

児童一人一人が主体的に観察・実験を行う理科授業のあり方 —少人数学級の学習指導に着目して—

山口 眞希（北陸学院小学校・放送大学大学院）

北陸学院小学校の高学年の理科授業について、少人数の環境を生かして児童一人一人が主体的に観察や実験を行う授業をいかに具体化するかについて検討した。結果、グループによる観察や実験の場であっても、必ず一人一人が直接体験することが科学的な見方考え方の向上につながり、直接体験したことをクラスで出し合うことにより、少人数ではあるけれど定量的に考察することができることが示された。

理科授業 少人数学級 主体的学習 観察・実験 直接体験

1 はじめに

平成30年度に実施された「理科」の全国学力・学習状況調査の結果、小学校では「観察・実験の結果を整理・分析した上で、考察した内容を説明すること」や「予想が確かめられた場合に得られる結果を見通して実験を構想したり、実験結果をもとに自分の考えを改善したりすること」に課題が見られると指摘されている。また、以前の調査より一部改善は見られるものの「観察、実験の器具に対する適切な操作技能の知識の定着」もまだ不十分であると指摘されており、「観察・実験」を通じた理科の学習指導の改善・充実が求められている。

出題問題には過熱に関するものがあり、食塩水を一定時間加熱する場合の「方法」と「予想」及び「結果」をもとに「まとめ」について考え回答することを求めている。通常、理科の実験学習は、4人程度のグループを作って実施されることが多い。これには次のような理由が考えられる。①共同して実験する過程で互いの考え方に触れることができるため。②協力して実験し考察するという態度を育成するため。③実験用具の数が不足しているため。④通常は教師一人で指導することが多い現状での安全確保のため。このようなことが考えられる。前者①②においては、グループで話し合うことで、児童

の理解が促進され、児童の持つ素朴概念を科学的概念に変容させる効果があることが期待されている（清水2015）。学習指導要領解説理科編においては、主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善の観点から、「グループなどで対話する場面をどこに設定するか、児童が考える場面と教師が教える場面をどのように組み立てるかを考え」ていくことについて示している。これらのことから理科においてはグループで問題解決していく授業を実現することが求められていると言える。

一方、グループでの観察・実験では、その取り組みに個人差があり、消極的な取り組みにとどまる児童も少なくない。また、一部の児童だけで実験を進めてしまい、その他の児童は実験・観察器具を触らないまま結果だけをノートに書き写して終わりになってしまうという様子もたびたび見られる。そのため、観察・実験が自分事とならず、主体的な学びが成立したと言いがたい授業になることも多い（清水2015）。理科編においては、「問題の設定や検証計画の立案、観察、実験の結果の処理、考察の場面などでは、あらかじめ個人で考えること、そして、「その後、意見交換したり、根拠を基にして議論したりして、自分の考えをより妥当なものにする学習」になるように授業改善

を図ることについて示されている。

これらの現状を鑑みると、1学級の人数が少ない学校は、少人数という環境を生かして児童一人一人が主体的に観察や実験に取り組むことのできる「よい学習環境」にあると言える。つまり、一人一人の考えを出し合って学習問題を設定したあと、一人一人が予想して観察・実験し、自分なりに考察したことをもとにグループで意見交換したり全体で議論したりすることが実現しやすい環境にあると言える。

そこで本研究では、少人数学級を対象に、理科の学習指導がどのように行われているかについて参与観察するとともに、上述したような環境を生かした理科授業のための改善点について検討することにより、その具体化を目指したいと考える。

2 目的

少人数学級における理科の学習指導の現状及び少人数を生かした理科授業の改善点について検討する。

3 研究の対象

筆者が非常勤講師を務める北陸学院小学校において2019年12月に行われた第4学年と第5学年の理科授業を対象とする。

北陸学院小学校は学校法人北陸学院によって設立されている全校児童数が約100名の少人数の私立小学校である。金沢市の中心街から離れた高台にあり、学校の周りは豊かな自然に囲まれている。

対象とする4年生は16名、5年生は10名が在籍している。4年生と5年生の理科の授業は同一の教師が担当しており、どちらも授業時数は週に3時間である。

参与観察期間である12月に行われた4年生の「自然のなかの水のすがた」「あたたかさと生き物-寒くなると-」の学習の一部、5年生の「物のとけ方」の学習を対象とする。

4 研究の結果

(1) 参与観察の結果

対象とする学年においては、児童が主体的に観察・実験ができるよう考慮し、以下に述べるような学習指導が行われていることが分かった。

①全員が予想や実験方法を発表し、児童全ての予想を検証実験で確かめる場の設定

第4学年の授業でも第5学年の授業でも、学習問題に対して一人一人が予想を立てる時間を十分に確保していた。また、児童全員が立てた予想や考えた実験方法を発表し、授業者はすべてを取り上げ、検証するよう促していた。

例えば、第4学年「自然のなかの水のすがた」の学習では、「空気中の水蒸気はもう一度水にもどるかどうかが確かめるにはどうしたらよいか?」という教師の発問に対し、児童は既習から「水蒸気(気体)は冷やすと液体(水)になる」ことを想起したうえで、「空気中の水蒸気を袋にためて冷蔵庫で冷やしてみたら水にもどるか確かめられるのではないか」「冷蔵庫でコップや茶碗を冷やしてみたらよいのではないか」「冷やしたコップと冷やさないコップを比べたらよいのではないか」「氷を入れて冷やした方がわかりやすいのではないか」といった実験方法を考え発表した。授業者はそれらの発表を受けて、次時には児童から出された全ての実験方法を試すことができるよう道具を準備し、検証させていた。

第5学年「物のとけ方」の学習では、「水溶液にとけている物を取り出すことができるだろうか」の学習課題のもと、どんな実験をしたらとけている物を取り出すことができるか方法を考えた。児童は、「熱してじょう発させるとよいのではないか」「そのまま放置したら出てくるのではないか」「冷やしてみたらどうだろうか」などいくつか考えを発表した。やはり授業者はこのすべての方法を児童に試させていた。

4月当初からこの方法は継続されており、自分の考えた予想や実験方法が、否定されることなく試されることを児童は認識している。そのため、どんな実験方法が適切なのか、いくつもアイデアをノートに書き出し真剣に考える

児童の姿が見られた。また、一つの方法ではなくいくつもの方法で実験するので、なぜこの方法では結果が出て、別の方法では結果が出なかったのか、科学的な根拠を話し合う姿も確認できた。

②少人数を生かした「一人1実験1観察」

北陸学院小学校では、少人数という強みを生かし、可能な限り「一人1実験1観察」で学習が進められていた。

例えば、第4学年「寒くなると」の学習では、「夏に収穫したヘチマが冬になるとどう変化したか」を調べるために収穫して乾燥させておいたヘチマを観察したが、一人一人が種まきから収穫までを体験しているため「これはぼくのヘチマ。茶色くなったよ」「私のヘチマはおもしろい形をしているよ。夏より小さくなった気がする」など、児童は「自分のヘチマ」という意識を強く持っており、愛着を持って観察していた。一人が一つ以上のヘチマを持っているため、ヘチマ同士を比べたり、ヘチマを振って種の音を確認したり、ひっくり返していろいろな角度からヘチマをのぞいたりしながら、じっくりと細部にわたって観察することができていた（写真1）。



写真1 一人一人が収穫したヘチマ

第5学年では、単元を通して、一人一人にビーカーやガラス棒、温度計といった実験器具が与えられ、食塩とミョウバンをとかず、溶かす前後の重さを比べる、熱する、水溶液を蒸発させて取り出す、結晶を顕微鏡で観察するなどの実験を全員が直接行えるようにしていた。熱する実験で使用するガスコンロは数に限りがあ

るため2人に1台であったが、一人が熱している間は一人が実験の準備をしたり、結果を記録したりするなどして時間をずらし、一人一人がガスコンロを扱った実験ができるようにしていた。一人1実験ではあるが、同じ実験台で2人の児童が学習しているため、友達と実験経過や結果を比べたり、相談したりしながら実験を進めていた（写真2）。



写真2 一人一人が実験する場面

③全員が実験、観察の結果を説明する場の設定

一人1実験1観察で分かったこと、気づいたことについて、授業者は児童全員に発表させていた。これも少人数という特性を生かした方法であると言える。

一人一人実験や観察を行っているので、その結果や気づきも一人一人違う。授業者は全員の結果を板書に位置づけ、「みんなの発表から、課題に対してどういう結果になったと言える？」と発問をした。児童は書き出されたものを見ながら話し合い、課題に対する解を創り上げるという学習展開であった。「まとめて言うとうなる？」「クラスとしてどんな結果が出たと言えそう？」などの発問は、個々の学びが学級全員の学びにつながるよう、授業者が意図して発話しているものと考えられる。

④児童一人一人の疑問をもとに行う自由実験タイムの設定

授業者は、児童から出された疑問ややってみようことを取り上げ、単元の最後に「自由実験タイム」と題し、児童が自由に試す時間を設定していた。

例えば、第4学年では、先述したヘチマの観

察の際に児童が「ヘチマの種を取り出して数えてみたい」「ヘチマの中身を見てみたい」と発したことを受け、実際にヘチマの皮をはぎ、半分に分けて中身を観察し、種を取り出して数を数える活動の時間が設けられた。児童は一人一つヘチマを持って活動し、たくさんの種を取り出していった。授業者は児童全員が数えた種の数の記録を提示しながら、「たった1つ種を植えただけなのに、大きな実ができて、最後にはこんなにたくさんの仲間の種が収穫できた。種は種子と言って5年生で勉強します。植物は種子をつくって生命をつないでいきます」と述べ、次学年の学習につなげるとともに、生命のつながりという科学的な見方につなげられるようにしていた。

第5学年では、水溶液を蒸発させて食塩やミョウバンを取り出す実験の時、ワークシートに書かれていた「もっとやってみみたいこと」を取り上げ、自由実験させていた。児童が書いた“やってみみたいこと”は、「海水を蒸発させたら食塩が本当に出てくるのか?」「食塩とミョウバンを混ぜた水溶液を蒸発させるとどうなるのか?」「砂糖を溶かした水溶液を蒸発させるとどうなるのか?」と様々であったが、授業者は海水や砂糖など必要な物品を準備し、児童一人一人が自分の疑問を解決できるようにしていた。児童は、自分や友達の考えた自由実験の結果を交流し、「次は友達の実験を自分も試してみたい」「そんな結果が出るなんておもしろい。次は違うもので試したい」など、次への意欲や新しい疑問を生み出すことができていた。

(2) 考察

今回の参与観察の結果から、北陸学院小学校では、少人数という環境を生かし、児童一人一人の思いや願いができる限り実現するよう、教師が学習指導をしていることが分かった。

特に「一人1実験1観察」は、学級の人数と実験道具の数が合わなければできないことであり、少人数という環境を最大限に生かした学習方法であると言える。また、一人1実験に伴い、実験方法を考え、試し、結果を説明すると

いう学習プロセスを、一人一人が実現していることも重要である。児童の思考力を高めるには、児童がみな「主体的」になることが欠かせない。他の児童が実験で手を動かしているのを横で見ているだけでは、「こうなったのは、どうしてだろう」といった疑問や好奇心は芽生えづらいと言える。自分で方法を考え確かめることで、実験の手順や器具の使い方といった知識の定着が図れるだけでなく、出てきた結果を自分なりに解釈し説明したり、友達の実験結果と比較したりする過程において、科学的な見方・考え方が育成される。また、たとえ少人数であっても、一人一人が直接体験したことを全員が説明し共有することで、量的にも考察する材料が十分に与えられていると言える。

北陸学院小学校で行われている「児童の主体性を大切に学習」は、今後の多くの学校の理科授業の改善において、重要な視点であると考える。

5 結論

北陸学院小学校の高学年の理科授業を参与観察し、少人数の環境を生かして児童一人一人が主体的に観察や実験を行う授業をいかに具体化するかについて検討した。その結果、グループによる観察や実験の場であっても、必ず一人一人が直接体験することが科学的な見方考え方の向上につながり、直接体験したことをクラスで出し合うことにより、少人数ではあるけれど定量的に考察することができることが示された。

参考文献

- 文部科学省 (2018) 「平成 30 年度全国学力・学習状況調査の調査問題 理科」
- 文部科学省 (2017) 「小学校学習指導要領 (平成 29 年告示) 解説 理科編」
- 清水秀夫 (2015) 「主体的に観察・実験に取り組むことが子どもの学びに及ぼす影響—小学校における一人 1 実験の実施による子どもの変容—」日本理科教育学会全国大会要項 (65), 348