

理科学習指導案

指導者 田尻 勇次

- 1 日時 平成15年10月23日 木曜日 第5校時
- 2 学級 3年4組（活動場所：第1パソコン室、生徒数34名）
- 3 教材名 季節の変化はなぜ起こるのか（1/2）

4 教材の目標

【自然事象への関心・意欲・態度】

- ・季節によって太陽の南中高度や昼夜の長さ、光の強さが変化することに関心を持ち、その原因を意欲的に探究しようとする。

【科学的な思考】

- ・季節による昼夜の長さや太陽の南中高度の変化を地軸の傾きと関連づけて考えることができる。

【観察・実験の技能・表現】

- ・季節による南中高度の変化や日照時間の違いをコンピュータソフトを使ったシミュレーションを観察したりして調べることができる。

【自然事象についての知識・理解】

- ・季節による昼夜の長さや太陽の南中高度の変化は、地球の公転と地球の地軸の傾きが原因であることを理解している。

5 教材観と生徒の実態

3年生の地学領域の学習では、学習対象を地球とそれを取り巻く宇宙へと広げていく流れになっている。宇宙については、生徒は知識として広く、浅く持っているが、天体の動きや宇宙の構造については系統的に学んでいない。特に、地球の公転や四季の星座の移り変わりを一般的な知識として習得していても、それらを実際の授業時間内で実体験することは難しい。

また、「中学校学習指導要領解説 - 理科編 - 」の中でも、様々なモデル実験やコンピュータシミュレーションを用いて視覚的にとらえさせるなどの工夫の必要性が記載されている。そこで、本単元では生徒の実体験を考慮しながら、情報手段の活用が効果的な場面において積極的に活用し、生徒の課題解決力を高めていきたい。特に、自転と公転、更に地軸の傾きについて相互に関連づけながら統一的に考えたりする力を培っていく。

天体分野に関する事前アンケートからは、季節の星座や火星接近などに興味を持っている生徒は85%と多いが、地球の自転や公転などの規則性に関する知識や興味を持っている生徒は40%以下とかなり少ない。この集計結果から、天体の持つ視覚的な美しさに興味を持つ生徒は多いが、天体の物理的な運動の規則性に関心が少なかったり、苦手意識を持っていたりする生徒が多いと推察される。また、コンピュータリテラシに関する集計結果からは、97%の生徒がインターネットによる検索操作を習得しており、自宅でのインターネット接続率が79%であることなどからもコンピュータの基本的操作に慣れ親しんでいると考えられる。ただし、パワーポイントの操作には58%の生徒が不慣れである。そこで、天体分野の導入授業において、昨年度、3年生選択理科の学習で作成した天体デジタル図鑑を生徒に操作させることによって、パワーポイントの基本的な操作方法を確認するとともに、天体に関する多様な情報を収集することによって、教材への興味を高めていく。

6 指導計画

時	学習内容(目標)	観点別評価の場面と方法
1 本時	季節の変化はなぜ起こるのか ・季節による太陽高度や昼夜の長さの変化を地軸の傾きと関連づけてとらえる。	<ul style="list-style-type: none"> ・季節によって太陽の南中高度や昼夜の長さが変化することに興味を持ち、その原因を意欲的に探究しようとする。 【観点 行動観察・発言・レポート】 ・季節による南中高度の変化や日照時間の違いをコンピュータソフトを使ったシミュレーションを観察したりして調べることができる。 【観点 行動観察・レポート】
1	季節の変化はなぜ起こるのか ・地球の公転と地軸の傾きが原因であることを理解し、南中高度と地軸の傾きに関する知識を身につける。	<ul style="list-style-type: none"> ・季節による昼夜の長さや太陽の南中高度の変化を地軸の傾きと関連づけて考えることができる。 【観点 発言・レポート】 ・季節による昼夜の長さや太陽の南中高度の変化は、地球の公転と地球の地軸の傾きが原因であることを理解している。 【観点 テスト・レポート・発言】

7 評価規準表と評価基準

2節 四季の星座と季節の変化(5時間)

節の目標: 四季の星座の移り変わり、季節による昼夜の長さ、太陽高度の変化などの観察を行い、その観察記録を地球の公転や地軸の傾きと関連づけてとらえる。		観点別評価の規準例					
月	時数	項目 項目の目標	観察・実験	自然事象への関心・意欲・態度	科学的な思考	観察・実験の技能・表現	自然事象についての知識・理解
	導入 展開 まとめ	2 季節の変化はなぜ起こるのか(2) ・季節による太陽高度や昼夜の長さの変化について調べ、それらを地軸の傾きと関連づけてとらえる。	太陽の光のあたり方と地軸の傾きの関係を調べよう。	<ul style="list-style-type: none"> ・季節によって太陽の南中高度や昼夜の長さ、光の強さが変化することに興味を持ち、その原因を意欲的に探究しようとする。 (観察・発言・レポート) 	<ul style="list-style-type: none"> ・季節による昼夜の長さや太陽の南中高度の変化を地軸の傾きと関連づけて考えることができる。 (発言・レポート) 	<ul style="list-style-type: none"> ・季節による南中高度の変化や日照時間の違いをコンピュータソフトを使ったシミュレーションを観察したりして調べることができる。 (観察・レポート) 	<ul style="list-style-type: none"> ・季節による昼夜の長さや太陽の南中高度の変化は、地球の公転と地球の地軸の傾きが原因であることを理解し、南中高度と地軸の傾きに関する知識を身につけている。 (テスト・レポート・発言)
			A	<ul style="list-style-type: none"> ・観察・実験結果と天体の運行の関係を意欲的に見いだそうとする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・観察記録の中に問題を見いだし、季節による昼夜の長さの変化、太陽高度の変化などを説明することができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・コンピュータによるシミュレーションなどを行い、導き出された規則性や自分の考えを簡潔にまとめ、創意ある観察の作成や発表を行うことができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・四季の星座の移り変わりや季節の変化が、地球の公転や地軸の傾きと関連していることを理解している。
			B	<ul style="list-style-type: none"> ・天体の観測を行ったり、モデル実験やコンピュータによるシミュレーションなどを行い、天体の運行の様子を自ら意欲的に調べようとする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・季節による昼夜の長さの変化、太陽高度の変化などの観察記録地球の公転や地軸の傾きとの関連づけて考えることができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・コンピュータによるシミュレーションなどを行い、結果をまとめたり発表したりできる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・星座の移り変わりや天球上の太陽の動きについて理解し、南中高度と地軸の傾きに関する知識を身につけている。

8 本時の指導

(1) 本時の指導

季節によって日の出の方位や日照時間が変わることを体験している生徒が、地球の地軸の角度をコンピュータを活用することによって様々に変化させながら立体空間を把握し、中緯度にある日本では日照時間が季節の変化の原因になっていることを理解していく。

(2) 授業構想

生徒は学校生活の下校時間が季節によって変わることから、日の入りの時刻については経験して知っている。しかし、日の出の時刻については実感のない生徒もいるため、朝6時に撮影した日の出後の画像(5月、9月、10月)をプロジェクタで提示する。秋分の日(9月)の画像から方位(真東)を確認し、5月の日の出の方位は北よりであり、10月の日の出は南よりであることを判断していく。また、同じ朝6時であっても、5月の太陽高度は9月や10月より高いことから、5月の日の出の時刻は9月や10月よりも早い時刻であり、日照時間も長いことが判断できると思われる。

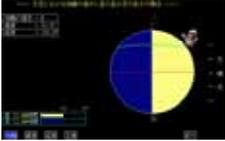
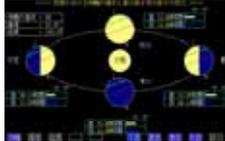
そして、季節によって日の出の方位や日照時間が変わることを再確認した生徒が、その原因が何であるのかを主体的に判断し、追究していけるように、発問や情報手段の活用によって支援していく。まず、これまでの天体の日周運動で学習した地球の自転との関わりでは、地軸の傾きを変化させながら日本の日照時間がどのように変化するかを調べていく。ここでは、パワーポイントで作成したアニメーションを生徒が操作することによって、地軸が公転面に対して垂直や水平でないことを判断し、一定の傾きを保った状態で自転していることを自ら発見させたい。

さらに、公転している地球の地軸の傾きもアニメーションで変化させながら日照時間を調べていく。公転している地球の位置をA点・B点・C点・D点の4地点に分け、それぞれの地点での日本の日照時間が地軸の傾きの変化によって、どのように変化していくのかを調べていく。アニメーションの操作は自転における傾きの変化と同様であるため、生徒は主体的にコンピュータを操作しながら4地点の特徴を調べ、それぞれが冬・春・夏・秋であること、地球の公転でも一定の傾きを保った状態であることを発見していく。ここでは、【観点】「季節によって太陽の南中高度や昼夜の長さが変化することに関心を持ち、その原因を意欲的に探究しようとする。」について、「行動観察や発言・レポート」などから判断していく。また、画像の魅力や便利さだけに頼らず、生徒の実体験の不足を補うために、冬至の南中高度測定なども実施していきたい。

ここまでは、生徒は地球の外側から地球を見て思考してきた。そこで、地球上の観察者として立体空間を思考していけるようにシミュレーションソフト(教育用フリーソフト「サン・アースくん」)を活用する。このシミュレーションソフトは多機能であるため様々な活用方法が考えられるが、本時は日照時間に着目しているので、静岡県の1年間の日照時間や南中高度がどのように変化するか調べていく。そして、次時に掛けて、緯度の異なる地域(北極・北欧・赤道付近・オーストラリア・南極など)の日照時間や南中高度の変化を調べ、地軸の傾きがどれ程の影響を生じさせているかを考えさせたい。ここでは、【観点】「季節による南中高度の変化や日照時間の違いをコンピュータソフトを使ったシミュレーションを観察したりして調べることができる。」について、「行動観察・レポート」などから判断していく。

また、今回の授業の計画立案にあたっては、佐賀市在住の山田洋氏のホームページや自作ソフトウェアを活用させていただいているが、利用許可願いの連絡だけでなく、実際に利用する際のネチケットなどについても生徒に知らせ、情報手段を活用する際の情報モラルについても生徒に啓発していきたい。

(3) 授業過程

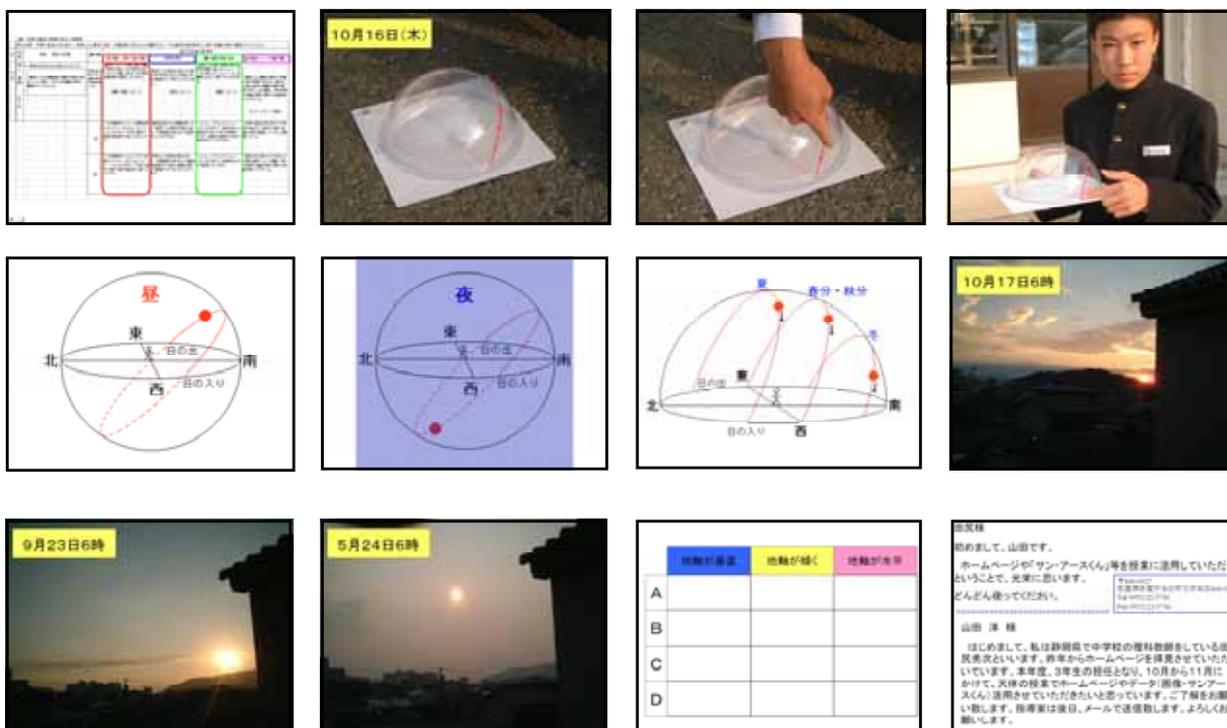
段階	学習活動	形態	支援・評価等																		
課題をとらえる	<p>季節によって日の出の時刻や方位は変化するかな。</p> <p>(方位について)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・10月は9月(秋分)より南よりだ。 ・5月は9月(秋分)より北よりだ。 ・季節によって日の出の方位は変わらと思う。 <p>(時刻について)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・5月の6時の太陽の位置は9月(秋分)より高い。 ・5月の日の出は6時よりも早い時刻だ。 ・季節によって日の出の時刻は変わらと思う。 ・日照時間は9月より5月の方が長いと思う。 	一斉	朝6時に撮影した日の出後の画像(5月、9月、10月)をプロジェクタで提示し、生徒の実体験では曖昧になっている日の出の方位や時刻が明確になるように支援する。																		
課題を追究する	<p>なぜ、季節によって日の出の方位や日照時間が変わるのだろう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地球の自転が原因なのかな。 <p>地軸の傾きについて調べてみよう。</p> <table border="1" data-bbox="272 831 1031 891"> <tr> <td>地軸が垂直な場合は、どうなるんだろう。</td> <td>地軸が少し傾いている場合は、どうなるんだろう。</td> <td>地軸が水平な場合は、どうなるんだろう。</td> </tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> ・自転しても昼夜の長さは同じだ。 ・昼夜の長さに差ができるんだ。 ・地球の片側はずっと昼だけど、もう一方はずっと夜だ。 <ul style="list-style-type: none"> ・実際に昼夜の長さに差があるから、地軸は少し傾いているのかな。 ・地球の地軸は何度かたむいているのかな。 ・地軸の傾きだけが原因なのかな。 <p>公転している地球の地軸の傾きを変化させて、日照時間を調べよう。</p> <table border="1" data-bbox="272 1211 1031 1272"> <tr> <td>地軸が垂直な場合は、どうなるんだろう。</td> <td>地軸が少し傾いている場合は、どうなるんだろう。</td> <td>地軸が水平な場合は、どうなるんだろう。</td> </tr> </table> <table border="1" data-bbox="236 1279 1031 1429"> <tr> <td>右側 昼夜の長さは同じだ</td> <td>夜より昼が長い</td> <td>北半球がずっと昼だ</td> </tr> <tr> <td>奥側 昼夜の長さは同じだ</td> <td>昼夜の長さは同じだ</td> <td>太陽側がずっと昼だ</td> </tr> <tr> <td>左側 昼夜の長さは同じだ</td> <td>昼より夜が長い</td> <td>南半球がずっと昼だ</td> </tr> <tr> <td>手前 昼夜の長さは同じだ</td> <td>昼夜の長さは同じだ</td> <td>太陽側がずっと昼だ</td> </tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> ・太陽の右側に地球がある時、北半球は夏だ。 ・太陽の奥側に地球がある時、北半球は秋だ。 ・太陽の左側に地球がある時、北半球は冬だ。 ・太陽の手前側に地球がある時、北半球は春だ。 <ul style="list-style-type: none"> ・地球の地軸が少し傾いたまま公転すると、季節が変化するんだ。 	地軸が垂直な場合は、どうなるんだろう。	地軸が少し傾いている場合は、どうなるんだろう。	地軸が水平な場合は、どうなるんだろう。	地軸が垂直な場合は、どうなるんだろう。	地軸が少し傾いている場合は、どうなるんだろう。	地軸が水平な場合は、どうなるんだろう。	右側 昼夜の長さは同じだ	夜より昼が長い	北半球がずっと昼だ	奥側 昼夜の長さは同じだ	昼夜の長さは同じだ	太陽側がずっと昼だ	左側 昼夜の長さは同じだ	昼より夜が長い	南半球がずっと昼だ	手前 昼夜の長さは同じだ	昼夜の長さは同じだ	太陽側がずっと昼だ	一斉 グループ 個	<p>アニメーション(パワーポイント)の操作方法を確認する。</p>  <p>生徒がアニメーションを操作しながら地軸が一定の傾きを保ったまま自転していることを発見できるように支援する。</p>  <p>生徒が公転している地球の地軸の傾きをアニメーションで変化させながら日照時間の変化を探究できるように支援する。</p>  <p>* 季節によって太陽の南中高度や昼夜の長さが変化することに関心を持ち、その原因を意欲的に探究しようとする。 【観点 観察・発言・レポート】</p> <p>情報モラルの大切さを生徒に啓発したい。</p>
地軸が垂直な場合は、どうなるんだろう。	地軸が少し傾いている場合は、どうなるんだろう。	地軸が水平な場合は、どうなるんだろう。																			
地軸が垂直な場合は、どうなるんだろう。	地軸が少し傾いている場合は、どうなるんだろう。	地軸が水平な場合は、どうなるんだろう。																			
右側 昼夜の長さは同じだ	夜より昼が長い	北半球がずっと昼だ																			
奥側 昼夜の長さは同じだ	昼夜の長さは同じだ	太陽側がずっと昼だ																			
左側 昼夜の長さは同じだ	昼より夜が長い	南半球がずっと昼だ																			
手前 昼夜の長さは同じだ	昼夜の長さは同じだ	太陽側がずっと昼だ																			
つなげる	<p>シミュレーションソフトで南中高度や日照時間を調べてみよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・静岡では1年間で南中高度や日照時間がかかなり変わるんだ。 ・他の国や地域では、どうなっているのかな。 ・南極や北極ではどうなっているのかな。 ・白夜はどの地域で起こるのかな。 ・シミュレーションソフトってすごいな。 ・本当にこの通りになっているのかな。 ・シミュレーションソフトじゃなくて実際に観察してみたいな。 ・緯度が変わると南中高度や日照時間は変わるのかな。 	グループ 個	 <p>* 季節による南中高度の変化や日照時間の違いをコンピュータを使ったシミュレーションを観察したりして調べることができる。 【観点 観察・レポート】</p>																		

(4) 活用資料

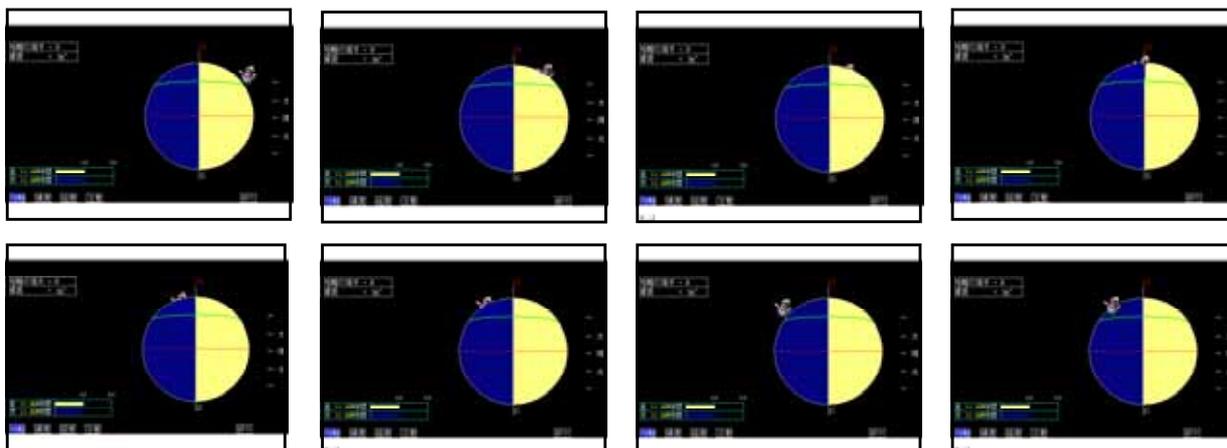
情報手段として、「提示用プレゼンテーション」「地球の自転アニメーション」「地軸の傾きアニメーション」「地球の公転アニメーション」の各スライドショーを作成した。アニメーションは生徒がパソコンを一人で一台使用した際、生徒一人一人が興味・関心に応じて操作できるように工夫した。「提示用プレゼンテーション」は授業の導入や展開において、課題の提示や確認、生徒の課題解決の支援に活用した。今回の授業実践では、生徒が興味・関心に応じて主体的に学習できるようにアニメーションを教材化した。このようにデジタル教材を開発し、データベース化していくことは、補充学習や少人数学習など、今後、様々な学習形態での活用が期待できると考えられる。

また、アニメーションの作成については、佐賀市在住の山田洋氏のホームページの画像を活用させていただいたが、事前に山田氏の許可を得るだけでなく、授業でもこのことを生徒に知らせ、情報モラルについても生徒に啓発を行った。

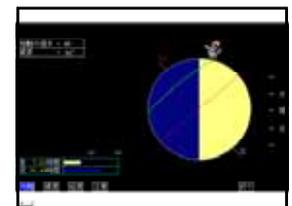
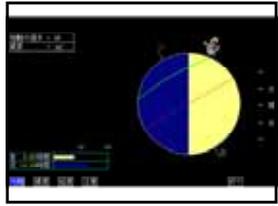
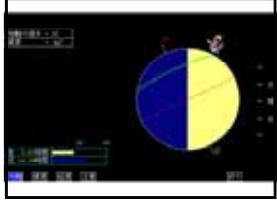
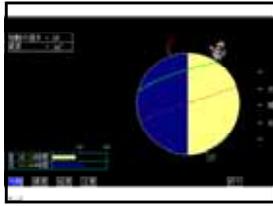
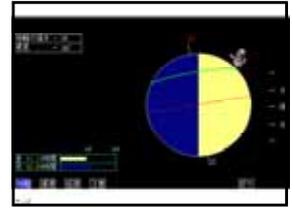
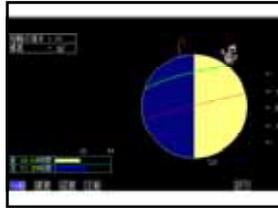
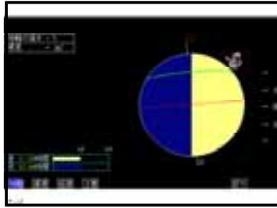
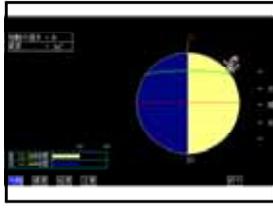
提示用プレゼンテーション



地球の自転アニメーション



地球の傾きアニメーション



地球の公転アニメーション

