

## 授業のポイント

昼夜の長さが季節的に変化することは、地軸の傾きが原因であることを前提とし、日の出、日の入りの時刻から、逆に地軸の傾きをシミュレーションソフト（教師作）を利用し、生徒自らが求めるようにする。これまで地軸の傾きは知識としては教えていたが、このソフトを利用することにより知識伝授の教え方から脱皮することができる。また、その結果を利用して、世界各地や他の惑星でも起こっている昼夜の長さの変化を予想し、課題を持ちながら探究できるように展開する。

## 理 科 学 習 指 導 案

指導者 佐賀市立城南中学校

教諭 山田 洋

生徒 城南中学校 1年2組

### 1 単元名 季節の変化と四季の星座

#### 2 単元に対する指導観

##### (1) 単元の持つ意義

小学校理科では、太陽、星の一日の動きには決まりがあることを学習している。この単元では、小学校理科で学習した内容とも関連付けつつ、観測した太陽や星の日周運動が地球の自転によって起こる相対的な動きであること、四季の星座の位置が季節によって移り変わるの、地球の公転による見かけの動きであることを学習する。また、太陽の南中高度や、日の出、日の入りの時刻などが季節によって変化することを、地球が地軸を傾けながら公転していることに気付くことである。このように天動説的な考え方から地動説的な考え方に思考を発展させる大切な単元である。

##### (2) 観点別に見た生徒の実態

###### (関心・意欲・態度)

本学級の生徒は理科学習全般に積極的に取り組み、天体にも興味・関心を示す生徒が多い。また、コンピュータに関心を持つ生徒も多く、コンピュータを利用した天体の学習には興味を示すので、学習効果が期待できると思われる。

###### (科学的思考)

理科アンケートの調査結果から、月の満ち欠けの原因や、星座の動きなどを理論的に考え答えられる生徒は少ない。しかし、視覚的にうったえる教材があれば、科学的な思考の手助けとなり、科学的思考がより深まるとと思われる。

###### (観察・実験の技能・表現)

星座早見を使って星座を見つけることができる生徒は多いが、惑星を見つけることができる生徒は少ない。また、日の出、日の入りの時刻や昼夜の長さを言える生徒も多く、太陽の日周運動についての観察はよくできている。

###### (知識・理解)

大部分の生徒が星座や惑星の名前は知識として知っており、昼夜の長さが季節によって変化することも知っている。しかし、表面だけの知識なので現象との関係について理解させる必要がある。

### (3) 授業展開の姿勢

#### 授業展開の工夫

昼夜の長さを求めるために実際の日の出、日の入りの時刻を使うことで興味関心を持たせる。さらに、昼夜の長さが地軸の傾きと関係があることから、今までは知識的にしか与えられていなかった地軸の傾きを生徒自らがコンピュータを操作することによって、見いだすことができるようにする。また、地球上や他の天体の昼夜の長さを予想し課題を持ち、その課題を、地軸の傾きや、緯度、経度をパラメータとして変化させ、シミュレーションソフト（教師作）を利用して解決できるようにする。

#### 学習環境の工夫

実際の冬と夏の日の出をビデオに撮り2台のディスプレイで表示し、時刻や位置の変化を一目で分かるようにする。また、日の出、日の入りの正確な時刻を知るためには、新聞を活用する。この日の出、日の入りの時刻を利用し、コンピュータを活用してシミュレートしながら地軸の傾きを出すことができるようにする。

#### 関連的指導の工夫

このシミュレーションソフトは、楕円軌道の効果を入れたり切ったりすることも可能なので 発展的に使うと円軌道からずれた効果を見いだすことができる。地球の軌道が完全な円軌道ではないことから、高校で学習する惑星の軌道の導入へとつなぐこともできる。また、このソフトは、緯度、経度も変化させることができるので、社会科で学習する白夜などの現象の指導にも役立つ。

## 3 単元の目標

- (1) 1年を通して太陽の南中高度が変化することが四季の変化の原因となっていることを推論することができる。
- (2) 四季の星座の観察経験や実習から、太陽の天球上の動きや星座が移り変わることは、地球が公転しているために起こる見かけの運動であることを指摘できる。
- (3) 四季の変化は、地軸が公転面に対して傾いているために起こることを発見することができる。

## 4 単元に対する基本的な考え方

- (1) 視点1 自然の体験を通して、意欲的に調べようとする態度の育成  
季節によって昼夜の長さが変化することを実際の冬と夏の日の出をビデオに撮り2台のディスプレイで表示比較する。これを授業の導入時に使い、探究学習の動機付けとする。
- (2) 視点2 科学的に探究するため、多様な情報の中から必要な情報を選択する能力の育成  
日の出、日の入りの正確な時刻を知るために新聞を用意する。また、コンピュータから得られる数値情報の中から必要なものを選択できるようにし、問題解決に活かしていく。必要に応じてインターネット等の情報も活用できるようにしておく。
- (3) 視点3 収集した情報を基に、科学的に思考・考察する能力の育成  
地軸の傾きと地球の公転から昼夜の長さが決定されることを理解し、世界各地や他の惑星で起こっている昼夜の長さの変化を予想し、そのことをコンピュータを利用して検証する。
- (4) 視点4 自分で得た学習の成果を情報として発信する能力の育成  
課題解決した結果を教材提示装置やコンピュータのマルチメディアの機能を使い、他の生徒に分かりやすく提示できるようにする。

## 5 指導計画（季節の変化と四季の星座 7時間）

次	学 習 内 容	指 導 目 標
1 次 (2)	§ 四季の星座はなぜ移り変わるのか 四季の星座の移り変わりの原因を、天球上の太陽の1年間の動きから推測する。	太陽が天球上を西から東へ動くことを実習を通して見いだすことができる。
2 次 (1)	§ 太陽はなぜ天球上を動いて見えるのか まず、太陽の天球上の動きを地動説的見方にとらえ四季の星座の移り変わりを地球の公転で説明する。	太陽の天球上の動きや四季の星座の移り変わりを地球の公転が原因であることを説明できる。
3 次 (4)	§ 季節の変化はなぜ起こるのか（本時 3/4） ・ 太陽の高度が変化することを知り、それが季節変化の原因であることを実験を通して考える。 ・ 昼夜の長さや南中高度の季節的な変化の原因が地軸の傾きにあることを地動説的見地より考える。	・ 太陽高度の変化により光量が変わり、季節変化が起こることを実験を通して考えることができる。 ・ 昼夜の長さや南中高度の季節的な変化は地軸が傾きながら公転しているために起こる現象であることを説明できる。

## 6 本時の指導

### (1) 題材 地軸の傾き

#### (2) 題材の指導観

従来この題材の指導では、地球のモデルとして地球儀を使い、地球の外から見るという立場から地軸の傾きと昼夜の長さの関係を説明してきた。しかし、生徒の思考過程を考えると、急に視点を地球上から地球の外に移して考えることは生徒にとっては難しいことである。また、地球儀でのモデルでは、昼夜の長さの正確な値が出せず必ずしも生徒の観察記録と直接結びつけられるものではなかった。実際の観察記録を基にして地球儀で地軸の傾きと昼夜の長さの関係を理解させようとする時、経験上従来用いてきた地球儀だけでは不足であった。そこで、これらの問題点を補うためにコンピュータを利用することにした。コンピュータを利用すると「視覚的に理解しやすい。」「数値も正確に出すことができる。」「処理が早い。」などの利点があり、抽象的な概念も理解しやすくなり、正確な値が出てくるので、観察記録結果とも容易に比較できるようになる。また、処理速度も速いので、生徒の思考の中断もなくなると考える。

### (3) 目標

任意の日において、日の出、日の入りの時刻から地軸の傾きを求めることができる。

1年を通して地軸の傾きは変化せず、一定の値になることを発見できる。

一人一人が個別の課題に対して意欲を持って解決していく。

(4) 展開

	学習内容・活動	教師の支援・評価
つかむ 調べる	<p>1 問題の発見・把握</p> <p>地軸は1年を通して同じ方向に傾いているか。 四季における任意の日の地軸の傾きは何度であるか。</p>	<p>・地軸の傾きが昼夜の長さに関係あることを想起できるように日の出のようすをビデオで、地軸が傾いて公転していることをコンピュータで提示する。</p>
	<p>2 問題に対する情報の収集</p> <p>前時の地軸の傾きが0度、10度、20度の時のデータを利用し、何度の傾きの時が現実の昼夜の長さが一番近いか考える。</p>	
	<p>3 予想・仮説の設定</p> <p>地軸の傾きをいろいろ変え、日の出、日の入りの時刻をより正確に再現すれば、実際の地軸の傾きを見つけることができる。</p>	
	<p>4 課題解決のための計画の作成</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・コンピュータを利用した解決方法を考える。</li> </ul> <p>5 課題解決のための情報収集</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・新聞紙より任意の日の日の出、日の入りの時刻をさがす。</li> <li>・地軸の傾きを変化させ、その時の日の出、日の入りの時刻のデータを調べる。</li> </ul> <p>6 収集した情報の分析</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・新聞紙の日の出、日の入りの時刻に近い地軸の傾きを探す。</li> <li>・他の班の結果と比較し、1年を通して地軸の傾きの変化をみる。</li> </ul>	<p>・新聞より任意の日の日の出、日の入りのデータを探し、それを再現できるような地軸の傾きを探すように指示する。</p> <p>評価&lt;技&gt; 目的を持って正しくコンピュータを操作しているか。</p> <p>評価&lt;関&gt; 意欲的に取り組んでいるか。</p> <p>評価&lt;思&gt; より正確な地軸の傾きの値を見出すことができたか。</p> <p>・各班の結果を比較することで、1年間を通しての地軸の傾きに変化がないことを見出すことができるようにする。</p>
広げ る ま と め る	<p>7 問題の解決、規則性の発見</p> <p>地軸の傾きは1年を通して変化しない。 地軸の傾きは23.4度である。</p>	
	<p>8 一般化</p> <p>課題別にグループを組む</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・各グループごとに課題を発表する。</li> <li>・各グループごとに協力し課題を解決する。</li> </ul> <p>情報収集 情報の分析 発表の準備</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・発表をする。</li> </ul> <p>9 まとめ</p> <p>季節の変化は地軸の傾きが原因であることをまとめる。</p> <p>10 次時問題の見通し</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・発表後の進行状態で次時の課題を持つ。</li> </ul>	<p>・課題については、事前に地軸の傾きが原因で起こる世界各地の現象や他の惑星での現象を提示しておく。</p> <p>評価&lt;関&gt; 興味関心を持って取り組んでいるか。</p> <p>評価&lt;思&gt; 自分の課題に対し、いろいろな科学的考察ができるか。</p> <p>(課題例)・南半球の昼の長さ、夜の長さを調べてみよう ・いつも昼の部分をさがそう ・いつも夜の部分をさがそう ・地軸の傾きが90度(天王星)の場合を調べてみよう ・地軸の傾きが180度逆転した場合を調べてみよう ・日本(世界)各地の日の出、日の入り、昼の長さ、夜の長さを調べよう ・佐賀での日の出、日の入り、昼の長さ、夜の長さを調べよう ・日本(世界)各地の南中高度を調べよう ・佐賀での南中高度を調べよう ・佐賀での日の出、日の入りの1年間の変化を地軸の傾きを変えて調べてみよう など</p>