

18	豊田	藤岡南中学校	やまざき こうへい 氏名 山崎 光平
分科会番号	5	分科会名	理科教育（中学校）

見通しをもって学びを深めることで、自らの言葉で自然界の事象を説明できる生徒の育成

— 3年 地学「天体の動き」の実践を通して —

1 主題設定の理由

本学級は実験や観察などの活動に意欲的に参加する生徒が多く、単語で答える質問や問題に対して積極的に発言しようとする生徒も多い。一方で単元や章、1時間の授業において何を学習するのか見通しをもって取り組むことが苦手な生徒が多い。授業中に「実験をして、何を調べればいいのか」「今日は何を勉強するのか」というようなつぶやきが聞こえてくることがあった。また、単元の導入で学習内容の確認を行ったとしても、次回以降の授業で自ら学習課題を確認する習慣が乏しい。そのため、章の最後に作成するレポートでは、学習した用語を正しく使ってまとめることができる生徒は半数ほどであった。1つの疑問に対して学びを広げ、深めていくことで新たな視点が見えてくるのが理科の面白さである。その理科の面白さを体感するためには、生徒自身が学びのつながり（見通し）を意識し、目的意識をもって学びを深めなければならない。よって「見通しをもって学びを深めることで、自らの言葉で自然界の事象を説明できる生徒の育成」と主題を設定した。

本単元では、はじめに太陽の1日の動きを学び、その後天体の1日や1年の動きを学習する。太陽は身近に存在するため、季節による日の長さの違いから、1日や1年の動きに疑問をもちやすい。また、太陽の動きと天体の動きには多くの共通点が存在する一方、北の空では太陽と天体の動きは一見異なる動きをして見えるため、見通しをもちながら疑問に迫っていける教材だと考えた。そこで、最初に天体の動きに関する単元の課題を設定することで、太陽の動きをもとに天体の動きに疑問をもたせ、その共通点や相違点をもとに課題に迫ることができると考えた。

2 めざす生徒像

見通しをもって学びを深めることで、自らの言葉で自然界の事象を説明できる生徒の育成

3 仮説と手立て

仮説 ①「単元課題」を意識しながら「学習課題」を個別に設定したり、②見通しをもって学習したりすることができれば、自らの言葉で理科の事象を説明することができるだろう。

<手立て1> 「単元課題」を意識しながら「学習課題」を個別に設定できるシートの活用

生徒が毎時間単元課題と1時間の学習内容にふれることができるようなシートを学習用タブレットのアプリ「OneNote」に用意することで、見通しをもつとともに学習の蓄積ができるだろう。

<手立て2> 見通しをもって学習することのできる単元課題に迫るための学習用タブレットアプリの活用

学習のゴールを明確にするために、単元を貫く単元課題を設定する。また、授業間のつながりを意識できるように学習用タブレットのアプリ「Stellium Mobile」を毎時間使用し、太陽や星の動きを観察する。生徒が感じた疑問を解決していくように単元を展開することで意欲を刺激し、より深い学習を行うことができるだろう。

4 単元構想（8時間完了）

(1) 単元 単元5 1章「天体の動き」

(2) 指導計画 主：主体的な学び 対：対話的な学び 深：深い学び

時間	○「学習課題」と「予想される生徒の思考の流れ」	教師の支援
1	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-bottom: 10px;">見通す</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">第1章の見通しをもとう ①時</div> <p>①「天体の動きと誕生日に自分の星座が見えない理由を説明するために何を学ばば良いか考えよう」</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> ・星の動きはどうなっているだろう。 ・春に見える星座と夏に見える星座が違うのはなぜだろう。 ・なんで誕生日に自分の星座が見えないのだろう ・日周運動って何だろう。 </div>	<ul style="list-style-type: none"> ・自分事として本単元に取り組めるよう、単元課題を提示する。主 ・単元課題の予想を立てるために「Stellarium Mobile」を使用し、実際に星座が見えないことを確認する。主 ・単元に学習に見通しをもつために、教科書を利用して学習内容を確認し学習課題を自分で設定する。主
6	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-bottom: 10px;">知る・理解する</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">太陽や星の1日の動きと星座の1年の動きを学ぼう ②～⑦時</div> <p>②「太陽の1日の動きについて説明しよう」 ③「星の1日の動きについて説明しよう」 ④「太陽の1日の動きについて説明しよう」 ⑤「星の1日の動きについて説明しよう」 ⑥「天体の1年の動きについて説明しよう」 ⑦「星座はどこを動いているように見えるか説明しよう」</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> ・太陽は1日で地球の周りを1周している。 ・星は太陽と同じ動き方をしている。 ・太陽の動き方は分かったけど星の動きかたはどうなっているんだろう。 ・北の空では太陽や南の空での星の動きと全く違う動きをしている。 ・北の空だけ動き方が違うように見えるけど北の空でも東から西に向かって動いている。 ・四季に見える星座が変わっているのはなぜだろう。 </div>	<ul style="list-style-type: none"> ・自分の学習に自信がもてるよう、振り返りシートを準備する。主 ・生徒が各授業のつながりを意識できるように、各授業で注目する「Stellarium Mobile」上の天体を確認しつつ、天体を自由に観察するように指示をする。主 ・対話を通して、学習理解を深めるために、②③⑥時の授業は、協働学習を主体に学びを進める。対・深 ・協働学習を充実させるために、個人→グループの流れで学習を行うように指示をする。対・深 ・対話を通してより理解を深められるように、One Noteで作成したシートを準備する。対・深
1	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-bottom: 10px;">広げる・伝える</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">学習した内容を使って課題を説明しよう。⑧時</div> <p>⑧「天体の動きと誕生日に自分の星座が見えない理由を説明しよう」</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> ・太陽は1日に地球の周りを1周、1時間で15度動いているように見える。 ・太陽と星の動きは同じ動き方をする。 ・地球は自転し、太陽の周りを公転している。 ・地球が公転しているから1年で見える星座が変わる。 ・自分の星座が見えないのは太陽と同じ方向に星座があるから。 </div>	<ul style="list-style-type: none"> ・学習した内容と自分で調べたことからレポートが作成できる予習、復習シートを準備する。主 ・生徒がより興味をもって学習を進められるように、自分が感じた疑問をインターネット上で事前に調べた内容をレポートに書いてもよいと指示を出す。深 ・協働学習を充実させるために、レポートを基に発表する時間を設ける。対・深

5 抽出生徒について

実態	願い
積極的に授業へ参加することができるが、活動の意味や理由を理解する事や現象について筋道立てて説明することが苦手である。	単元を通して、なぜこの観察をするのか、どのような考え方を身に付ける必要があるのかを意識し、自らの言葉で単元課題について説明できるようになってほしい。

6 実践と考察

(1) <手立て1> 「単元課題」を意識しながら「学習課題」を個別に設定できるシートの活用

単元開始前に「One Note」を使い、予習、復習シート（【資料1】【資料2】）を配付した。予習シートは授業の始め、復習シートは授業の最後に必ず確認を行うようにした。また、予習、復習シート上に単元課題を入れることで、毎時間確認することができるようにした。この予習シートを利用し、個別で「学習内容」と対応する教科書のページを確認して「学習課題」を考えて決めていった。

本単元では天球上の太陽の日周運動が地球の自転によって引き起こされていることについて知り、天球上の星の動きを太陽の動きと比較して、星も日周運動していることを学習する。最後には地球の公転によって季節ごとに見える星座が違ふことをまとめる。【資料1】の抽出生徒が設定した学習課題を見ると、自分が学んでいきたいことが明確になっていることがわかる。また、【資料1】の下線①の「地球が回っていることと、太陽が動くことが教科書に書かれていたの

で何か関係があるかと思ったから」という記述と、【資料1】下線②の「季節ごとに見える星座と公転が関係あるかと思ったから」という記述は単元課題を意識していると考えられる。よって手立て1を講じたことで、単元課題を意識することにつながったと考える。また、抽出生徒は本単元前まで実験では「今回何を記録するの」と他の生徒に聞いたり、「今日何するの」と教師に聞かれたときに「わからない」と答えたりしていた。しかし、この単元の②時では、太陽の日周運動について「1日経つと太陽が元の位置に戻ってきている」という発言があったり、③時には「北の空の動きは太陽と違うように見えるけどどう思う」、⑥時には「誕生日の星座はなんか太陽の近くにない」と単元課題について話し合ったりする姿が見られた。また、授業後に「One Note」の復習シート（【資料2】）を見て、天体の動き方について教師に質問したり、星座の動き方についてクラスメイトと議論したりする姿も見られた。

本単元では毎時間、復習シート上に授業の振り返りを記入した。導入時点で単元レポートの作成上の資料として復習シートのみを使用するように指示を出していた。単元課題の説明のために、振り返りとして「太陽は東から西に動きながら1日に大体1周しているから1時間に15度動いている」（【資料2】下線③）「星と太陽は全く同じような動きをしていた。北の空の星の動きは少し違うように見えた」（【資料2】下線④）「太陽の近くにある星座が誕生日の星座となっているから、自分の誕生日に見ることができない」（【資料2】下線⑤）といったような記述が見られた。今までは現象について筋道を立てて説明することが苦手な抽出生徒が学んだことを生かして説明している姿があった。また、「太陽の近くにある星座が誕生日の星座となっている」（【資料2】下線⑤）という記述からは、授業内容をもとに単元

単元課題 天体の動きと誕生日に自分の星座が見えない理由について説明しよう

教科書	学習内容	学習課題	学習課題を設定した理由
P230 ~P233	太陽の動き 地球の自転—地軸を軸に 回る 天球に対しての太陽の動き	地球の自転と太陽の動きの関係 について説明しよう	①地球が回っていることと、太陽が動くことが教科書に書かれていたの何か関係があるかと思ったから。
P234 ~P238	星の動き 日周運動—北極点を中心 として 反時計回りに動く星の動き	地球の自転と星の動きとの関係 について説明しよう	P230~P233のように星も何か関係があるのかもしれないから。
P239 ~P243	天体が他の天体の周りを まわること—公転	地球が公転することにより星の見え方はどう変わるか について説明しよう	②季節ごとに見える星座と公転が関係あるかと思ったから。

【資料1】⑥校時終了時の抽出生徒の予習シート

第1章 単元課題

Tuesday, July 6, 2024 12:12 PM

単元課題 天体の動きと誕生日に自分の星座が見えない理由について説明しよう
星座占いなどでつかわれる自分の誕生日の星座があります。誕生日が7月21日~8月19日の人はおひつじ座という座に属しています。4月1日誕生日の人は自分の誕生日におひつじ座を見ることはできません。

予想	その星座が日本の真反対にあるから
教科書	振り返り
P230~P233	③太陽は東から西に動きながら1日に大体1周しているから1時間に15度動いている。
P234~P238	④星と太陽は全く同じような動きをしていた。北の空の星の動きは少し違うように見えた。
P239~P243	⑤太陽の近くにある星座が誕生日の星座となっているから、自分の誕生日に見ることができない。

⑥ 太陽—太陽の通り道
星座は黄道上にあるように見える



【資料2】抽出生徒の復習シート

課題への答えを記入していることや、学んだ過程が分かるように、用語を使って記入していることが分かる。更に、【資料 2】のように復習シート上に自分で撮影した写真を貼り付け、自分なりのまとめを行っている。抽出生徒以外の生徒を見てみると単元課題に対して、授業前の予想では「その星座がその季節では見れない星座だから」「太陽の光を反射させる星が遠すぎて反射された光が届かない」という予想を立てていた。しかし、単元の終了時には 8 割以上の生徒が授業内のキーワードである「日周運動」「年周運動」「黄道」「南中」「南中高度」などのワードを使ってレポートの作成を行っていた。また、インターネット上で調べた内容を基にレポートの作成を許可していたことにより、検索した画像を復習シートに貼り付け、それをもとにレポートの作成をしている生徒も見られた。「One Note」というアプリの良さを生かして、レポートの作成を行うことができたと考えられる。

(2) <手立て 2> 見通しをもって学習することのできる単元課題に迫るための学習用タブレットアプリの活用

単元課題を「天体の動きと、誕生日に自分の星座が見えない理由を説明しよう」と設定し、単元のゴールを明確にした。本単元の導入で、最後にレポートを作成することを伝え、単元課題を学習用タブレットのアプリ「Stellalium Mobile」を使用した。実際にアプリ上で 0 時に自分の星座を見ることができないことを発見した抽出生徒からは「本当に見えない」「なんで見えないの?」といった発言があった。「疑問に思ったことは何?」と聞くと「星座の動き方」「星がどのように動いているか」「星ってどこにあるの」と答えた。今回授業の最後に、振り返りだけでなく単元課題に対して「Stellalium Mobile」を利用して「疑問に思ったこと」を記述させた。抽出生徒が記入した内容を【資料 3】に示す。単元課題を解決するには、太陽や星の日周運動と年周運動についての知識が必要になってくる。抽出生徒が感じた疑問として「太陽の動く速さは一定だが他の星は同じように一定で動いているのか」「季節によって星の動きはずれているのか」というように、「Stellalium Mobile」を利用したことで、単元課題に迫る記述していることが分かる。

- ・太陽の動く速さは一定だが他の星は同じように一定で動いているのか
- ・太陽だけでなく星の動きを確認する
- ・星の動きと太陽の動きの関係性が分からない
- ・季節によって星の動きはずれているのか
- ・地球は同じ場所（宇宙上）で回っているのか
- ・なぜ季節によって見えない星があるのか
- ・季節によってなぜ見える星座が変わるのか
- ・場所によって見えない星があるのはなぜか

【資料 3】抽出生徒の記述「Stellalium Mobile」を利用して「疑問に思ったこと」

この単元では、予想で使用した「Stellalium Mobile」を毎時間使用した。②、③時ではアプリを使用し、太陽の動きと星の 1 日の動きを観察し、実際にどのように動いているか班で話し合いを行った。このアプリでは時間を自由に決めてその日の空を観察することができる。この時、授業で注目する天体を確認しつつ、天体を自由に観察するように指示を出した。②時では太陽の 1 日の動きについてアプリ上で確認し、「太陽は 1 日に東から西に動いている」「1 日に 360 度、1 時間に 15 度太陽が移動している」ということに抽出生徒を含め多くの生徒が気付いていた。その上で「じゃあ星は何度動くんだろう」と疑問を口にする生徒がいた。③時でも「1 日の動きが分かったから 1 年の動きが分かれば誕生日に自分の星座が見えない理由が分かるかもしれない」と発言する生徒がいた。③時の終わりに「太陽は実際にどこにあるのだろう」という疑問を学級に投げかけると「宇宙にある」と多くの生徒が答えた。そこで、更に「でもアプリ上とか実際に見ると宇宙にあるように見えないよね」と切り返すと、多くの生徒は「アプリで太陽や星があるように見える部分は何だろう」という疑問をもっていた。④、⑤時ではその疑問を解決するために、天球についての説明を行った。⑤時の最後に天球上の天体の動きを確認していたところ、ある生徒が「1 ヶ月ずつ時間を動かしても星の見える位置が変わっている」と発言した。この発言から⑥時ではアプリを使って 1 年の天体の動き方について話し合いを行った。抽出生徒もアプリの画面を見ながら「1 日の星の見え方を見てるけど、1 ヶ月でも動いている」と発言した。このことからアプリで星の 1 日の動きを観察しながらも、年周運動に注目していることが分かった。また、毎時間アプリ上で天体の動きを確認することで、見通しをもって学習することができた。単元終了時に行った単元課題について作成したレポートの発表

会で、抽出生徒は「誕生日の星座は太陽とほぼ同じ位置に見え、同じように1時間に15度動くから誕生日当日夜中には見えない」という発言をした。このことから、既習事項をもとに自らの言葉で説明しようとする抽出生徒の姿が表出していたといえる。また、発表会の途中でも抽出生徒は「何で太陽と同じ位置に見える星座を誕生日の星座にしたんだろうね」「日周運動と年周運動の説明が混ざっちゃっていないかな」というような発言をした。このことから、自らの言葉で理科の不思議を説明しようとする姿が表出したといえる。

【資料4】のような学習内容を記入できるワークシートを毎時間使用し、1時間の学習内容を確認することを習慣化した。また、各授業の始めに5分間授業の内容を確認できる時間を設定した。更に、2分間でワークシートの学習内容を記入し、ペアで学習内容を確認

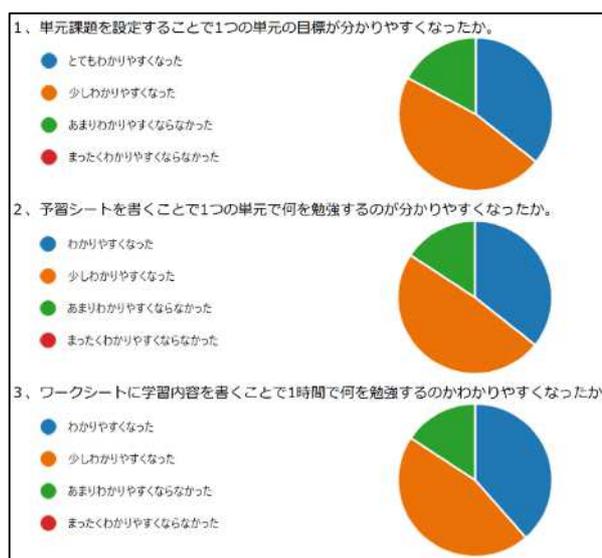
【資料4】ワークシート

するようにした。その後、班で決定した学習課題を「Microsoft Forms」でアンケートを取り、学級の学習課題を決定した。その結果、学級の毎時間の学習課題は単元構想にあるように設定された。抽出生徒も学習課題として②時で「太陽の1日の動きについて説明しよう」③時では「星の1日の動きについて説明しよう」④時では「天体の1年の動きについて説明しよう」を選択していた。また、抽出生徒以外の生徒についても、②時の学習課題として「太陽の1日の動きの特徴について説明しよう」「太陽の1日の動きについて説明しよう」など太陽の日周運動を連想させる「1日」というワードが入った学習課題を8割以上の生徒が選択していた。③時、④時も同様で「1日」や「1年」というワードが入ったものを選択することができていた。単元課題を解決するための学習課題を設定することができていたといえる。

7 研究の成果と今後の課題

(1)研究の成果について

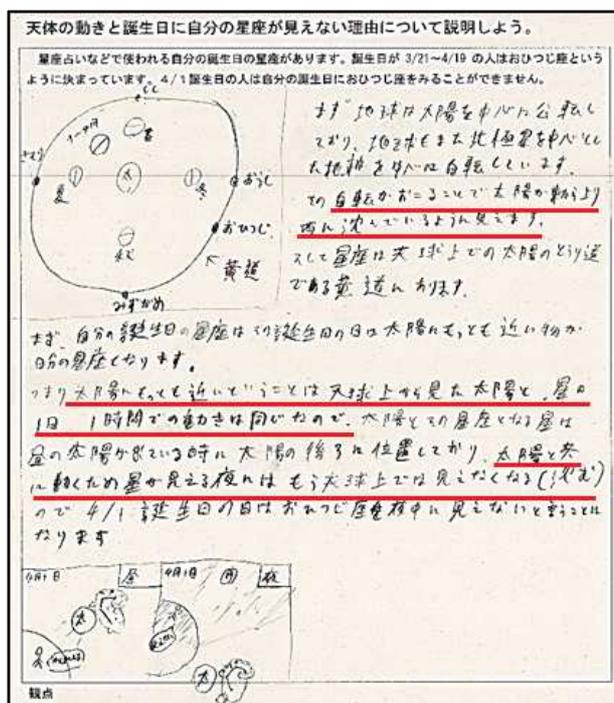
単元終了後に1つの単元に対して見通しをもつことができるようになったかどうか分かるようなアンケートを作成し、実施した。そのため項目は「1、単元課題を設定することで1つの単元の目標がわかりやすくなったか」「2、予習シートを書くことで1つの単元で何を勉強するのかわかりやすくなったか」「3、ワークシートに学習内容を書くことで1時間で何を勉強するのかわかりやすくなったか」とした。結果を【資料5】に示す。アンケートの結果を見るとどの項目に関しても8割以上の生徒が「わかりやすくなった」「少しわかりやすくなった」と回答した。また、抽出生徒についても、すべての質問に対して「少しわかりやすくなった」と答えていた。このことから単元課題を設定し、予習シートを使い、毎時間自分で学習内容を書くことで、単元の学習に対して見通しをもって取り組むことができた生徒が増えたと考えられる。



【資料5】生徒アンケート結果

抽出生徒は、単元課題に対して最初の予想として「その星座が日本の真反対にあるから」と記述した。見えない理由をなんとなく感じているが地球と天体と太陽の位置関係やどのように運動するのかという詳しい部分にまでふれることが

できていなかった。しかし、単元末の「One Note」の予習シートや復習シートに記述した内容を使ったレポートでは、【資料6】に示したように必要なキーワードを使用して読んだ人に理由が伝わるように自分の言葉でレポートの作成をすることができていた。また、【資料6】の下線部の「地球の自転が起こることで太陽が東から西に沈んでいくように見えます」という記述のように太陽の日周運動について、天球上の見かけの動きと実際の宇宙空間での太陽の動きを考えた記述をすることができた。更に、「太陽がもっとも近いということは天球上から見た太陽と星の1日、1時間での動きは同じ」「太陽とともに動くため、星が見える夜ではもう天球上には見えなくなる（沈む）」というような記述も見られた。太陽の動きや星座の見える位置、地球の自転や公転についても考慮しながら誕生日に自分の星座を見ることができない理由を分かりやすく記述している。また、発表会で、他の生徒の発表を聞きながら「太陽と天体の位置関係はどの



【資料6】抽出生徒のレポート

ようになっていいのか」と質問をしたり、「自分の誕生日の星座は誕生日には太陽に最も近いものになるってどうということ」という質問に対して「Stellalium Mobile」を使って実際に見せながら説明したりしていた。また、抽出生徒以外の生徒でも初めの予想では「昔の人がそう設定したから」や「その星座が反対にあるから」という記述のように地球の自転や公転など宇宙空間の天体の動きについて詳しく記述することはできていなかった。しかし、単元末のレポートでは多くの生徒が「日周運動」「地球の公転」「地球の自転」などの太陽や天体の1日や1年の動きを授業で獲得したキーワードをもとにして記述することができていた。また、発表会でも「日周運動の説明がわかりにくい。太陽の動きは地球が自転しているからだ」と指摘する声がかえってきたり、「昔の人は太陽を大切にしていたから見えなくても誕生日の星座にしたのかな」「でもどうやって観察したんだろう」と疑問を口に出したりする生徒もいた。発表会の様子からも、単元課題について相手に自分の言葉で説明しようとしていることがよくわかった。抽出生徒や他の生徒の姿から手立て①と手立て②は有効であり、仮説は妥当であったといえる。

(2)今後の課題

生徒は目標をもって授業に取り組むことができたが、個人で学習課題を考えるときには「星の動きについて説明しよう」というようなキーワードが入っていない生徒も多くいた。また、班で考えた学習課題であってもキーワードが使えていないものもあって、レポートに「太陽の周りを地球が自転する」というような記述もあってきた。今後は、「用語の使い方」という面に着目し、キーワードを使った書く時間も多く設定したい。また、「Stellalium Mobile」を使用し、生徒の疑問から授業を展開していったが、天球上の太陽や星の動きを見るアプリであるため、天球上の動きに関して疑問をもつことは簡単であったが、実際には宇宙空間にある天体の動きに疑問をもつことが難しく、教師からの「宇宙空間に目を向けよう」という声掛けを行わなければいけなかった。実際には天球上を星が動いているのではなく、太陽や星座の動きは地球の自転、公転によって引き起こされていることも生徒が口にした疑問から明らかにしていきかけた。今後もアプリのメリット、デメリットを見極め、生徒たちの疑問をより引き出しながら見直しをもって学びを深めることで、自らの言葉で自然界の事象を説明できる生徒の育成をしていきたい。