

フレームワークを用いた高等学校教育における理科的探究の提案と実践

—「問い出し」をテーマに—

宮田 一昌 （鈴鹿享栄学園 鈴鹿高等学校）

キーワード：総合的な探究の時間、高校生、理科、問い出し、課題の設定

1. はじめに

学習指導要領の改訂によって、高等学校では令和 4 年度入学生より総合的な探究の時間（以下では探究学習と呼ぶ）の実施が始まった。探究学習は、生徒たちが単なる知識の受け入れではなく、自ら問いを立て、課題を発見し、主体的に学ぶプロセスを通じて深い理解を得る手法である。探究学習が特筆される理由の一つは、問題解決能力や批判的思考力、コミュニケーションスキルなど、現代社会で必要とされる幅広いスキルを養う点にある。平成 28 年 12 月 21 日中央教育審議会答申「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について」では、「人間は感性を豊かに働かせながら、どのような未来を創っていくのか、どのように社会や人生をよりよいものにしていくのかという目的を自ら考え出すこと」や、「答えのない課題に対して、多様な他者と協働しながら目的に応じた納得解を見いだしたりすることができる」など、人間本来がもち合わせている価値や強みについて言及されており、「予測困難な時代に、一人一人が未来の創り手となる」ことが示されている。従来の授業ではなかなか得難かったこのような価値や強みは、探究学習を通じて生徒たちが自発的に問いを立て、調査を行い、結論を導く過程で育まれる。また、探究学習は単科的な知識だけでなく、異なる科目や分野を横断的に結びつけながら学ぶことを促進する。これにより、生徒たちは現実の課題に対して多面的なアプローチを構築し、総合的な視点からの問題解決が可能となる。

このような教育活動の変容を大きく迎えている中、本校探究コースでは 3 年前より「ビジネスプラン」と「理科的探究」のどちらかに生徒に選択させた上で、探究学習を行ってきた。今年度入学生の探究コース 1 年生は、5 月中旬から 9 月初旬まで「ビジネスプラン」、12 月初旬から 3 月中旬まで「理科的探究」に取り組んでいく。この生徒たちは来年度に今年度の探究学習の経験を踏まえながら、幅広い分野から自らの興味関心を基に課題を設定して学習を深めていく予定である。

本稿では、理科に関する探究学習（以下、「理科的探究」という）を行う上での授業内容の提案、まだ導入授業のみではあるが本校における実践結果と今後の展望を述べていく。

2. 問題と目的

「今、求められる力を高める総合的な探究の時間の展開（高等学校編）」に示されている通り、探究学習には次の①～④のステップがある。

- ①【課題の設定】体験活動などを通して、課題を設定し課題意識をもつ
- ②【情報の収集】必要な情報を取り出したり収集したりする
- ③【整理・分析】収集した情報を、整理したり分析したりして思考する
- ④【まとめ・表現】気づきや発見、自分の考えなどをまとめ、判断し、表現する

この中で、①【課題の設定】を生徒の気づきや関心から導くことで、生徒の主体的な学習態度を醸成し、深い学びをもたらす。①【課題の設定】を充実させることが探究学習において最も重要であり、その後の②【情報の収集】～④【まとめ・表現】へと学習をスムーズに繋げて上でのターニングポイントとなる。

本稿では、「課題の設定」を行う前段階として、「問い出し」という過程を設けて実践を考える。ここで「問い出し」とは、生徒の興味関心や身の周りの事象から柔軟に発想して疑問を持つことと定義する。

3. 方法

理科的探究における「問い出し」を行う上で、「理科クエスチョン」というフレームワークを佐原大河（教育と探求社）と考案した。この「理科クエスチョン」は、教育と探求社の教材「Question X」（注）を基にした。「Question X」にはテーマカードとクエスチョンカード（図1）というものがあり、その2枚の組み合わせから生まれる問いについて回答を行い、思考力を養う。

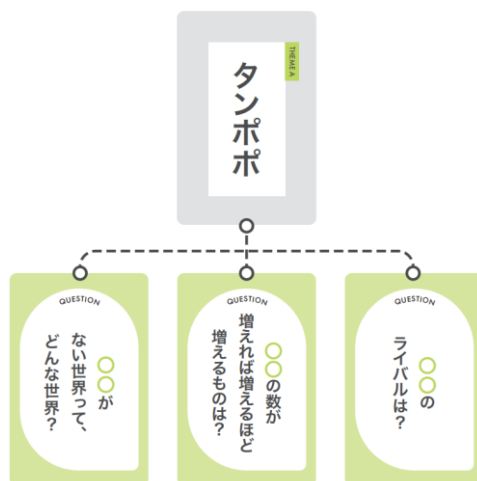


図1

「理科クエスチョン」とはこのクエスチョンカードのように、理科に関わる問いを持つためのフレームワークを指す。考案したフレームワークは以下の通りである。

〈理科クエスチョン〉

- 〇〇がなぜそうなっているのか
- 〇〇はなぜその色なのか
- 〇〇の特徴はなにか
- 〇〇はどんな傾向なのか
- 〇〇と△△の共通点は何か
- 〇〇と△△を比べるとどうか
- 〇〇はなにでできているか
- 〇〇はなぜ起こるのか
- 〇〇はどんなきまりで動いているか
- 〇〇はどんなきまりになっているか
- 〇〇はなぜその臭いなのか
- 〇〇の音はなぜその音なのか

ここで、〇〇、△△には物質(生物を含む)・現象・自然科学に関わる抽象概念などが語句として当てはめられる。令和5年12月4日(月)、本校探究コースの第1学年53名に対して理科クエスチョンを用いた理科的探究の導入授業を行った。流れは次の通りである。

所用時間	学習活動	ねらい	その他・結果
10分	物質(生物)・現象・自然科学に関わる抽象概念について、目に映るもの・頭に浮かぶものを書き出す。 教室の外に出て、テーマになりそうなものをメモしてもよい。	身の周りのモノ・事・事象を 自分事として捉え、 探究の出発点とさせる。	「理科」に関わる現象に着目することが出来る。
10分	理科クエスチョンを用いて、個人で問い出しを行う。 〇〇がなぜそうなっている？ 〇〇はなぜその色なのか？ 〇〇はどんな傾向なのか？ 〇〇と△△の共通点は？ など	問いの「作り方」「深掘り方」を体験・経験することが出来る。 学びの資質を養う。	問いの作り方・深掘り方を身に付けることが出来る。
10分	自分が選んだ問いをグループで共有し合う 自分が面白いと思った問いを1つ決める。 その問いを、グループ全員で共有し合う。 各問について、他のメンバーも考えてみる。	自分一人では気づけなかったような視点・考え方と出会うことが出来る。	意見共有。協働学習の基盤を養う。 他者の意見を傾聴できる。

10 分	グループの代表者 1 名が、クラス全体に共有する。 各グループで出た問いを、 クラス全体に共有する。	発表者は、意見を集約して伝える技能を養う。聞いているひとは、発表を手本として、自分が発表をする際の参考にする。	クラス全体で、発表に対する安心感を醸成する。 高め合う集団作りの基礎を養う。
10 分	自分が深めたいと思う問いを 1 つ決める。 授業を通して、新たな問いが見つかったのであれば、それを採用しても良い。 その問いに「～～学」と名前を付ける。	1 時間の学習内容、学習姿勢を振り返り、メタ認知能力を高める。 個人内省に立ち返り、学びを深めることが出来る。	自分だけの問い オリジナル感を演出する。 探究学習の意欲を持つ。

授業に用いたワークシートは次の通りである。

<理科的な探究にかかわる問い出しを行おう>

- ① 物質(生物)・現象・自然科学に関わる抽象概念など、目に映るもの・頭に浮かぶものを書き出そう。

--

- ② <理科クエスチョン>から気になるものを選ぼう。

③ ①と②を組み合わせ、自分が気になる問いを出そう。

※ ②にこだわらなくても OK

④ グループで、各自の問いを共有しよう。

--

⑤ 冬休み課題

自分だけの問いを作り出そう

学

4. 結果

理科クエスチョンを用いた授業の結果、本校生徒から見られた問い出しの一部を抜粋した。

<問い出しの抜粋>

なぜ夢を見るのか

川口蒼真（アイドル）はなぜ魅力的なのか

雪はなぜ白いのか

生物はなぜその臭いなのか

寒すぎると眠くなるのはなぜか

目はどのようにして物を映し、色を認識しているのか

錯覚や幻覚、鬱などと心の関係

人間はどうやって生まれたのか

黒が光を吸収するのはなぜ起こるのか

かぼちゃとかっぱを比べると

チクワはどんな特徴なのか

天気はどんな傾向か

感情はどうやってうごいているか

雨がふった時にする独特な匂いの理由は

宇宙人の特徴はなにか

5. 「問いの作り方」に関する考察

「問いの作り方」に関して、次の(a)~(c)の通り新たな課題が浮かび上がった。

(a) 具体性が不足している問い

生物はなぜその臭いなのか、感情はどうやってうごいているか、など、対象となる範囲が広く、探究学習を進めていく上では具体性が不足している問いが見受けられた。本稿で提案したフレームワーク、授業では、対象となる範囲を絞る段階が不足していたことが原因であると考えられる。多くの生徒は具体的な対象を自力で取り出すことが出来ていたが、生徒に完全な依存をすることなく、授業のシステムでより良い対処が出来るよう次回の探究学習における課題としたい。

(b) 空想上の生物や物質を取り上げた問い

鈴木久男(2009年)によると、「自然科学は、再現可能な観測や実験に基づいて自然界を知ること」とある。かぼちゃとかっぱを比べると、宇宙人の特徴はなにか、などの問いに見られるように、空想上の生物や物質を取り上げた探究は理科(自然科学)の対象ではないことを生徒に伝える必要性があった。教員が「当然の事」として考えてしまう前提や知識を、目の前にいる高校生たちの視座を持って見つめ直すことの必要性を再確認させられた。

(c) 正しく言語化できていないと考えられる問い

天気はどんな傾向か、感情はどうやってうごいているか、チクワはどんな特徴なのか、など、生徒たちが表現したいことを汲み取ることは出来るが、言語運用能力の拙さからもどかしさを感じるような問いが見受けられた。「なせば成る！探究学習 言語活動実践ハンドブック」にも示されている通り、「国語」は全ての教育活動を支える主幹教科であり、探究学習も踏まえながら教科横断的に言語活用能力の充実を図っていくことの大切さを実感したとともに、次回の探究学習においては「文の書き方」に対する注意を行いながら実践したい。

6. 「問いの深掘り方」に関する考察

本校で行った実践において特に課題を感じた点は、協同的に問いを深めることの難しさにある。次に示す図2、図3のように、個人が立てた問いに対して、グループワークでは「深掘り」ではなく「共感」が多く見受けられた。理科クエスチョンを用いたことで「問いそのものを出すこと」については全員が何かしらの形で実行出来たが、「深め方」についても同様のフレームワークが必要であった事が確認された。

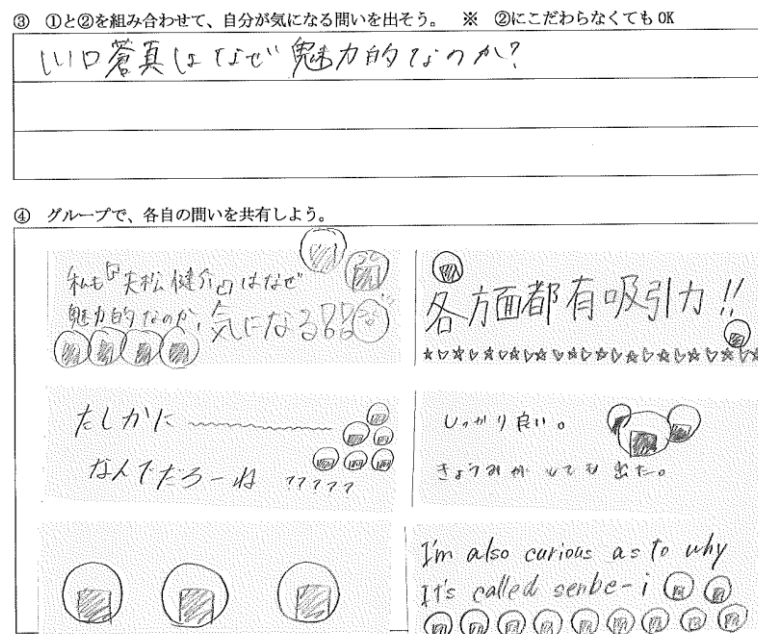


図 2

③ ①と②を組み合わせで、自分が気になる問いを出そう。 ※ ②にこだわらなくても OK

雨がふった時にする独特な匂いの理由は？

④ グループで、各自の問いを共有しよう。

<p>自分もとても不思議に思いました。 身近なことなのに、みんなが共感できる 疑問でもしるかった。 あいか</p> <p>私の思っている質問は、 雨の匂いから何を思い出すのか？</p> <p>私も気にかかる。 雨の匂いの臭いについて消す方法も 知りたい まお</p>

図 3

7. 今後の展望

「問いの深掘り方」に関する考察で述べた通り、1 月からの実践では「問いの深掘り方」に対するフレームワークを準備しながら、言語運用能力を含めた生徒たちの視座を置き去りにしないよう探究学習をファシリテートしていきたい。本実践に関するアンケートも定期的に記録しているので、令和 6 年 3 月に予定されている理科的探究の発表までの経過と成果を、いずれ報告したい。また、令和 6 年 1 月から 2 月にかけて、本校探究コース 1 年生では計 8 回の探究学習が予定されている。その中で、教育と探求社、皇学館大学の協力を得ながらより充実した教育活動を模索したい。

Studyplus トレンド研究所が 2023 年 8 月に行った、学習管理アプリ「Studyplus」のユーザーである高校 1 年生～3 年生 996 名に対するアンケートにおいても、探究学習で培ったものは将来に活かせると思いますか？という質問に対して 674 名が活かせると回答している。本校の生徒たちも同様の実感を得られるよう、ひいては生徒たちの進路保障に繋げることが出来るよう、今後も取り組みを続けたい。

8. 引用文献

- ・ 今、求められる力を高める総合的な探究の時間の展開（高等学校編）

https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/sougou/20230531mxt_kyouiku_soutantebiki03_2.pdf

- ・なせば成る！探究学習 言語活動実践ハンドブック（山形大学出版会、2020 年 3 月）
- ・教育と探求社 教材「Question X」
<https://quest.eduq.jp/questionx/>
- ・Studyplus トレンド研究所 2023 年 9 月 27 日「探究学習は将来にいかせるか」
<https://www.trend-lab.studyplus.jp/post/20230927>
- ・北海道大学オープンコースウェア 鈴木 久男（北海道大学理学研究院）2009 年
全学教育 ゼロからはじめる「科学力」養成講座 1 第 1 章 自然科学とは何か？
<https://ocw.hokudai.ac.jp/wp-content/uploads/2016/01/ScienceLiteracy1-2009-Text-01.pdf>

9. 付記

本稿の執筆にあたり、教育と探求社中部学校部エリアマネージャーの佐原大河氏に多大なご助言、ご協力を頂きました。ここに感謝の意を表します。