

豊かな体験を基にかかわり合う中で、自然の規則性を追究する授業 — 小4年理科「もののかさと力」の実践を通して —

北名古屋市立鴨田小学校 教諭 今田 靖嗣

目 次

はじめに	・・・・・・・・ 1
1 子供のかかわり合う授業をつくる	
(1) 理科におけるかかわり合い	
(2) 子供をとらえ、願いを掛ける	
ア 事前アンケートでとらえる	・・・・・・・・ 2
イ 作文でとらえる	・・・・・・・・ 3
ウ 学習プリントでとらえる	・・・・・・・・ 4
エ 学習ふり返しカードでとらえる	・・・・・・・・ 5
(3) 単元構想を工夫する	
単元構想図「もののかさと力」	・・・・・・・・ 6
ア 単元構成の工夫（複線型の学習過程）	・・・・・・・・ 7
イ 導入の工夫	
ウ 自由試行から子供の発想を引き出す	
(4) かかわり合いを仕組む	
ア 単元の目標が達成でき、子供たちが追究したくなる課題を提供する	・・・・・・・・ 8
イ かかわり合えるグループ活動	・・・・・・・・ 9
ウ 授業の柱をつくる意図的指名	・・・・・・・・ 10
エ 子供の考えを生かす座席表の作成	
(5) 子供の育ちを見取る	・・・・・・・・ 11
(6) 授業分析	
ア 分析するために授業記録を作成する	・・・・・・・・ 13
イ 授業記録を分析する	
2 成果と今後の課題	
(1) 子供の実態をとらえる	・・・・・・・・ 16
(2) 単元構想の工夫	
(3) かかわり合いを仕組む	
(4) 授業分析	
(5) 児童A4の育ち	・・・・・・・・ 17
おわりに	
<資料> 第4学年1組 理科学習指導案 単元「もののかさと力」	・・・・・・・・ 17

豊かな体験を基にかかわり合う中で、自然の規則性を追究する授業

－ 小4年理科「もののかさと力」の実践を通して －

北名古屋市立鴨田小学校 教諭 今田 靖嗣

はじめに

理科学習において子供主体の授業づくりをするには、子供の「楽しい」「自分も試してみたい」という思いを大切にして学習活動を進めていくことが重要である。子供が学習する中で「楽しい」「自分も試してみたい」という思いをもつことができるようにするには、多くの仲間と共に学び、伝え合うという子供同士のかかわり合いが有効であると考え。子供はかかわり合う中で、共に学び合うことの楽しさや喜びを感じ、仲間と協力しながら試すことで、単独の学習だけでは得られない多くのことを習得することができる。

本研究は、理科における子供たちのかかわり合いに焦点を当て、問題解決活動を行う中で見付けたことや考えをお互いに出し合わせることで、科学的な見方や考え方を養っていくことを目的として進めてきた。子供が主体的に学習に取り組み、子供同士が学習を深める上で効果的にかかわり合っているようにするには、教師が子供をとらえることが重要である。子供をとらえるために、学習への取組や作文など様々なところで資料を集め、それを基に教師が子供に願いを掛けて授業をつくっていった。昨年度からは、仲間とかかわり合いながら学習を深めることが苦手な子供に焦点を当て、その子供を追って変容を記録し、抽出した子供の変容を追うその要因を考えることで、他の子供たちにもその成果を生かせるようにした。

今年度は、子供の思いや願いを学習の出発点として、発表会では自分なりに追究したという達成感が得られるように単元構想を工夫し、主体的な問題解決活動の充実をねらった。特に、子供が自然現象の不思議さを体感できる場面を設定し、課題を解決するために試行錯誤しながら取り組む時間も十分に取るようにした。そして、子供たちの豊かな発想を基に子供たちがかかわり合うことで自然現象の規則性をつかみ、学ぶ楽しさを感じることができる授業づくりを目指して研究を進めた。

1 子供のかかわり合う授業をつくる

(1) 理科におけるかかわり合い

理科学習では、観察、実験やものづくりなどを通して子供が自然事象に働き掛けていく。そして、自然の事物・現象についての理解を深めていくには、子供相互のかかわり合いを重視した学習が効果的であると考え。単独の学習においては、観察、実験を行う際に、自らの経験を基にして取り組むため、発想の幅はおのずと限られたものになりやすい。それに対して、かかわり合いを重視した学習においては、個人の経験を基にして子供がかかわり合う中でお互いのよさを認め合い、共有しながら学習を進めることができる。例として、問題解決学習では予想の場面で、子供が自分なりに考えた仮説とその検証方法を互いに発表し、互いの仮説と検証方法を話し合う。結果の場面では、結果を互いに発表し、観察・実験の方法から真偽について話し合うなどである。このように、仲間と協力しながら、ときには意見を対立させながら、かかわり合って学習活動を行うことは子供の追究意欲を高める

ことにつながる。そして、子供一人一人が豊かな発想を基に主体的に追究し、自然の事物・現象についての理解が深まり自然現象の規則性を見付けることができる。

(2) 子供をとらえ、願いを掛ける

子供がかかわり合える授業をつくるためには、教師が日ごろの生活、学習場面など様々なところで子供の様子をとらえ、それを授業づくりの基礎資料として集積していくことが大切である。本研究では、子供の実態を知るための事前アンケートや作文、そして学習プリントなどを授業づくりの基礎資料として活用し、子供をとらえるようにした。また、抽出児童として、人前で発表したり、意見交換したりしながら仲間とのかかわり合いの中で学習を深めることが苦手な児童を抽出し、その変容について詳しく見取り、願いを掛けていった。

ア 事前アンケートでとらえる

子供が、単元「もののかさ」と力を学習するに当たり、空気や水の固有の性質についてどれほどの知識をもち、経験をしているのかをつかんでおくことは、子供の実態に応じた単元構想を考える上で大切なことである。

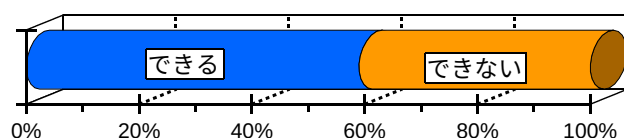
資料1の事前アンケートの結果をみると、身の回りに空気があることは、子供たち全員が知っていた。プールやお風呂などで水遊びをしたり気泡を見たりしているが「空気は押し縮めることができない」など空気や水の固有の性質について正しくとらえていない子供が多いことが分かった。また、「空気は集めることができない」と考える子供や空気でっぽうを作ったことがない子供が多く、水や空気の性質を体感したり、その性質を利用したものづくりをしたりすることが子供の生活の中にあまりない。以上のことから、子供が空気や水の固有の性質を体感できる活動を多く取り入れた単元構成を考える必要があると考えた。

【資料1 事前アンケートの結果と分析（対象4年1組 29名）】

1 空気はどこにありますか

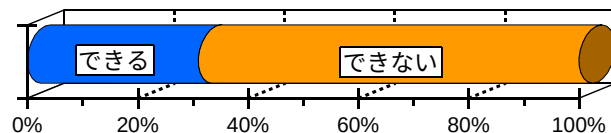
- ・ 全員が「自分の回り」や「地球全体」と回答した。

2 空気は集めることができますか



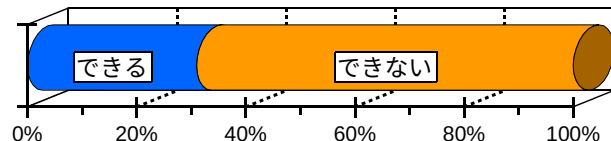
空気をつかもうとしても、手からすり抜けるので集めることができないと考えている子供がいる。

3 空気はおしちぢめることができますか



ボールや浮き輪などを押すとへこむという現象と空気の体積が変化したことを結び付けて考えていない。

4 水はおしちぢめることができますか



空気と水を閉じこめて押したときの体積変化の違いを、はっきり体感させていきたい。

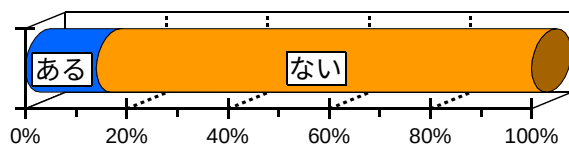
5 空気をとじこめているものには、どんなものがありますか（複数回答）

- ・ 風船、浮き輪、タイヤ、ボール

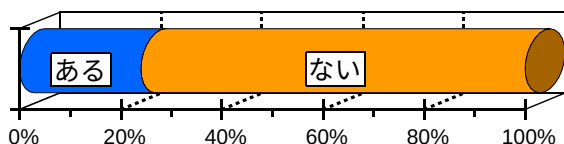
6 水をとじこめているものには、どんなものがありますか（複数回答）

- ・ 水のタンク、水風船、水でっぽう、雲、水槽、コップ

7 空気でっぽうをつくったことがありますか

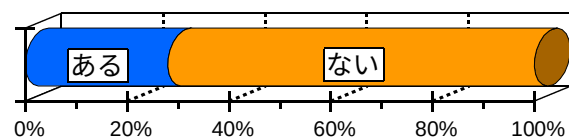


8 空気でっぽうで遊んだことがありますか

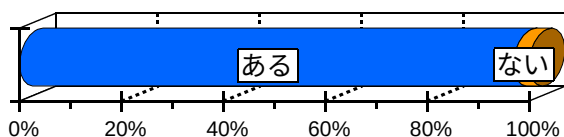


空気でっぽうをつくったり、遊んだりした経験をしている子供は少ない。空気でっぽうには前玉と後玉の2つの玉が必要であることも知らない子供が多数いる。

9 水でっぽうをつくったことがありますか



10 水でっぽうで遊んだことがありますか



水でっぽうで遊んだ経験をしている子供は多いが、ピストンを直接手で押すタイプの水でっぽうでなく、空気圧を利用したタイプのものがほとんどである。

11 空気と水は、どんなところがちがうと思いますか

- ・ 水は触わたった感じがあるが空気はない。
- ・ 水は目に見えるが空気は見えない。
- ・ 水は重さを感じるが、空気は感じない。
- ・ 空気は暖まりやすい。
- ・ 空気や水を袋に入れてプールに入ると空気は浮くが水は浮かない。
- ・ 水に体が浮くが空気では浮かない。
- ・ 水はおけに入れて流すとなくなるが、空気はなくなる。 など

イ 作文でとらえる

事前アンケートで、空気や水の固有の性質について正しく理解できていないことや空気でっぽうや水でっぽうを作ったことがない子供が多くいることが分かった。また、子供の実態に応じた授業をつくるためには、アンケート項目だけでなく子供が感じたことを自由に書いた文章も大切な基礎資料になると考えた。学習して楽しかったことや発見したことなど、子供が思い思いに書いたものからは、授業中に見取ることができなかった子供の姿が見えてくる。

資料2の児童A4の作文は、単元の導入で子供がプールの中で空気を入れたポリ袋の上に乗ったり、水でっぽうで遊んだりしたときのことを書いたものである。児童A4は、ポリ袋に空気を入れたときと水を入れたときの浮かび方の違いを体験している。水と空気の性質には違いがあることを体感するできた。子供たちは水でっぽうや空気でっぽうで水や玉を遠くへ飛ばすことにとても興味をもつ。児童A4も作文で「細いのをはめてみると遠くまで飛ぶことは、この遊びではじめて知りました」と書いているように、水でっぽうで遊びながら水を遠くへ飛ばそうと工夫し、新たな発見をしている。このプールでの活動が子供の興味・関心を高め、閉じこめられた空気や水の性質について調べていくことへの出発点になった。他の子供の空気に関する作文では「プールの中で空気の泡がぼくの顔に当たりくすぐったかった」など空気の存在をしっかりと感じ取っている内容のものが多くあった。これらのことは、授業をつくる上で大切な資料となった。

めて知りました。また遊びました。
 までは、上がってふんすいたいでした。
 た。水で、ぼうにいている細いの
 のをはめてとばしてみると、水で、ぼうで
 も遠くまでとびました。上で、ぼ
 うを上にあげてとばすとすごく高
 くまです上がつてきればにみえるこ
 とと、細いのははめてみると遠く
 まではぶことはこの遊びではじ
 めて知りました。また遊びました。
 いです。

子供が自然の事象に対して意欲をもって調べられるようにしていくには、子供の興味・関心に基づいた理科学習を展開していかなければならない。そのために、子供の実態に合わせた授業展開を構成し、授業の流れに合った内容の学習プリントを作成した。

空気ごほうは大きいのはほうがとおくまでと
思っていたけど、ほうの大きいのはほうのほうかと
おくまでとんでびっくりしました。また小さいのはもっと
思っていたけど、おれとはなかった。
速くまでとぶわけを
考えてみよう

資料 3, 4 のように子供が書いた学習記録からも子供の学習意欲や内容理解度を見取るようにした。また、子供たちが、前時までの学習から出てきた自分の願いを学習プリントに書くことは、この時間

学習プリントの書き方は、小学4年生という発達段階を考えて、文章だけでなく絵による表現方法も多く取り入れた。文章による表現がうまくできないために、追究した成果を仲間にうまく伝えられない子供への支援や発表会を行うときの資料づくりにも有効であった。

【資料5 学習ふり返しカード（児童A4）】

右の資料5「学習ふり回りカード」は、上段が自己評価、下段が仲間からの評価を記入するようになっている。まず、授業の始めに自分のふり回りカードを活動状況の評価してくれる仲間に渡す。そして、渡した評価していく。学習後に仲間の活動状況について自分の学習への取り組み方を振り返り、同じように評価していく。教師は、授業後全員のカードを集め、子どもの支援方法を考えるときに生かしていく。

空気は圧すことでかさが減り、弾性の力が生じるということを水の性質と比べて追究することで、空気と水の固有の性質を子供たちが自ら見付けることができるように、子供同士が深くかかわり合える工夫をした。まず、閉じこめられた空気の性質を学習してから水の性質を学習するという従来の学習過程を、空気と水の性質について課題別に追究していく複線型の学習過程に組み替えた。（資料6 単元構想図参照）そして、子供の実態に合わせて、空気や水の性質を体感する時間を十分にとるようにした。また、研究発表会を行うなど子供の自由な発想を基にかかわり合う場面を多く設定した。そして、学習活動の中で出てきた子供の思いや願いに沿った授業づくりができるようにした。

理科 学習振り返りカード

4年 | 組 番 ()

回	月日 (曜)	学習して楽しかったことやどんなことがしっ かりできたのかを書こう 友達の学習ぶりを見て、感じたことを 伝えよう (書いてくれた友達の名前)	自分はしっかり学習に 取り組めましたか 友達はしっかり学習に 取り組んでいましたか
1	6/11 (月)	水でほうろで遊んでいる時に上にのぼ りかたがたに水をまいて遊ぶのが(自分では) おもしろいので水をまいて遊ぶのが(自分では) おもしろいので水をまいて遊ぶのが(自分では)	1 ② 3 4 1 ② 3 4
2	6/13 (水)	いろいろな物とおもちゃを一度にたくさん もって遊ぶのがおもしろい(自分では) おもしろい(自分では) おもしろい(自分では)	1 ② 3 4 1 ② 3 4 1 ② 3 4
3	6/15 (金)	太さの違うおもりをひいてみる(自分では) 太さの違うおもりをひいてみる(自分では) 太さの違うおもりをひいてみる(自分では)	1 ② 3 4 1 ② 3 4 1 ② 3 4
4	6/22 (金)	ひいてみるおもりの重さはどのくらいか おもしろい(自分では) おもしろい(自分では)	1 ② 3 4 1 ② 3 4 1 ② 3 4
5	6/29 (水)	玉の重さを測る(自分では) 玉の重さを測る(自分では) 玉の重さを測る(自分では)	1 ② 3 4 1 ② 3 4 1 ② 3 4
6	6/29 (金)	自分たちの考えをしっかりと(自分では) 自分たちの考えをしっかりと(自分では) 自分たちの考えをしっかりと(自分では)	1 ② 3 4 1 ② 3 4 1 ② 3 4
7	7/3 (火)	しっかりと話を聞いて発表(自分では) しっかりと話を聞いて発表(自分では) しっかりと話を聞いて発表(自分では)	1 ② 3 4 1 ② 3 4 1 ② 3 4
8	7/4 (水)	しっかりと発表(自分では) しっかりと発表(自分では) しっかりと発表(自分では)	1 ② 3 4 1 ② 3 4 1 ② 3 4
自己評価を記入			1 2 3 4
仲間からの評価を記入			1 2 3 4

1 しっかり取り組めた、 2 まあ取り組めた、 3 あまりできなかった、 4 できなかった

【資料6 単元構想図「もののかさと力」（9時間完了）】

学習過程	時	子 供 の 活 動	指導上の留意点	評価計画
問題に出会う ○閉じ込めた空気や水に力を加えたときの変化に問題をもつ。	1	空気や水を感じよう、遊ぼう プールで、空気や水を入れたポリ袋の入れ物に乗ったり、押ししたりする 空気の泡を見たり手ごたえを感じたりする 水でっぼうで自由に遊ぶ ・ 空気の袋はふかふかしているね ・ 見えないと思っていた空気が見えたよ ・ 水でっぼうは面白いね ・ 水でっぼうでもっと遠くに飛ばしたい	体験を重視した導入 ○空気と水を同時に扱うことでその存在をしっかり意識させ、空気や水に対する興味・関心を高揚させる。	関意態① 空気や水の入ったポリ袋などを押して、空気の泡の様子を見たり、手ごたえを感じることに興味をもち、進んで調べようとする。
○空気のかさの変化を調べたり、空気でっぼうで玉を飛ばしたりする。	2	身の回りの空気を閉じこめて使うものについて調べ、おして遊ぶ ・ ボールやタイヤも押すとへこむね ・ 玉が飛び空気でっぼうはおもしろいね ・ 軽く押すと柔らかいけれど、強く押すと堅く感じるよ	○自由に試行できる時間を多くとり、子供たちが思い・疑問・願いをもてるようにする。	関意態② 空気で玉を飛ばすことができることに興味をもち、進んで玉を飛ばそうとする。
○自分なりに遠くへ飛ばうように工夫した空気でっぼうを作る。	3	もっと玉を飛ばしたい、自分で作ってみたい 遠くへ飛ばう空気でっぼうを作ろう 筒や玉などを工夫して空気でっぼうを作り、遠くへ玉を飛ばす ・ 筒の長さや太さを変える ・ 棒を強く押す ・ 空気が抜けないようにする	自由試行を十分に行う ○子供の多様な考えに応えられるようにできる限り多くの材料を用意する。	関意態③ 空気で玉を遠くに飛ばすことができることに興味をもち、進んで空気でっぼうを作ろうとする。
○今までの体験や教師の演示実験から自分なりに追究したい問題を見付ける。	4・5	体験したことをもとに、自分なりに追究したい問題を見付ける ・ 玉が飛ぶのはなぜだろう ・ 水では玉が飛ばないのはなぜだろう ・ 筒の中の空気はどうなっているのだろう など 空気や水を押したときの性質について調べよう 追究する問題が同じ仲間と協力して自然現象がおきる理由を調べる ・ 前玉と後玉の距離は変わるのかな ・ 空気のかさは変化するのかな ・ 前玉に押し棒は当たっているのかな ・ 縮んだ空気が元に戻るのかな ・ 水は押すと縮むのかな ・ 強く押すと力がよく伝わるのかな	○空気や水の性質について子供の追究心が高まるように演示実験を行う。 ○追究する問題は子供の興味・関心を優先させるが安全面や本単元の学習内容から逸脱しないように助言していく。	関意態④ 閉じ込めて力を加えたときの空気と水の性質に興味をもち、自分が追究したい問題を見付けることができる。
問題を追究する ○空気と水の性質の違いなど自分が追究したい問題について仲間と協力して調べる。	6	追究してきた問題について仲間とかかわり合いながらまとめる ・ 前玉と後玉の距離が短くなったね ・ 空気のかさが小さくなったぞ ・ 前玉に押し棒は当たっていなかったよ ・ 空気が前玉を押していたんだね ・ 縮んだ空気が元に戻ろうとしたんだ ・ 水は押しても縮まないね ・ 押し縮めるほど押し返す力が強くなるね	○子供たちがとかかわり合いながら追究を深めていけるようにできる限りグループで活動を行うようにさせる。	思考① 閉じ込めて力を加えたときの空気と水の性質に着目して自分なりに追究を行うことができる。
○自分なりに追究してきたことを仲間とかかわり合いながらまとめる。	7・8	空気や水を押したときの性質について調べたことを発表しよう 仲間と協力して調べたことをみんなに伝える「研究発表会」 ・ 縮んだ空気が元に戻ろうとしたんだよ ・ 水は押し縮められないね ・ 空気が押し縮めるほど押し返す力が強くなる ・ 水は押してもかさは変わらないよ みんなとかかわり合い、自然現象の規則性をつかむ【本時】 ・ 空気が前玉を押していたんだよ ・ 空気が縮むからスポンジが縮んだんだよ ・ 水は縮まないから玉が飛ばないんだよ ・ 筒の横にも空気が押し返す力が働いていたよ 仲間の発見を自分のものにする「ミニ実験」を行う	○調べた結果が正しいことを証明できる実験を発表の中行うようにさせる。 ○子供たち一人一人が役割もって発表できるように助言する。	思考② 閉じ込めて力を加えたときの空気と水の性質の違いから、空気でっぼうの前玉が飛ばない理由と水では玉が飛ばない理由を考えることができる。
学びを深める ○自分なりに追究してきた成果を発表することを通して学級全体とかかわり合い、学びを深める。	9	空気や水を押したときの性質をまとめよう ・ 空気は押されるとかさが小さくなる ・ 水は押されてもかさは変わらない ・ 縮んだ空気が元に戻ろうとする力で空気でっぼうの玉が飛ぶ ・ 空気はかさが小さくほど押し返す力が強くなる 身の回りで空気や水の性質を利用したものを探す ・ 生活の中には空気や水の性質を利用した道具やおもちゃがたくさんあるね	○学習してきたことが自分たちの生活の中に生かされていることを再認識させる。	知理① 閉じ込めた空気を押し縮めると、かさは小さくなるが、押し返す力は大くなることを理解している。 知理② 空気は押し縮められるが、水は押し縮められないことを理解している。
振り返り・広げる ○空気や水の性質についてまとめ、それを使った道具やおもちゃを探す。				

ア 単元構成の工夫（複線型の学習過程）

昨年度の授業実践「もののかさとし力」では、空気であらうや注射器で空気の性質を調べた後、空気の性質と比較しながら水の性質を調べていった。学級全体でかかわり合う場をもったとき、子供たちは同じ課題を追究してきたので、子供が考えた予想やその検証方法、そして、結果はどうしても似た内容のものが多かった。全体とは異なる子供の考え方を基に、かかわり合いを仕組んだこともあったが、多くの子供に追究してきた成果を十分に発言させることや他者の発見から自分の考えを再構築させることができなかった。



ぼくらの発見を見てよ

そこで、本年度は子供一人一人が自分なりに追究してきたことが、もっと全体の中で生かすことができるように学習過程を複線型に組み替えた。自由試行する中で見付けた問題や教師が提供した問題を子供たちはそれぞれの方法で追究していき、その成果を「研究発表会」で互いに共有できるようにした。みんなに伝えるときに、それぞれ異なる成果を発表するので、子供は自分の活動に対して達成感を味わうことができると考える。

イ 導入の工夫

単元の導入段階では、子供たちが自分なりの問題に出会うことができるように空気や水を使って自由に遊びながら体験する場面を2時間設定した。事前アンケートの結果から、身の回りにある空気や水の固有の性質について正しくとらえていない子供が多くいることが分かっていたので、導入段階における空気や水と出合いを大切に、プールで遊びながら空気や水の性質を体感できるようにした。

活動の場としてプールを選んだ理由は、空気を閉じ込めた袋に乗ったり抱きついたりすることが自由にできるからである。また目に見えない空気が水中の泡として確認できる。今年度は、空気と水の性質について同時に学習を進めていくので、水であらうでの遊びも行った。最近の子供たちは、水であらうで水を賭け合ったり遠くへ飛ばしたりと思う存分に遊んだ経験が少ないので、とても楽しそうに活動していた。第2時には、プールで遊びながら発見したことを話し合ったり、タイヤなど身の回りにある空気を閉じ込めているものを実際に触って力を加えたときの変化を調べたりした。



空気を袋に集めるぞ



だれが遠くへ飛ばせるかな

ウ 自由試行から子供の発想を引き出す

空気であらうで遊んだ経験が子供たちにほとんどなく、前玉と後玉が何のためにあるのか、そしてどう使うのか分からない子供が昨年度より多くいるというアンケート結果から、空気であらうで自由試行する時間を十分に確保するようにした。

子供たちは、空気であらうで玉を飛ばして遊びながら空気であらうに対する興味・関心が高まって

いった。そして、子供たちは「空気でっぼうの玉をもっと遠くへ飛ばしたい」「棒をゆっくり押しただけなのにどうして玉が遠くまで飛ぶのか」など、自分が追究していきたい課題を次第に見付けていった。空気でっぼう作りでは、玉が遠くへ飛ぶ空気でっぼうを自分なりに作ることができるように空気でっぼうの材料を多く用意した。筒の長さや太さ、玉の材質も自由に選んで試せるようにした。特に、押し棒が直接前玉を押し出しているのではないことに子供が自由試行の中で気付くように、曲がっているホースも筒として用意した。筒はすべて透明なものを選び、前玉が飛ぶときに後玉がどの位置にあるかが見えるようにした。特に、子供たちの興味をひいたのは大型の実験用シリンダーであった。いろいろな空気でっぼうを作ったことで子供たちの追究意欲は高まった。



次は、どの空気でっぼうを試そうかな



大型空気でっぼうで飛ばすぞ

(4) かかわり合いを仕組む

ア 単元の目標が達成でき、子供たちが追究したくなる課題を提供する

子供たちは自由試行する中で幾つも追究したい課題を見付けていく。しかし、子供が自由試行する中で見付けた課題だけでは、理科の単元目標が達成できない場合がある。子供たちが見付けた課題だけでは十分ではない。そこで、自由試行から見付けられなかった課題にかかわる実験を子供たちの前で演示した。演示するに当たって、子供が今までの経験や自由試行などを基に予想することとは異なる結果になると思えるものにした。ここで子供たちに課題を提供した実験は資料7の三つである。

【資料7 子供が追究したくなる実験】

1 空気の代わりに水を筒に入れると玉は飛ぶだろうか

子供の予想 約9割の子供が空気を入れたときより遠くへ玉が飛ぶと考えた

実験の結果 水では玉が飛ばない

追究したい課題 . . . 水では玉が飛ばないのはなぜか調べたい

2 空気でっぼうの筒の横穴に玉を込めると玉は飛ぶだろうか

子供の予想 学級全員の子供が飛ばない、またはあまり飛ばないと考えた

実験の結果 前に玉を込めたときと同じぐらい飛ぶ

追究したい課題 . . . なぜ玉が横にも飛ぶのか調べたい

3 注射器の中にスポンジを入れてピストンを押すと動くだろうか

子供の予想 スポンジが前に動く、スポンジが小さくなるなど意見が分かれた

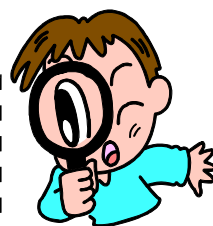
実験の結果 手が触れていないのにスポンジが縮む

追究したい課題 . . . ピストンを押すとスポンジがなぜ縮むのか調べたい

子供たちが自由試行の中で自ら見付けた三つの課題（資料8①～③）と合わせて、下の六つの課題について追究活動を自分なりに行った。

【資料8 子供たちが追究した6つの課題】

- ① 棒を押すだけで空気であらうの玉がなぜ遠くまで飛ぶのか調べたい
- ② 空気であらうの玉をもっと遠くに飛ばす方法を調べたい
- ③ 水の中でも空気であらうの玉が飛ぶのか調べたい
- ④ 空気では玉が飛ぶのに水では玉が飛ばないのはなぜか調べたい
- ⑤ 空気であらうの棒を前に押したのになぜ玉が横に飛ぶのか調べたい
- ⑥ 注射器のピストンを押すと中のスポンジがなぜ縮むのか調べたい



イ かかわり合えるグループ活動

子供たちがかかわり合う授業を成立させるためには、仲間の意見について自由に話し合えることができる学級であるということが大切である。私は今年度も学級担任ではなく、専科として4・5年生の理科を担当している。担任として、共感的な学級経営を進めることでの学習の基盤づくりをすることはできないが、学級担任と相談しながら理科の授業づくりをしていこうと考えた。



グループでの活発な話し合い

小学校は学級担任が教科の大部分を担当しているので、週2、3時間行う教科担任に対して子供が少し構えるよ

うな感じがある。日ごろ、子供が落ち着いて学習に取り組んでいるようにも見えるが、子供たちの自由な発言や意見交換が行えている理科の授業とは言えなかった。

そこで、活発に活動している子供の後ろにいる控えめな子供がもっと気軽に発言し、かかわり合えるようにするためにグループによる話し合いや実験活動をより多く行った。グループの編成は、子供一人一人の思いやこだわりを尊重して、追究していく課題別のグループ編成とした。まず、子供は自分なりに追究していききたい課題と興味をもった理由をプリントに記入した。次に、そのプリントを基にグループ内で子供一人一人が活躍できるようにグループを編成した。例としては、かかわり合いながら学習を深めることが苦手な児童A4が男子3人と同じグループになった。男子ばかりの班の女子児童A4という編成である。そこで、男子と意見交換が上手にできる女子児童A5を同じグループに入れることで児童A4が児童A5を介して男子とうまくかかわり合えることを期待した。

気軽に発言できる

仕事が任される

活動が増え、個が生きる

かかわり合うグループ学習

グループ活動を積極的に取り入れることで、学級全体の間では自分の考えに自信がもてずに挙手できない、仲間と全体の間で議論することに気後れしてしまうなど自分の考えや思いを仲間と交流させる学習に慣れていない子供を生かすようにしたかった。学級全体での活動に比べグループ活動は構成

人員が少ないため、子供が自由な発想を表出しやすい。そして、話し合いの中で中心的な働きが要求され、一人一人の存在が認められるように、話し合いの司会をする子供をその日の授業の中で何回も変えるようにした。このような取組を重ねる中で、控えめだった子供が、司会の順番が回ってきたときにはグループの主演として、かかわり合いの中心となって活動していた。

ウ 授業の柱をつくる意図的指名

授業の中でかかわり合いを仕組むに当たって、子供が解決しようとしている問題に対して効果的な交流ができるように意図的指名を用いた。学習プリントや前時までの子供の活動の様子などから子供の思いや考えを見取り、授業を進めていく中でポイントとなる考えを発表できる子供を事前に確認しておいた。また、かかわり合いを深めるために、挙手した子供を指名する順番も話し合いの順序立てに沿ったものになるようにしたこともあった。

空気や水を圧したときの性質について調べたことを発表する授業では、次のように意図的指名を用いた。

【 教師の 願 い 】

圧された空気が押し返す力が後ろにも働いていることに気付いてほしい

意図的な指名を考えた教師の発問

筒の中の空気は、
後ろにも押してい
ますか？



後ろには押していない子供の考え



棒に押れているから、
空気は後ろへは
行けないよ

描画した図を使って説明できる子供の考え

前におされた空
気が跳ね返って
後ろにいった押
すよ



前と横がふさが
っているので後
ろも空気が押し
て、手を放した
ら戻るよ

後ろにも押している子供の考え



注射器のピスト
ンを押したと
き、手を放した
ら元に戻ったの
を見たよ

実際に注射器のピストンが戻るのか、試してみましょう

このように授業の中で意図的指名を用いることで授業の柱をつくっていった。子供の豊かな発想を基に話し合いが始まり、かかわり合いながら自然事象の規則性を見付けていくようにした。

エ 子供の考えを生かす座席表の作成

子供の学びを見取り、それを座席表に書き記すことで子供の考えを生かすことで、かかわり合う授業づくりを目指した。特に、前時の子供の思いや考え方を分析し、本時の授業の核となる部分を詳しく表した。授業の中では、座席表に子供のつぶやきや学びの過程を記入しながら、子供の育ち（変容）を見取るようにした。そして、教師が子供の考えを生かす支援を行うための判断材料とした。

【資料9 座席表】

黒板

※ 抽出児童A4の詳細については、資料10「子供を見取り、願いを掛ける」を参照

水では玉が飛ばないのはなぜか調べたい

空気でっぽうの玉がなぜ飛ぶのか調べたい

A 1 ※ 水は重いから筒から出ると落ちる	A 2 水が玉からしみ出て通り抜けるから飛ばない	ボールに力を加えたとき、へこんでまた元に戻ることに気付いている。空気でっぽうの後玉の動きで空気が縮むことも発見している。積極的な A 5 とともに活動することで、A 4 がグループの仲間とかかわり合いながら学習を深められるようになってほしい。	B 1 ◎ 筒の中の空気がいっぱいになって飛ぶ	B 2 空気が玉を押し出して飛ぶ
A 3 玉が水を吸って重くなるので飛ばない	A 4 ※ 玉に水が当たっても吸い込むから飛ばない		B 3 ◎ 筒の空気を棒が押して飛ぶ、玉には当たらない	B 4 閉じこめられた空気が棒に押されて飛ぶ
Bグループとかかわって、空気と水の弾性の違いに気付いている。	A 5 ◎ 玉に水がしみ込んで重くなるから飛ばない		B 5 ※ 筒の中の空気が破裂して玉が押されて飛ぶ	
E 1 と E 4 は空気を入れた注射器のピストンが元の場所に戻ることを発見している。この発見を、空気でっぽうの玉が飛ぶ理由と結び付けて考えてほしい。				

玉を遠くに飛ばす方法を調べたい

なぜ玉が横に飛ぶのか知りたい

スポンジがなぜ縮むのか調べたい

C1 ※ 棒を思いっきり押す	C2 ◎ 棒を思いっきり押す	C3 ◎ 棒を速く押す	D1 ※ 上はふたがあって横はふたがなく出られる	D2 棒を押すと空気がたまって横の玉を押す	D3 ◎ 押された空気が出口を探して横が開いている	E1 ◎ 空気に押されて縮む	E2 空気がどんどん縮んでスポンジも縮む	E3 ※ 空気に押されて縮む
C4 ※ 空気をいっぱい詰め込んで飛ばす	C5 長い筒を使って飛ばす		D4 ◎ 空気が押し合って横にいて飛ぶ	D5 上は出られないので空気が横に出る力で飛ぶ	D6 前がふさがれ、すき間を探して横へいく	E4 ◎ スポンジの中の空気が抜ける	E5 空気ですポンジが押れて縮む	E6 ※ 水の中でもやっても縮むのか

水の中でも玉が飛ぶのか調べたい

- ◎ 友だちと積極的にかかわり合いながら学習することができる
 ※ 友だちとかかわり合いながら学習することに消極的である

F1 ◎ 筒の中の空気が狭くなって少しは飛ぶ	F2 空気が玉を押すから、ちょっとは飛ぶ
---------------------------	-------------------------

(5) 子供の育ちを見取る

かかわり合いながら育っていく子供の変容をしっかりと見取るには、多くの記録と細かな分析が必要である。仲間とかかわり合いながら学習を深めることが苦手な児童A 4に焦点を当て、4月から子供を見取り、願いを掛けてその変容を記録してきた。

【資料10 子供を見取り、願いを掛ける＜抽出児童A 4の育ち＞】

子 供 の 育 ち ・ 思 い	子供を見取り、願いを掛ける
【子供の性格】 口数が少なく、自分の感情をあまり表さない。個別の学習にはしっかりと取り組めるが、みんなの前での発表や、グループの中心となって作業を行うことには一歩引いてしまうところがある。男子とはあまり話さない。	発見したことや気付いたことを多くの仲間と話し合い、かかわり合う中で学び、お互いを認め合い、自分を高めていく喜びを感じてほしい。
【春の生き物を観察して】(A 4の作文) バッタを見つけました。色は茶色より少しうすくてかわいかったです。さわってみたかったですがはねて行ってしまいました。しろつめ草は、前に観察したときよりもすごくふえていました。他の草もたくさんふえていてびっくりしました。	昆虫などの生き物に興味があるこの子は、自然の素晴らしさや不思議さを発見していくことができる。自分の発見に自信をもち、周りの仲間を広げていってほしい。
【もののかさと力のアンケート】 1 空気は地上にある。 2 空気は集めることができる。 3 空気は押し縮められない。 4 水は押し縮められない。 5 空気を閉じ込めているものは、風船、タイヤ。 6 空気でっぽうや水でっぽうで遊んだことがある。 7 空気でっぽうや水でっぽうを作ったことがない。 8 水は目に見えるけれど空気は目に見えない。	空気でっぽうでや水でっぽうで遊んだ経験はあるが、空気や水の性質と結び付いていない。この単元の学習を進めていく上で多くの新しい発見があるであろう。その感動を学びの原動力に変え、主体的に活動していってほしい。
【プールであそんで】(A 4の作文) プールでふくろに水でっぽうで遊びました。空気を入れてのってみたらぶかぶかうきました。水を入れてみたら重くてのっでもしずんでいってしまいました。水でっぽうを上にもつけてとばすとすごく高くまであがってきれいにみえることと、細いのをはめてみると遠くまでとぶことは、この遊びではじめて知りました。また遊んでみたいです。	空気と水の性質の違いを比べることができた。遊びの中で水を遠くに飛ばしたいという思いをもち、自から進んで飛ばす工夫をしている。空気や水を使って遊ぶ楽しさを感じているので、自由試行の時間を多く設けていきたい。
【遠くへ飛ぶ空気でっぽうを作って】(A 4の感想) 空気でっぽうは、大きい方が遠くまで飛ぶと思っていたけれど、ふつうの大きさの方が遠くまで飛んでびっくりしました。	自由試行を行うときに、自分の予想をきちんと立ててから試している。驚きの発見は、次の課題追究への意欲となる。
【水ではなぜ玉が飛ばないのか調べたい】(A 4の学習プリント) 空気でっぽうのようにどうして玉がとばないのかきもんに思いました。 <u>わたしのよそうは、空気だとおされて玉がとぶけれど、水だと玉に水があたっても水がしみこんでしまうから、とばないと思います。</u>	玉を飛ばす水が玉にしみてしまい飛ばないと考えている。 <u>仲間とかかわり合う中で、玉に吸水性がないことに気づき、空気と水の弾性の違いに目を向けてほしい。</u>

児童A4は、観察や実験を行う中で驚きとともに新たな発見をしたり、自分なりの問題を見付けたりして意欲的に理科学習に取り組んできた。児童A4は、追究する課題「水では、なぜ玉が飛ばないのか」について自分なりの予想として玉に水がしみ込むから飛ばないと考えている。今回、玉として使用したフォームポリエチレンは吸水性がほとんどない。しかし、児童A4は自分が台所などで使っているスポンジと同じように水がたくさんしみ込むと予想している。同じように考えている仲間、そして水の中で空気でっぽうの玉を飛ばしているグループとかかわり合いながら、空気や水の性質についての学習を深め、自然現象の規則性を見付けていってほしいと願っている。

(6) 授業分析

ア 授業記録の作成

子供たちがかかわり合う授業を成立させるためには、教師が子供をとらえ、子供の意見を整理して個々が交流できるように支援する指導力をもっていることも大切な要素である。

そこで、教師の「出」のどこに不適切な部分があったのかを明らかにし、分析した結果を授業改善につなげるために、授業をVTRに記録した。その他にも音声を録音したり、写真を撮影したりして授業記録をとった。



自由に話し合おう

今回は、理科学習指導案（巻末資料13を参照）に基づいて行った授業のVTRや録音記録を基に逐語記録を作成した。そして、逐語記録や子供の学習記録などから教師が子供の活動状況をとらえ、教師の出が適切であったかを考察した。

イ 授業記録を分析する

授業記録を分析していくことで、授業中には気が付かなかった子供の思いやよりよい教師の出方が見えてきた。特に子供たちをかかわり合わせる中で、より深く問題を追究させるように適切な支援を教師が行えていないことが幾つかあり、授業を改善していくための判断材料になった。子供たちが課題について自分なりに追究してきた成果を発表し、共有する「研究発表会」における授業観察・発言記録（資料11-1～2）を基に分析していきたい。

次の授業記録は、棒を前に押したのになぜ玉が横に飛ぶのかを調べたグループの発表の後、空気の圧力がかかる向きについて子供たちに揺さぶりをかけた場面である。学級全体へ問題を投げ掛けたが子供の考えがまとまっておらず、グループでの話合いの方が、一人一人の子供の意見が出やすいと考えた。それぞれのグループの話合いの状況をしっかりつかんで全体の場合にどう生かしていくかという教師の力量が問われるところであった。

【資料11-1 授業観察記録】

「研究発表会」【空気でっぽうの筒の中の空気は後ろにも押しているか】についての話合い

No	児童	活動状況等の記録	教師の思い・分析等
52	T	・みんなに聞きたいことがあるんだ。今の発表で、空気が縮むんだよね。そうすると出ようとして押しているのは？ どちらへ押しているの？	・縮んだ空気の押し返す力が前と横に働いているところまで、子供たちは突き止めた。しかし、この単元の学習目標である空気の弾性まで追究するには、後ろにも力が働いていることに気
53	C多数	・前！	
54	T	・うん、前へ押している。それから後ろはどこを押している？あとどこか押している所ある？	
55	C数名	・横？	

56	T	・横、はい。じゃあね、聞きたいんだけど・・・後ろには押してるの？	付く必要があると考えた。
	C多数	(口々につぶやきそうであるが、言葉にならない状態)	・子供たちは今までの体験
57	T	・空気のいっぱいいるこの子たちって押してるんだか？	や追究活動から何かをつか
58	C多数	・押している！(口々にあちこちから発言)	みかけているが、みんなの
59	T	・ちょっと、ちょっと「押してる」って人ってどのくらい居るの？(多数の児童が挙手)	前で説明できるほど頭の中
60	T	・「押していない」って人は？(少数の児童が挙手)	でまとまっていないと感じ
61	T	・ありがとう。じゃあ理由言えるかなあ。ちょっと周りの人と話合いして。時間は3分ほどあげますので、押してるの押してないのどうしてかという・・・・・・ ※この指示中に子供達は自分の考えを理由付けて話合い始める・・・	た。 ・自分の考えに自信がもてない子供でも、グループでの話合いなら気軽に自分の考えが発表できると考えた。
@児童 A 4 のグループの話合い ・前も横も左右も押してるよ (A 4) ・そうそうそう、そうゆうことだよ ・だって押すときに戻るもん (A 4) ・返ってくるよね ・声が小さいぞ、聞こえるように教えてよ ・だから、だから、ここには空気があって・・・・ ・棒を押すときに戻ってくるかあそう感じないけど ・注射器なら戻ってくるって、絶対・・・・(A 4)			
62	T	・はい、やめ。では注目。B 3 君 (後ろには押していないと考えている)	<u>子供同士のかかわり合いを</u>
63	B1	・ここは棒に押されているから空気は前にいく。	<u>仕組むために、グループで</u>
64	T	・こんだけあったものがこっちにそれだけ押されていくことね。	<u>の話合いの中で子供の考え</u>
65	T	・じゃ、後ろにも押してるっていう考えの人、手を挙げてください。	<u>を見取るようにした。そして、</u>
66	A4	・前に押していても (小さな声で)	<u>空気は後ろへは押さない</u>
67	A4	・跳ね返ってきて (まだ小さな声で)	<u>と考えている B 1 を最初</u>
68	T	・この子たちが跳ね返ってきて	<u>に指名し、かかわり合う中</u>
69	A4	・つまってるから (声が大きくなってきた)	<u>で自然現象の規則性を見付</u>
70	T	・うん、うん、つまってるね	<u>ける出発点とした。</u>
71	A4	・でね、ぼーんって跳ね返ってくる (大きな声で)	・特に全体の場合でのかかわ
72	T	・こっちへ跳ね返る、ぼーんと跳ね返る	り合うことが苦手な児童 A
73	T	・うーん、いい考えですねえ。他、ありますか。	4 が、頑張っって自分の考え
74	F1	・押して、そして離したら戻ってきたから後ろに押してる。	を発表しているの、教師
75	T	・手を離したら戻ってくるの？この棒が・・・・それって、自分の考え？ それともどこかのを見たの？	が復唱して安心感を与えた
76	F1	・だって前に注射器でやったら戻ったもん。	かった。
77	T	・そうか、前に自分で注射器でやってみたんだ。じゃ、他	・予想した考えでなく、今
			までの体験を基に話し合っ
			てほしいと思った。

		にも F 1 君みたいな経験がある人？	
78	C多数	児童：挙手少々。とまどった様子。ざわつく感じ。	
79	T	・（ざわつく）やってみたい、本当に後ろに押してくるの	・全体の中にはF 1 の考え
80	T	・じゃ、そこまで言うならやってみる？注射器に空気を閉	方に納得できない子供もい
81	C多数	じこめてピストンを押して手を離すと戻ってくるかだよ。	た。しかし、実際に試して
		・おい、みんな。手を離したらどう？	みようという意欲は十分に
		・戻る！、本当に戻る。	高めることができた。

子供たちが自分なり追究してきた成果を認め合うとともに、この単元の学習目標である、空気の弾性についても追究していくには、後ろにも力が働いていることに気付くように支援する必要があると考えた。空気の弾性について子供たちは今までの体験や追究活動から何かをつかみかけているが、みんなの前で説明できるほど頭の中でまとまっていなかったと感じた。そこで、グループでの話し合いなら気軽に自分の考えが発表できると考えた。

子供同士のかかわり合いを仕組むために、グループでの話し合いの中で子供の考えを見取るようにした。そして、「空気は後ろへはおさない」と考えている B 1 を最初に指名し、かかわり合う中で自然現象の規則性を見付ける出発点とした。特に全体の場合でのかかわり合いが苦手な児童 A 4 の発言（No 66, 67, 69, 71）では、教師が復唱することで安心感を与えたかった。児童 A 4 の発表内容について、他の子供たちに確認をすれば、もっとかかわり合いが深まったと反省している。

【資料11- 2 授業発言記録】

「研究発表会」【縮んだ空気には、どうして玉を飛ばす力があるのか】の全体での話し合い

		活 動 状 況 等 の 記 録	教師の思い・分析 等
128	T	・前の時間と今日の発表から縮んだ空気が押していることは分かったんだけど、ちょっと分らないことがあってね。	・空気の性質である弾性にかかわる大切なところなので子供の中から質問や気付きとして出てほしかった。
129	C多数	「縮んだ空気にはどうして玉を飛ばす力」があるの。	・説明できるほど十分に理解できていないので、話し合いによって学習を深める必要があると感じた。
130	T	あちこちで説明しようと思ふやく（ざわつく）	
131	B4	・うーん、すごいね。説明できる人いる？	
132	A3	・棒を押して空気がだんだんなくなってきた、でもがまんできなくて空気が前とかにどかんと行く。	
133	T	・押して行って、バネとかも、押して行って最後にこれ以上無理ってとこで手を離すとぼーんって飛んでいくから、空気もバネと同じようになっていると思う。	・空気の弾性をばねという身近なものに置き換えた A 3 の考えを具現化するために、あらかじめ用意しておいた大きな玉を飛ばし、体験動作化によるまとめとした。
134	C多数	・面白いこと言いましたよね。バネね。空気もバネなの？	
135	T	・そういやあさっき、注射器のピストンぐーっと押して行って離すとどうだった？	
136	T	・あーっ！（発見のつぶやき？）	
137	C2	・だれかにバネやってもらおうか。	
		・（バネの役をやりたい児童が多数挙手）C 2 君。	
		（空気になりきり体験動作化をする）	

空気てっぼうの玉が飛ぶ理由をとらえる場面は、空気の弾性にかかわる大切なところである。だからこそ、子供の中から質問や気付きとして出すようにさせたいと考えた。教師が揺さぶりを掛けたが、説明できるほど子供が十分に理解できていないので、話し合いによって学習を深める必要があると感じ

た。空気の弾性をばねという身近なものに置き換えたA3の考えを具現化するために、あらかじめ用意しておいた大きな玉を飛ばし、動作化によるまとめをした。空気の特徴をきちんと板書すべきであった。

2 成果と今後の課題

(1) 子供の実態をとらえる

事前アンケートから、空気や水の性質を使った遊びなどの体験がとても少ないことが分かったため、体感を重視した導入や自由試行の時間を充実させた。それによって子供の体験不足を補うことができ、追究活動をより深めることができた。また、子供の作文を分析することは、子供の今までの経験や思いなどをとらえるという面で役立った。発表が苦手な子の思いや家庭での理科にかかわる体験など、授業の中だけでは知ることができなかったことが作文に書き表されていた。「学習ふり返しカード」では、子供の自己評価と仲間からの相互評価から、子供一人一人の活動状況と変容をとらえることができた。資料作りがうまくいかず困っていたことや、仲間からの励ましの言葉で意欲的に取り組めるようになったことなどを授業後すぐに把握することができ、子供への支援方法を考える上で役立った。

(2) 単元構想の工夫

子供たちが空気や水を使って遊んだり、空気でっぽうや水でっぽうで自由試行したりする時間を多く設定したことで、子供の豊かな発想を引き出すことができた。また、複線型の学習過程にしたことで、子供の思いに沿った学習活動を展開することができた。学級全体で複数の課題を追究したことにより、空気と水の性質の違いをとらえやすくなり、自然の規則性を見い出すことができた。しかし、各自の追究活動に対応する困難さがあること、また「研究発表会」で使う資料作りに時間がかかったことなど、課題も残される。

(3) かかわり合いを仕組む

理科の単元目標が達成できるように課題の一部を教師が提供したことで、複線型の追究に厚みが増した。後半の「研究発表会」では、「どうしても伝えたい」「ぜひ聞きたい」という発信者と受信者の思いが合致し、効果的なかかわり合いを仕組むことにつながった。子供たちが自由試行する中で見付けた課題だけでは、学習内容が十分ではないと判断して教師が提供したが、できる限り子供から出てくるように導入や自由試行の場を工夫していく必要がある。

グループ活動の場を設定したことで、気軽に自分の考えを表出し、自分で問題解決をするんだという追究意欲を高めることができた。意図的なグループ編成から、かかわり合いが苦手な児童A4は、児童A5を介してグループの中に入っていく、仲間と共に追究活動を行うことができた。

意図的指名は、子供をしっかり見取った上で授業展開をしていく上でよい点が多くある。一方で、子供たち主導の活発な話し合いによるかかわり合いも学びを深めるうえで大切なことである。子供同士で意見交換がしっかりできるように日ごろから育てていくことが必要である。

(4) 授業分析

授業分析をするに当たって、授業をVTRに記録することは、子供の表情や全体の雰囲気分かり、記録が連続しているので授業の流れを分析するのに適していた。しかし、グループ活動の様子は、複数の教師で分担して見取るようにするとよいと思う。授業記録を分析することで、授業中には気付かなかった、よりよい支援の方法や教師の「出」のまずさや、子供が伝えなかったことがはっきり分かり、授業改善を行うための貴重な資料となった。

(5) 児童A4の育ち

児童A4は、玉の上に水をのせて、しみ込むかどうか実験を行い、玉には吸水性がないことを突き止めた。次に、空気で玉が飛ぶ理由を調べているグループとかかわり合い、玉が飛ぶときの後玉の動きに着目した。空気では後玉が動き、筒の中の空気が縮んでから前玉が飛ぶが、水は縮まず飛ばないことを発見した。A4は、資料12の作文にあるように、追究活動を通して仲間とかかわり合えるようになり、自然の規則性を見付けることができた。

【資料12 児童A4の作文（授業後の感想）】

自分たちでふしぎに思ってたことをけんきゅうできて答えも分かった
のでよかったです。またやってみて自分の答えを
だしたいです。自分なりの答えを出せたきみはえうかたぞ。
みんなでしっかりけんきゅうして発表できたのでとても
よかったです。また他のグループの発表をきいてし
つもんしたり分かったことを言えるのは、かなり言葉を聞くといい
うことなのでいいと思いました。友だちとおなかいいて
研究を深め合うことができたね。

おわりに

平成17年度から3年間にわたり授業改善について研究を進めてきた。その中で、よりよい授業を行うには、教師が子供の思いや変容を見取る力を高め、子供の願いが具現化する授業を展開できるように力量を高める必要があることを強く感じた。今後も子供が主体的に活動し、仲間同士でかかわり合う中で自然事象の素晴らしさを感じられる理科授業を目指し、授業改善を図っていきたい。

【資料13 理科学習指導案】 第4学年1組理科学習指導案

平成19年7月4日（水曜） 第2時限 生活科室

指導者 今田靖嗣

1 単元 もののかさとし

2 単元観

- (1) 本単元は、空気及び水に力を加え、そのかさや押し返す力の変化を調べる実験を通して、空気や水の固有の性質と働き掛けた物質に起こる変化について関係付けた見方や考え方ができるようになることがねらいである。

空気でっぼうや水でっぼうなどの空気や水の性質を利用したおもちゃを作ることや遊ぶことを通して、楽しく、そして意欲的に学習に取り組むことができると考える。

- (2) 本学級の子供たちは、学習に意欲的に取り組むことができる。一方で、特別支援を要する子供もおり、話し合い活動や実験活動においては、突然の発言などにより問題解決に向けての視点がずれないように支援していく必要がある。まだ1学期ということもあり、学級全体の場で自分の考えを述べることに自信をもてない子供もいる。話し合い活動では「～君の意見と同じです」という発言が複数出ると、それとは異なる考え方をしても発言することを控えてしまう場合もあるように感じる。そこで、自分なりの考えをしっかりとたせ、主体的に考えを述べ合うことができるように、グループでの話し合い活動を多く取り入れている。

単元にかかわる内容として、身の回りに空気があることは、子供たち全員が知っている。おふろで、大きな気泡を見たり水遊びをしたりして楽しかったなど、空気や水を使って遊んだ経験は

ほとんどの子がある。しかし、空気は押し縮めることができないと考えている子が70%もいる。水は押し縮めることができると考えている子が30%いる。空気や水の性質を体感したり、その性質を利用したものづくりをしたりすることが子供たちの生活の中にあまりなかったと言える。

(3) 本単元の展開に当たっては、導入で、自分たちの身の回りにある空気や水が物質として固有の性質があることをとらえさせたい。そのために、子供たちがプールの中で空気や水を入れたポリ袋に乗ったり、圧したりして弾性の有無やかさの変化を体感できる時間を設定した。

その後、空気でっぼうや水でっぼうで自由試行する時間を十分に確保し、玉や水を遠くに飛ばせるように工夫することから、空気や水の性質に対する追究心を高める。そして、空気と水の押し返す力やかさの変化を比較することで、物質には固有の性質があることをとらえさせたい。

課題追究をするに当たって、空気に関する課題について追究していくグループと水に関する課題について追究していくグループに分かれて活動を行うようにしていく。また、その中で課題別に小グループをつくり追究をより深めるようにしていく。

学習活動の中で子供同士のかかわり合いをより多くもつことができるように、数名のグループでの活動を核とする。そして、グループごとにまとめたことを学級全体へと広げていくようにする。学習活動が多様化するように、できる限り各グループにおいて異なる方法で追究していけるように支援を行う。まとめの段階では、多くの仲間とかかわり合う中で仲間の意見や考え方と自分の考え方との共通点や差異点をはっきりさせ、学習してきた内容に対する理解がより深まるようにしていきたい。

3 目 標

- 閉じこめた空気に力を加えたときの変化に問題を持ち、空気でっぼうで玉を飛ばしたり、筒の中の空気のかさの変化を調べたりして、空気のかさと手ごたえの変化を関係付けて考えることができるようにする。
- 閉じこめた水に力を加えるとどうなるかに問題を持ち、水でっぼうで水を飛ばしたり空気と比較しながら考えたりして、力を加えたときの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。

4 本時の指導

(1) 目 標

- 閉じこめて力を加えたときの空気と水の性質の違いから、空気でっぼうの前玉が飛ぶ理由と水では玉が飛ばない理由を考えることができる。(科学的な思考)
- 実験の過程や結果から気付いたことを分かりやすく伝えることができる。(観察・実験の技能・表現)

(2) 準 備

(教) 大型シリンダー、プラスチック製の筒、プラスチック製の棒、木製の棒、注射器、水槽、フォームポリエチレン、ペットボトル、記録カード、

(児) 空気や水を圧したときの性質について調べたことをまとめたもの

(3) 指導過程

学 習 の 流 れ	教師の働き掛けと支援・留意点	評 価
1 前時の学習内容を思い出す。 ○この前の発表会では、どんな	・前時のグループごとの発表内容を	

ことを学びましたか。 ・ 空気が前玉を押して、前玉が飛ぶ。 ・ 水の中でも玉が飛ぶ。空気に玉がおさされているのは泡で分かる。 ・ 強く棒を押すとよく飛ぶ。長（3分）筒の方がよく飛ぶ。 など	思い出すために、各自の記録カードを見るように指示する。 ・ 前時の発表に使った資料を掲示し、確認できるようにする。	
2 後半の3グループが調べた課題について発表し、話し合う。 △各グループの発表を聞いて、空気と水の性質の違いについて考えていきましょう。 (1) 「注射器で空気を押すとなぜスポンジが縮むのか調べたい」という課題追究についての発表を聞き、話し合う。 ・ 空気を閉じ込めず、押ないときはスポンジは小さくならない。 ・ 空気を閉じ込めて、ピストンを押すとスポンジの中の空気が縮んでスポンジは小さくなる。 ・ 水の中にスポンジを入れてピストンを押してもスポンジは小さくなる。 ○注射器の中に閉じ込めた空気を押すと中に入っているスポン（12分）やすいので、無理に押しつけな	・ グループ内で事前にきちんと役割分担が行えるようにし、子供が自分なり調べてきたことが発表できたという充実感がもてるようにする。 ・ 緊張して早口で話す子供には、資料のどの部分を説明しているのか、指し示しながら説明するように助言する。 ・ 自分たちが使用した実験器具をみんなに見せながら説明を行うようにさせ、調べた方法がみんなによく分かるようにする。 ・ 注射器の先に付けたふたが飛ばないように押さえてピストンを押すように指示する。 ・ プラスチックの注射器の先は折れやすいように注意しておく。	安全に留意して実験を行うことができたか。 （観察）
(2) 「棒を前に押したのになぜ玉が横に飛ぶのか知りたい」という課題追究についての発表を聞き、話し合う。 ・ 空気でっぼうの押し棒を押したときの筒の中の空気は前にも横にも出ようと押している。 ・ 空気は、前にも横にも出ようとしているから風船が二つとも膨らむふ。 ○空気でっぼうの筒の前と横に風船	・ 玉が横に飛び出す理由を筒の中の空気の様子を想像して描いた図を用いて説明させるようにする。 ・ 目に見えない空気がどのような状態になっているのかを考えること (12分) で閉じ込められた空気の性質の理解をより深めさせたい。	

を取り付け、二つともふくらむことを確かめる実験を行う。 △空気でっぼうの筒の中の空気は、前と横に押していることは分かりました。では、後ろについてはどう思いますか。 ・押す手を放すとピストンが元の位置に戻るので空気は後ろへも押している。	・大型シリンダーを用いて実験を行う。 ・子供のそれぞれの考え方を空気の特性和結び付けて考えさせるようにする。 ・児童が描いた図や大型シリンダーを使って確認する。	
(3)「水では玉がなぜ飛ばないのはなぜか調べたい」という課題追究についての発表を聞き、話し合う。 ・空気を入れた筒と水を入れた筒では、空気の方が後玉の動きが大きい。 ・空気は縮むが水は縮まない。	・玉が飛び出すまでの後玉の動きに着目させる。	
(15分)		
○空気を入れた筒と水を入れた筒で同時に玉を飛ばし、後玉の位置の違いを確かめる実験を行う。 ▲縮んだ空気には、どうして玉を飛ばす力があるのでしょうか。 ・空気には、縮められると元に戻ろうとして押し返す力があるから。	・前玉が飛び出したときの後玉の位置の違いが分かるように、押し棒を玉が飛んだところで止めておくように助言する。 ・閉じこめられた空気と水の性質の違いと空気でっぼうの玉がよく飛ぶこととを関係付けて考えさせる。 ・空気の弾力性に気付かせたい。	実験の過程や結果から気付いたことを分かりやすく伝えることができたか。 (発言・挙手・観察) 閉じ込めて力を加えたときの空気と水の性質の違いから、空気でっぼうの前玉が飛ぶ理由と水では玉が飛ばない理由を考えることができたか。 (発言・挙手・観察)
3 本時の学習を振り返る。 ○振り返りカードに本時に学習したこと感想や反省を記入する。 ・仲間の学習への取組について評価を行う。 ・自分の学習への取組について自己評価を行う。	・記録カードの記述を見て回りながら、次時へとつながっていくことを確認する。	
(3分)		
4 次時の予告を聞く。	・空気と水の性質の違いをまとめそれを利用したものについて学習することを知らせる。	

