

3年A組 理科 単元設計・指導案

指導者 沖野 俊也

1 日時（場所） 1月13日（木） 14:30～15:20（教生大講義室）

2 単元設計（単元名：地球と宇宙）

(1) 本単元で育成したい自立と共生の力

- 広い視野で物事を客観的に判断する力
- 問題の解決に向け、自ら考え、見通しを持って行動する力
- 社会の形成者としての自覚を持ち、他と協調しながら自ら進んで行動する力

(2) 単元目標

- 天体の運動や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、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的操作や記録などの技能を身に付けることができる。 「知識及び技能」
- 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とともに、探究の過程を振り返るなど、科学的に探究することができる。 「思考力、判断力、表現力等」
- 天体の運動に関する事物・現象に進んで関わり、仲間とともに見通しを持ったり振り返ったりするなど、科学的に探究しようとする。 「学びに向かう力、人間性等」

(3) 重点目標

<本質的な問い>

天体は時間や季節によってどのような仕組みでどのように動くのか。またその変化や動きはどのように捉えることができるのか。

<永続的な理解>

我々は広大な宇宙の中に存在し、宇宙には様々な天体がある。遥か昔から人類は宇宙に好奇心を抱き、望遠鏡などを利用して遠い天体の出来事や動きを長い年月をかけて観測してきた。今日では、観測技術が発展し、日々国際的な観測が行われ、宇宙の起源や地球外生命体の存在などの謎に迫ろうとしている。

天体の日周運動や年周運動は、地球が地軸を傾けて自転しながら、太陽の回りを公転していることで起こる見かけの動きである。天体の動きを考える際、天球の概念を基に天体全体を俯瞰する視点と地球からの視点で考え、それらを結び付けることが重要である。

(4) 単元の評価基準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
天体の運動や見え方についての基本的な概念や原理・法則などを理解するとともに、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的操作や記録などの技能を身に付ける。	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。	天体の運動に関する事物・現象に進んで関わり、見通しを持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。

(5) 評価の方法

パフォーマンス課題	その他の評価方法
あなたは地域のキャンプに参加しました。夜の天体観測会で火星を望遠鏡で見ました。一緒にいた中学校1年生の後輩に「どうして惑星は惑う星と書くの。」という質問をされました。その場にある紙と鉛筆を使って、分かりやすく説明してあげてください。	○ワークシート（ロイロノート）への記述 ○課題追究活動での観察 ○単元別テスト

＜パフォーマンス課題の予備的ルーブリック＞

	知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
A	天球モデルの概念を用いて、地球と火星の公転周期の違いから考察し、火星の見え方を正しく理解することができている。	火星の逆行運動が起こる理由を地球の公転と火星の公転の周期の違いに着目し、分かりやすく説明することができている。	Bに加え、課題解決の過程を振り返り、今後に生かそうとしている。
B	天球モデルの概念を用いて、地球と火星の公転周期の違いから考察することができている。	火星の逆行運動が起こる理由を地球の公転と火星の公転の周期の違いに着目し、概ね説明することができている。	課題解決を通して、火星の逆行運動が起こる理由を学習した知識・技能を生かして思考・判断・表現をしようとしている。
C	地球と火星の公転周期の違いに気付くことができていない。	火星の逆行運動が起こる理由を理解できていない。	課題解決を通して、積極的な活動を行うことができていない。

(6) 指導計画（全 15 時間）

時間	ねらい・学習内容	重点	記録	評価基準(評価方法)
1	・天体望遠鏡の歴史を通して、宇宙の広がりについて知る。	態		・宇宙の広がりについて考え、この単元の学習に進んで関わろうとしている。（観察）
2	・太陽投影板を用いた太陽の観察を通して、太陽が球形で自転していることを知る。	知 思		・望遠鏡を太陽に合わせ、太陽投影板に映すことができる。（観察） ・黒点の特徴から太陽の形と自転について分析して解釈し、表現している。（記述）
3	・透明半球に太陽の一日の動きを記録する観察を通して、太陽の日周運動を説明できるようにする。	知		・太陽の動きを観察し、その結果を適切に記録している。（透明半球への記録）
4 5	・地球儀を用いた実験を通して、世界各地の太陽の動きを理解する。	思	○	・地球の自転と関連付けて、世界各地の太陽の動きを図示することができる。（記述）
6 7	・星の一日の動きの動画と地球儀を使い、各地の星の一日の動きを理解する。	知 思	○	・東西南北の星の動きから天体の日周運動について理解している。（記述） ・地球の自転と関連付けて、世界各地の天体の動きを図示することができる。（記述）
8 9	・地球儀を用いた実験を通して、地軸の傾きにより何がかわるのか理解する。	知		・各季節で太陽と地軸の傾きの関係を考慮した実験を行うことができる。（観察）
10 本時	・自分の星座について考えることを通して、天球上での星座や太陽の1年間の動き方や黄道の意味について推論する。	知 思	○ ○	・代表的な星座の見える時間と方角について理解している。（記述） ・黄道に関する実験結果を分析して解釈し、表現している。（記述）
11	・ミニチュアモデルを用いた実験を通して、月の満ち欠けの仕組みと日食月食について理解する。	知		・月の満ち欠けの仕組みを理解している。（記述）
12	・ミニチュアモデルを用いた実験を通して、金星の見え方を理解する。	知		・金星の満ち欠けと見える大きさについて理解している。（記述）
14 15	・教室の広さの天体モデルを用いた実験を通して、今までの学習の知識や概念を活用して火星の逆行運動について考える。（パフォーマンス課題）	知 思 態	○ ○ ○	・パフォーマンス評価

3 本単元と研究主題との関わり

(1) 生徒について

生徒 32 名(男子 16 名, 女子 16 名)は, 科学的な事物・現象に対して興味を持ち, 観察・実験に前向きに取り組むことができる。班活動では個人の意見を出し合い, 考えを練り合うことができるが, 一斉での活動となると数人の意見に引っ張られることもある。また, 事前のアンケートで「根拠は何か, 理由づけは何だと効果的か, 問いに対する自分の主張は何か, 深く考えるようになり, より考えが充実するようになった。」「主張と事実を結ぶ理由づけが上手くできることで, 思考自体がより確かなものになった。」など, 理科や国語科で意識的に用いている三角ロジックに有用性を感じている生徒が多く, 主張をするためには事実と理由づけが大切であることを理解している。また, 「考えはまとめやすくなるが, 反対の意見を検証したものを入れるべきではないか。」など三角ロジックモデルの改良点について気付いている生徒もいる。

この単元では複雑な天体の動きを扱い, 空間認識能力が必要となるため, 苦手とする生徒も少なくはない。また, 生徒は宇宙とともに生活しているので, 自分なりの宇宙観を構成している。小さい頃から宇宙に興味のある生徒は, 本単元の学習内容以上の知識を持っていることも考えられ, 学習前の個人差が大きい単元であると言える。

(2) 単元について

本単元は, 天体観測記録の資料をもとに, 宇宙の広がりや太陽などの恒星と惑星の違い, 太陽系の構造と地球の運動と天体の見え方についての認識を深めることがねらいである。また, 学習を通して, 宇宙の中に自分が存在することの素晴らしさも感じさせたい。我々の祖先は天体へ憧れを抱き, 季節の変化が太陽や星の動きと関係していることに気付いた。天文学から始まった様々な取組は現代の思考や方法の基板となり, 現在の宇宙論の発展を支えている。科学技術の発展による宇宙開発の意義と人類の生活の未来とが密接に関わりを持っていることを認識させたい。

生徒は小学校 4 年生で, 月や星が時刻の経過に伴って位置を変えることを学習している。ここからの発展として天体の 1 日の動きや季節によって見える星座の位置の違いなどは地球の自転や公転によって起こる運動であることを捉えさせ, 相対的かつ巨視的な見方・考え方を養う。そして, より正しい宇宙観を形成させ, 図やモデルを使って説明させることにより, 思考力・表現力を育成し, 自ら探究しようとする態度を育成することが重要である。また, 自分の宇宙概念を再形成する際に, 三角ロジックを用いてまとめることが有効な単元であると考えている。

(3) 「深い学び」の実現に向けた指導の工夫について

理科は事物・現象を科学的根拠を基に説明する学問なので, 「深い学び」を実現するためには, 理解したことを自分の言葉にすることが必須である。そこで, 事物・現象を自分の言葉で説明する楽しさや意義を実感することができる授業づくりを目標とした。また, 創造的に探究する力が必要とされる今日, 多面的・多角的な見方・考え方を汎用する能力を身に付けることは持続可能な社会の実現に貢献する実践者となる上で大切なことである。物事を多面的・多角的に捉え, 根拠を基に判断・実践して自分のことばで表現する生徒の育成を実現する手立てとして以下のような指導の工夫を行う。

ア 教具の工夫

この単元は, 眼前にない現象であるため, 相対的・巨視的なものの見方・考え方が必要とされる。つまり, 観察者の視点を移動させ, 対象とする天体を俯瞰するような視点と, 地球からの視点とで考えさせることが必要ということである。しかし, 生徒は空間を頭の中で組み立てることに慣れておらず, 混乱しがちである。したがって, 机上で俯瞰できる天体モデルと教室の広さを利用した地球の視点に立つことができるモデルの 2 つのタイプの教材を活用することで生徒の理解につなげたい。

イ 三角ロジックの利用

授業を進める中で, 実験結果から実験データと課題の答えを提示することができてもそのデータからなぜその答えが言えるのかうまく説明できない生徒がいることを感じていた。そこで, 自他とも納得する論理を組み立てる力を育成するために, 国語科で学ぶ三角ロジックの概念を用いた。理由づけを明らかにすることは, データと証拠を解釈し, 現象を科学的に説明する学問である理科の特性に合っている。また, 理由づけから新たな疑問も生まれるので, さらに追究する意欲にも繋がる。このように自他の主張の事実と理由づけを考察することは汎用的スキルとして持続可能な社会の実践者の育成にも効果があると考えた。

4 本時の指導

(1) 主題

誕生月の星座って何を根拠に決まったの？

(2) ねらい

○地球の公転について、太陽と地球と星座の位置関係を理解し、図示することができる。

○黄道の意味について、学習した知識を基に推論することができる。

(3) 展開

学習活動 (形態)	時間	○教師の働きかけ ・ 予想される生徒の反応	○指導の工夫 ◎評価規準(評価方法)
1 学習課題を提示し、予想する。(一斉)	10	○星座に関することといえば何が浮かびますか。 ・誕生月の星座。 ・星座占い。 ○○○座はなぜ自分の星座なのか。太陽と地球と○○○座の位置関係から考えてみよう。 ○理由づけの予想をして地球の位置を考えてみよう。 ・真夜中に南中する位置→真夜中に現れて守ってくれている。 ・真昼に太陽の向こう側にある位置→昼間に太陽の後ろにあり守ってくれている。	○主体的に考えるために、身近な星座から学習課題を設定する。 ○根拠を基にした説明にするために、三角ロジックを提示する。 ○三次元で考えるために、視覚で確かめることができるモデルを使う。
2 学習課題について追究する。(個人)	10	○事実確認をするためにはどうすれば良いですか。 ・誕生日の夜に星空を確かめる。 ・星座早見板	
3 課題追究で分かったことを共有する。(小集団→全体)	5	○三角ロジックを共有しよう。 ・真昼に太陽の向こう側にある位置→昼間に太陽の後ろにあり守ってくれている。が正解である。	◎自分の星座と地球と太陽の位置関係が正しく理解できる。(記述)
4 2つめの学習課題について追究する。(小集団→全体)	15	黄道 12 星座の「黄道」とはどういう意味なのだろうか。 ・黄色は太陽ではないか。 ・道ということは繋がっている。 ○モデルを基に考えよう。 ・太陽が 12 星座の中を 1 年間で 1 周しているように見える。	○視覚で黄道を見えるようにするために、動画撮影機能を使う。
5 本時の学習を振り返る。(全体)	10	○黄道 12 星座を自分の言葉で説明しよう。 ○星座はなぜあるのか。 ・昔の人たちの想像力から生まれた。 ・季節を知るための手段であった。 →星座占いは科学的なのか？	◎黄道の意味を正しく理解することができる。(記述)
授業研究の視点		○三角ロジックを意識することは「深い学び」の実現に向けて、効果があるのか。 ○使用した教具は科学的根拠を基に探究するために有効であったか。	