

13	豊橋	東部中学校	オザワ	マオ
			名前	小澤 舞緒
分科会番号	05a	分科会名	理科教育（小学校）	

研究題目

一人一人の追究を基に集団で関わり合いながら、
主体的に問題を解決していく子の育成
— 3年「電気の通り道」の実践を通して—

研究要項

1 はじめに

本学級の子どもたちは、3年生から始まった理科の授業に意欲的に取り組んでいる。教室では「理科が好き」「やった、次の授業は理科だ」という声が多く聞こえ、理科の授業への関心が高いことがうかがえる。一方で、「なんで（発芽する温度が）20度くらいがいいんですか？」などと、自分で調べたり考えたりしようとせず、真っ先に教師に聞く姿も見られる。そこで、1学期の「風とゴムのはたらき」の単元において、自分で調べたいテーマを設定し、個人追究を行ったところ、何を調べたらよいかわからない子や実験方法がわからないという子が多いことがわかった。

学習指導要領小学校理科編において、「TIMSS2015では、『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」とある。

子どもたちは3年生になり、理科学習を始めたばかりで興味関心が高い。そんな子どもたちだからこそ、自ら調べたいことを見つけ、実験方法を考え、調べたことを他者の意見と関わらせながら科学的に考察することで、自らの力で問題を解決していける子を目ざしたいと願い、本主題を設定した。

2 研究の構想

(1) 目ざす子ども像

- ・自分の課題や疑問に対し、※主体的に追究ができる子
- ・科学的な考えをもち、他者との関わりを通して、自分の※考えを深めていける子

※この「主体的」とは、解決したい問題に対し仮説を立て、実験を行うなどして、自ら試行錯誤しながら問題を解決していこうとする姿のことである。

※この「考えを深める」とは、個人の追究で得た知識や理解を、他者の意見をふまえることで、より科学的な見方ができるようにしていくことである。

(2) 研究の仮説・てだて

【仮説1】追究の過程において、調べたいことを明確にし、見通しをもって実験計画を立てたり、自分で考えた実験で正しいと思える結果が出せたりすれば、目的意識をもって実験を行うことができ、主体的に追究できるだろう。

てだて① 【実験のレポートの活用】

個人追究の際、実験で調べること、実験方法、仮説等を書くための実験レポートを用意する。教師が一人一人のレポートをもとに対話し、子どもの調べたいことを明確にしたり、実験方法のアドバイスをしたりする。これにより、目的意識をもちながら、子どもの調べたいという思いを実現できるようにする。

てだて② 【個人追究における教師支援】

個人追究の際、子どもたちが調べたいことを調べていく中で、子どもの困り感に合わせ、タブレット PC を活用してホームページを提示したり、代わりにする道具を準備したりするなどして、子どもが自分のやりたい実験が行えるようにする。

【仮説 2】個人追究での考察や集団での関わり合いの場において自分の考えを視覚的に具体化でき、自分の意見に自信がもてるようになれば、調べたことが他者に伝わりやすく、意見の交流が活発になり、自分の知識や理解を深めていくことができるだろう。

てだて③ 【自分の考えを具体化できるツールの活用】

個人追究の場においては、自分が行った実験やその実験結果を具体的に記録に残せるよう、タブレット PC による写真や動画や図を使えるようにする。また、記録に慣れていない子どもたちでも手軽に記録ができるようなワークシートやイラストを用意することで、実験を正しく記録し、他者にわかりやすく伝えられるようにする。

てだて④ 【個人追究や集団学習での教師の出】

個人追究の場では、子どもが科学的な気づきができている姿を朱書きや対話で支援することで、自分の考えに自信をもち、みんなに知ってもらいたいという思いをもてるようにする。集団での関わり合いの場では、意図的指名により情報を結び付けることで、より科学的な考察に近づけられるようにする。

(3) 抽出児 (A 児) の実態と望む姿

夏休み前のアンケートでは「理科が得意かどうか」について、「ふつう」と答えている。理科の授業の予想や考察の場面においても、みんなの前で発表したり、ワークシートに科学的な根拠のある記述をしたりすることはない。

調べたいと思うことを見つけ、それに沿って実験を行っていくことで、より主体的に実験に取り組む姿を望む。また、追究していく中で、更に調べたいという思いをもち、他者の意見をふまえることで自分の考えを深めていけるようにしたい。

3 単元構想

明かりがつく様子を見て気になったことは何か①

電球が光っているよ

- ・電球が線みたいなのがつながっているよ
- ・電球に明かりをつけてみたいな

明かりが点滅しているよ

- ・たくさんの電球が同時についていたり消えたりしているよ
- ・明かりがつくときとつかないときのちがいは何か

電気って不思議だな

- ・電球ってどんなつくりなのかな
- ・電池の種類にちがいはあるのかな
- ・電気を通す物があるらしいよ

電気について、気になることを調べていくよ②③ (個人追究) ④

てだて①～④

電池や電球の仕組みが気になるな

- ・電池の種類について調べたいな
- ・電球の中身はどうなっているのかな

電池・電球の仕組みを調べたいな

- ・電池にはいろいろな種類があるんだね
- ・電球の線が光っているから、豆電球に明かりがつくんだね

どのようにつないだら明かりがつくのだろう

- ・電池、電球、線をつないだら明かりがつくと思うな

明かりがつくなぞ方とつかないなぞ方があるよ

- ・ビニルの部分は、金属じゃないから電気が通らないと思う
- ・明かりがつく線とつかない線があるね
- ・金属が電気を通すって聞いたことがある気がするよ

電気を通すものと通さないものがあるのかな

- ・金属は電気を通して、ほかの物は電気を通さないと思うな

どんなものが電気を通すのかな

- ・くぎやお金は電気を通すよ、金属だからかな
- ・缶は電気を通すと思ったのに、電気を通さないのがふしぎだな

- ・明かりがつくつなぎ方とつかないつなぎ方があるんだね
- ・電球の中にも、電気を通す物が入っているんだね
- ・金属が電気を通すみたいだよ
- ・金属ならすべて電気を通すのかな

友達の発表を聞いて、気になることが出てきたよ。電気について、もっと調べたいな

電気に関してもっと調べたいことがあるよ⑤⑥（個人追究）⑦

てだて①～④

金属だったらどんなものでも電気を通すのかな

- ・身の回りのいろいろなものを調べてみたいな
- いろいろなものを調べて表にまとめたよ

- ・金属でないものは電気を通さないんだね
- ・金属でも、電気を通さないものもあるのかな

金属っぽいのに電気を通さないのはどうしてだろう

- ・缶や机の脚は金属っぽいのになぜ明かりがつかないのかな

缶や机の脚は本当に電気を通さないのかな

- ・缶の塗装をはがしたら電気を通したよ
- ・金属っぽくても表面に色が塗ってあると電気が通らないんだね

- ・表にまとめたら、金属が電気を通すということがよくわかるね
- ・金属でも、表面にコーティングがあると、回路が切れてしまうから、電気が通らなくなるんだね

電気について、自分で調べられてたくさん発見できたな
もっといろいろなことを調べていきたいな

4 実践と考察

(1) てだて①【実験のレポートの活用】

【資料1】A児の実験レポート

個人追究の際に、実験レポートを活用した。実験前に調べたいテーマを定め、それに沿った実験方法を自分で考えていった。実験方法を考える際は、タブレットも活用し、インターネットからの情報を得られるようにした。そうすることで、おおよその実験結果がわかるため、結果の見通しをもって実験を行うことにつながった。また、実験方法や結果はイラストも使用することで、言葉では説明しにくい部分も記録することができた。また、テーマを定めた後や実験の計画を立てた後には担任がレポートを回収し、朱書きによるアドバイスをを行った。その際、調べたいことと実験の内容の関連性にずれが生じている児童に対しては、「何を調べたいのか」について、直接対話することで、子どもが調べたいことを明確にすることができた。A児もイラストを活用して実験レポートを書くことができた【資料1】。更に、「結果」「調べてみてわかったこと（考

察）」のほかに、「そのほか、発見したこと」を記載する欄をつくることで、結果や考察のちがいを意識できていない子も、実験で発見した情報についてそれぞれまとめることができた。A児は、自分で定めたテーマに沿って実験レポートを作成し、実験を行った。

(2) てだて②〔個人追究における教師支援〕

【資料2】個別支援をしている様子



個人追究で子どもが実験をしている際には、担任が教室を巡回し、困っている子に対して支援を行った。子どもが、調べたいことをタブレットで調べることができない時には、子どもの調べたいことに合わせてキーワードを検索欄に入力したり【資料2】、よりわかりやすい資料を提示したり、実験の補助を行ったりした。これにより、自分のテーマに沿った内容について調べることができ、調べたいという思いを継続させることにつながった。また、個々の実験で使用するものを実験レポートで把握し、自力で手に入れにくい材料は、子どもと相談したうえで教師が用意しておき、子どもたちが実験で使えるようにした。

A児は、教師が用意した毛糸やエナメル線を使って実験を行っていた。フィラメントの素材である「タングステン」や、金属が電気を通す要因の一つとなっている「自由電子」など、小学生にとっては難しいであろう用語を調べている子に対しては、個別に声をかけ、教師と一緒に資料を読んだり、図に書き写すよう助言したりすることで、難しいからといってあきらめるのではなく、追究意欲を持続させられるようにした。

(3) てだて③〔自分の考えを具体化できるツールの活用〕

子どもたちの個人追究の成果を全体で共有する際には、動画や写真を活用した。事前に、個人追究後には全体の場で結果を共有することを知らせ、他者に伝えるという意識を持たせた。個人追究において、結果や実験方法を動画におさめたり、黒板に提示するための資料を作成したりするなど、他者に伝わりやすいような工夫をする子が多くいた。A児はグループの友達と協力して実験動画を撮影し【資料3】、集団学習の際にその動画をクラスの子の前で解説しながら紹介することができた【資料4】。また、実験レポートでは、豆電球のイラストを用意しておくことで、調べた結果をわかりやすく記録できるようにした。A児も、言葉だけでなく、実験レポートに印刷してあった豆電球のイラストを活用し、視覚的な情報を交えながら実験結果を記録することができた【資料5】。

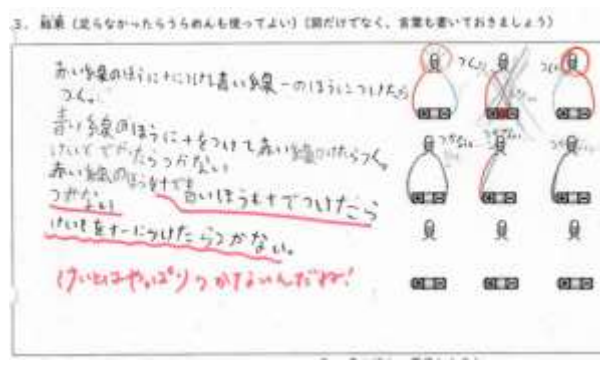
【資料3】A児が動画を撮影している様子



【資料4】A児が自分の動画を見せながら話している様子



【資料5】A児の実験レポート



(4) てだて④〔個人追究や集団学習での教師の出〕

子どもたちが個人追究の結果を交流する集団学習の場では、個人追究の結果を教師が把握しておき、意図的に指名をしていった。第1次の集団学習においては、まず、明かりがつくかどうかという回路全体に関わることを調べた子の発表が終わった後、豆電球のフィラメントについて調べた子を指名した。その次に、電球のフィラメントが「タングステン」という金属でできていることを発見した子の

【資料6】 集団学習での実験の様子
10円玉と100円玉を使い、電気が通るか調べている



発表を行い、金属に着目させたうえで、電気を通す物と通さない物について調べた子を指名した。交流の場では動画などを準備していたことや、朱書きがあることに支えられ、A児をはじめ、自信をもって結果を発表する子どもたちの姿が見られた【前項資料4】。金属が電気を通すことと、電球に明かりがつく回路との関連性を子どもたちの意見から見出すため、とある子が個人追究で行った実験を取り上げ、クラス全体で同様の実験を行う場を設けた【資料6】。子どもたちは、実験により、金属は電気を通すかもしれないということを実感することができ、「自分も金属が電気を通すかどうか調べてみたい」と新たな追究意

【資料7】 第1次 集団学習のA児のふりかえり

次は電気をとおす物をやりたいですあとフィラメントはなんなのか調べたいです
わかったことはフィラメントとまなづき物があるのがわかりました。

欲につながった。A児もふりかえりにおいて「次は電気をとおす物をやりたいです。あとフィラメントはなんなのか調べたいです。」【資料7】(下線部)のように記述しており、次時の学習につなげられたことがわかる。

5 研究の成果と課題

(1) てだて①【実験のレポートの活用】の検証

実験レポートを通して、朱書きによるアドバイスや直接対話をする中で、どんな実験をしたいのか明確にしてから実験をすすめることができた。実験で調べることや、結果の見通しを明確にしてから実験をするので、目的意識をもって実験を行うことができたり、正しいと思える実験結果を導き出すことができたりし、実験の成功体験へとつながった。また、あらかじめ子どもがどんな実験をするのか把握することで、子どものつまづきを予測することができ、てだて②の支援へもつなげることができた。イラストや図を描けるスペースを確保したり、あらかじめ使えそうなイラストや図を実験レポートに載せたりしておくことで、A児も言葉だけでなく、図も使いながらより多くの情報を記録することができた【p.3. 資料1】。

(2) てだて②【個人追究の教師支援】の検証

個人追究の際に、教師支援を行い、何を調べたらいいのかわからないという子が自分の調べたいことを見つけ、そのテーマに沿って実験を行うことができるようにすることで、実験意欲の持続につながった。単元後のA児のふりかえりには、「自分でよそうして実験してみたり、つくかきになったものはやってみたり、自分で考えてやりたいことやってみたいことをやれて楽しかったです。」【資料8】(下線部)のようにあり、調べたいという思いを実現することができるため、追究意欲を持続させて実験に取り組むことができたことがわかる。また、「1学

【資料8】 単元後のA児のふりかえり

自分でよそうして実験してみたりつくかきになったものはやってみたり
自分で考えてやりたいことやってみたいことをやれて楽しかったです。

期とくらべて、理科がとくいなったと思いますか？」というアンケートに対し、A児は「4(まあまあそう思う)」

と答えており、理科に対する得意意識が芽生えていることがわかる。クラス全体のアンケート結果の平均値も「4.5」という高い数値を示しており、クラス全体においても理科への得意意識が高まってきたことがわかった。

(3) てだて③〔自分の考えを具体化できるツールの活用〕の検証

集団学習の場で実験結果を共有する際、動画やイラストを提示することで、「すごい」「へえ！」など、多くのつぶやきがでてきた。多くの子が意見を言いたいという思いが高まってきたことが、学級全体の挙手の数からもうかがえた。また、全体で実験結果を共有する場を設けるということを子どもへ知らせておくことで、友達に伝えたい、知らせたいという思いをもちながら発表の準備をすることができた。A児も実験レポートに多くの気づきを記入することができた【p.4資料5】。調べて終わりではなく、自分の調べたことを友達に伝えるという意識をもち、考えを可視化できるツールを使って発表準備をすすめていくことで、自分が調べたことに対し、他者に説明するというレベルまで高めていくことができ、より理解を深めることができた。

(4) てだて④〔個人追究や集団学習での教師の出〕の検証

集団学習の際には、朱書きや図などの支援による実験レポートを手元におくことで、これまであまりクラス全体で発表を行ってこなかったA児も自信をもって聞き手に伝わるような発表ができていた【p4.資料4】。また、指名順を工夫することで、子どもは、自分が調べたこととクラスの子が調べたこととの関連性を見出すことができており、多くのつぶやきや反応が見られた。A児も、集団学習を終え、【前項資料7】(下線部)の記述にあるように、次なる追究意欲につながったり、より自分の考えを深めていこうという意識をもったりすることができた。子どもたちは電気について幅広い事項を調べていたものの、教師の出により話題が絞られ、クラス全体で共通のテーマで話す時間も設けることができたため、より電気に対する理解を深めることができた。

6 今後の課題

てだて①の実験レポートを書く際に、調べたいことを調べて結果を出して満足してしまう子が多かった。実験レポートを作成したうえで、それらを活用し、調べてわかったことや、そこから考えたことを表現するまでを「個別の学び」としてやっておくべきだったと感じる。てだて④の教師の出について、子どもたちが調べたことを上手く関わらせられない場面もあった。要因として、個人追究のテーマが広がりすぎてしまったことが挙げられるので、個人追究を始める前に、子どもの疑問をグループ分けしたり、クラスで話し合いを行ったうえで実験テーマを絞ったりすることで、子どもたちが個々に調べたことに対し、より関連性をもたせられるようにすべきであったと感じる。また、集団学習が意見の出し合いで終わってしまう場面もあったため、教師の出により、論点を焦点化すべきであった。さらに、意見の出し合いの段階では他者が調べたことをただ聞くだけになってしまい、理解を深めることよりも知識を広げることにとどまっていた子もいた。自分の調べたことと他者が調べたこととの関連性を見つけられるように声掛けをしたり、電気や回路についての自分の意見を形成する時間を確保したりしていく必要があると感じた。

7 おわりに

個人追究を軸とした授業では、子どもの「調べたい」という思いをもとに、自分がやりたい実験を実現できるということもあり、毎回の授業を楽しみにしている子どもたちの姿を見ることができた。また、本単元で培った「自分で調べる」という力を、他の単元でも活用し、回数を重ねるごとにより自分の力で調べることができるようになっていった。タブレットの扱い方や発表の技術も向上していった。しかし、追究を行う中で、実験の目的がわからなくなっている子や、同じグループの子に頼りきりで主体性が欠けてしまっている子もいた。そのような子でも、目的意識をもって実験を行えるような支援をすることによって、理科を「なんとなく好き」と感じるだけでなく、科学的に追究する楽しさを味わうことができる子を育成していきたい。