

中学校理科における仮説設定能力の育成をめざした 授業づくり

— 化学分野に焦点をあてて —

学籍番号 229347
氏名 塚谷郁
大学院主指導教員 吉田茂孝
大学院副指導教員 臼井智美

1. 背景と目的

理科教育において仮説を設定することは、目で見ることができない現象の因果関係を説明することができ、予想と検証を繰り返すことで仮説の正しさが評価できる重要なものである。この仮説設定は、近年理科教育において注目されている。例えば、経済協力開発機構（OECD）の実施する生徒の学習到達度調査（PISA）では、科学的リテラシーのコンピテンシーとして、「自然現象を科学的に説明すること」が挙げられていた。また小学校、中学校の学習指導要領にも同様に「仮設や予想」を取り扱うことが示されている。これらのことから、理科教育にとって仮説設定能力はとても重要視されている。

けれども、現在、中学校では、仮説を立てることができない子どもが多く存在している。仮説を立てることができない問題の背景には、生活経験の積み重ねの少なさがあげられる。具体的には、実験の手順、器具の適切な使用方法、実験装置の組み立て方をはじめ、実験を安全に行うための基礎的な能力が低下している。さらに、そのような状況のなかで、新型コロナウイルスの流行によって実験ができない状況が長く続いた。その結果、実験の経験も少なくなり、仮説設定を行うことも同時に少なくなった。そのため、仮説を立てることができず、実験の基礎的な能力もより一層低下することとなったのである。

このように、生活経験の積み重ねの少なさゆえに、物事への関心が広がらず、意見を持つことがないために、仮説を立てることができないとするなら、授業において学習内容と生活現実とを結び付けていく必要がある。そのため、学習内容と生活現実とを結び付けることで、子ども側から自主的に科学的な問いが出てくるように仕組んでいくことが求められる。

そこで、本研究では、仮説設定能力を育成するための方法として、仮説設定を意識した授業に着目し、子どもが生活経験のなかから問いを発見し、仮説や予想を立てるために、どのような授業上の工夫が必要なのかを事例的に検証した。先行研究から、「4QS」や「段階的な思考」などを用いた実践を確認した。けれども、先行研究の実践は、実験の基礎的な能力が十分に定着していることや、子どもたちの話し合いが活発に進むことを前提に実践されており、生活経験の積み重ねが少ない子どもの存在や「仮設や予想」を立てることができない問題などから、先行研究のような授業することは困難である。

以上から、本研究では、仮説の共有を意識し、子どもの生活現実と学習内容を結びつけ自分

ごととして考え、仮説を設定できるような授業を行う。そこから、子どもが生活経験のなかから問いを発見し、仮説や予想を立てたりすることができるようにするために、どのような授業上の工夫が必要なのかを明らかにする。

2. 授業実践

発展課題実習Iでは、2023年7月に中学校2年生の化学分野「物質を加熱した時の変化」について、仮説の共有を意識した仮説設定授業を行った。生活現実と学習内容を近づけるために、市販の重曹と炭酸水素ナトリウムが同じものだと提示し、実験で使用する薬品が、普段自分が食べているものであることを実際にお菓子のラムネを用いて認識させた。また、座席をコの字型にすることで自分の仮説、意見を発表しやすくなるように工夫した。仮説の共有は、最初に個人で仮説を立てさせ、次に班ごとにそれぞれの仮説を話し合い、各班の意見を視覚的にわかりやすくするためにホワイトボードにまとめた。その後、クラスで発表するという流れで行った。2023年3月に実践した授業では、他の仮説に対して意見を言うことが少なかったが、今回の実践では活発に話し合いをしていた。しかし、どのように話し合いを進めればよいのか、またどのように仮説を立てればよいのか、といった指導方法の課題が明らかになった。

発展課題実習IIでは、2023年10月に中学校2年生の化学分野「化学変化の前後での物質の質量」について、前回同様に共有を用いた仮説設定授業を行った。本実践では、班ごとにどのような話し合いをして、仮説を設定しているのかを調査するために、班ごとにボイスレコーダーを設置した。本実践の内容は、「①硫酸と水酸化バリウム水溶液の混合」と「②炭酸水素ナトリウムと塩酸の混合」の2種類の混合の前後で質量は変化するかを仮説設定を行い、実験で検証した。発展課題実習Iと同様に生活現実近づけるために、健康診断時に使用するバリウムを子どもに認識させてから実験を行った。座席の配置は、班ごとに分かれる島型で行った。その際、各班に司会、書記、発表者と最初に役割を決めさせた。また、発展課題実習Iでは、先述したようにホワイトボードには仮説だけを書かせていたが、仮説の理由までホワイトボードに書かせるようにした。②の実験では、二酸化炭素が発生しているかどうかわかりにくいため、風船を用いて視覚的にわかりやすくした。

これらの結果、班ごとに役割を決めたことで最後までメリハリのある班活動ができていた。仮説設定の場面では、ボイスレコーダーから、既習事項と照らし合わせ、仮説を設定する班がいくつか見られた。また、資料集などから自主的に情報を集める姿を確認できた。

3. 研究の成果と課題

研究の成果は、①生活現実近づくための工夫をして、仮説設定を行うことで、子どもの発言や思考が活発化した点、②仮説設定を行うことで、子どもが自分の意見を発表できるようになった点、が明らかになった。また課題としては、①科学的表現力を育成する方法、②実験手順や器具の取り扱いなどの基礎的な能力を普段から高めるための指導方法、③コミュニケーション能力を学級や他教科でも育成する方法、の3つを明らかにすることが浮かび上がった。