

主題「自然事象から課題を設定し、自ら科学的に探究し続ける生徒」の育成

1 主題設定の理由

OECDは2030年に向けたメガトレンドとして、地球環境の変化や自然災害の増加などの社会の変化に伴う現代的な課題が表出することを想定している。予測困難な社会を生きていく中で、生徒には科学技術の発展と自然環境の保全の両面からも持続可能な社会をつかっていくために、身の回りの事象から地球規模の環境までを視野に入れて、理科の学びを生かし、科学的な根拠に基づいて意思決定を続けられるようになってほしい。

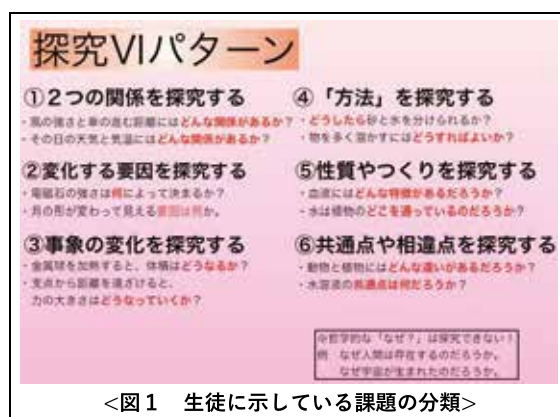
理科では、自然の事物・現象に関わりながら課題を設定し、探究することが求められてきた。しかし、令和4年度全国学力・学習状況調査報告書中学校理科で示された指導改善のポイントには、探究の過程に関する指摘が多く、更なる授業改善が求められている。そこで、昨年度の研究では、思考力、判断力、表現力等の育成を目指して「各学年で主に重視する探究の学習過程(例)」の具体化や授業実践を行った。成果として、他者と協働しながら自らの考えを深め、科学的に探究できる生徒の育成につながった。また、次年度への展望として、探究のそれぞれの過程で、実験器具やモデルの操作等の試行錯誤することの有効性が指摘された。さらに、授業分析を進める中で、探究の過程において要因や規則性など「なに」を探究するかによって課題を数パターンに類型化できることや、課題のパターンによって、探究していく中で生徒が難しさを感じる場面は異なるのではないかと探究の過程と課題についての新たな気づきを得られた。

そこで、今年度は、「課題を設定する場面」に着目して研究を進め、既習事項や生活経験からは説明できないような自然事象に出会った生徒が、「なに」を探究すればよいか明確にし、自ら課題を設定することができるようになることを目指した。また、生徒が自ら課題を設定することで、資質・能力の育成につながり、自然の事物・現象に進んで関わり、科学的な根拠に基づいて意思決定を続けようとすることができると考えた。以上のことから、今年度は課題を設定する力の育成や課題を設定する場面でAARサイクルを回すための支援を通して、「自然事象から課題を設定し、自ら科学的に探究し続ける生徒」の育成を目指して研究を進める。

2 探究的な学びを実現するための具体的な手立て

(1) これまで探究した課題を類型化した「探究VIパターン」の作成と活用

生徒が課題を設定するためには、生徒自身が授業において「なに」を探究したいか明確にする必要がある。そこで、これまで探究した課題を生徒と類型化し、「探究VIパターン」として共有する(図1)。第1学年の生徒にも伝わりやすいよう課題の例は小学校の学習内容を提示する。生徒は導入で抱いた疑問について、自然事象を比較したり、既習事項や生活経験と関係付けたりしながら「なに」を探究することで疑問を解決できるか考える学習活動を行う。その際に、探究VIパターンを参考に、「なに」を探究すればよいか考えることで、課題を設定する力を育成できると考えた。



<図1 生徒に示している課題の分類>

(2) 探究の様々な場面で試行錯誤できる時間を保障する「CYT(ちょっとやってみるタイム)」の実施

これまでの研究から、探究の様々な場面で試行錯誤しながら実験器具やモデル等を操作する有効性が指摘されている。「予想を確かめる方法が思いつかない」等の生徒が科学的に探究することが難しい場面で、これまでに使用した実験器具やモデルを用いて試行錯誤できる時間を「CYT(ちょっとやってみるタイム)」として生徒と共有する。生徒の希望に応じて「CYT」を行うことができる状態で探究することで、生徒が自らAARサイクルを回し、難しさを乗り越えて探究を進めていくことができると考えた。特に、今年度は課題を設定する場面において、自然の事物・現象に出会った生徒が「CYT」を通して「なに」を探究すれば疑問が解決できるかを明らかにすることができ、課題を設定する力を育成できると考えた。

3 授業実践例

(1) 単元 月や金星の運動と見え方

(2) 実施時期／学年／配当時間 令和5年12月／第3学年／全9時間（本時は第4時）

(3) 本時の目標

月、金星、火星の見え方の違いについて疑問をもち、月、金星、火星の共通点や相違点を考えたり、これまでの学習と関係付けたりする活動を通して、月、金星、火星の見え方と地球からの距離や太陽との位置関係に着目し、解決の見通しをもった課題を設定することができる。

(4) 実践の概要

主な学習活動は図2に示した。授業の導入場面では、地球から見た金星や火星の10日ごとのコマ送りにした映像資料を配布した。生徒は映像資料を繰り返し再生しながら「金星はどうして見た目の大きさが変化するのだろう」「なぜ火星はほとんど満ち欠けしないのだろう」などの疑問を抱いた。この疑問について、既習事項である月の満ち欠けと関係付けたり火星や金星を比較したりしながら考えた。しかし、「月の満ち欠けは地球と太陽の位置関係によって起こると学習したけれど、金星の大きさが変化して見える理由や、火星がほとんど満ち欠けしない理由はよく分からない」と生徒は惑星の見かけの大きさや満ち欠けについて説明することはできない状態であった。そこで、班に置いてある球体のモデルとホワイトボード等を用いて「CYT」が始まった。

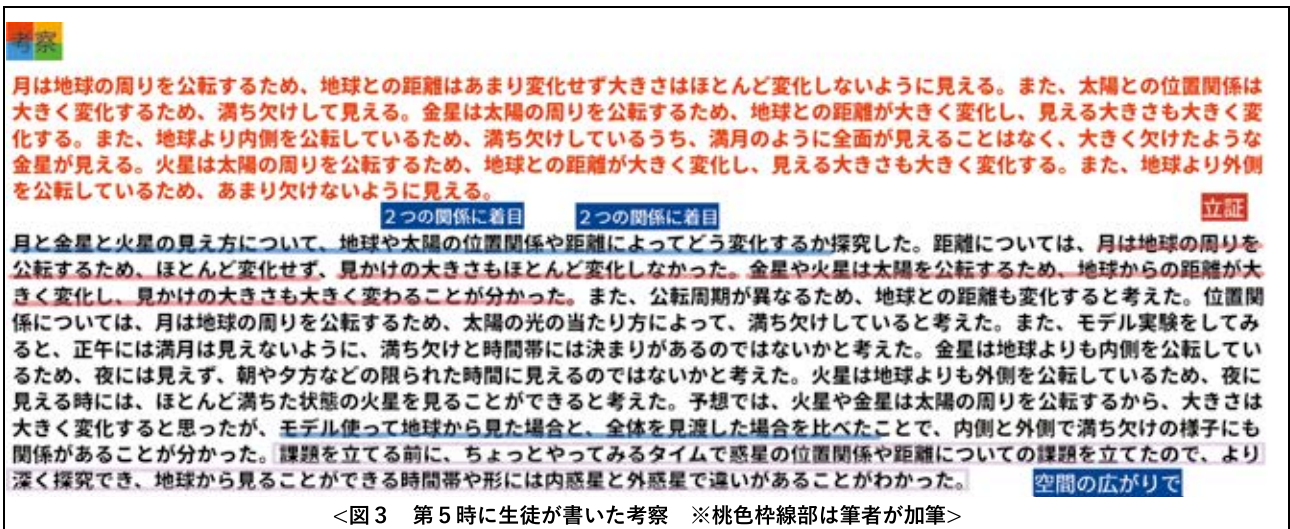
「CYT」では月の満ち欠けのときのように地球を中心に月のモデルを置いたり、火星や金星の周回軌道を書き込み、モデルを移動させたりしながら天体の位置関係と地球からの見え方について考えていた。活動の中で、生徒は月の満ち欠けと同様にモデルを置いてみたり惑星の配置を再現したりしていた。その中で「金星は地球からの距離が変わるから（見え方も変化するの）かな」等の天体の位置関係と地球からの見え方について見通しをもつ発言をする生徒が増えた。また、「太陽と天体の位置関係も変化することで満ち欠けにも影響がありそうだ」とモデルの位置ごとに地球からおおよそどのように見えるか考えようとしている生徒もいた。多くの生徒が、「CYT」を通して惑星の見え方は地球、太陽、惑星の位置が関係していることに気付いていた。

「CYT」後の話し合いでは、「探究VIパターン」の③について探究することで疑問を解決できると考える生徒が多く、話し合いを経て課題は「月、金星、火星の見え方（満ち欠けと大きさ）は地球や太陽との位置関係と距離が変わるとどのように変化するのだろうか」となった。

実践した授業について、生徒が個人で考えた課題を分析すると、天体の位置関係と地球からの見え方に着目した課題が91.8%であり、「探究VIパターン」や「CYT」を通して生徒の課題を設定する力が向上したと考えられる。また、生徒の書いた考察を分析すると、「CYT」によって位置関係や地球からの距離に着目した課題を設定したことについての記述も見られた（図3桃色枠線部）。



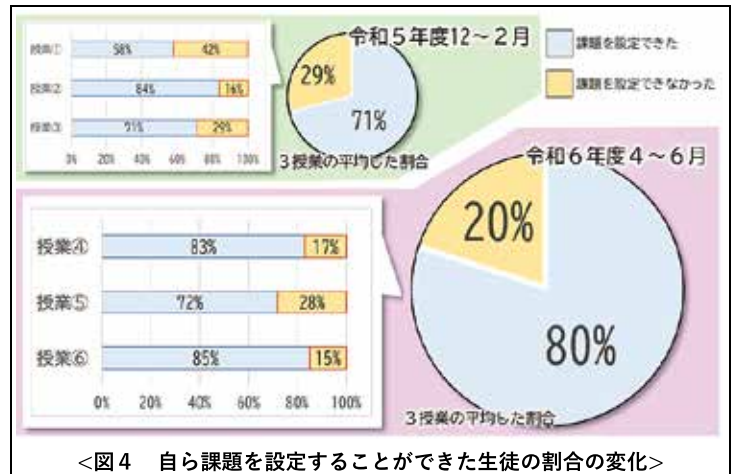
<図2 授業実践での主な学習活動>



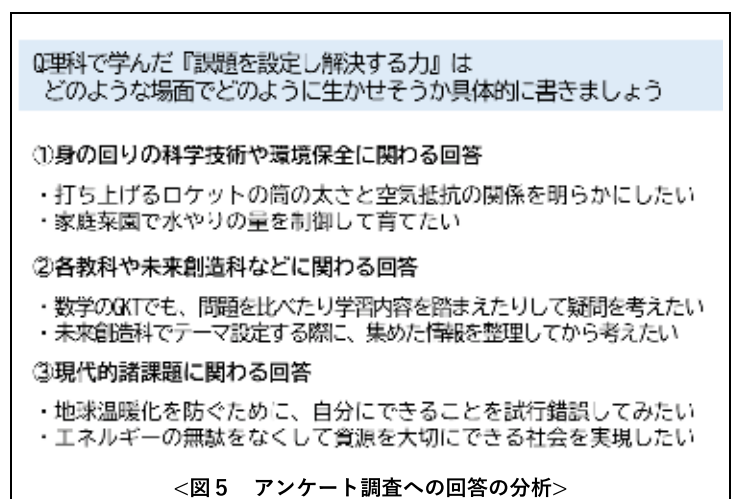
<図3 第5時に生徒が書いた考察 ※桃色枠線部は筆者が加筆>

4 研究の成果と課題

成果として、令和5年度12月～令和6年2月と令和6年度4～6月に同一の生徒集団に対して行った授業のうち、生徒が課題を設定する授業について分析した(図4)。それぞれ3つの授業について、「なに」を探究すべきかを明確にして課題設定できているかを分析し、それぞれ3つの授業で課題を設定することができた生徒の割合の平均値を比較すると、令和5年度12月～令和6年2月に比べて令和6年度4月～6月では、課題を設定できる生徒が増加した($p < 0.001$)。これは、自然事象から課題を設定するまでに、「CYT」を行い、「探究VIパターン」を基に話し合う活動を行うことが、自然事象について既習事項や生活経験と関係付け、探究の見通しをもちながら課題を設定することに有効であったと考える。また、令和6年度6月に実施したアンケート調査では、「理科で学んだ『課題を設定し解決する力』はどのような場面でどのように生かせそうか具体的に書きましよう」という問いへの回答を分析すると、「身の回りの科学技術や環境保全に関わるもの」、「各教科や未来創造科などに関わるもの」、「現代的諸課題に関わるもの」等の回答が見られた(図5)。これは、理科で身に付けた課題を設定する力を生かし、科学的な根拠に基づいて意思決定しようとする意欲が表れていると考えられる。



<図4 自ら課題を設定することができた生徒の割合の変化>

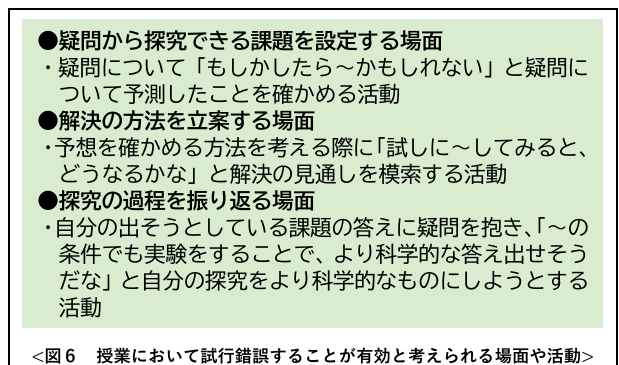


<図5 アンケート調査への回答の分析>

課題として、「CYT」が課題を設定するためだけでなく、疑問を解決するために、課題を解決しようと条件を制御して実験を進めてしまい、必要以上に時間がかかってしまうことがあった。これは、「CYT」の目的が曖昧なまま活動を始めてしまうからであり、継続して指導する必要がある。

5 今後の展望

今年度の研究を継続し、生徒が自然事象から課題を設定し、自ら科学的に探究し続けることができるよう資質・能力を育成していきたい。また、課題の設定以外の場面でも「CYT」が有効だと考えられる場面や活動を生徒とともに分析し、明確にすることで、生徒がより主体的に探究を進めていくことができるようにしたい(図6)。



<図6 授業において試行錯誤することが有効と考えられる場面や活動>

<参考文献>

- 群馬県教育委員会 (2019) 『はばたく群馬の指導プランII』
 小林辰至 (2017) 『探究する資質・能力を育む理科教育』 大学教育出版
 白井俊 (2020) 『OECD Education2030 プロジェクトが描く教育の未来』 ミネルヴァ書房
 益田裕充 (2019) 『知性を高め未来を創る授業』 上毛新聞社
 文部科学省 (2018) 『中学校学習指導要領(平成29年告示) 解説理科編』 学校図書
 文部科学省 (2022) 『令和4年度全国学力・学習状況調査報告書中学校理科』