を基に、モデル実験を行い、再現できる地球の公転上の場所を特定する。再現できる場所が2か所あることに気づき疑問を持つ。	思・判・表 知・技	○	太陽の1日の動きの観測結果から地球の位置を特定しようとするが、地球と太陽との関係だけでは特定できないことに気づかせる。太陽系内だけでの現象からは、判断がつかないため、どうすれば1か所に特定できるのかを次時の課題としてつなげさせる。
15	異なる日の太陽の日周運動の記録や、太陽系外の天体(黄道12宮)を合わせてモデル実験を行い、観測結果と整合性がとれる場所はいずれなのかを判断する。	思・判・表 知・技	○	○月○日の太陽系の日周運動の記録と真夜中に見える黄道上の星座の位置関係をスモールステップで考えさせることにより、観測結果とモデル実験が整合する場所を見いださせる。
16	季節ごとの地球(日本)への太陽の光の当たり方の変化を調べるモデル実験を行い、実際に地上で見られる現象と比較してなぜ季節の変化が起きるのか説明する。	思・判・表 知・技	○	枠なし地球儀上でモデルを行い、地上で起きる四季の変化(太陽の高度)との関係を公転面に対する地軸の傾きとの関係で説明させる。合わせて地軸の傾きがなかったら季節が起きないことをモデル実験で確かめさせる。
17	モデル実験を行い、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見いだす。	思・判・表 知・技	○	地球儀(日本)に棒をさして、太陽による棒の影ができているときに昼で、消えたときに夜ということから、公転上の位置(日本の季節も併せて)と関連付けて理解させる。

5 指導上の立場

○単元観

本単元については、小学校第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。

ここでは、実際に身近な天体の観察、実験などを行い、その観察記録や資料などを基に、地球の運動や太陽

系の天体とその運動の様子を関連付けて理解させるとともに、それらの観察、実験に関する技能を身に付けさせ、思考力、判断力、表現力等を育成していきたい。

思考力、判断力、表現力等を育成するに当たっては、地球と宇宙について、視点を明確にして見通しをもって観察、モデル実験などを行い、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させるとともに、探究の過程を振り返らせる。その際、資料や観測結果を基にレポートの作成や発表を行わせて他者の視点や考えの価値を見いだすようにしたい。

また、この学習では授業時間内の観測が困難であるが、身近な天体を継続的に観察する機会を計画的に設け、その観測結果を授業で使って、なぜ、地上でそのような規則性が見られるのかモデルを使って宇宙視点で考えて解明させることを通して、観測したことの価値が自覚できるようにしたい。

○生徒観

中学校では、第3学年に「地球と宇宙」が設定されるため、天体に関する学習について小学校の学習からほぼ3年間の空白がある。そこで、本単元に入る前に、「視覚刺激による診断的調査」(岡山大学 荒尾真一 他 2014-2015)を実施した。内容は、小学校で学んだ内容についてイラストで示し、「何を調べていますか?」、「イラストへの説明」「何がわかりましたか?」を自由記述で求める出題形式をとった。

出現語彙から解析を行うと太陽と影の1日の動きに関して、太陽が西から昇ると認識している生徒が15%程度存在し、月と太陽については月の1日の動きが太陽の1日の動きと逆であると認識している生徒が8%程度存在していた。さらに、テキストマイニング解析を行ったところ、太陽の動きと棒の影の観察では、観察の結果のみの記述がほとんどで、棒の影と太陽の動きについて関連して捉えられていないことが推測された。

また、生徒は観察、実験について意欲的に取り組み丁寧に結果も記録することができ、そこから得られた情報については知識として獲得している。しかし、さらに深い考察が求められる場面においては、習得した知識を組み合わせたり、活用したりすることにつながらないことは課題である。

○指導観

今までの学習で見られた生徒の課題や、天体について調査した結果から、身に付けた知識・技能を新たな学習で活用したくなる場面を設定し、自己調整的に活用することができる知識・技能になるように単元構成を行った。

本単元の構成は、本編の学習に入る前に継続して季節ごとに太陽の日周運動の観測を行い、天体現象に関する興味関心を持つようにした。また、実際に生徒が観測した結果を用いてモデル実験を行わせることにより、地上で見られる天体現象とモデル実験を関連付けて行えるような授業展開を計画した。

モデル実験を行わせることで、各自の考えていることを顕在化させることにより各段階での思考・判断についての記述を促し、具体的に思考の過程を振り返りやすくなるようにした。加えて、学習が理科室内で完結しないように、学習したことを確かめるために実際の天体を見たいような工夫も取り入れることとした。

○研究主題との関連

令和2年度研究主題「『課題を解決した過程を振り返ることにより、深い学びを生み出す指導の在り方』～思考が顕在化する単元展開や教材及びワークシートの工夫を用いて～」を意識して単元構成を行っている。今回の提案授業は、自ら観測した結果をもとにモデル実験を行い、観測時の地球の位置を見いだすことを課題としながらも、同時に疑問や気づきを生徒自身が思考の過程に沿って時系列に従って枠内に自由に記入できるようワークシートを設計した。そのことで、実験結果や考えられることを、どのように記入、配置していけばよいか、表を用いた方がよいかなど、存分に考える場面を点在させることが可能になったと考えている。このことで生徒の思考を顕在化させ、その経過を整理分析することが可能になり、授業にフィードバックすることができると考えている。

○全国・県学力調査との関連

全国学力学習状況調査(30年度)から、分析解釈の問題2-4、4-3の正答率は全国平均より1~2割少なく、

さらに無回答率も全国の1.5倍から2倍であった。このことは、結果のみを分析解釈をしようとし、どのように考えを進めて課題に取り組んだかについて、受け身になり主体的になっていないからではないかと思われる。そこで、分析解釈する能力の育成を図るために、課題に取り組んだ過程が自らのものになるような授業展開とそれを可能にする教材やその活用方法、ワークシートの在り方について実践を通して明らかにしていきたい。

6 本時案 (第14時)

(1) 本時の目標

○太陽の日周運動を記録した日は、公転軌道上のどこに地球があるときなのかモデル実験で観測記録を再現し、公転上の位置を示すことができる。

(次時) 公転軌道上に考えられる2つの地球の位置について、結果を検討・改善し妥当な位置を指摘することができる。

(2) 展 開

学習活動	教師の指導・支援	学習評価
1. 前時の学習から枠なし地球儀を置く。	<p>○前時の学習から、地球の地軸は公転上のいずれの位置にあっても北極星を向いていることを、モデルを用いることにより気づくことができる。</p> <p>○モデル上の各位置に地球儀を置くとき、何に注意をして置いたのかを考えることで、地軸が北極星の方に向いていると意識することができる。 その理由をクラスで共有する。</p>	地球視点の学習が宇宙視点のモデルに活用できるか。 ワークシート <知識・技能>
<p>学習課題 太陽の1日の動きを記録した日は、モデル上のどこにあるか特定し、なぜその位置なのか説明しよう。</p>		
2. モデル実験を行い、太陽の日周運動を観察した日が、公転上のどの位置にあるかを見つける。	○モデル上のどこの位置にあっても地球の地軸は常に北極星に向いている。このことを基に、モデル実験をすることで10月29日に観測した太陽の1日の動きは、地球が公転上のどの位置にあった時なのか、見いだすことができるようにする。	観測結果をもとに公転上の地球の位置を見いだす。 ワークシート <思・判・表>
3. モデル実験の結果をホワイトボード上のシートに示し、特定される場所が2カ所あることに気づき、疑問を持つ。	○モデル実験の結果をホワイトボード上のシートに示すことにより、自分の班の結果と異なる結果になったことを認識させ、その場所でも同じように再現できるか検証する。	異なる場所でも再現することができるか検証する。 ワークシート <思・判・表>
4. 次時の予告を聞く	○10月29日の地球の位置が2カ所再現できることを理解させ、まだ課題解決にいたっていないことを知ることで、どのように解決していけばいいか考えることができるようにする。	