

豊かな発想をかかわり合わせて真理を見付ける授業

－ 小4年理科 「もののかさと力」の実践を通して －

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、願いをかける	・ ・ ・ ・ 2
ア 事前アンケートでとらえる	
イ 作文でとらえる	・ ・ ・ ・ 3
ウ 学習プリントでとらえる	・ ・ ・ ・ 4
(3) 単元構想を工夫する	
単元構想図「もののかさと力」	・ ・ ・ ・ 5
ア 導入の工夫	・ ・ ・ ・ 6
イ 自由試行から子供のよさを引き出す	
ウ 自由な発想から自然現象の真理へ迫る	・ ・ ・ ・ 7
(4) かかわり合いを仕組む	
ア グループ活動	
イ 意図的指名	
ウ 描画による表現	・ ・ ・ ・ 8
エ 座席表の活用	・ ・ ・ ・ 9
(5) 子供の育ちを見取る	・ ・ ・ ・ 10
(6) 授業分析	・ ・ ・ ・ 11
ア 分析するために授業記録を作成する	
イ 授業記録を分析する	
2 成果と今後の課題	・ ・ ・ ・ 16
(1) 子供の実態をとらえるための作文	
(2) 単元構想の工夫	・ ・ ・ ・ 17
(3) かかわり合いを仕組むための意図的な指名	
(4) 授業分析のための逐語記録	
おわりに	・ ・ ・ ・ 18

豊かな発想をかかわり合わせて真理を見付ける授業

－ 小4年理科 「もののかさと力」の実践を通して －

はじめに

最近の子供の学習環境を考えると、情報化が進み個々には学習資料や情報が得やすくなっている。しかし、多くの仲間と共に学ぶことができる学校においては、子供同士のかかわり合いの中にこそ重要な意義があると考え。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、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、仲間と自分の考えを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研究を進めてきた。

昨年度は、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けるように、教師が子供をとらえることに主眼を置いて研究を行った。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かけて授業をつかっていった。しかし、子供の様子をとらえるべき場面は数多くあり、学級の子供たちすべての記録を集積していくことは無理があった。また、学級全員の子供たち一人一人の変容をしっかりと見取ることができたかという疑問も残った。

そこで、今年度は友達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、抽出児童とした。その子供の変容を記録し、変容した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。

また、子供の思いや願いが学習の出発点になるように単元構想を工夫することで、子供の主体的な問題解決活動をねらった。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とるようにした。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真理をつかみ、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今年度の研究を進めた。

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。特に実験においては、幾つかの異なる予想や実験方法が出たことで追究が活性化し深まる。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いの学習活動を行うことは子供の追究意欲を高める。そして、子供一人一人の自由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真理を見付けることができる。

(2) 子供をとらえ、願いをかける

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C3を抽出し、その変容について詳しく見取り、願いをかけていった。

ア 事前アンケートでとらえる

子供が、単元「もののかさとし力」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。

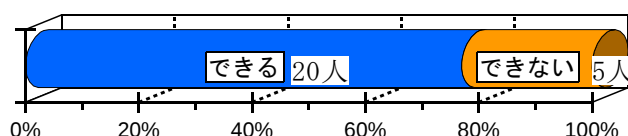
資料1の事前アンケートの結果をみると、身の回りに空気があることは、子供たち全員が知っていた。プールやお風呂などで水遊びをしたり気泡を見たりしているが、空気は押し縮めることができないなど、空気や水の固有の性質について正しく理解できていない子供が多いことが分かった。また、空気は集めることができないと考える子供や空気でっぽうを作ったことがない子供が多く、水や空気の性質を体感したり、その性質を利用したものづくりをしたりすることが子供の生活の中にあまりない。以上のことから、子供が空気や水の固有の性質を体感できる活動を多く取り入れた単元構成を考える必要があると考えた。

資料1 事前アンケートの結果（対象4年1組 25名）

1 空気はどこにありますか

- 全員が「自分の周り」や「地球全体」と回答した。

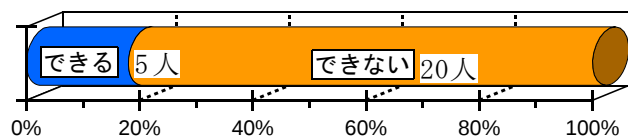
2 空気は集めることができますか



アンケートの分析

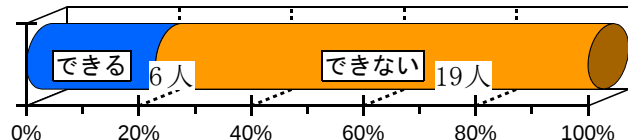
空気をつかもうとしても、手からすり抜けるので集めることができないと考えている子供がいる。

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圧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圧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）

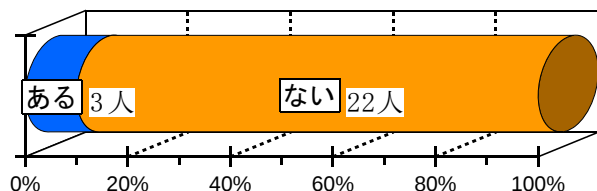
- ・ 風船、浮き輪、タイヤ、ボール

6 どうしたら空気を目で見ることができますか

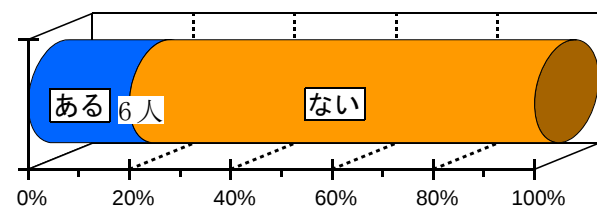
- ・ 気温が低いところで息をはくと白くなって見える。空気砲を作って見る。暖める。
風を送り、紙がぺらぺら動くのを見る。

多数の子供は分からないと回答した

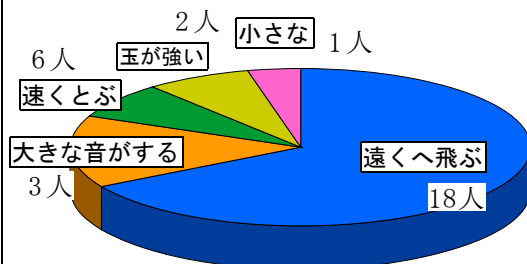
7 空気でっぼうをつくったことがありますか



8 空気でっぼうで遊んだことがありますか



9 どんな空気でっぼうをつくりたいですか



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ぼ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、家庭での生活や体験などについて子供が思い思いに書いたものには、日ごろ見えなかった子供の姿が見えてくる。

資料2 子供の作文（プールで空気や水をとじこめて）

プールで遊んで
わたしは、6月14日にプールで
遊びました。プールで遊んでおも
しろか。たことは、ふくろの上に
の、たり、くろをも、て、泳い
だこととす。おどろいたことは、
ゴム手ぶくろに、空気をいれたら
ま、すぐに立、ていたことです。
へえ、うかせる、すごい力をも、こ
るんだなと思、いしました。発見し
たことは、はんぶんくらいの空気
でも、ちゃんとうくことを、発見
しました。家で、空気や水であそ
んだことは、水でっぼうです。水
で、ぼうもすごい力をも、ていま
す。それは、水で、ぼうは、とて
も、すごい、いきおいで、水が、
とびだすからです。わたしは、プ
ールで、遊んで、空気が水は、
かきまわす、わたしたちの、まわりにい
はいあるけれど、ほんとうは、す
ごい力をも、ているんだなと、は
じめて知りました。

このプールでの遊びが、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の出発点になった。他の子供の作文にも、水の中で見える空気の泡の不思議さなど自然事象への関心の高さが読み取れる内容が多くあった。これらのことは、授業をつくる上で大切な資料となった。

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、**資料 3・4**のように子供の願いや思いを把握した。

資料3 学習プリント（空気をおしてみよう）

理科記録カード
 ぼくたち、わたしたちの願い
とじこめた空気を おし たい
 4年 組 番 ()

とじこめた空気をおしてみよう

とじこめた空気をおしたようすをかこう	
何をおしたか、絵をかこう 	おした感じはどうだったかな？ ふわふわしてとても きしちよかったです ぬたなけるときふわふわい た
何をおしたか、絵をかこう 	おした感じはどうだったかな？ ふわふわは、せわちか くてとんぱんがなくな るよきは、きこえがたくな った

学習をふりかえって(◎)… ふんをふんませぬのがきもちよ
 かったのしかなかったです。あとわかったことは、ざい
 はがせわちかてきい(◎)とこは、かたいと
 がわがりました

資料4 学習プリント（空気でっぽうで遊ぼう）

理科記録カード
 ぼくたち、わたしたちの願い
空気でっぽうで遊びたい
 4年 組 番 ()

空気でっぽうで遊ぼう

- 空気でっぽうで玉をとばして、わかったこと
 とても大きい音はすごく大きいかなと思いました
 そしていろいろなとばし方があるのはじめてでした。
 空気でっぽうは、空気だけでとましているのにすごくとぶ
 なんて、空気は、ふしきたーと思いました。
- 空気でっぽうで玉をとばして、ぎもんに思ったこと
 空気は、あんなに玉をとばす力があるから、
 空気は、なんと玉をとばせるのだろーと思いました。
 空気でっぽうは、どうしてあんなに音がするのだろーと思
 いました。
- 空気でっぽうで玉をとばして、もっとやってみたこと
 わたいは、空気でっぽうで、10cmとぶかやってみたくてす。
 → たくさんもんだいを見つけたね。ひとつひとつ かいてつ
 学習をふりかえって(◎)… しつこう！

自己評価 ◎進んで取り組めた、 ○ふつうに取り組めた、 △きちんと取り組めなかった

(3) 単元構想を工夫する

— 理科 4 —

資料5 単元構想図「もののかさと力」（10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 ○閉じこめた空気に力を加えたときの変化に問題をもつ。 ○空気のかさの変化を調べたり、空気でっぽうで玉を飛ばしたりする。 ○自分なりに遠くへ飛ばうように工夫した空気でっぽうを作る。 問題を追究する ○空気でっぽうの玉が飛ぶときの空気のかさの変化や玉の位置を調べ、図に表す。 ○力を加えたときの空気の性質についての考えをもち、表現する。 ○閉じこめた水に力を加えるとどうなるかに問題をもち、空気と比較しながら調べる。 問題を深める ○空気や水の性質を使ってものづくりをする。 振り返り・広げる ○空気や水のどんな性質を使ったおもちゃなのかについてまとめ、発表する。	1	空気を見よう、感じよう、遊ぼう プールの中で、空気を入れたポリ袋やプラスチック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 ・空気は押し縮めることができるんだ ・水は押し縮められるのかな(第6時へ) ・見えないと思っていた空気が見えた ・軽く圧すと柔らかいけれど、強く圧すと堅く感じるよ	体験を重視した導入 ○空気の存在を意識させ、自分なりの感想や問題をもつようになせ、空気に対する興味・関心を高揚させる。	開意態① 空気の入ったポリ袋などを圧して、空気の泡の様子を見たりの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。
	2	身の回りの空気を閉じこめて使うものについて調べ、圧して遊ぶ ・ボールやタイヤも圧すとへこむね ・玉が飛ぶ空気でっぽうはおもしろいね	○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。	開意態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。
	3	もっと玉を飛ばしたい、自分で作ってみたい 遠くへ飛ぶ空気でっぽうを作ろう 玉が飛ぶときに中の空気はどうなっているのだろう!	自由試行を十分に行う	開意態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、進んで空気でっぽうを作ろうとする。
	4	玉が遠くに飛ぶように、筒や玉などを工夫して空気でっぽうをつくり、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 玉が飛び出すときの、筒の中の空気や後玉の位置を観察し、空気の様子を図に表す ・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 ・前玉に押し棒はあたっていなかったよ	○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。 ○筒の中の空気のかさの変化や手ごたえなどに着目させ、図に表すようにさせる。	技表① 玉が飛ぶときの筒の中の空気や後玉の位置を調べ、結果を記録することができる。 思考① 空気でっぽうの玉が飛ぶ理由を空気のかさの変化と関係付けて考えることができる。
	5	玉が飛び出すときの空気を図に表し、話し合う【本時】 ・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 ・押し縮めるほど押し返す力が強くなるね	自由な発想を、かかわり合いの中で真理へとつなげる	技表② 筒の中の空気の様子を自分なりに表現することができる。 思考② 空気の押し返す力と、空気でっぽうの前玉が飛ぶことを関係付けて考えることができる。
	6	水は圧されるとどうなるか? 閉じこめた水を圧して、空気と比べながら、かさや手ごたえの変化を調べる ・水は圧してもかさは変わらないね ・手応えは始めから堅いよ ・水は押し縮められないね	○子供の活動中に、常に空気と水との比較をさせるようにする。 ○空気と水を半分ずつ入れてピストンを押させて変化の違いを確かめさせる。	技表③ 注射器に閉じこめた水を圧して、かさや手ごたえがどうなるかを調べ、結果を記録することができる。 思考③ 水は押し縮めることができるか、圧したときの手ごたえはどうかを、空気の場合と比較して考えることができる。
	7	空気や水の性質を使っておもちゃを作ろう		
	8	空気や水の性質を使ったおもちゃを作る ・空気入れを使って噴水を作ろう ・ペットボトルロケットを飛ばそう	○空気や水の性質について、今まで学習してきたことが生きたおもちゃを作れるようにさせる。	技表④ 空気や水の性質を利用した遊び道具を作ることができる。
	9	自分たちが作ったおもちゃの発表会をしよう		
	10	空気や水の性質を使ったおもちゃづくりについてまとめ、発表する ・水が飛び出す力を利用してロケットを飛ばしたんだね ・圧されて小さくなった空気がもとに戻ろうとして水を押し出しているんだね ・水は圧してもかさは変わらないから飛び出すんだね	○子供たち一人一人が役割もつて発表できるようにポスターセッション方式で発表させる。 ○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。	技表⑤ 実験結果やものづくりの過程で気付いたことを分かりやすく伝えることができる。 知理① 閉じこめた空気を押し縮めると、かさは小さくなるが、押し返す力は大き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。
		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		

ア 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理解でき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。



ふくろの上に乗ってみよう



手ぶくろが水の上に立ったよ

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。安全面からも袋に乗りそくなって床や机に頭などをぶつけないので子供たちの活動の幅が広がり、自由な発想や新しい発見をしやすいためである。

子供たちは家に帰ってからも、風呂の中で洗面器に空気を入れたり、タオルから細かい泡を出したりして遊び、空気や水への関心を高めていった。

イ 自由試行から子供のよさを引き出す

当初は、空気固有の性質を利用した空気でっぼう作りを「問題を追究する」学習過程で計画していた。しかし、空気でっぼうを単元の導入で子供に見せたところ、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多くいた。事前アンケートでは、空気でっぼうで遊んだことがあると答えた子供でも、玉が遠くへ飛ぶように工夫できるほど空気でっぼうで遊んだ経験がないことも分かった。そこで、空気でっぼうで自由試行する時間を新たに設けた。

子供たちは、空気でっぼうで玉を飛ばして遊びながら空気でっぼうに対する興味・関心を高めた。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」「なぜ後玉が押していないのに前玉が飛ぶのか」など、自分が追究していきたい課題をしだに見付けていった。



空気でっぼうで自由に遊ぼう

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材料をできるだけ多く用意し、子供の追究意欲を高めた。また、筒の長さや太さ、玉の材質も自分で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気付くように、曲がっているホース、マヨネーズの空き容器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。

その他に、水固有の性質を調べるときも、注射器のピストンを押したり空気でっぼうに水を入れて玉を飛ばそうとしたりしていろいろ試す、自由試行の時間を設けた。ここでは、自由試行をして発見したことを黒板に一人一人が掲示し、みんなで認め合い、共有していくようにした。

ウ 自由な発想から自然現象の真理へ迫る

「空気のクー太っていうんだよ」これは空気であらうの前玉が飛び出す仕組みを追究する中で子供から出てきた発想である。知らず知らずのうちに空気を粒子的な考え方でとらえたり、擬人的に考えてみたりする。このように、目に見えない空気であらうの中の空気の様子を子供が自分なりにイメージして絵などに表し、子供たちの自由な発想を基に子供たちがかかわり合いながら自然現象の真理へと迫っていく学習活動を設けた。

(4) かかわり合いを仕組む

ア グループ活動

子供たちがかかわり合う授業が成り立つためには、友達の意見について自由に話し合う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、学級担任ではなく、専科として3・4・5年生の理科を担当している。担任のように、学習の基盤づくりとしての共感的な学級経営はできないが、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。

小学校は学級担任が大部分の教科を担当しているので、週2・3時間だけ授業に来る教科担任に対しては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多く行った。学級全体では自分の考えに自信がもてずに挙手できない、友達と全体場で討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友達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



グループでの気軽な話し合い

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替えるようにした。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役として、かかわり合いの中心となって活動していた。

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

イ 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活動が展開できるように意図的な指名を用いた。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。

玉が飛び出すときの空気の様子や性質について話し合う授業では、子供が前時に描いた玉が飛ぶと

きの空気の様子を表現した描画から、子供の空気の性質に対する考え方を見取るようにした。そして、かかわり合いを仕組む上で必要な三つの考え方(資料6・7・8)が出るように指名して、子供らしい自由な発想から自然事象の真理に迫るように話合いが順序立てて進むようにした。

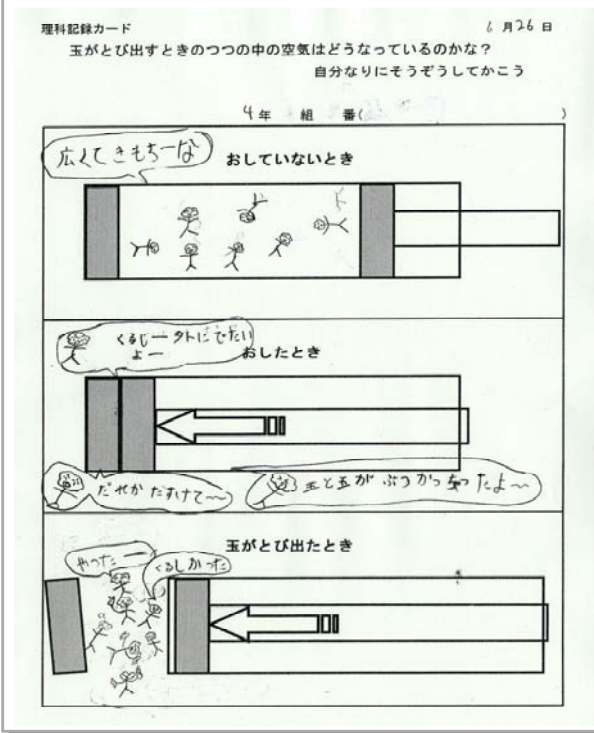
ウ 描画による表現

子供たちは、空気の存在については全員が認識している。しかし、目に見えないことから空気の性質について考えることがほとんどなかったといえる。そこで、空気でっぽうの中の空気の様子を子供が自分なりにイメージすることで、空気を具体的な物質としてとらえ、粒子概念につなげたいと考えた。

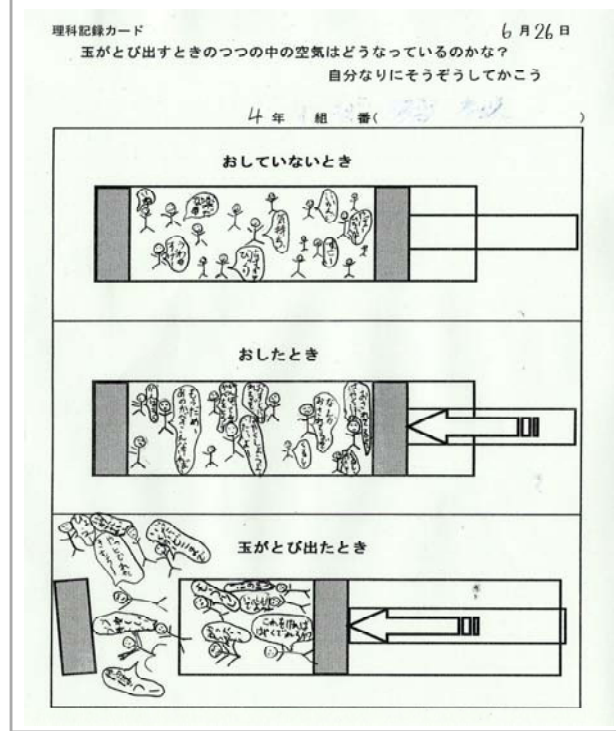
子供たちがかかわり合いながら学習を深める上でも描画による表現は効果的だった。資料6は空気でっぽうの玉が押し棒によって押されて玉が飛ぶという考えを表したものである。資料7は空気が玉を押して玉が飛ぶが、空気のかさは変わらないという考え方である。そして、資料8は、空気が縮んで玉を飛ばすという考え方である。子供は空気を実際に見たことがないので、自分なりにイメージをふくらませて描くしかない。しかし、描くためには何か根拠となるものが必要である。

そこで、子供たちは今までに経験してきたことや学習してきたを総動員させて、空気の様子を自分なりにイメージしていく。子供たちの自由な発

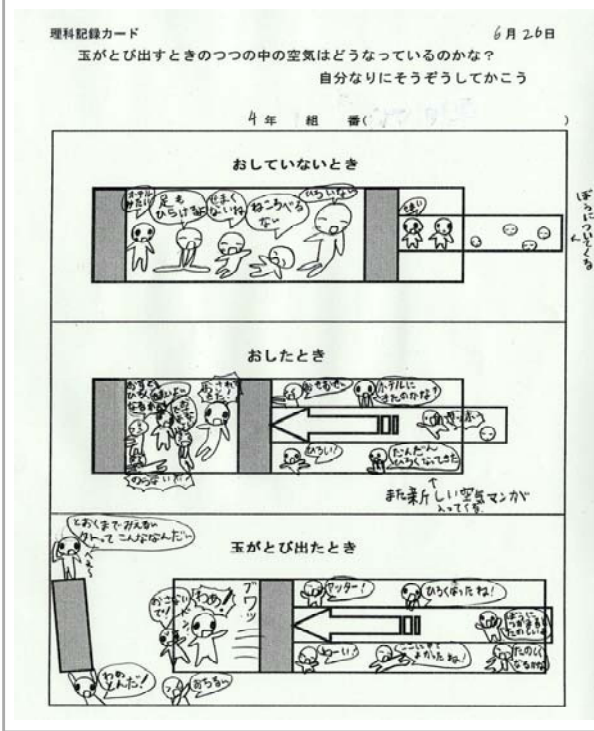
資料6 空気を描画（押し棒がぶつかる）



資料7 空気を描画（空気は縮まない）



資料8 空気を描画（空気は縮む）



想の中には、自然現象の真理に迫るものも出てくる。また、そうでないものもある。様々な子供たちの発想を基に話し合いながら真理を追究することは、かかわり合いながら学習を深めることにつながった。また、図に表現されていることで、自分とは異なる友達の考え方を理解しやすいという利点もあった。

エ 座席表の活用

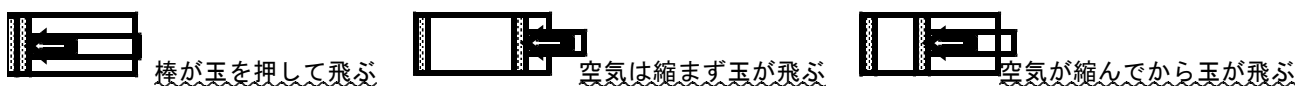
子供の学びを見取り、それを座席表（資料 9）に書き記すことで子供の考えを生かした、かかわり合う授業づくりを目指した。特に、前時の子供の思いや考え方を分析し、本時の授業の核となる部分を絵と記号で表した。

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

◎：グループでの話し合い活動に進んで参加できる子

※：グループでの話し合い活動に消極的な子



教 卓

* クラス全体で話し合う
ときは教卓の前に集まる。

A 1 	B 1 ◎ 	C 1 	D 1 ※ 	E 1 	
A 2 ◎ 		C 2 	D 2 	E 2 ◎ 	F 1 ※

学級の中で、玉が飛ぶ理由を押し棒が当たっているからと考えているのはこの子供だけである。かかわり合いを仕組む出発点として、この子供の考え方を大切に、他の子供たちに揺さぶりをかけていきたい。

C 3 と同じグループで、空気が縮んでから玉を飛ばすという考え方をしている。空気の弾力性にも気付いており、C 3 はこの子供とかかわり合うことで、自分の考え方に疑問をもつことになるだろう。

空気は縮まないが圧されると反発するという考え方をしている。しかし、その力は前玉にしか働かない。C 3 は前も後ろにも働くと考えている。圧力のかかり方の真理を見付けてほしい。

A 3 ※ 	B 2 	C 3 ※ 	D 3 ◎ 	E 3 ◎ 	F 2 ◎
A 4 ※ 		C 4 ◎ 	D 4 	E 4 ◎ 	F 3 ◎

抽出児童 C 3 は、空気は縮まずにそのままのかさを保って玉を押して飛ばすという考え方をしている。この考え方をしているのは、グループの中で C 3 だけなので自分の考え方に自信がもてないであろう。しかし、全体の中で自分の考えを発表し、かかわり合う中で学びを高め、自然の真理を見いだすことを願っている。

空気は圧されると縮むという考え方をしている。観察力があり、理論立てて話すことが上手であるので、空気の性質について少し深いところまで考えさせてみようと思う。

(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見取るには、多くの記録と細かな分析が必要である。友達とかかわり合いながら学習を深めることが苦手なC3に焦点を当て、4月から子供を見取り、願いをかけてその変容を記録してきた（資料10）。

資料10 子供を見取り、願いをかける（抽出児童C3の育ち）

子 供 の 育 ち ・ 思 い	子供を見取り、願いをかける
【子供の性格】 おとなしい性格で、口数は少ない。個別の学習にはしっかり取り組めるが、みんなの前で発表したり、グループの中心となって作業を行うことには一歩ひいてしまうところがある。特に、自分の考えが他と違う場合に消極的になってしまう。	発見したことや気付いたことを自分の意見として仲間と話し合い、かかわり合う中で学び、自分を高めていく喜びを感じてほしいと思う。
【春の生き物を観察して】（C3の作文） わたしが観察しておどろいたことは、シロツメクサには、白色もあるし、ピンクもあることでした。また、カラスノエンドウは後ろにハートのような花びらがあつて、その前に長細い丸のような花びらがあつたのでとてもおどろきました。	落ち着いてじっくり観察できるこの子は、多くの自然の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、周りの仲間に広げていってほしい。
【もののかさと力のアンケート】 1 空気は空にある。 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 空気を閉じこめているものは、ボール。 6 どうしたら空気を目で見ることができかわからない。 7 空気でっぽうを作ったり、遊んだりしたことがない。 8 大きな音がして、飛ぶのが速い空気でっぽうが作りたい。	空気や水がもつ固有の性質についての知識が十分でない。それゆえ、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】（C3の作文） プールで大きなふくろに空気や水を入れておもしろかったことは、おにごっこをしたことです。おどろいたことは、ふくろに空気を半分しか入れていないのに自分の体がうくことです。家で空気を使って遊んだことは、おふろのせんめんきをさかさまにしておゆにつっこんだらぶくぶくとあわがいっぱいできたのでびっくりしました。今度は、家ぞくで遊んでみたいです。	空気は、どうしたら見ることができるのか分らなかったこの子が、遊びの中で泡というものを驚きとともに発見している。 空気や水を使って遊ぶ楽しさを知っているので、科学的な遊びの時間を多く設けていきたい。
【空気でっぽうであそんで】（C3の作文） <u>空気でっぽうは、ぼうを玉でおしていき、空気の場所がなくなると空気の力の方がうえなので、空気のい力で玉がとんでいくことがわかりました。</u>空気でっぽうは、空気のい力で「ポーン」と音がすることがわかりました。どうして、音がすごくする人とあまりしない人がいるのかふしぎでした。	空気でっぽうについては、空気が玉を押していることを発見しているが、空気は押し縮めることはできないと考えている。しかし、空気の場所がなくなるといふことに気付いている。
【遠くへ飛ぶ空気でっぽうをつくろう】（C3の作文） 空気でっぽうで遊んで、玉が大きくても小さくても飛ぶのでおどろきました。発見したことは、大きい玉の方がよく飛ぶこ	玉を飛ばして勝負したのもかかわり合いの一つである。次は、筒の中の空気を図に表し、仲間と話

とです。でも、じゃがいもでやったときは、小さい方がよく飛びました。 <u>Uさんと勝負したことがたのしかったです。とてもたのしかったですので、またやってみたいです。</u>	し合う中で新しい発見をし、かかわり合いながら学ぶ素晴らしさをより味わってほしいと願う。
--	---

C3は、観察・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。

「空気の場合はなくなると空気の力の方がうえなので」という作文の内容から、C3は自分の目の前で起きている自然現象について理由をしっかりと推論できていることが分かる。普段は、自分から進んでかかわり合いの中には入っていかないC3だが「Uさんと勝負したことがたのしかったです。とてもたのしかったですので、またやってみたいです」と書いているように、友達とかかわり合いながら学びを互いに高め合っていく喜びを感じている。

空気であらゆるものの空気の様子を、自分なりに描画したものを用いて子供たちのかかわり合いを仕組む授業では、「空気は縮まないが玉を飛ばす」という考えをもっているC3を、学級全体のかかわり合いの場に参加できるように支援したい。そして、C3とは異なる考え方をしている子供たちともかかわり合う中で学びを高め合い、自然現象の真理に迫ってほしいと願っている。

(6) 授業分析

ア 分析するために授業記録を作成する

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できる指導力をもっていることも大切な要素である。

そこで、授業者の「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、自分の授業を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きちんととらえ、教師の「出」が適切であったかを分析した。

授業をVTRに記録することは、子供の表情や全体の雰囲気が分かり、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、個別実験では子供たちが個々に活動するので記録が十分に取れないことがあった。授業の流れの節目になる子供のつぶやきが、声が小さいため録音できないことがあり、筆記による授業記録で確認したこともあった。写真記録は、子供の活動の様子や作品を近づいて記録することができるので便利であった。これらの記録を同時に行おうとすると、分析のための記録者は、最低3人は必要となる。授業分析を行うには、他の教師の協力も大切である。

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。特に子供たちがかかわり合う中で、より深く問題を追究していけ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、自分の授業を改善していくための判断材料になった。

玉が飛び出すときの空気の様子や性質について話し合った授業観察・発言記録（資料11-1～4）を基に分析していきたい。

小グループで話し合う段階では、C3のグループの子供たちは、筒の中の空気の様子について絵の吹き出しをただ読むだけであった。自分の考え方と異なる説明に対しても聞いているだけで、友達に質問することもなかった。説明や絵の中で分からないことがあったら質問しようと教師は呼び掛けているのだが、友達に自分の考えを伝えたい、友達の考えを知りたいというかかわり合いによる学びへと意識が向いていなかった。

学級全体での話し合いに比べて、グループでの話し合いの方が、一人一人の子供が話し合いやすいが、グループによって差が出てしまう。グループ活動にしたときにそれぞれのグループの活動状況をしっかりとつかんで適切な支援をしていくことが大切だが、教師一人でどこまでできるか教師力が問われるところであった。

資料11-1 授業観察記録

5/10 「玉が飛び出すときの空気を図に表し、話し合う」のグループでの話し合い

	活動状況等の記録	教師の思い・分析等
	(導入の部分は省略)	
	小グループでの話し合い C3・C4・D3・D4のグループの観察	
C3	4人とも空気の粒を擬人化して描いている。特に、C3についてはその表情の変化が子供らしく描かれている。他の3人のモデルではごく普通の人として描かれている。 自分のシートを見せながら吹き出しの内容を読む。<u>表情のことについて発表できないのが残念。考えを十分に伝えられていない。また、他の3人もC3の考えを受け入れようとする気持ちがない。</u>	全体の中では、意見を言うことができない子供も、自分なりに考えた空気の様子を発表し、仲間とかかわり合うきっかけをつくりたかった。 自分の考えと異なる考え方に会わせることにより、問題を解き明かしたいという思いをしっかりと持たせたかったが、絵の違いが空気の性質の違いにつながることにまだ気付いておらず、話し合いに進展していない。
C4	何を伝えたらいいか困っているとD4に「吹き出しを読めばいいよ」と言われ自信をもって発表する。C3との考えの違いについては言及せず。	
D4	空気の収縮について話をするがC3は見つめているのみ。	
D3	<u>「はやくさっきみたいにもどりたい」と今後の鍵になる発言をするがC3も含め言葉でのかかわり合いは見られない。C3の表情は何かを感じているようにも見えるが・・・言葉としては発せられない。</u> ※全体での話し合いへ	C3は、理解力はあるが話し合いなど、かかわり合いながら学習を深めていくことに消極的である。<u>仲間に対して反対の考えを述べることがほとんどできない。この学習を通して、仲間とかかわり合いながら学ぶ楽しさや喜びを知ってほしい。</u>

今回の授業は、見えない空気の様子を想像しての話し合いなので子供自身も自分の考えに自信がない。みんなの前で自分の考え方と他の考え方との差異点を分かりやすく説明したり、それに対して疑問に思うことを質問したりすることが十分にできなかった。そこで、子供が発表していく中で空気の性質

やかかわり合いのポイントとなる部分を、教師が子供たちに確認していくようにした。

全体での話し合いでは、押し棒が玉にぶつかって玉が飛び出すと考えているB1への意図的指名で、子供たちのかかわり合いの第一歩を仕組んだ。B1は、前時に絵を描いているときに空気は小さくなる（縮む）と教師に説明したが、この授業では漏れてしまうと考えを変えた。空気でっぽうの気密性についての意見を他の子供に聞くかどうか迷ったが、空気の性質について調べというテーマからそれてしまうのであえて取り上げなかった。しかし、教師が判断してしまうのではなく、子供たちに考えさせてもよかったのではという思いが残った。



みんなでかかわり合う

C3は、グループの中で一人だけ考え方が異なっていたので自信がなく、挙手できなかった。そこで、似た考え方をしている子供の後で発表できるように配慮して指名した。空気は前玉も後玉も押しているという考えは、空気の性質を考えていく上で大切なポイントになっていくので、発表することでかかわり合いに参加してほしかった。

次の授業発言記録（資料11-2）では、子供同士による直接的な意見の交換はうまくできなかったが、C3が空気を擬人化して表現した言葉「外に出たいよ」「そんなのに負けるな」などを大切にして、子供の意見を教師がつなぐようにしていった。しかし、子供が発表したことを教師が再度同じことを言うことになるので無駄な部分もあったことが見えてくる。

資料11-2 授業発言記録

5/10 「玉が飛び出すときの空気を図に表し、話し合う」の全体での話し合い

No.	児童	活動状況等の記録	教師の思い・分析等
71	C3	<u>押されていないときは、何か広いな、らくちんで、押されたときは、外に出たいよ、そんなのに負けるな、早く出たいよう・・・</u>	頑張って発表していることをみんなの前で認め、自分の意見を発表する喜びを味わってほしかった。
72	T	ちょっと待って、すごいいっぱい空気の気持ちを言っていますね。で、早く出たいようから・・・	
73	C3	玉が出たときが、ヤッホー、早く逃げよう、外の空気は気持ちいい。	
74	T	そうすると、この絵を見るとこの子（前玉の内側）はどっち押してる？	
75	C3	前。	
76	T	この子（後玉）は？	<u>かかわり合う中で友達の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、問題への追究心を高めさせたいと思った。</u>
77	C3	後ろ。	
78	T	じゃあ、 <u>これは両方押してるってことになるのかな。この棒の子も押し返しているという。ここがE2さんと違うところかな。</u>	
79	C3	はい。	
80	T	はい、拍手 児童全：拍手	

C3と同じグループで、空気は縮んで前も後ろも押しているという考え方をしているD3を指名した。C3が自分と同じ考え方と異なる考え方が混在するE2の発表を聞いてどう変わるか楽しみだった。C3は、グループでの話し合いではかかわり合いによる学びへと意識が向いていなかったが、みんなに自分の考えを話したことでD3の考えに揺さぶられるはずである。

下の授業発言記録（資料11-3）からは、C3の考え方のよさである空気は前も後ろも押しているということを、D3の発表の中から教師が導いてしまったことが見えてくる。空気の性質である弾性にかかわる大切なところなので教師が出てしまったが、子供の中から質問や気づきとして出てくるように支援をすべきであった。

資料11-3 授業発言記録

5/10 「玉が飛び出すときの空気を図に表し、話し合う」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
100	D3	この粒は空気です。	擬人法で描いている子供が多かったので、粒子概念がよりはっきりしているD3の考え方にも着目させたかった。
101	T	この粒は空気なんだね。	
102	D3	はい。	
103	T	目には見えてないけど・・・こういう風にね、これ空気なんだ。 横になってごめんね。みんなこうやって見なくっちゃ。	
104	D3	押す前は、気持ちいい、遊べる、最高。 押したときは、きついう、苦しい、早く出たい、もう限界、こっちの玉は？？かもしれない、さっきみたいに帰りたい、早く出たい・・・	押された空気の圧力がどのようにかかっているのか、今までの発表とも比べながら考えさせたかった。 <u>空気の性質である弾性にかかわる大切なところなので教師が確認させたが、子供の中から質問や気づきとして出てくるように支援をすべきだった。</u>
105	T	<u>ちょっと待ってよ。えーっと、この玉はこうやって押すわけね。この玉は出口かもしれない。で、こちらは</u> <u>どう？</u>	
106	D3	<u>半分・・・</u>	
107	T	<u>こっちも押してるんだね。あつ、こっちも押してる</u> <u>で、ここも広いですね、ここの部分。ちょっと読んであげて。</u>	
108	D3	<u>さっきみたいに帰りたい。</u>	
109	T	帰りたいなあ、帰りたいなあと考えたのね。で？	
110	D3	玉が飛び出したときは、わあ助かった、気持ちいい、外に出れた、ラッキー！	
111	T	はい、拍手	
	児童全	拍手	

子供たちは自由に想像した空気の絵を基に話し合い、かかわり合いながら空気の性質について子供たちなりの問題を二つ見付けることができた。「何が玉を押したのか」と「空気は縮むのか」である。ここからは、話し合いだけでなく、実験においても仲間とかかわり合いながら学びを深めてほしいと思い、三つの実験を用意した。（巻末資料13 理科学習指導案参照）

実験1：空気でっぼうの前玉を固定して棒を押す（空気が縮むことを体感）

実験2：注射器中にフォームポリエチレンの切片を入れピストンを押す（空気が縮むことを体感）

実験3：水の中で空気であらうを発射（空気の泡が前玉を押していることを確認）

次の授業発言記録（資料11-4）は、全体の話し合いの中から焦点化された「玉を押したものの正体みつけ」「空気が縮むことの確認」の様子である。子供たちは、みんなとかかわり合う中で「本当はどうなるんだろう」と追究意欲が高まっており、実験結果に目を輝かせていた。自分たちの問題の答えが実験によって明らかになるたびに、子供から驚きや喜びの声が上がった。

C3が考えていた、空気は縮まないということは正解ではなかったが、空気は前も後ろも押すということは実験で正しかったことが証明できた。C3は進んで手を挙げて「押したらはね返ってくる」という言葉でみんなに伝えた。短い言葉だったが、C3が自分から全体の場へとかかわってきたことは大きな進歩である。

資料11-4 授業発言記録

5/10 「玉が飛び出すときの空気を図に表し、話し合う」の『玉を押したものの正体みつけ』『空気が縮むことの確認』の場面

		活動状況等の記録	教師の思い・分析等
133	B2	水の中	
134	T	そうですね、水の中。水の中で玉を発射してみましょう。それではやり方を説明をします。はい、それでは全員立ってください。 ※演示するT：「上から見るんじゃないですよ。横の中を見てくださいよ」	
135	T	<u>ここで押すと玉が当たって玉が飛ぶのか、それとも空気が押しているのかを横から見る。協力してやってくださいよ。押す子と見る子で。はい、じゃあ班で分かれて！」</u> <u>※児童：班での実験・・・</u>	<u>話し合いだけでなく、実験においても仲間とかかわり合いながら学びを深めてほしいと願っている。</u>
136	F3	<u>空気が押しとるって。</u>	
137	F2	<u>うおっ！</u>	
138	T	<u>はい、集合してください。</u> <u>じゃあ、やってみた結果、発表してください。調べた結果どうだったかな？</u>	実験が三つあるので、一つ一つの実験を子供たちにじっくり取り組ませることができなかった。二つにするべきか反省材料である。
139	T	<u>はい、F3君。</u>	
140	F3	<u>玉は玉を押していない。</u>	
141	T	<u>じゃあ、何が押してる？</u>	
142	F3	<u>空気が押す。</u> 「空気が玉を押す」※板書する	
145	T	B1君、残念だったけど君の考えで本当にみんな盛り上がった。はい 拍手。 児童全 拍手	正しいかどうかより、自分なりの考えを発表したことの素晴らしさを伝えたかった。
144	B1	えー（間違っていたのに拍手を受けての戸惑い）	
145	T	上の問題読むよ。せえの。	
146	全	空気が縮むか、抜けてしまうか	
147	T	それとも空気は縮まずそのままある？これ押してみる	

		と分かります。自分の場所で押してみましよう。 ※児童：個人実験	
148	T	はい、こちらに集合してください。 これ、押してみて、どう？空気は縮んだという人？ 児童：挙手半分	
149	T	そうですね、縮むかどうか・・・でもさ、さっき誰か 言っていたじゃん。抜けてしまったという人、正直に 手を挙げて。 児童：挙手数人	空気でっぼうの空気がもれて しまう場合は、注射器を使用 して再度、確かめさせた方が 正しい結果が子供の中に定着 すると思った。 繰り返しピストンを押したり、 離したりしてピストンの動き 方やかさの変化をとらえさせ ようと思った。
150	T	そうだよね、そういう人もいましたね。 だから、これ（注射器）こちらでやってみます。注射 器はもっとしっかりしたゴムですね、ここは。そして こちらは栓をしてしまいます。そうするとどうなんだ ろう。	
151	T	やってみたいですね。じゃ。 ※ここからは個人実験の様子	
152	D3	<u>戻った！</u>	
153	D4	<u>すごい力で戻ってきた！</u>	
154	T	<u>はい、こちらに集合してください。</u>	人前で発表することに消極的 だったC3が進んで挙手をし、 <u>発表したことがうれしい。</u> 弾性という空気の性質に気付 いたことはよいが、自分なり のいろいろな言葉で表現して ほしかった。
155	T	<u>空気は縮むということと、もうひとつ面白い発見をし た人がいます。</u> <u>なんか発見した人？ではC3さん。</u>	
157	C3	<u>押したら跳ね返ってくる。</u>	
158	T	押したら跳ね返ってきた、これ飛び出さないようにし てやったんだけど跳ね返ってきた。※板書する 他ありますか？ ・・・・・・（挙手なし）	
159	T	じゃあ、みんな跳ね返ってきたでいいですか。 同じということでもいいですか。	

2 成果と今後の課題

(1) 子供の実態をとらえるための作文

作文を書かせることが、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ことなど、授業の中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。しかし、作文を書く時間がなかなか取れず、担任の先生にお願いして時間をいただいたことも
あった。子供たちの育ちを見取るための資料は大切だが、他の教科に影響がでないように工夫する必
要がある。

(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、空気であらうで自由試行したりする時間を多く設定したことで、子供の自由な発想を引き出すことができた。特に、目に見えない筒の中の空気の様子を想像して描画し話し合う活動では、自由に豊かな発想を基に子供たちがかわり合いながら自然現象の真理をつかんでいくことができた。

(3) かわり合いを仕組むための意図的な指名

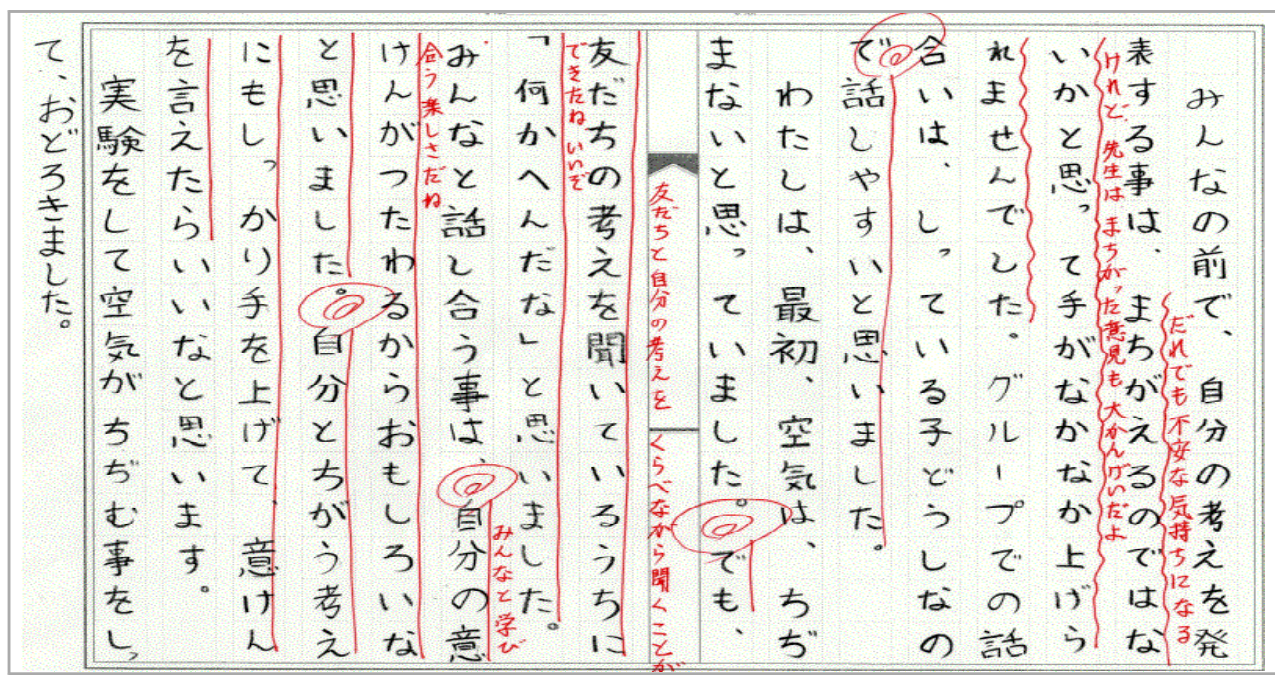
かわり合いながら学習を深めることに消極的だったC3が全体の場合に参加することができた。そして、自然現象の真理追究に向けての話し合いも順序立てて進んだ。意図的な指名は、子供をしっかり見取った上で授業展開をしていくには良い点が多くある。一方で、子供たち主導の活発な話し合いによるかわり合いも学びを深める上で大切なことである。子供の考えを教師がつなぎながら、子供なりの言葉を引き出すことはできたが、子供同士で意見交換がしっかりできるように日ごろから育てていくことが必要である。

(4) 授業分析のための逐語記録

授業分析をするに当たって、授業のVTRや録音記録を基に逐語記録を作成した。授業をVTRに記録することは、子供の表情や全体の雰囲気が分かり、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。授業記録を分析することで教師の「出」のまずさや、子供が伝えた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。ただ、グループ活動の場合、子供がかわり合いの中で、どのように変容していったかを一人の教師ではとらえきれないことがあった。VTRによる撮影も子供が幾つかのグループに分かれると十分な記録が取れない場合が多い。個々のグループ活動の様子を記録していくための協力体制が学校でとれるようにしていく必要がある。

C3を追って変容を詳しく記録していくようにしたことは、次の授業展開を考える上でとても役立った。C3のかわり合いを仕組むことは、他の子供のかわり合いも深めることにつながっていった。

資料12 C3の作文（授業後の感想）



おわりに

研究を進めていく中で、子供たちがかわり合う授業をつくるためには、まず、教師が子供の育ちを見取る力を高め、子供が主体的に活動する授業展開ができる力量を身に付けなければならないことを強く感じた。今後も子供たちのかかわり合いに焦点を当て研究を進める中で、子供の自由な発想や個性が生きる授業展開を目指し、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18年7月4日（火曜） 第3時限 理科室

指導者 今 田 靖 嗣

1 単 元 も の の か さ と 力

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。空気でっぼうや空気と水の性質を利用したおもちゃづくりなどのものづくりを行うことで、子供たちは楽しく、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、落ち着いて学習に取り組むことができる。しかし、周りの雰囲気流されやすい子供も見受けられる。そこで、自分なりの考えをしっかりとせ、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。風呂で、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80%もいる。空気でっぼうを作った経験がある子は、10%しかいない。風船やボールなど空気を閉じこめているものが身近にあることは知っているが、空気は集めることができないと考えている子が20%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を入れたポリ袋に乗ったり、押し返して空気の弾力やかさを体感できる時間を設定した。その後、空気でっぼうで玉を遠くに飛ばせるように工夫することから、空気の性質に対する追究心を高めさせたい。また、目に見えない空気の存在を具体的な物質としてイメージすることで、物質の粒子概念を育てることにつなげたい。空気と水の押し返す力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、その上で、空気や水の性質を利用した遊び道具づくりへと発展させたい。話し合い活動では、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話し合いから始め、そして学級全体へと広げていく。多くの友達とかかわり合う中で友達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、問題への追究心が高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、空気でっぽうで玉を飛ばしたり、注射器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、空気と比較しながら調べたり、空気や水の性質を使ってもものづくりをしたりして、力を加えたときの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。

4 本時の指導

- (1) 目 標 ○ 空気のかさの変化や押し返す力と空気でっぽうの前玉が飛ぶことを関係付けて考えることができる。 (科学的な思考)
- (2) 準 備 (教) プラスチック製の筒、木製の丸棒、注射器、フォームポリエチレン、水槽、記録カード、空気の様子を描いた図を拡大したもの
(児) 玉が飛ぶときの空気の様子を描いた図
- (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 本時の学習課題をつかむ。 ○ 玉が飛び出すときの、筒の中の空気はどうなっているのか調べる。(空気でっぽうの玉が飛ぶわけを考える)	・ 前時で遊んだ空気でっぽうを使って玉を飛ばして見せ、学習課題をしっかりとつかませる。 ・ 本時の学習がより遠くへ飛ぶ空気でっぽうづくりに役立つことに気付かせ、学習意欲を高める。	
2 玉が飛び出すときの、筒の中の空気はどうなっているのか話し合う。 (1) グループごとに話し合う。 ○ 玉が飛び出すときの、筒の中の空気はどうなっているのでしょうか。 ・ 圧されて縮んでいる。 ・ 圧されてなくなっている。 ・ 縮んでいない。 ・ 後玉が圧すので前に出たがっている。 ・ 圧されて押し返している ・ 縮んでせまいので玉を押して外に出ようとしている。	・ 子供が自分なりに考えた空気の様子について、一人一人が発表できる機会をもてるように、グループごとに話し合いをさせる。 ・ 自分の考えと異なる考え方に合わせることにより、問題を解き明かしたいという思いをしっかりともたせる。	・ 空気でっぽうの玉が飛び出すときの筒の中の空気の様子について自分の考え方を発表することができたか。 (発言・観察)
(2) クラス全体で話し合う。 ○ 筒の中の空気はどうなっているか、そして、どうして玉	・ 子供たちが前時に描いた図や今までの学習活動から見取ってきたことを基に、話し合い活動が深まる	空気のかさの変化 や押し返す力と空気

が飛ぶのかについて、みんな で話合しましょう。 ・ 空気は圧されても縮まず，そのまま空気が前玉を押して玉を飛ばす。 ・ 空気は圧されて小さくなり，後玉と前玉がぶつかり，玉が飛ぶ。 ・ 空気は圧されて縮み，空気が押し返す力で玉が飛ぶ。 3 空気は押し縮められるか。そして，空気でっぼうの前玉を押しているのは何かを調べる。 【実験 1】空気でっぼうの玉が飛ばないようにして棒を押す。 【実験 2】注射器の中にフォームポリエチレンの切れ端を入れ，ピストンを押す。 【実験 3】水の中で空気でっぼうでの玉を飛び出させてみる。 4 調べた結果をまとめる。 ○ 閉じこめられた空気の性質や空気でっぼうの玉が飛ぶわけについてについてまとめる。 ・ 空気は押し縮めることができる。 ・ 押し縮められた空気は，元のかさに戻ろうとする。 ・ 前玉を飛ばしたのは，元のかさに戻ろうとした空気である。 5 本時の学習を振り返る。 ○ 記録カードに本時に学習したことの感想や反省を記入する。 6 次時の予告を聞く。	考えをもっている子供を指名し発表させる。 ・ 子供のそれぞれの考え方を空気の特性と結び付けて考えさせるようにする。 ・ かかわり合う中で友達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，問題への追究心を高めさせる。 ・ 空気でっぼうの空気が漏れてしまう場合は注射器を使用し，目盛りから考えるようにさせる。 ・ 実験 1・2 から空気が圧縮されていること、押し返す力を体感させる。 ・ 繰り返しピストンを押したり，離したりしてピストンの動き方やかさの変化をとらえさせる。 ・ プールで遊んだことをもとに，空気の存在は水中で視覚的にとらえることができることに気付かせる。 ・ 閉じこめられた空気の性質と空気でっぼうの玉が飛ぶこととを関係付けてまとめさせる。 ・ まとめやすいように，記録カードを用意して支援していく。 ・ 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ように支援していく。 ・ 水は圧すとどうなるかについて調べていくことを知らせる。	でっぼうの前玉が飛ぶことを関係付けて考えることができたか。 (発言・挙手・観察) ・ 安全に留意して調べることができたか。 (観察) ・ 閉じこめられた空気の性質や空気でっぼうの玉が飛ぶわけについてまとめることができたか。 (ノート・発言)
--	---	--