

研究題目

友達の考えをもとに自分の考えを再構築できる子どもの育成

～6年理科「名探偵ほくなじゃ 迷宮の水溶液^{クリスタル}～水溶液の性質とはたらき～」の学習を通して～

研究要項

1 主題設定の理由

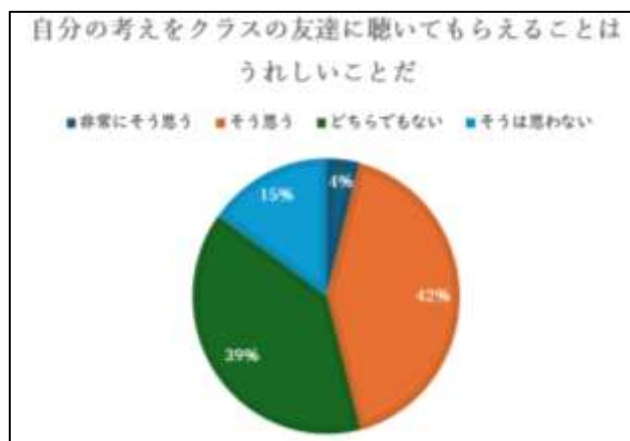
本学級の児童は、体験的な活動に意欲的に取り組む児童が多い。理科「物の燃え方と空気」では、酸素に物を燃やす働きがあると学んだ。酸素が多く含まれた集気びんにろうそくを入れると激しく燃える実験を行った。そこから、集気びんの中の酸素と二酸化炭素の割合はそれぞれどうなっているのか調べようと、主体的に実験に取り組む姿があった。また、友達と関わることが好きで、ペアやグループでの活動では意欲的に伝え合う場面が多く見られる。一方で、自分の中で1つ考えをもつと、その考えが絶対に正しいと考え、友達の意見を聴いて自分の考えに取り入れたり、友達と一緒に問題解決をしたりしようという思いにまでは至っていない児童が多いと感じる。アンケートでは、理科の時間に仲間の意見を聴いて自分の考えが深まったと思えることがあったか聞いた(資料1)。「非常にそう思う」15%と「そう思う」27%を合わせても仲間の意見を聴いて考えが深まったと捉えている児童は4割程度だった。

そこで、自分の考えに友達の考えを取り入れて、一緒に問題解決をするよさを実感し、今後の生活の中でも生かせるようにしていきたいと考えた。そのために、学習指導要領に示されている6年生の目指す問題解決の力と理科の考え方を常に意識して単元を進めていく。

さらに、自分の考えを友達に聞いてもらうことが嬉しいと感じる児童が少ない(資料2)。多様な考えを受け入れる雰囲気大切に、間違いを気にせず自分の考えに自信をもって発言できるようにしたい。自分の考えと友達の考えが違って友達の考えを受け入れたり、友達の考えで自分の考えが変わることのよさを実感したりできるようにしたい。



【資料1 アンケート結果①】



【資料2 アンケート結果②】

2 研究の仮説と手立て

仮説 1

児童の「やりたい。」「調べたい。」という興味関心を引き出す教材を用意したり、学習環境を整えることで、児童は主体的に取り組むことができるだろう。

手立て① 児童の興味関心を引き出す実験を行う。

手立て② 児童の振り返り等から興味のある物を題材にし、授業を展開していく。

仮説 2

グループや学級で考えを共有することで、友達の考えを参考にし、友達の考えをもとに自分の考えを深めることができるだろう。

手立て③ 実験方法を考えるときや実験をする際に、グループで活動する。

手立て④ 実験を進めていく中で出た困り感を学級で話し合うことで、友達の意見を受け入れたり参考にしたりできるようにする。

3 研究の実践

(1) 水溶液当てゲームをしよう。(手立て①)

単元の始めに、水溶液当てゲームを行った。名前を伏せて黄色の水溶液(みりん・ジャスミン茶・酢・レモン味の炭酸水)と黒色の水溶液(醤油・炭酸水・コーヒー・麺つゆ)の正体を解明する。においを嗅いだり見た目から正体は何かを考えた。児童は、班で楽しそうに話しながら水溶液当てゲームに取り組んでいた。その後、透明の水溶液を出し、正体を解明するよう提案した。児童は先ほどと同じように、においや見た目から正体を判断しようとしていたが、見た目とにおいだけでは判断することができないと困っていた。そこで本校のマスコットキャラクター(ほくりんとなじゃもん)を名探偵に見立て、名探偵ほくなじゃと一緒に謎を明かしていこうと提案する動画を児童に見せた。この動画を見た後に A は、「実験をして水溶液の正体分かるようにしたい。」 B は、「どう調べたら分かるのか知りたい。」という思いをもった。

(2) 実験方法を調べよう(手立て②③)

6つの水溶液(食塩水・重曹水・アンモニア水・塩酸・炭酸水・X(金属が溶けた塩酸))の正体を解明するために、どのような実験をするとよいか調べた。児童からは、「見た目・におい」「リトマス紙」「BTB 溶液」「ムラサキキャベツ(今回はブルーベリーで代用する)」「金属を溶かす」「石灰水」という方法が出てきた。そこで、各水溶液に対してのそれぞれの実験をするとどのような結果が出るのかを調べ、まとめた。

(3) 実験をして確かめよう(手立て①②③)

実際に調べた実験方法で結果が出るのか確かめるために各班で実験を行った。

ア 「見た目・におい」「蒸発」の実験

「見た目・におい」では、試験管を振って泡が出ると炭酸水だと分かることに気付いたり、塩酸やアンモニア水の刺激臭に気付いたりする児童が多くいた。班内で役割分担をし、タブレットで撮影する係、実験を円滑に進めていく係、撮影した写真をタブレット内で整理する係を作ること、協働して取り組む姿が見られた。Bは、係をふることによって積極的に参加することができた。

「蒸発」では、固体が残る水溶液と残らない水溶液の違いは何か疑問にもつ児童がいた。Aは、固体が溶けている食塩水・重曹水は蒸発したら固体が残り、気体が溶けているアンモニア水・塩酸・炭酸水は蒸発しても何も残らないのではないかと考察していた。また、食塩水や重曹水は蒸発を続けると出てきた固体が跳ねだすことから、「危ないから覗き込んじゃだめだよ。」と声を掛け合う姿が見られた。

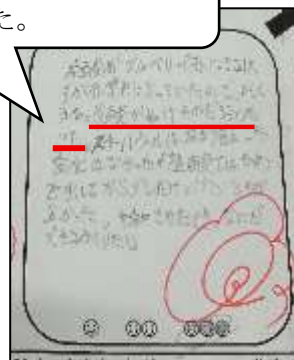
イ「リトマス紙」「BTB 溶液」「ブルーベリー」「金属」の実験

「リトマス紙」の実験では、調べた結果通りの結果が出ていた。

「BTB 溶液」の実験と「ブルーベリー」の実験では、調べた結果と異なる結果が出た班があった。BTB 溶液を入れた塩酸が黄色になると予想して実験したが、オレンジ色になって驚いていた児童がいた。A はブルーベリーを入れた炭酸水が赤色になると予想して実験したが、赤紫色になったため、炭酸が抜けたのではないかと考察していた(資料3)。

「金属」の実験では、塩酸のみ反応が出ることに気付いた。児童の一人が「塩酸に溶けたアルミニウムや鉄はどうなったか蒸発させて調べた」と振り返りに記入していたため(資料4)、次時ではその実験に取り組んだ。

炭酸がぬけたのだろう
と思った。



【資料3 Aの振り返り】



【資料4 児童の振り返り】

また、児童は金属の実験をして塩酸は金属を溶かす性質があることに気付くことができた。しかし、アンモニアも金属を入れたら泡が出たから溶けるのではないかという考えが消えなかった。そこで、アンモニアと塩酸にそれぞれ金属を入れて1時間観察した。塩酸は泡を出し、金属が溶けている様子を見ることはできたが、アンモニアには変化が見られず、塩酸のみ金属を溶かす性質があることを確認した。

しかし、数日後に金属を溶かす性質のある水溶液は何かを問うと、塩酸とアンモニアの名前が再度出てきたため、それぞれの水溶液に金属を入れて1日観察することにした。翌日登校してきた児童は、塩酸に入れた金属は完全に無くなっているにも関わらず、アンモニアは変化なく残り続けている様子を見て、塩酸は金属を溶かし、アンモニアは金属を溶かさないう性質であることを理解した。

ウ「金属」の実験

前時の児童の振り返りから、塩酸に溶けた金属がどうなったのかを調べる実験を行った。児童Aは①蒸発②磁石を近づけてどうなるかの実験を行おうと考えた。実際に蒸発すると、固体が出てくることに気が付き、この固体は金属なのかという疑問をもった。また、磁石を近づけた児童は、袋に入れて調べなおしたいという思いをもった。

(4) 迷宮の水溶液を解明しよう(手立て①③④)

A: 食塩水 B: 重曹水 C: 塩酸 D: 鉄が溶けた塩酸 E: 炭酸水 F: アンモニア水

ア 迷宮の水溶液 AB の解明をしよう。

児童はミライシード「オクリンクプラス」を使って、自分たちの実験結果を他の班と共有した。それを見て、自分たちが行っていない実験をしている班に結果を聞きに行ったり、自分たちの実験結果を見せたりして、交流していた。A は隣の班にリトマス紙の結果を見せに行く姿があった。蒸発をすることで、白い固体が残る AB の水溶液だが、リトマス紙を使ったり BTB 溶液を使ったりして、2 つ以上の実験結果から多面的に考えることができた児童が多かった。

イ 迷宮の水溶液 CD の解明をしよう。

前時の実験で、蒸発をさせることで白い固体が残る水溶液が2つ分かったため、児童は蒸発以外の実験方法で解明しようとしていた(資料9)。しかし、D は実際、児童には知らせていない「鉄が溶けているが塩酸」なので、どの実験結果も同じになってしまうことに困惑していた。

Figure 1 shows two side-by-side tables for self-inspection results. The left table, titled '自点検結果確認表', has columns for '品名' (Item Name), '写真' (Photo), and '備考' (Remarks). It lists 'リトマス紙' (Litmus Paper) and '金属' (Metal). The right table, also titled '自点検結果確認表', has the same columns and lists '金属' (Metal), 'リトマス紙' (Litmus Paper), and '金属' (Metal). Each item has a corresponding photograph showing the inspection result.

【資料5 オクリンクプラスで配布したヒント】

果が児童の頭の中で混在してしまわないように、ミライシード「オクリンクプラス」で、実験結果の一覧を配布した(資料5)。Bはヒントを見ながら蒸発して出てきた固体が何なのかを班で話し合いをしていた。炭酸水の実験を行ってる児童もヒントを見ながら実験を行っていた。班で話し合いをしながら、Dは鉄が溶けた塩酸ではないかという答えに辿り着いている児童が多かった。

ウ 迷宮の水溶液 EF を解明しよう。

残った水溶液が炭酸水・薄いアンモニア水ではないかと予想して、児童は実験方法を考えた。また、蒸発した際にアンモニア水だと匂いがすると考え、蒸発させる班もいた。Bは何度も実験結果がまとめられた掲示物を見に行き、「蒸発をして何も残らなかったら、塩酸か炭酸水かアンモニア水だと思う。」と班に共有していた(資料6)。炭酸水は、リトマス紙の結果が分かりにくい、周りの班と結果を共有したり、確かめ実験の結果を見比べたりして、考察していた。



【資料 6 実験結果を見に行く B】

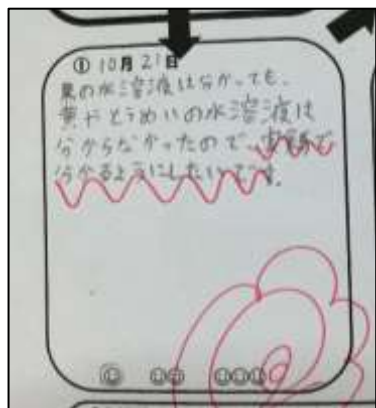
4 研究の考察

(1) 仮説 1 について

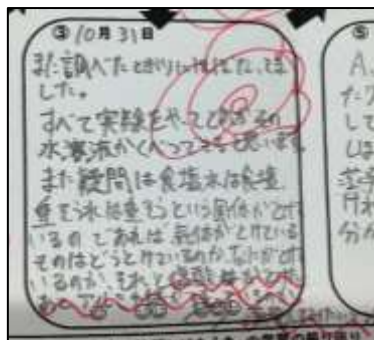
本単元では、仮説 1 に対する手立てとして、大きく 2 つ設定した。

1つ目は、児童の興味関心を引き出す実験を行うことだ。導入で、水溶液当てゲームを行い、透明の水溶液の正体を解明したいという思いを引き出した(資料7)。単元を貫く課題を設定し、その課題解決に向けて児童も意欲的に活動できた。

2つ目は、児童の振り返り等から興味のある物を題材にし、授業を展開していくことだ。次時で取り組みたいことを意識しながら実験を行うことで、振り返りでは、次時に対して意欲的な内容で書く児童が増えた(資料8)。学習環境も、児童が様々な実験に取り組むことができるように、実験器具を設置した。そうすることで、児童はやりたいと考える実験を自由に行うことができた。



【資料7 児童の振り返り】

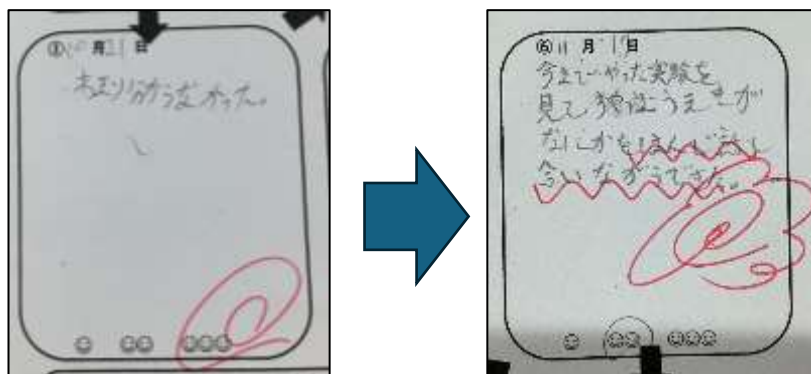


【資料 8 金属実験を行ったあとの振り返り】

(2) 仮説2について

仮説2に対する手立てとして、仮説1と同じく2つ設定した。

1つ目は、実験方法や実験をする際に、グループで活動することだ。単元始めのBは振り返りでは、「分からない。」と記入していた。しかし、実験を進めていき、グループでの関わりが深くなっていくことで、Bは「班で話し合いながらできた。」と記入している(資料9)。迷宮の水溶液CDの解明をしているときも、同じグループ内で「D」と「Dにアルミニウムを溶かした水溶液」を比べるために蒸発させて、残った固体が同じなのかを話し合っていた。主体的に参加できるようになったため、手立ては有効であったと考える。



【資料9 児童Bの振り返りの変容】

し合っていた。主体的に参加できるようになったため、手立ては有効であったと考える。

2つ目は、実験を進めていく中で出た困り感を学級で話し合うことで、友達の意見を受け入れたり参考にしたりできるようにすることだ。特に、事前に調べた実験結果と実際に実験を行って出た実験結果が異なったときに有効であった。事前に調べたときには、アンモニアは金属を溶かすという考えだったが、実際には違ったとき、授業時間内では答えが

分からないと考えた児童が「もっと長い時間金属を入れて観察したい。」という思いをもち、その考えにほとんどの児童が賛同した。そこで、丸一日アンモニアと塩酸にそれぞれ金属を入れて観察したことで、正しい結果を導き出すことができた。また、リトマス紙を使った炭酸水の実験では、ほとんどの班が、変化なしという実験結果を出したが、Aのいる班が、炭酸水を他の水溶液よりも多めに使い、すぐにタブレットで撮影するとよいことに気付き、周りの班に伝えていった。児童は、自分の考えを、周りのグループや級友と話すことで、新たな気付きを得ていた。このことから手立ては有効であったと考える。

(3) 学級全体について

単元を終えて、もう一度アンケートを取った。単元を終えて仲間の意見を聞いて自分の考えが深まったと思えることがあったか聞くと、約7割の児童が、そう思うと答えた。単元に入る前は、同じ質問でも「そう思う」と答えた児童は、約4割だった。

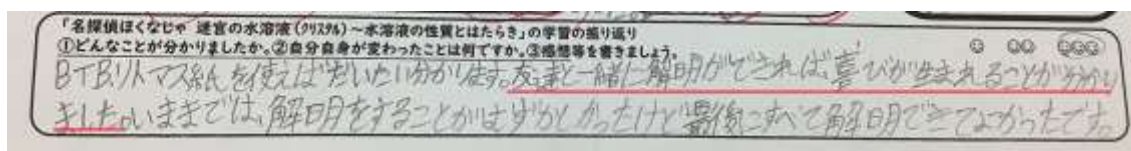
自分の考えを友達に聴いてもらうことはうれしいことかを聞くと、授業前よりも「非常にそう思う」と回答する児童が大幅に増えた(資料10)。



【資料10 単元終了後のアンケート結果】

また、単元終了後の振り返りでは、「友達と一緒に解明できれば、喜びが生まれることが分かった。」と記入している児童がいた(P6資料11)。同じ班の友達や周りの班の友達と考えを共有しながら実験したことで、考えが深まったのではないかと考える。これらのことから、児童が友達の考えを参考にし、友達の考えをもとに

自分の考えを深めることに有効であったと言える。



【資料 1 1 単元終了後の振り返り】

5 研究の成果と課題

A は、同じ班の級友と実験することで、実験結果を共有したり、意見を聴いたりする姿勢が度々あった。迷宮の水溶液 CD の実験では、D の水溶液について他の班は金属が溶け出しているが、自分たちは溶けて出していないことで、「D は溶けない。絶対に塩酸ではない。」と発言していた。しかし、自分たちの班の D の水溶液が溶け出し始めたとき、話し合いを進める中で、塩酸なのかもしれないという考えに至った。自分の班の結果や話し合いを通して、考えを深めている姿が見られた。

B は、最初は実験の参加に意欲的ではなかった。しかし、解明の実験では、自分から実験器具を取りに行ったり、学級でまとめた実験結果を見に行き行ってグループに伝えたり、積極的に参加していた。また、級友の発言に笑顔を見せたり、うなずいたりして授業に参加する様子も見られた。抽出児 2 人や学級全体から、A は仮説 2 の手立て③④、B は仮説 1 の手立て①と仮説 2 の手立て③が有効だったと考えられる。

一方、実践を進める中で、課題も感じた。児童がやりたいといった実験をどこまで自由にやらせるかである。解明実験をする際に、児童たちは、まだ正体が分かっていない「塩酸」に石灰水を入れて解明したいという児童がいた。児童に、もし「塩酸」だった場合の危険性を正しく伝える必要があり、自由にやらせる中でも、安全管理に関する知識と事前準備が必要であると感じた。また、単元を貫く学習課題を設定したが、単元を通して同濃度の水溶液を準備することや実験器具の準備など、さまざまな面で大変だと感じた。しかし、単元を貫く学習課題を設定したことで、児童はその学習課題解決に向かって、楽しみながら協働して実験をすることができた。今後も、児童が主体的に楽しく学ぶことができる授業作りができるように精進していきたい。