

思わず科学的に探究し考えを表現したくなる理科授業の構想

平田 樹 教職基盤形成コース

キーワード：科学的な探究，理科離れ，自分事，日常生活との関連

1. 問題の所在と研究背景

「理科離れの子どもを惹きつけるためにあなた自身がどんな授業をしますか」という教員採用試験の面接官に言われた言葉に悩んでしまった私。質問されるまで向き合ったことのなかった“理科離れ”はこれまでの授業姿勢を見直し、授業改善に意欲をもつきっかけとなり大学院進学を決意した。

理科離れに関しては、理科嫌い・理科離れと言われて久しい（長沼，2015），その傾向は、特に中学生期には顕著に現れる（原田ら，2018），TIMSS の質問紙調査の結果から、理科が得意だとする生徒の割合が国際平均を下回っている（文部科学省，2020），など、様々な文献で問題視されている。しかし、これらの実態がどのような要因に起因しているのかについて、具体的に児童生徒からの直接調査による分析は十分とは言えない現状がある。

また、将来幼児期の教育や保育に携わることが予想される専門学生を対象に「自分の生活に科学が関係していると考えているか」を調査したところ、およそ 30%の回答者が科学とは、日常生活とは乖離した、学術的研究内容のみをさしていると考えていることが示唆されている。このことから、自然科学系を専門としない一般公衆が日常生活と科学技術との関連性を認識できるような機会の充実が望まれる（大貫・高山，2009）。

このような現状がある中で、理科離れの子どもを含め、子どもたち全員に理科の魅力を伝えたいという想いと、これから教員になる私にとって将来に掛けて大切に、追究できる研究をしたいと考え、本研究テーマを設定した。

2. 研究の目的

本研究では、離れる要因は惹きつける要因にもなると考え、生徒の声を手掛かりに、理科離れの要因を分析し、授業実践での生徒の姿や様子から、自然事象を思わず科学的に探究し、自ら考えを表現したくなる理科の授業の在り方を明らかにすることを目的とする。

3. 理科離れの要因を解明するための研究方法と結果

3.1 要因を解明するための生徒への直接調査

まずは、理科離れが何に起因しているのか、要因を絞り込むために、生徒から直接調査しようと考え、M 中学校の生徒全学年、計 451 名に理科が好きか、理科が得意かについてのアンケートを実施した。後者の問いについては、非積極的な回答をした生徒にその理由に当てはまるものを回答してもらった。この時、自由回答できるよう、その他の項目を設けた。

3.2 生徒への直接調査から理科離れの要因分析結果

要因分析のアンケート結果から、理科は好きであるが得意ではない傾向が明らかになった。その理由として、計算を伴う内容が多いこと、幅広い内容であること、論理的思考が得意でないこと、抽象的であること、将来役に立つかわからないことが挙げられている。また、原田ら（2018）と同様に物理的領域が苦手である傾向が認められた。

上記の結果から、本研究では、「将来役に立つかわからない」「抽象的」といった要因に絞りを絞り実践することにした。これらの要因は、生徒が理科授業で扱う内容を日常生活と結び付けながら自分事にしていけるようにすることで解消されることが考えた。それが、思わず科学的に探究し考えを表現したくなる生徒を育てることにつながるものである。

4. 理科離れを解消するための理科授業の実践と結果

4.1 絞り込みから明らかになった要因に基づいた授業の構想

原田ら（2018）によると、男女ともに中学校1年生で理科の好嫌が減退し、物理分野の単元が他の単元と比較して統制感が低いことが示唆されている。また、アンケート調査の結果からも物理分野に起因する要因が明らかになっている。そこで本研究では、少しでも理科離れ解消に向かうことができるよう、中学校1学年で物理的領域として最初に扱う「光と音」の単元にて、前述のアンケート結果で明らかになった要因に基づき、思わず科学的に探究し考えを表現したくなる授業を構想し、M 中学校と S 中学校の二校で実践する。

4.2 思わず科学的に探究し考えを表現したくなる授業の実践

「光と音」の中でも光の分野に焦点を当て、日常生活の中でもよく使用するカメラを軸に授業を展開していった。カメラがどのように像を映しているか疑問に思った生徒たちが、仕組みを解き明かすために分解をし、カメラの仕組みが意外と単純なことに気付いていく。自分たちにも作れそうだと着想し、実際に像を映し撮影することができるマイカメラを科学的根拠に基づいて制作していく中で、思わず科学的に探究し考えたことを表現していく姿に出会えるような授業を実践した。

(1) 思わず進めている科学的な探究が教師の手立てからさらに広がっていく

単元の導入で、インスタントカメラと出会った生徒は「光が関係している」、「焼き付けている」、「プリンターのようにインクが中にある」など様々な予想を立て、その予想に基づいて実際にインスタントカメラを分解し、仕組みを解き明かしていった。分解の中でフィルムを発見した S さんは、「早く先生来ないかな」とワクワクして教師を待っていた。机間指導の中で教師がその班に行くと、目を輝かせながら自分の発見を、考えを交えて話してくれた。この姿こそが自分のテーマに掲げる「思わず科学的に探究し考えを表現したくなる」姿だと感じた。そこで、さらに「フィルムの手前はどうなっているの」と教師が問いかけると、S さんを中心にその班では、フィルムの手前にあるレンズに視点を広げてさらにカメラの仕組みに迫っていった。また、共通の問題意識がある中で、思わずカメラの仕組みに迫っていったからこそ、班の中で自然と自分の考えを共有しながら活動していた。教師

からの問いかけや発問は生徒の新たな探究活動の促進に大きく関わっており、この場面では教師の手立てからさらなる「思わず科学的に探究」が広がっていった姿に出会えた。

(2) 友達の探究を参考に、思わず進めている科学的な探究が深まっていく

光がレンズを通り像が映ることを探究活動の中で発見した生徒は、光、レンズ、暗い空間、フィルムに代わるものがあればマイカメラが作れると考え、各々がマイカメラづくりの計画を立て制作していった。その中で O さんは、手軽でコンパクトにしたいという自分の願いをもって作っていたが、撮影ではなかなかうまく映らなかった。Y さんがうまく撮影できたのを知って自分のカメラと比較した O さんは、レンズとフィルムまでの距離の違いに気づき、自分のカメラの距離を Y さんのカメラを参考に 2 cm 離して次回チャレンジしたいと学習カードに記述していた。そこから光学実験台を用いて距離の関係を学び、改めて距離の大切さを知った O さんは、授業が待ちきれなく、授業外にも理科室に来て試行錯誤しながらマイカメラを調整しては撮影する姿があった。最終撮影の時間では、はっきりとした像を映すことができ、「レンズとフィルムの距離を変えたらしっかり映った。一番大事なのは距離。」と振り返っていた。また、最後には「Y さんのおかげ」という記述があり、形は全く違うが同じ目的・目標の中で作る Y さんのマイカメラの探究の様子から自分のマイカメラを重ね、科学的に探究を深めていった O さんだったからこそその言葉だと感じた。

(3) 理科嫌いだった生徒が前向きに探究し始め理科の楽しさに惹きつけられていく

実践が始まる前、「あまり理科が好きではない」と話してくれた I さんは、実践前に調査した理科に対するアンケートでも「理科の勉強は楽しい」「理科が得意な科目」の質問項目に対して、あまりそう思わない、「理科が好きだ」に関しては全然そう思わないと答えていた。しかし、そんな I さんは班のメンバーと仕組みを考え、解き明かしていく中で、「フィルムとレンズほしいです」と語るなど、少しずつカメラに興味を持ち始めている様子だった。箱とレンズとフィルムに代わるものがあれば作れると始めたマイカメラづくりでは、すぐにカメラを制作して、撮影に挑戦するが、撮影しては失敗する I さんの姿があった。I さんに、「どうしてうまく映らないのだろう」と教師が問いかけると「この距離じゃ映らないのかも」と言い、フィルムの役割となるコピーアートペーパーの張る位置を近づけられるように何度も改良してチャレンジする姿があった。次の時間の全体共有の場面では、「距離が大事なのではないか」と、発言をする姿が見られた。これは I さん自身が、撮影の失敗を繰り返しながらも思わず科学的に探究した結果、マイカメラを改良していく中で発見したことを自分の考えとして共有した姿であった。実践後、「どうだった？」と教師が I さんに聞くと、「カメラの仕組みを考えるのが楽しかった」と話してくれたように、思わず科学的に探究し考えを表現していくことを通して理科嫌いだった I さんが理科の楽しさに惹きつけられていったことが伺える。

4.3 授業実践の効果～生徒の振り返りや変容の様子から～

生徒と実践を通して向き合っていく中で、授業を追うごとに理科授業を楽しむ姿や活動にのめり込んでいく姿が見られた。休み時間に理科室に来て制作や撮影をしたり、生活ノー

トに「理科が好きになりました」という記述があったり、授業内外問わず惹きつけられている生徒の姿があった。また、単元終了後の振り返りでは、「カメラのつくりについて難しい」と思い考えたことなかったけど、理科を勉強すれば分かる」「理科が得意でない私をも夢中にさせた。なんとか理科を頑張ってみようと思う」といった記述が見られた。学びを日常と結びつけていることや、理科離れだった生徒が前向きな気持ちに変化したことが伺える。実践前後のアンケート結果も全ての項目で積極的回答の人数が増え、また特に理科が好き、得意な教科、日常生活に役立つ、科学を学ぶことに興味がある、の4項目で積極的回答の人数が大幅に増えた。このことから、実践の効果として生徒が思わず科学的に探究し、それを表現することで理科の本質的な楽しさや魅力に惹きつけられていったことが示唆される。

5. 研究の成果と課題

理科離れの要因のいくつかとして、生徒から直接調査することによって、明らかにすることができた。その結果を基に、理科離れの要因の1つとして挙げられる「将来役に立たない」「抽象的」について、理科の学習内容と日常生活のつながりから、自分事にしていけるようにすることで解消できると考え単元を構想したことによって、思わず科学的に探究する姿や、考えを表現したくなる生徒の姿に出会えた。その結果、理科が楽しい、理科が好きと感じる生徒が増え、理科に対して興味をもつ生徒が多く見られた。要因に基づいて実践を行ったことで、生徒の姿や学習カードの記述などから判断しても、思わず科学的に探究し考えを表現したくなる授業が理科離れの解消に向かうことが示唆される。

理科離れの生徒への対応も今なら自信をもって面接官に答えられる。これが2年間での私の変容である。特に、単元構想をしていく際に「まずは教師自身が楽しみ、理科に惹きつけられること」というアドバイスをいただいたことをきっかけに、生徒の姿を思い浮かべながら授業を考え、生徒と一緒に楽しみながら授業を繰り返していった経験が自信につながっていった。そして、本研究で取り組んだ研究テーマは、私にとってこれから始まる教員生活で大切に、将来掛けて追究していきたい課題である。今後も生徒のことを考えながら、授業者である自分自身も一緒に楽しめる授業を目指して、さらに実践を重ねていきたい。

文 献

- 原田勇希・坂本一真・鈴木誠(2018).いつ、なぜ、中学生は理科を好きでなくなるのか？
—期待—価値理論に基づいた基礎的研究—, 理科教育学研究, 58(3), 319-330.
- 文部科学省 (2020).国際数学・理科教育動向調査 (TIMSS) の調査結果,
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/gakuryoku-chousa/sonota/detail/1344312.htm.
- 長沼祥太郎(2015).理科離れの動向に関する一考察—実態及び原因に焦点を当てて—,
科学教育研究, 39(2), 114-123.
- 大貫麻美・高山真記子(2009).非理系学生に保持されている科学概念に関する基礎研究
～幼稚園教諭及び保育士を志す専門学生を対象に～, 日本教科教育学会誌, 32(3), 51-60.