

第4学年理科実践事例

「水道砲の秘密を探ろう！（空気と水の性質）」

1 自然事象と出会う中で、仲間と共に問いを生み出すための支援の工夫とは

子どもは自然事象と出会う中で、自然事象についての考えや疑問をもつ。これらを仲間と交流する中で考えの違いや疑問の重なりが生じたとき、「自分の考えは本当に正しいのだろうか」「みんなも自分と同じように疑問に思っているのだな」という思いをもつ。この思いや自然事象についての考えや疑問をもとに、問いを生み出すことができれば、自らが追究したいという問いであるため、子どもは主体的に学習に取り組むであろう。そして、観察・実験から得られた事実をもとに、仲間と考えを伝え合い、問いを解決することで、仲間と共に学ぶよさや、科学的に探究するよさを感じるであろう。

そこで、本年度は「自然事象と出会う中で、仲間と共に問いを生み出すための支援の工夫」を主張点に掲げ、具体的には次のような支援を行っていくこととする。

- 自然事象との出会わせ方の工夫
- 考えや疑問を共有できる場の工夫
- 自分の学びや仲間とのかかわりについての振り返りの工夫

2 実践事例 水道砲のひみつを探ろう！（空気と水の性質）（第4学年）

（1）授業の構想

① 本単元で求める子どもの姿

- 空気や水の性質について、仲間との考えの違いや疑問の重なりをもとに問いを生み出し、実験で得られた事実から筋道を立てて考えている（自己の発揮）
- 空気や水の性質について、事実や考えを仲間と受けとめ合いながら学んでいる（かかわり）
- 空気や水の性質についての見方・考え方を広めたり、深めたりし、仲間と共に学ぶよさや科学的に探究するよさを感じている（心の幹）

② 本単元で求める子どもの姿を実現するために

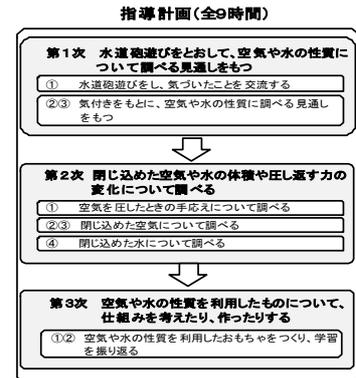
- ア** 水道砲や空気鉄砲を自由試行する場を設定し、その中で生まれた考えや疑問を分類・整理する。そうすることで、仲間との考えの違いや疑問の重なりを認識し、空気や水についての問いを生み出すことができるようにする。
- イ** 空気や水に力を加えたときの様子を表現する際には、イメージ図や絵を用いるように促す。そうすることで、目に見えない空気や水の粒子の存在について、自分や仲間の考えを可視化し、互いの考えを伝えやすくする。
- ウ** 毎時間、分かったこと・疑問に思うこと・心に残ったこと・仲間と学んだよさを観点に振り返りをするよう促すことで、これまでの学びと振り返った内容とを関連付けたり、仲間と共に学ぶよさや科学的に探究するよさを感じたりすることができるようにする。

③ 目標

- 閉じ込めた空気や水に力を加え、その体積や押し返す力の変化を調べ、空気や水の性質についての考えをもつことができるようにする。
- 仲間と考えを伝え合いながら、科学的に空気や水の性質を見出していくことよさを感ずるとともに、生活の中で空気や水の性質が利用されていることに気付くことができるようにする。

(2) 子どもの学びの実際 ※波線は資質・能力が発揮された子どもの姿、下線は前述の支援との対応を表す

本単元で、子どもたちは空気や水の量の違いによって、栓の飛び方が異なることから問いを生み出す。その問いを追究することによって、空気や水の性質について理解していく。今回の学習では、蛇口につないだホースの先にゴム栓をし、水を流すことでゴム栓を飛ばす水道砲を用いて、空気と水の両方に目を向け、問いを生み出していけるように工夫した。ここでは、子どもたちが問いを生み出していった第1次と第2次の子どもの学びの姿を記す。



① 「水道砲」でゴム栓を飛ばそう！【第1次第1時の学び】

単元のはじめに、水道砲を用いて自由試行する場を設けた。

【支援ア】子どもたちは少しでもゴム栓を高く飛ばそうとし、蛇口を勢よくひねったり、ゴム栓をきつくつめたりし、ゴム栓の飛ばし方を工夫していった。その中で、K児は「ホースの中の水を抜くことで、ゴム栓が高く飛ぶのではないか」と考えた。K児はホースの水を抜き、ゴム栓を高く飛ばした。それを見た周りの子どもたちは、K児の考えのよさに気づき、K児を真似て何度もホースの水を抜いてゴム栓を飛ばした。【かかわり】



本時で用いた水道砲

水道砲遊びをとおして自分がもった考えや疑問を交流した際には、「ゴム栓は水の勢いで飛んでいるんだよ。だから、水を抜くとスペースができて水の勢いがつくからよく飛ぶんだよ」「水を抜くと空気が入ってくる。ゴム栓が飛ぶのには空気が関係しているんだよ」といった考えの違いが生じた。また、「ゴム栓は高く飛ぶけど、どうして飛ぶのか分からない」と疑問に感じる子どもも多くいた。これらの考えや疑問を板書上に分類し、子どもの発言を整理していく【支援ア】中で、「どうして、水を抜くとゴム栓は高く飛ぶのか」という問いを生み出すことができたのである。【自己の発揮】



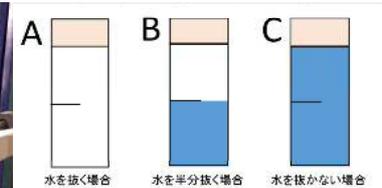
K児を真似る子ども

② どうして、水を抜くと栓は高く飛ぶのかな？【第1次第2時の学び】

前時の活動では、ホースの中が見えず、子どもたちは中の様子が見たいという思いをもっていることを見取ったので、本時では透明な筒を用いた。実験で、右図のように3種類に分けて筒の中の水を抜き、栓を飛ばした。筒の中の水



水道砲(透明な筒)



子どもたちが調べた3種類の水の量

の量と栓の飛び方を比較することで、本当に筒の中の水を抜くと高く飛ぶのかどうかを確かめていった。

R児 (Aを試す)すごい。ポン!という音がして高く飛んだね。もう1回やろう。
A児 いや、Cをやろうよ。Cは水がいっぱいだから飛ばないはずだよ。
(Cを試すが栓は飛ばずにポトッと落ちる)
R児 Cは飛ばないね。やっぱり水がない方が飛ぶのだね。【自己の発揮】

上記は、実験中の子どもの発言である。R児は、水を抜く場合と水を抜かない場合の栓の飛び方を比較することで、筒の中の水を抜くと栓が高く飛ぶという考えを確かに行うことができた。しかし、この結果と前時の体験を結び付けて考え、「どうして、水を抜くと栓が高く飛ぶのか」という理由については、納得のいく解を得ることができなかった。そんな中でI児は以下のような振り返りを書いた。



水の量を変えて栓を飛ばす子ども

水の量によって飛び方が変わったのは、筒の中に空気が入っていたり、そんなに入っていなかったりしたからではないかな。

I児は、栓が飛ばなくなった原因は水ではなく、筒の中の空気にあるのではないかと予想したのである。I児の他にも、栓が飛んだ理由に空気に関係していると書いた子どもが何人もいた。

③ 透明な筒の中に空気はあるのかな? [第1次第3時の学び]

はじめにI児が書いた振り返りを全体に紹介した。【支援ウ】すると、同じような考えをもっていた子どもは「そうそう、空気が入ってくるんだよ」とI児の考えに賛同した。しかし、「本当に空気があるの?」と反対する子どももいた。I児の予想に対する考えの違いから、本時では「透明な筒の中に空気があるのか」という問いを追究していくこととした。【自己の発揮】「僕は、筒の先に風船を付けて、膨らむかどうかで空気があるか確かめたい」「風船だとなんも見えないから僕はビニール袋をかぶせるよ」「私は透明な筒を逆さにして、筒の中に空気の泡ができるか調べるよ」と子どもたちで実験の方法を出し合った。「風船が膨らんだから空気があるんだよ」「見て、ビニール袋なら水に圧されて空気が入ってくるのが分かるよ」など、自分たちで考えた方法で空気の有無を確かめ、空気の存在を実感することができた。【心の幹】子どもたちは、空気の存在に気付いたことから、「水道砲は、筒の中に空気と水が入っていて、空気の力で栓を飛ばしているのではないか」という仮説を立てた。そして、次時からは空気に栓を飛ばす力があるのかどうかを調べていくこととした。【自己の発揮】

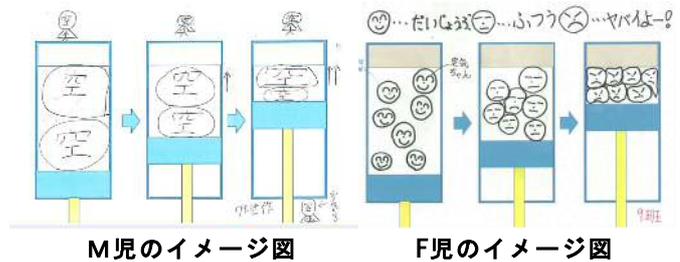


空気の存在を実感する子ども

④ 空気だけで栓を飛ばそう! [第2次第1時・2時の学び]

前時に立てた仮説から、空気はどのようにして栓を飛ばしているのかを調べたいといった子どもが出てきた。そこで、空気鉄砲を用いて、栓の飛び方を調べる場を設定した。その際、気付きや疑問を掲示板に自由に書き込めるようにした。【支援ア】掲示板の気付きの中に、「押し棒で空気を圧すと空気が反発して、栓を飛ばしている」というものがあった。しかし、空気を圧すと反発するということを知っていても、実際に、筒の中で空気がどうなっているのかを仲間に伝えることが難しかった。そこで、筒の中の空気の様子をイメージ図でか

き表すよう促した。【支援イ】M児は空気をボールのように捉え、押し棒で圧すとボールがつぶれて横に伸びていき、反発して栓を飛ばすと考えた。また、F児は空気を小さな粒子として捉え、空気の粒子の数は変わらないが、押し棒を圧すことで空気がギュッと集まっていき、M児と同様に耐えきれなくなると反発して栓が飛び出すと考えた。このように、自分の考えをイメージ図にかき表していった。以下は、イメージ図をもとに筒の中の空気が圧されるとどんな様子になるのかを伝え合う場面である。



教師 筒の中のイメージをみんなはどんな風にかいたの。
M児 はじめの方はまだ全然つぶされてなくて、真ん中は少し圧されて縮み始めて、最後は圧されてきつみみたいな感じになっていると思う。
F児 私ははじめは筒の中が広いから「空気ちゃん」がニコニコしているんだけど、
H児 (F児のイメージ図を見て) ああ、なるほどそういうことか。【かかわり】
F児 だんだん狭くなってくると、空気場所がなくなるから、顔が怒っているようにしたよ。
教師 どうして怒っているようにしたの？
F児 狭くなって押しつぶされるかもしれないから、怒っているようにしました。

言葉だけでは自分の考えを仲間に伝えることが難しかったが、イメージ図にかき表すことで、自分の考えを仲間に分かりやすく伝えることができた。【自己の発揮】また、各グループでかいたイメージ図を、表現の仕方が近いかどうかで分類・整理し、板書上に示した。【支援ア】イメージ図にある空気の縮み方の違いから「空気はどのようにして縮むのだろう？」という問いが生み出された。【自己の発揮】そこで、第1次で



空気は縮まるか確かめる子ども

風船の中に空気を閉じ込めた体験から、注射器の中に空気に見立てた風船を入れ、どのようにして縮むのかを確かめた。実験の結果、風船はつぶれずに、全体的に小さくなったことから、「空気は圧されるとギュッと集まって縮まる」や「空気が縮まると硬くなる」という空気の性質に気付くことができた。

第2次の終末に、水道砲の栓がなぜ飛んだのかについて、もう一度考える場を設けた。子どもたちは、これまでの学習で見出した空気と水の性質をもとに、「水を抜くことで空気が入ってくるのだよ。そして、入る空気が多いほど押し縮められて反発する力も大きくなるから栓が飛ぶ」ということに気付き、単元はじめに生み出した問いに対して自分の考えをもつことができたのである。

3 実践を振り返って

子どもたちは、「水道砲の栓がどうして飛ぶのか」について考えていく中で、空気や水の性質についての考えをもつことができた。それは、考えや疑問をもつための自由試行の場の設定や個々の考えや疑問を分類・整理する支援によって、子どもたちが問いを生み出し、主体的に学習に取り組めたからだと考える。しかし、自由試行の場の設定では、子どもの考えが多様で、疑問の種類が多いため、いくつかの問いに集約していくことが難しかった。もう少し、実験の条件をそろえたり、気付きや疑問の視点を示した上で自由試行させたりする必要を感じた。