
理科

自然と向き合い、探究し、知を更新する子の育成

— 問題を自分事として捉え、探究できる学習環境デザイン —

葛貫 裕介

三井 寿哉

理科の授業において問題解決の過程を追った思考の流れは定着を見せているが、過程ごとに子供の思考に分断が見られることが多い。また、子供が学習問題を自分事として捉えられず、観察・実験の視点が曖昧となり、考察で自身の考えを再考できないことがある。それでは、問題解決の力などの理科で育成を目指す資質・能力を十分に育むことはできない。そこで、今年度の研究では、子供の思考の段階や変化を大切にしながら、問題を自分事として捉え探究できる学習環境デザインを追究していく。そして、探究を通じて、子供一人一人が自身の知を更新し、生活概念と科学概念の結びつきが行われる学びの姿を目指す。

1. 理科部研究テーマ

(1) 社会的背景と小学校理科の課題

社会構造や雇用環境等が急激に変化し予測困難となるこれからの社会において、これからの教育では、「何ができるようになるか」「何を学ぶか」「どのように学ぶか」といった側面に学習の重点を置き、新しい時代に求められる資質・能力を子供たちに育む「社会に開かれた教育課程」の実現が求められている。理科においては、理科を学ぶことに対する関心・意欲や意義・有用性に対する認識が国際的にみても肯定的な回答の割合が低い状況であり、小学校、中学校ともに、「観察・実験の結果などを整理・分析した上で、解釈・考察し、説明すること」などの資質・能力に課題がみられることが明らかになっている。

小学校理科において、柱となる問題解決の指導は、「問題の把握・設定」「予想・仮説の設定」などの過程に沿った学習展開がどの学校でも一定の定着を見せている。しかし、形式的な指導も散見され、子供自身の主体的な問題解決となっていない現状が感じられる。例えば、教師が学習問題を一方的に提示してしまうことで、子供の問題意識が生まれず、目的が不明瞭なまま観察・実験をしている。観察・実験の結果を成功・失敗という判断で捉えてしまい、自分が立てた予想も忘れ、結果を基に自分の予想を振り返って再考できないなどである。森本（2017）も「子供たちにとっての観察・実験は、純粋に未知のものとの出会えたり、何らかの操作を加えた時の変化が見られたりするなど、自己の行為の結果が比較的短時間で明確に現れることから、観察・実験の行為や結果それ自体が目的化、すなわち報酬化してしまうこともあり得るのである。したがって、理科の場合、観察・実験の操作や結果そのものに動機づけられる場合と、一連の問題解決そのものに動機づけられる場合があるということを念頭に置く必要がある。」と指摘している。

このようなことから、「学習問題に対する子供の捉え方」「観察・実験を行う際の視点や見通し」「観察・実験結果を基に予想を振り返る考察の在り方」が小学校理科における学びの課題であると捉えた。次期学習指導要領で示された「理科の見方・考え方」「問題解決の力」も踏まえつつ、教師による学習環境デザインを今一度丁寧に見直し、子供が自然と向き合い自ら問題を見だし主体的に解決していく姿を追究していかなければならない。

(2) テーマ設定の理由

①重要視される“探究の過程”

中央教育審議会答申では、理科における資質・能力を育成する学びの過程として、高等学校を例に、課題の把握（発見）、課題の探究（追究）、課題の解決という探究の過程を通じた学習活動を行い、それぞれの過程において、資質・能力が育成されるよう指導の改善を図ることが必要であることが示された（文部科学省、2016）。そして、次期学習指

導要領で理科の見方・考え方が位置付けられたことにより、小林（2017）は「子供は自然の事物・現象をどのような視点で捉え、どのような考え方で思考すればよいのかを自覚しながら、主体的に探究に取り組む過程を通して、未来を作り出していくために必要な資質・能力を身に付けることができるようになる。」と述べている。さらに、次期高等学校学習指導要領では「理数探究」の他にも「古典探究」「日本史探究」などの科目が新設され、「総合的な学習の時間」も「総合的な探究の時間」へと名称が変更されたように、探究の過程が現在重要視されている。小学校理科では「探究」の代わりに「問題解決」の言葉が学習指導要領で使用されるが、高等学校での学習や実社会を見据えて段階的に育てていくという意義を込めて、あえて「探究」という言葉を研究テーマに取り入れることとした。

②理科で育成を目指す子供の姿

子供が自然の事物・現象と出会い、問題を見だし、根拠のある予想を立て観察・実験を行う。また、観察・実験結果を基に考察し、自分の予想の妥当性について吟味し、これまで思い描いていた概念をより科学的で普遍的な概念へと変化させ、自らの知を更新する。このような子供の姿の実現には、子供が主体的に問題解決をするといった「探究する姿」が必要不可欠であると判断し、「**自然と向き合い、探究し、知を更新する子**」を目指す子供の姿として設定した。

③問題を自分事として捉えることが探究の原動力に

主体的に問題解決するといった探究する姿を実現するには、問題を自分事として捉え、高い問題意識をもつことがまず重要であると考え。小田切・寺本（2012）も、「子供自らが問題を発見するとともに、それを共感的・共創的に解決していくことが理科教育の大きな目的の一つであり、小学生の発達段階では、「問題を見出す能力」「学級全体で学ぶ問題をつくる能力」なども併せて育てていかなければならない。」と指摘している。そのため、「子供一人一人が問題を自分事として捉えること」が「質の高い探究ができること」の原動力になると判断し、そのような学びを生む学習環境デザインの在り方をサブテーマに設定した。

(3) 研究テーマと次期学習指導要領とのつながり

問題を自分事として捉えた質の高い探究は、まさに理科における主体的・対話的で深い学びの実現であると考え。また、探究を繰り返していく中で、「差異点や共通点を基に、問題を見出す」や「既習の内容や生活経験を基に、根拠のある予想や仮説を着想する」といった問題解決の力は十分に育成されていく。そして、子供が自らの知を更新していくためには、理科の見方・考え方を意識的に働かせて、対象の自然の事物・現象に関わるように教材や指導の工夫をすることが必要不可欠である。

2. 全体研究テーマとの関連 ～理科における子供の「こえる」学びの姿とは～

本校全体研究テーマ「「こえる学び」を生む学習環境デザインの追究」を受け、理科における子供の「こえる学び」の姿として、「自然と向き合い、探究し、知を更新する子」の具体像を没頭、実践、往還の3つの研究の視点を用いて整理した。

(1) 没頭 — 興味・関心や高い問題意識をもって、何とかして問題を解決しようとする姿

没頭とは、心理的没頭の状態を指し、知情意の一体となって学びに向かっている姿と定義している。そこで、理科では、「興味・関心や高い問題意識をもって、何とかして問題を解決しようとする姿」と捉えた。

第3学年 「風やゴムの力の働き」 2018年6月 三井実践

ゴムの伸びと車の動く様子からゴムのはたらきと性質について学習した。活動を通して、ゴムの伸ばし方を調整することで、決められた地点に車をゴールさせることができるのではないかと考え、試行錯誤を繰り返して熟中する姿が見られた。



(2) 実践 — これまで習得した知識・技能と問題解決の力を駆使して、粘り強く調べていく姿

実践とは、未習や未知のことについて、これまでの知識や技能、思考力等を駆使して解決していく姿と定義している。そこで、理科では、「これまで習得した知識・技能と問題解決の力を駆使して、粘り強く調べていく姿」と捉えた。

第6学年 「土地のつくりと変化」 2018年11月 葛貫実践

前時に経験したボーリング試料を基にした柱状図の書き方や分析の方法を使いながら「小金井小学校の地面の下はどのようになっているのか」について空間的な視点で捉える見方を働かせながら粘り強く解決していこうとする姿が見られた。



(3) 往還 — 観察・実験の結果や生活経験、他者の考えなどと関係付けながら自分の知を更新していく姿

往還とは、自分と対象の間を行ったり来たりしながら考えたり、他者の考えを聞いたり、比較したりして学びを拡張していく姿と定義している。そこで、理科では、「観察・実験の結果や生活経験、他者の考えなどと関係付けながら自分の知を更新していく姿」と捉えた。

第3学年 「物と重さ」 2018年10月 三井実践

「物は形を変えると重さは少しだけ変わるのではないか」という予想が多く見られた。実験を通して、結果を基に話し合うことで、「形を変えても重さは少しも変わらない」というより科学的な概念をもつことができ、知の更新が見られた。



3. 研究の視点

今年度も昨年度に引き続き、研究の視点として「問題を自分事と捉えるための学習環境デザイン」と「質の高い探究をするための学習環境デザイン」の2つを設定して指導計画を立て、第3学年と第4学年において授業実践を行うこととした。そして、授業における子供の学びの姿を詳しく見取り、その後、授業内容を省察し、子供の姿を踏まえた実践の成果と課題を明らかにしていくこととした。研究の視点とした2つの学習環境デザインに関する具体的な要素は、以下の通りである。

(1) 問題を自分事と捉えるための学習環境デザイン

① 問題意識を高めるための“気付き”から“焦点化された疑問”へのステップ

学級全体の気付きを集約し共有することだけで、個々の子供の問題意識を高めることはなかなか難しい。そこで、学級全体で共有した気付きの中から学びにつながるものに注目させ、子供が注意しながら再度活動する（体験する）場を設けることとした。この注意によって、子供たち一人一人が認識のずれ（矛盾）を意識し始め、焦点化された疑問を感じ、問題を見いだすことにつながると考えた。

② 子供の「あれ？」という気付きや疑問を生み出す教材や提示の仕方

「あれ？」「なんでだろう？」といった気付きや疑問が生まれるには、興味・関心をもって自然と向き合えるような学習環境が大切であると考えた。そこで、子供にとって身近であり、日常生活との関連もある教材を用意した。さらに、その教材から学びにつながる気付きを引き出すために、子供が無意識に比較しながら差異点や共通点を捉えられる教材提示の仕方も工夫していくこととした。

③ 学級全体で共有できる科学的な言葉への導き

個々の子供が問題を見いだしたうえで、教師は学級全体で納得のいく学習問題を文章化することが求められる。しかし、子供は実に様々な言葉を使って、自分の気付きや疑問を表現する。そこで、気付きや疑問を学級全体で共有できるようにするために、発達段階に即した科学的な言葉に置き換えていく指導を行う。

(2) 質の高い探究ができるための学習環境デザイン

① 予想の吟味による観察・実験の視点の明確化

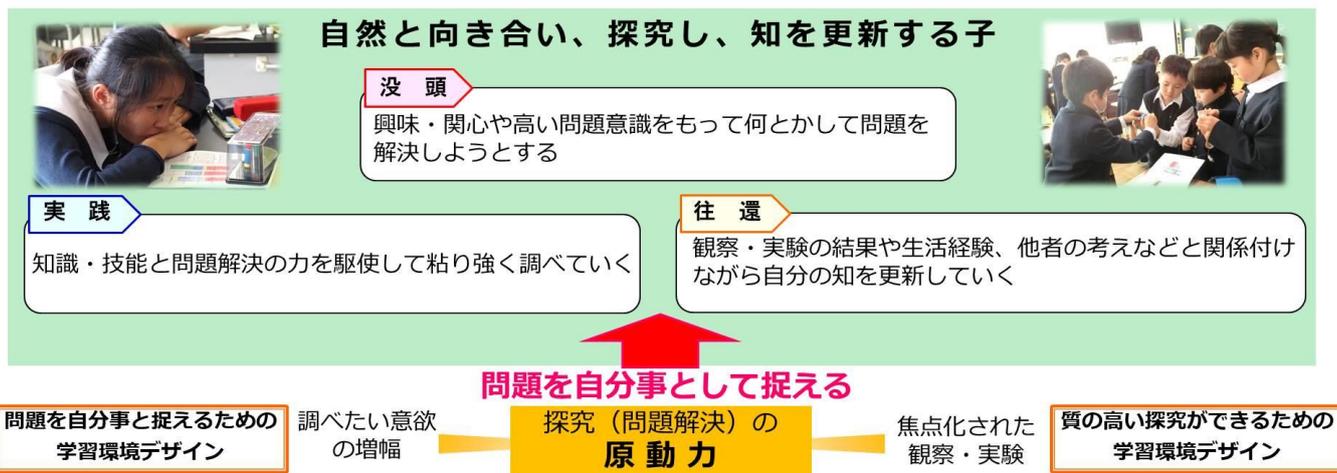
予想の違いを吟味することで、「どんな方法で解決すべきか」「観察・実験で何に注意して見るべきか」といった観察・実験の視点が明確になる。そして、視点が明確になると見通しをもつことができ、考察時には予想を見直す際の視点としても機能する。そのため、予想を板書した後に、どのような違いがあるか発問し、吟味する時間を設ける。

② 生活班に限定しない観察・実験のグループ編成

学年が上がるにつれて、班の中で予想が大きく異なる場面が出てくる。その場合、根拠となる考えの相違から、子供同士の自発的な対話が起きにくいと思われる。それよりも同じ目的観で検証方法を考え、同じ視点で観察・実験した方が対話も活性化し、質の高い探究につながると考えた。そこで、学習のねらいに応じて、同じ予想の子供同士でグループを編成して観察・実験することを取り入れた。

③ 自分の予想を丁寧に見直していく考察

考察時に、予想が単に“合っていた”“間違っていた”の判断だけでは、知は更新されにくい。「予想の根拠とした考えの何が一致していて、何が違っていたのか」を丁寧に見直し振り返る考察をすることで、子供自身の知がより科学的・普遍的なものへと更新されていくと考えた。そのため、予想を丁寧に見直す考察の時間を確保し、教師が机間指導で適切にフィードバックをすることとした。さらに、友達との対話を通じた相互評価の場面も意図的に設定し、自分の考えの自然な振り返りも促していく。



4. 成果と課題 ※年度末に記載

(1) 成果

-
-

(2) 課題

-
-

引用・参考文献

- ・ 森本信也 編著 (2017) 『理科授業をデザインする理論とその展開』 東洋館出版社.
- ・ 文部科学省 (2016) 「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（答申）」
- ・ 小林辰至 編著 (2017) 『探究する資質・能力を育む理科教育』 大学教育出版.
- ・ 小田切真・寺本貴啓 著 (2012) 『言語力の育成を重視したみんながわかる理科教育法』 学校図書.