

理科教科論

理科部

1 教科等の本質

理科固有の目標として、学校教育法第二十一条の「義務教育の目標」において、「七生活にかかわる自然現象について、観察及び実験を通じて、科学的に理解し、処理する基礎的な能力を養うこと」と記している。平成29年度告示の学習指導要領の中で、理科の教科の目標は「自然に親しみ、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、自然の事物・現象についての問題を科学的に解決するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。」とし、資質・能力を三つに整理している。TIMSS2015では、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について改善が見られる一方で、諸外国と比べると肯定的な回答の割合が低い状況にあることや、「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・能力に課題が見られる。この課題に適切に対応できるよう、理科においては、従来、「科学的な見方や考え方」を育成することを重要な目標として位置付けてきたことを踏まえ、理科の資質・能力を育成する問題解決の過程で「科学的に解決する」ことを重視して、学習活動に取り組ませることが重要であると考ええる。

角屋、稲田、雲財（2018）は、理科という教科は、学習者が「自然の事物や現象に対して実験・観察を行い、科学的に働きかけていくことから、その方法や結果などの知的な体系を構築していくこと」を目指していると述べている。実験・観察とは、自己の考えを事象で表現したり、他者に納得させるために演示したりすることである。科学とは、未来に起こる事象を予測する際に、実証性、再現性、客観性を保証する実験を行い、自然事象に関する性質や規則性を理解することである。このことから、理科では一貫して、教科の本質は、「実験・観察を通して、科学的に考える」ことであると言える。

理科は、どの領域、単元においても、自然の事物・現象に関する問題を科学的に解決することによって、一つの問題を解決するだけに留まらず、獲得した知識を適用して、新たな問題を見出し、その問題の解決に向かおうと問い続けていく学問である。それと同時に、鳴川（2024）が「学べば学ぶほど、知識が増えれば増えるほど、自然の事物・現象に対する見え方が変わってくる。それと同時に、自然の事物・現象についての理解を深めるだけでなく、対象の奥深さを知ることにもつながる。知れば知るほど、自然の事物・現象の奥には、自分にはまだまだ知らない世界が広がっているというワクワク感が感じることができる」と述べているが、子どもたちが、自然の事物・現象を探究し続ける中で得られる楽しみを感じることも大切なことだと考えている。理科において、問い続けていく問題は自然の事物・現象のしくみ・きまりにつながるものであり、「自然の事物・現象のきまりは何だろうか」と教科の本質的な課題に迫ることにもなる。その本質的な課題を捉えていく上で、「自然の事物・現象のきまりをどのように説明できるか」が大切になると考える。そのために、4つの軸で授業を展開していく。

- | |
|--|
| ①生活経験の差を埋めるための共通体験や「なぜ?」「どうして?」という思いが出る
演示実験といった自然の事物・現象との出会いの場の設定。 |
| ②実験・観察方法を計画したり、見直したりする場の設定。 |
| ③結果の見通しをもたせる場の設定。 |
| ④実験方法と結果を共有し、その差異点や共通点を見いだす場の設定。 |

この4つの軸を通して、子どもは自然の事物・現象に関する問題の解決に向かってエージェンシーを働かせながら学習を進めていくだろう。そして、自然の事物・現象の奥深さに触れ、そのしくみやきまりについての考えを少しずつ科学的なものに変容させることに
つなげていくことになるだろう。

2 理科での四つの学習活動

理科では、四つの学習活動を整理したものが以下の表である。

ためし	○自分の予想の科学的な根拠（データ化、数値化…）を集める時間。 ・計画に基づいて、実験・観察をしたり、情報を集めたりする。 ・実験・観察をしたり、情報を集めたりする中で得た気づきを、他者と共有する。
みがき	○実験・観察や情報収集の仕方を見直したり、改善したりする時間。 ・実証性や再現性を高める。
さぐり	○見通しをもつ時間。 ・既習事項や既知の自然の事物・現象、生活経験を基に予想する。 ・予想・仮説を確かめるために、実験・観察方法の立案、情報収集の仕方を考える。 ・結果の見通しをもつ。
つなぎ	○伝え合う時間。 ・「ためし」で得られた結果を共有し、その差異点や共通点を見いだす。 ・考察を伝え合い、客観性のある結論を出す。

「自然の事物・現象のしくみやきまりは何だろうか」という本質的な課題を、科学的に考えることを中心にして捉え、四つの学習活動を選択していく。例えば、エネルギー領域3年「風とゴムのはたらき」を例にしてみると、科学的に考えると、「風とゴムの力で車を動かすことができる」「風とゴムの力を大きくすれば、車をより遠くまで動かすことができる」と捉えられる。はじめに、身の回りにあるものを使って車を動かす活動を経験し、うちわ、下敷き、息、扇風機、自然な風、手で押す、坂道に置くなど、より遠くに車を動かすにはどうしたらよいかを「さぐり」の活動で考えをもつ。その考えに沿って「ためし」の場を設定し、実験によって科学的な根拠を集めていく。その中で、必要に応じて「みがき」の場を設定する。スタートラインを揃える、風の強さやゴムを伸ばす長さなど、揃えるべき条件は全体で考え、再現性を捉えていく。また、実験後の結果が「さぐり」の活動と相違があった際は、再度「ためし」の活動に立ち返る。実験計画の見直しや改善に個人や班単位、場合によっては全体で考え、実証性を高めていく。「つなぎ」では、「ためし」で得られた結果を共有し、問題に関する自然事象のきまりについてどんなことが言えるのかを考察する。それだけにとどまらず、考察したことを全体で共有し、客観性を視点に結論付ける。こうした学習活動を、子どもたち自身がこれまでの学習経験をもとに選択しながら繰り返し行っていくことで、身の回りにある自然事象のしくみやきまりを「科学的に考える」力が育成されていくと考えられる。

3 引用・参考文献

角屋重樹・稲田結美・雲財寛（2018）「理科教育特論－教科教育における成立基盤，本質，学習指導－」「日本体育大学大学院教育学研究科紀要」第2巻第1号，pp.45-54
新保修（2024）「主体的・対話的で深く、理科学習指導要領を読む－『科学』と『科学的』から考える、人間なればの『理科』の学習－」東洋館出版社
鳴川哲也・塚田昭一（2024）「小学校理科と個別最適な学び・協働的な学び」明治図書
文部科学省（2018）「小学校学習指導要領解説理科編（平成29年度告示）」東洋館出版社