

第3学年B組 理科ステップアップ学習指導案

令和7年10月9日(木) 第5校時 指導者 木村 高将

はじめに

理科教育においては、「科学的に探究する力」の育成が大きな目標である。現行の中学校学習指導要領解説理科編(以下、CS解説理科編)の9ページには、その具体的な「探究の過程例」が示されている。また、全国学力・学習状況調査の質問紙調査の結果からは、探究の過程を意識した授業が全国的に広がりつつあることがうかがえる。ただし、教師の意識と生徒の実感との間に一定のギャップが存在することも指摘されている。

では、実際に授業を設計・実践する教師は、「探究の過程のどの場面で、どのような資質・能力を育成しようとしたのか」をどのように捉えているのだろうか。「自分たちで探究課題をつくる力」「実験結果から考察する力」など、さまざまな回答が想定される。しかし、これらの表現はいずれも一概に誤りではないものの、抽象度が高いために指導意図がぼやけてしまい、結果として教師と生徒の間に意識のギャップが生じる要因の一つになっていると考えられる。

そこで、今年度のステップアップ研修における指導案作成では、理科で育成を目指す力をより高い解像度で捉え直し、指導と評価の計画を立案することを試みた。具体的には、CS解説理科編9ページと学習目標精緻化法(小倉、2016)を参考に、「探究の過程例の横に育成を目指す力」を整理した表を作成した(本指導案の4「指導と評価の計画」に掲載)。この表を活用することで、「探究の過程のどの場面で、どんな資質・能力を育成しようとしたのか」をより明確に意識でき、指導と評価をデザインする際に、科学的に探究する力を網羅的に学習させることを意図した。

1 単元名

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(21 時間)

	学習過程例		CS 解説理科編に例示されている 理科における資質・能力の例	予定回数
課題の把握	自然事象に対する気付き	A1	主体的に自然事象と関わり、それらを科学的に探究しようとする態度	1
		A2	自然事象を観察し、必要な情報を抽出・整理する力	1
		A3	抽出・整理した情報について、それらの関係性（共通点や相違点など）や傾向を見いだす力	4
	課題の設定	A4	見いだした関係性や傾向から課題を設定する力	4
課題の探究（追究）	見通し 仮説の設定	B1	見通しを持ち、検証できる仮説を設定する力	1
	検証計画の立案	B2	仮説を確かめるための観察・実験の計画を立案する力	4
		B3	観察・実験の計画を評価・選択・決定する力	0
	観察・実験の実施	B4	観察・実験を実行する力	1
	結果の処理	B5	観察・実験の結果を処理する力	0
課題の解決	考察・推論	C1	観察・実験の結果を分析・解釈する力	2
		C2	情報収集して仮説の妥当性を検討したり、考察したりする力	3
		C3	全体を振り返って推論したり、改善策を考えたりする力	2
		C4	新たな知識やモデル等を創造したり、次の課題を発見したりする力	3
	振り返り	C5	事象や概念等に対する新たな知識を再構築したり、獲得したりする力	5
		C6	学んだことを次の課題や、日常生活や社会に活用しようとする態度	1
	表現・伝達	C7	考察・推論したことや結論を発表したり、レポートにまとめたりする力	1
教師による説明				
次の探究の過程				
学びに向かう力・人間性等	「興味・関心」	D1	・・・について興味・関心を持つ。知りたいと思う。不思議だと思う。【知的好奇心を高める】	2
	「重要性」	D2	・・・について重要だと思う。【環境や生命、エネルギーなど、個人や社会、世界的な諸問題への取り組みに重要】	0
	「有用性」	D3	・・・について役立つと思う。【実生活や実社会でより良く問題を解決したり効果的に行動したりするために役立つ】	0
	「職業との関連性」	D4	・・・に関する職業があると知る。【キャリア意識を醸成】	0
	「主体性」	D5	自分のやるべきことを考えながら、進んで学習に取り組むことができる。【自己をコントロールして自律的に行動】	1
	「協調性」	D6	他の人と協力したり分担したりして学習を進めることができる。【他者を理解し協調して行動】	0
	「自己効力感（自信）」	D7	理科の学習はよくわかる。【自身の学習状況を把握し着実に向上】	0

次	時間	ねらい・学習活動	重点	記録	評価規準・目指す資質・能力の例
一	1	【宇宙についての知識を共有し、宇宙の姿を明らかにする】 ・宇宙について知っていることや単語を挙げる。 ・太陽の特徴を含めて、ノートにスケッチする。 ・スケッチした内容を発表する。	態		評価規準：宇宙について自ら主体的に情報を収集しようとしている。 目指す資質・能力の例：A1、D1
	2	【太陽が動いているのか、球体以外の形だったらどう見えるのか確かめる】 ・太陽の連続写真を観察し、黒点が動いていることに気づく。 ・黒点の移動について、球、円錐、円柱のモデルで観察実験する。	知		評価規準：円に見える投影図から、立体の形状を挙げて黒点の移動をモデルで再現する計画を立てることができる。 目指す資質・能力の例：A4、B2
	3	【透明半球を使って、太陽の動きを記録する計画を立てる】 ・太陽が動く速さを、影について記録する方法を立案する。 ・太陽の日周運動について、透明半球に記録する方法を知る。 ・休憩時間に記録する担当を分担する。	知		評価規準：太陽の日周運動を調べるために、定点カメラで撮影する方法や、影を観察する方法を挙げることができる。 目指す資質・能力の例：B2、D1、D6
	4	【惑星には、どんな特徴があるのか調べてまとめる】 ・太陽系の天体（太陽と惑星）について、調べてまとめる。 ・調べた惑星について、2種類に分類する。その後、分類方法を発表し、地球型惑星と木星型惑星について学習する。	思	○	評価規準：調べた惑星の特徴から、地球型惑星と木星型惑星の2種類に分類することができる。 目指す資質・能力の例：A3、C7
	5	【太陽系の外側には、どんな世界がひろがっているのか調べる】 ・前時で調べた惑星を10億分の1スケールのモデルと情報カードで復習する。 ・太陽系の外側には何があるか調べて発表する。	知		評価規準：銀河は恒星の集まりであること、そのうち1つが銀河系であることをまとめている 目指す資質・能力の例：A3、C4
	6	小テスト	知	○	C5
二	1	【透明半球に記録した太陽の動きを考察する】 ・太陽の日周運動を記録した透明半球にマスキングテープを貼って、1時間ごとの長さを測る。 ・太陽の日周運動について考察する。 ・解説を聞いた後、透明半球とマイクロスコープカメラを使って見かけの運動を観察する。	思		評価規準：透明半球上の線が太陽の通り道を表し、1時間ごとの距離が等しいことを考察できる。 目指す資質・能力の例：B2、C1
	2	【季節の変化はどうして起こるのか、宇宙視点から地球の動きを説明できる】 ・夏と冬で南中高度に違いがあること、昼間の長さが違うことを整理する。 ・整理した情報から公転軌道上の地球の位置と、日本の四季を関連付ける。	思		評価規準：季節ごとの日本の位置での南中高度や、昼間の長さの違いを説明できる。 目指す資質・能力の例：A3、C4
	3	【南中高度や日照時間の変化がどうして起こるのか、図やグラフから情報を分析できる】 ・公転軌道上の地球の位置と、日本の四季を復習する。 ・南中高度や日照時間の変化を表した図やグラフから、日本の四季の変化について考察する。 ・考察内容を代表生徒が発表する。	思	○	評価規準：南中高度や日照時間が地軸の傾きによって変わることを考察できる。 目指す資質・能力の例：C2、C4
	4	【透明半球を使って、北の空で星が反時計回りに動くしくみを見つける】 ・東、南、西の空に見える星座の映像を観察し、太陽と同じ方角（時計回り）へ移動することに気づく。 ・北の空に見える星座の映像を観察し、逆の反時計回りへ移動しているしくみについて課題を設定する。 ・透明半球に各方位の記録用紙を貼り、透明半球の中心から見た星の動きを調べる。	思		評価規準：全天の星の動きを透明半球上で連続的に把握することができる。 目指す資質・能力の例：A3、A4、B4

	5	【星の日周運動について考察し、練習問題が解ける】 - 透明半球で調べた全天の星の動きには、どんな規則性があったか、考察をまとめる。 - 星が1時間当たり15度移動することを見いだし、練習問題を解く。	知		評価規準：1日の中で星座がどこに動いて見えるか、求めることができる。 目指す資質・能力の例：C1、C5
	6	【同じ時刻でも季節によって見える星座が異なるしくみを、太陽と地球のモデルを使って説明できる】 - 黄道12星座を紹介し、今日の夜は何の星座がどの方位に見えるか課題を設定する。 1、4、7、10月の星座を使って、モデル実験する。 - 別の日の時間と方位について、見える星座を練習問題として、モデル実験で表す。	思	○	評価規準：地球の公転によって、真夜中の南の空に見える星座が季節によって変化することを説明できる。 目指す資質・能力の例：A4、B2
	7	【地球の公転と見える星座について、ノート上で表現することができる】 - 前時のモデル実験を復習する。 - モデル実験をノートなどの紙媒体にかくことで表現する。	思		評価規準：年周運動と地球の公転を関連付けて、星座の見え方の規則性をノートに表現できる。 目指す資質・能力の例：C3
	8	小テスト	思		C5
三	1	【月、太陽、地球のモデルを使って、月が満ち欠けする理由を考える】 - 月の満ち欠けが起こる理由について課題を設定する。 - モデル実験を行い、三日月や半月、満月などの代表的な見え方を表し、写真を撮る。	思		評価規準：月が満ち欠けしているようすをモデルで表している。 目指す資質・能力の例：A4、C2
	2	【月が満ち欠けするしくみを、ノート上で表現することができる】 - 前時のモデル実験を復習する。 - モデル実験をノートなどの紙媒体にかくことで表現する。	知		評価規準：月の見え方と月の公転を、太陽、月、地球の位置関係でノートに表現できる。 目指す資質・能力の例：C3
	3 本時	【金星、木星、太陽、地球のモデルを使って、地球から見て、金星と木星が接近する理由を考える】 「金星と木星の大接近」をモデルで表現する。 - 金星と木星を公転させながら、「金星と木星が接近」する位置関係を見つけて地球視点の画像を提出する。	思	○	評価規準：金星と木星が大接近しているようすをモデルで表している。 目指す資質・能力の例：A2、C2
	4	【金星、太陽、地球のモデルを使って、金星が満ち欠けする理由を考える】 - 前時のモデルを撮った画像から、金星が満ち欠けしていることに気づく。 - 金星の満ち欠けをモデルで表現する。	思		評価規準：金星が満ち欠けするようすをモデルで表している。 目指す資質・能力の例：B1、B4
	5	【金星が満ち欠けするしくみをノート上で表現することができる】 - 前時のモデル実験を復習する。 - モデル実験をノートなどの紙媒体にかくことで表現する。	知		評価規準：金星の見え方と金星の公転を、太陽、金星、地球の位置関係でノートに表現できる。 目指す資質・能力の例：C6
	6	章末テスト	知	○	目指す資質・能力の例：C5
単元末		単元末テスト	知	○	目指す資質・能力の例：C5

※目指す資質・能力が1時間の授業に複数ある場合、特に重視するものを太字で示す。

5 指導上の立場

○全国及び県学力・学習状況調査との関連

今年度の全国学力・学習状況調査では、領域に関係なく、選択問題の無回答率は 0.0～1.0%であったのに対し、記述問題の無回答率は 8.2～17.3%であった。これには、①自分の考えを言葉で表すことに課題をもつ生徒が一定数いること、②課題に粘り強く取り組むことが難しく、途中で諦めてしまう生徒がいること、の 2 点が要因として考えられる。

本単元では、地球等のモデルを活用することで、言語化の前段階の思考を整理しやすくしたうえで記述させるようにする。また、本校が進めている協働的な学びの中で、個々の生徒への支援を行うことで、これらの課題の改善を図る。

○研究主題との関連

本校の目標は「自走する学習者」を育成することであり、その実現に向けて、生徒に学びを委ねる教育を進めている。研究主題は「主体的な学習者を育成する指導法 ～探究のための習得・活用～」である。生徒が日常生活の中で関わる自然の事象を教材とすることで、学習内容を自分事として捉えられるようにしたいと考えている。

その一環として、日常的に自習プリントを配布し、生徒が自ら「知りたい」と感じたことを調べ、まとめる活動を行っている。その中で、金星と木星が接近するニュースに興味をもち、惑星の直列について調べた生徒がいた。本時では、その内容に関連した題材を教材として活用することで、生徒の興味・関心をさらに高め、主体的に学習する力を育むきっかけとしたい。

また、生徒に学びを委ねる過程において、教師も学びの伴走者として対話的な学びを意識している。具体的には、課題設定や考察の場面で生徒が見いだした情報を言語化・整理できるよう問い返しを行い、思考の停滞が予想される場面では足場かけとなるような対話を行うようにしている。本時案では、導入やまとめなどの重要な場面における想定される生徒とのやり取りや、教師が意識して発言するキーワードを吹き出しで示している。

6 本時案（第三次 第3時）

(1) 本時の目標

地球、太陽、金星、木星のモデルを使って、惑星の公転に着目し、金星と木星の接近を説明することができる。【思考・判断・表現】

(2) 展開

学習活動		スライド・教師の指導・支援	評価方法等
1. 「金星と木星の大接近」というニュースから、金星と木星がどのような位置関係になるか考える。 (1)金星と木星のモデルを用いて大接近を再現する。 【予想される生徒の反応】 金星と木星を近づけて並べる。  (2)代表生徒が大接近を再現する。		○スライドを提示し、夏休みにあった天体ショーのニュースを紹介する。 発問 1 金星と木星のモデルを使って、大接近を再現しよう。 留意事項 生徒との対話を通して、「宇宙視点」と「地球視点」の視点の移動を意識づける。	
思考を深める対話（予想） 生徒 （金星と木星を近づけて…）できた！ 金星と木星の大接近って、地球からそんなに大きく見えるようになるの？そんな夜空みたことないよ。 教師 そうだね、〇〇さんが再現してくれた内容をどの学習班もしてくれていました。〇〇さんありがとう。じゃあ、8月のお盆の時期にこんな夜空が見えたってことであってるかな？  国立天文台の資料によれば「金星と木星の接近」はこんなふうに見えるんだって。地球から見た2つの惑星は隣り合わせに見えるからみんなのイメージに近いね。ただし、地球から見たら他の星と同じような大きさにしか見えないね。 			
(3) 金星と木星のモデルを用いて大接近の過程を再現する。 【予想される生徒の反応】 金星と木星をそれぞれ手に持って、腕を広げた状態から近づけていき並べる。		発問 2 金星と木星のモデルを使って、それぞれの惑星が接近していない状態から、大接近を再現しよう。 留意事項 生徒が再現している様子を取り上げつつ、モデル実験に必要な条件を整理させる。	
情報を整理するための対話（予想） 生徒 自由じゃなくて、規則的な動き。 教師 ★ギョーブレーズ （生徒の再現を見ながら…） 惑星って、そんなに自由に動き回れるんだっけ？			

金星や木星などの惑星は太陽を中心に公転しているはず。 太陽！ 地球から見た月の満ち欠けを考えた時、地球のモデルを使ったほうがわかりやすかったから、地球がいる。 う～ん…。		じゃあ、金星と木星の大接近を再現するには、後、何が必要？ 太陽があれば再現しやすいんだね。他に必要なものってありますか？ 情報整理＋課題設定 それだったら、金星と木星のモデルに加えて、太陽と地球のモデルがあったら考えられそうだね。じゃあ、今日の課題はどうしたらいい？		生徒	教師
生徒との対話の中で情報を整理し、課題を設定する					
課題：金星、木星、太陽、地球の4つのモデルを使って、地球視点で金星と木星が大接近する理由を明らかにしよう！					
2. 課題を解決するために、横浜で撮影した8月15日の写真から、情報を抽出し、4つのモデルの位置関係で再現する。 (1)8月15日の写真と撮影地図から、写真を再現するために必要な情報を抽出する。		○課題に取り組ませる。 ・課題に取り組むための写真を提示する。  写真の情報 ・8月15日、AM3:05、横浜で東の空を撮影 ・上が木星、下が金星 ・情報を元にモデルで表現し、「地球視点」で撮影し、撮影した写真をクラスルームに提出させる。 予想される生徒の反応 地球視点から撮影はされているものの、公転面に着目できなかったり、観察者の角度が異なったりする写真になっている。 ○提出された課題を確認し、生徒の活動を評価する。 ・提示した写真と提出された写真を比較し、再考察させる。 問い返し 体の向きも合わせて撮影したら、どうなるだろう？ 留意事項 惑星の公転面まで留意している生徒は少ないと考えられる。(モデル		○写真を再現するために、4つのモデルの位置関係を表している。 評価A 地球視点から、金星と木星がそれぞれの公転軌道上で直線上に近い位置関係に配置されており、公転面もそろっている。 評価B 地球視点から、金星と木星がそれぞれの公転軌道上で直線上に近い	

(3) 観察者の視点も留意し、再考察、モデルで表現、撮影し、クラスルームに提出する。 (生徒のようすを見て時間設定)	の高さが揃っていない。)	位置関係に配置されている。			
3. 「金星と木星が大接近」が起こるときの位置関係を確認する。 (1) 自分たちが表現したモデルの位置関係の妥当性を評価する。	○再提出された課題を確認し、活動の価値付けを行う。 ・教卓でモデルを再現し、モデルの妥当性をクラス全体で検討する。 ・明らかな間違いがあれば訂正する。 ・惑星の公転面(モデルの高さ)を揃える必要性があることを確認する。	※B 以下の生徒に対する支援 教卓でモデルを再現し、教師が補足説明を行うことで正しいモデルを理解させる。			
まとめ：太陽が沈んでいる時間帯で、木星と金星と地球が一直線に近づくと地球視点で金星と木星が接近してみることができる。 (2) 再現されたモデルで太陽が光っているとき、気がついたことを共有する。					
次の課題を発見するための対話（予想） <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%; text-align: center; vertical-align: middle;">生徒</td><td style="width: 60%; padding: 10px;"> あってる！ 太陽が光ってないから太陽を光らす！ あっ！金星が月みたいに欠けてる！！ </td><td style="width: 25%; text-align: center; vertical-align: middle;">教師</td></tr> </table> 生徒との対話の中で情報を整理し、次時の課題を設定する。			生徒	あってる！ 太陽が光ってないから太陽を光らす！ あっ！金星が月みたいに欠けてる！！	教師
生徒	あってる！ 太陽が光ってないから太陽を光らす！ あっ！金星が月みたいに欠けてる！！	教師			
	○次時で金星の満ち欠けについて学習することを予告する。				

(3) 準備物 枠無し地球儀、金星モデル、木星モデル、演示用太陽モデル