

## 【実践事例 2】

学 校 名：柳津町立柳津小学校

所 在 地：岐阜県羽島郡柳津町丸野 1 - 1

電話番号：0 5 8 - 3 8 8 - 1 1 5 5

### 1 学校の実態

学年	1年	2年	3年	4年	5年	6年	むらさひな	合 計
児童生徒数	137	157	133	136	132	113	5	813
学級数	4	4	4	4	4	3	2	2 5

柳津小学校は、伊吹山を西に眺め、東には木曾川が緩やかに流れる濃尾平野に位置する。



理科 昆虫を調べる子ども

更に、近くに目を移すと、すぐ北には「境川」「緑道公園」が整備され四季折々の変化を楽しませてくれる。「緑道公園」では、生活科や総合的な学習の時間、理科の野外学習が盛んに行われており、柳津小学校の重要な学習環境として位置付いている。



総合 魚を調べる子ども

### 2 研究の概要

#### (1) 研究の主題

自ら「かかわり、ふりかえり」を連続させ、自然の「すばらしさ」がわかる理科学習  
- ポイントとなる自己内対話が湧き起こる指導の在り方 -

#### (2) 研究主題設定理由

本校では、学びとは「かかわり」と「ふりかえり」の連続であるととらえている。理科学習では、授業において「ポイントとなる自己内対話」が湧き起こるような工夫をすることによって、次のような児童が育つことをねらっている。

問題解決に向けて、過去の体験や自然の事物・現象、仲間の考えに意図的にかかわりながら追究をすすめる子

自然の事物・現象にかかわる中で、自分の考えをふりかえり、疑問や問題を再構築していく子

自分の追究をふりかえり、自然の事物・現象に対する新しい見方や考え方を作りあげていく子

前年度の本校理科部の研究によって、児童は自らの考えを再構築する必要感が生まれたときに、自己内対話をして、科学的なものの見方や考え方を身に付けていくことがわかった。特に、この再構築する必要感を意図的に生み出すことによって起きる自己内対話のことを、「ポイントとなる自己内対話」と呼び、実践を積み重ねてきた。

## 前年度までに明らかになったこと

児童は自然の事象に対して、予め自分なりの見方や考え方をもっている。しかし、追究が始まるとそこに事実や仲間の意見とのズレが生じる。すると、児童は更に自ら追究をすすめ、新たな情報を集め、自分が納得できる、新しい見方や考え方を獲得していく。

しかし、「予めもっている見方や考えが変わらない児童にはポイントとなる自己内対話は湧き起こらないのだろうか」という問題点が出てきた。児童の中には、予想通りという結果を得たときにでも、追究を止めず、自分が納得するまで実験を繰り返す姿もある。私たちは、この様に追究をし続ける子にも、ズレこそないが「ポイントとなる自己内対話」が湧き起こったのだと分析した。

この様な児童の姿から、次の様な仮説を立てた。A子の場合、事実にかかわったところ、自分の予想とズレが生じたことから、もう一度自分の考えをふりかえる必要感をもち

### 4年生「もののかさと力」の学習での子どもの姿

注射器に水を半分入れて閉じ込めたとき、「ピストンを押すと空気や水のかさはどうなるのだろうか」という課題で授業がはじまった。

A子は、「水は圧せないからかさは変わらない。」と考えていた。予想交流で「水は空気とは違って押し縮められない。」という意見を聞き、「もし注射器の中が全部水だけなら、水を直接圧せるので、水のかさは縮むと思う。」と予想した。実験が始まると、真っ先に注射器の中を水だけにして試し、全く縮まない事実に驚き、水と空気の量を変えたり、注射器を逆さまにしたりしてピストンを圧す実験を繰り返しおこない、「水は縮むと思っていたけど、全く押し縮まないことが分かりました。」と発表した。

A子に対して、B子は「水は空気とは違って、水のかさは変わらないと思う。」と予想をしていた。実験が始まると注射器の中を水だけにして試した。ピストンが全く動かないことから、「やっぱり予想通りだった。」とつぶやいた。ふと隣を見ると、実験ペアの子が何度も何度も同じ実験を繰り返して、「水は縮むと思ったのに、何で縮まないの?」と言っていることに気付き、水や空気の量を変えながら何度も実験を繰り返した。終末には、「水の量をどんなに変えても、空気はちゃんと縮むのに、水は縮まないことが分かりました。」とノートにまとめた。

C男はB子と同じように、「水は空気とは違い、水のかさは変わらない。」と予想をたてていた。実験が始まるとC男は事象提示と同様に注射器の中に水と空気を半分ずつ入れ、確かめた。すると、「やっぱり予想通り!」とつぶやきノートをまとめ始めた。実験の結果が記録できると、C男はしきりにキョロキョロと辺りを見回し始め、遠く方で教師が「注射器を小さくしても同じ事が言えると思う?」と別の子に指導している姿に気付いた。「なるほど...」とC男はつぶやくと、小さな注射器を持ってきて、中に入れる水の量を変え、更にもう一度大きい注射器でも同じように調べた。そして、終末では、「注射器の大きさを変えても、水の量を変えても、絶対に水は縮まないことが分かりました。」と発表した。

ち、追究を連続していった。それに対して、B子やC男の場合は、事実とのズレはなかったのだが、仲間のつぶやきや教師の指導にかかわったときに価値を見いだし、自分の考えへの確証を得る必要感をもち、追究を連続していった。即ち、児童が事象や仲間のつぶやき・教師の指導から価値が見いだせるような「かわり、ふりかえり」を生み出せば、ポイントとなる自己内対話は全ての児童に湧き起こるのではないかと考え、本研究主題を設定した。

#### (3) 研究組織

柳津小学校理科部による研究（教諭5名 3年生担当1名、4年生担当1名、5年生担当1名、6年生担当2名）

#### (4) 研究内容

対象教科等名及び対象学年

理科 3年生～6年生

## 研究計画の概要

本年度は「かかわり，ふりかえり」が連続するような，単元計画や評価と指導の工夫について研究をすすめ，どの子にもポイントとなる自己内対話が湧きこるような理科学習を目指した。

### 研究内容（１） 指導計画の在り方

#### 思考の順序性を大切に単元・教材の構成の工夫

子どもの意識調査と単元構成の見直し

- ・単元前のプレテスト的な意識調査 単元の構成 単元終了時に再検討

自分なりの見方や考え方を明確にする導入

- ・単元の導入 単元のねらいに関わる見方や考え方に，子どもたち自身が気付く活動
- ・本時の導入 実際に使用する実験器具で事象提示 実験の見通し

#### ポイントとなる自己内対話が湧き起こる学習活動の工夫

追究の視点を明確にした予想交流

- ・自分の見方や考え方を仲間からふりかえる 根拠を明らかにして論点をしぼる 見通しが明確にできる予想交流

自分の考えをふりかえる実験の場

- ・追究がねらいに向かう教材・教具の開発 事実を的確に捉える 自然の事物・現象に意図的にかかわっていく

### 研究内容（２） 評価と指導の在り方

#### 見方や考え方を高める全体への評価と指導

意図的に行う意見交流の場

- ・予想交流の場 意見を比べやすく 論点を明確にする 追究の見通しがもてる
- ・実験後の交流の場 「かかわり」と「ふりかえり」の連続を意図的に価値づける

教師の言葉がけや事象提示

- ・追究が連続している子どもたち 全体への言葉がけをして評価する

#### 見方や考え方を高める個に応じた評価と指導

子どもたちがもっている自分なりの見方や考え方の把握

- ・単元や学習前の考えや追究後のふりかえりをノートの記述から評価
- ・実験では追究過程を見取る 追究の意図性を問いかけて評価 終末で価値付け

教師の言葉がけや事象提示

- ・どうしても追究が連続しない子どもには それまでの追究を認める 交流を促す・必要に応じて具体的な事象提示して追究を促す

4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
研究構想の構築	第一回授業研究	第三回授業研究	第四回授業研究	実践案検討	第五回授業研究		断層館見学 (6年生)			研究発表会 (授業公開)	本年度の研究のまとめ
								事象提示の改良 及び予備実験			
								実践集・指導案集の 作成			



第5回授業研究 授業公開の様子

研究の評価，研究成果の普及について次の様に行った。

全6回の授業公開において児童の具体的な姿を分析し，講師による指導をして頂いた。

2月5日の本校第24回研究発表会では，本年度の研究の成果をまとめた冊子を発刊した。また，研究発表会では授業公開と研究部会にて本年度の成果と課題の発表を行い，参観した方々から意見を頂いた。

### 3 実践事例

#### 研究内容(1) - について 4年生「電気のはたらき」より

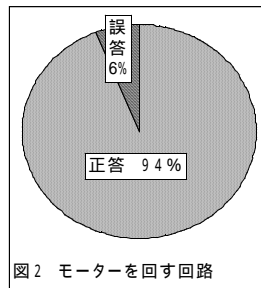
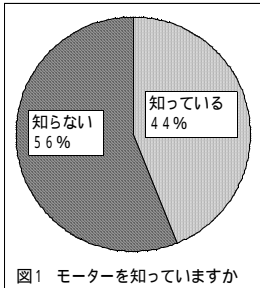
##### (1) 学習前にもっている児童の意識調査と単元構成の見直し

3年生の「明かりをつけよう」の学習で使用した豆電球は、児童にとって使いやすい教材である。しかし、明るさの比較が困難であること、電流の流れる向きが分からないこと、光電池では豆電球を光らせる電力が得られないことから、本単元では、「モーター」を主教材に位置付けることにした。

そこで、児童が本単元にかかわる内容に対してどのような見方や考え方をもっているのかを探るために、学習前に右の6項目についてアンケート形式で意識調査を行った。

(学習前アンケート)

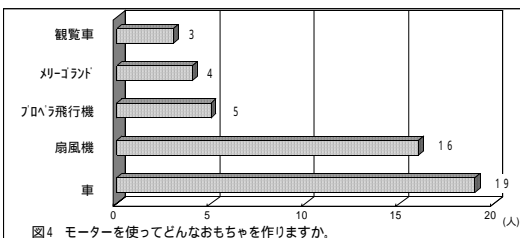
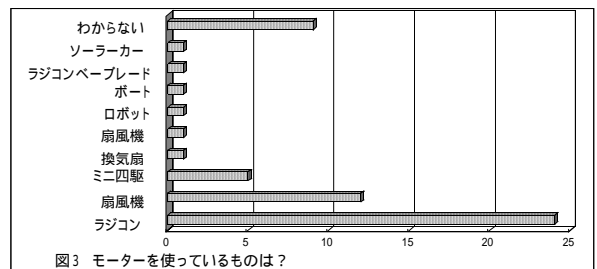
- 問1. 「モーター」を知っていますか。(実際に見たことがありますか。)  
 問2. モーターとかん電池1つをどのようにつなぐとモーターは回りますか。  
 問3. 身の回りでモーターを使っているものを書きましょう。  
 問4. モーターを使っておもちゃを作ります。どんなものを作りますか。  
 問5. モーターをはやく回すにはどうするとよいでしょう。  
 問6. かん電池を使わずにモーターを回すにはどうするとよいでしょう。  
 2についてはモーターと乾電池1個がかいてある図を提示し、配線を答えるようにした。  
 3～6については複数回答有り。



問1と問2の結果が、左の図1と2である。この結果から、モーターを知っているのは学級の44%しかいないことが分かる。しかし、モーターを回すための回路については学級の94%が正解している。これらのことから、モーターは児童にとってあまり身近なものではないが、モーターを回すための回路については3年生の豆電球の学習

を応用できると考えていることが分かる。ここで、本単元の導入においてどのようにモーターと出会うのがポイントであり、単元指導計画作成に当たって工夫しなければならない点であることが分かった。

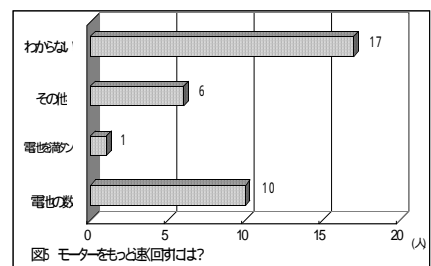
問3と問4の結果は図3と4のようである。「モーターを見たことはないが、使っているものならわかる。」という児童は多く、ラジコンと扇風機(携帯用を含む)がその大半を占めた。また、モーターを使って作ってみたいおもちゃについては全員が記述し、車と扇風機が多くなっている。児童の多くはモーター自体を知らないが、モーターを使っ



ているものや働きについての知識はあることが分かった。このことから、本単元導入時に「モーターを使ったおもちゃ作り」をすることで、「自分が無意識にもっている見方や考え方」に気付き、モーターに抵抗無くかかわる

ことができると考えた。

図5(問5の結果)をみると、モーターを速く回すための方法は「わからない」と答えている児童が多い。しかし、電池の数を増やせばよいと考えている子も10人いる。このことから、モーターを使っておもちゃ作りを



したりそのおもちゃで遊ぶことによって「もっと速くモーターを回したい」という願いを引き出せる，単元の中盤に位置付けるのが最も効果的であると考えられる。

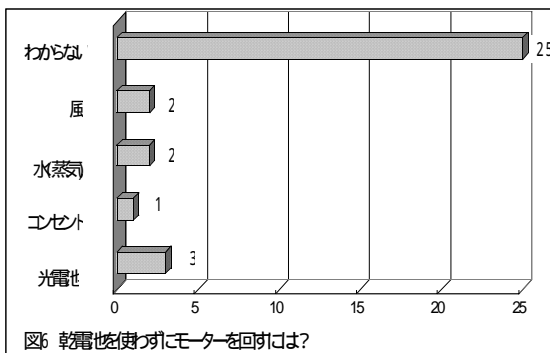


図6（問6の結果）は「わからない」という答えが最も多かった。これより，乾電池に比べ光電池の存在はほとんど知られていないことが分かった。そのため，単元の終盤で光電池を提示することによって，今まで使用していた乾電池と比較し，光さえ当たっていれば永久的に発電することができる電池の存在に驚き，光エネルギーを電気エネルギーに変換する利点に気付くと考えた。

これらの意識調査の結果から，本単元の単元指導計画を作成した。

この単元では，回路に流れる電流の強さや向きとモーターの回り方を関係付けたり，光の当て方と光電池の電流の量とを関係付けることを大切にしていこう。そのために，予想の根拠を明確にしたり，実験の結果から分かることをはっきりさせる必要があると考えた。

## (2) 自分なりの見方や考え方を明確にするための第8時の導入

事前の意識調査から分かるように，本時で使用した「光電池」についての知識はほとんどない。モーターと同じく，光電池との出会いも大切である。そこで，「おもちゃ作り」で作ったおもちゃで遊んでる間に電池が切れてしまったことにかかわらせ，「永久になくならない電池」として「光電池」の存在を提示した。その際，電池型の台紙に光電池を貼り付けてメロディーICをつけて提示した。このことにより，光電池は電池と同じはたらきをするものであるということが，児童にスムーズに受け入れられた。また，自分たちの経験や日常生活と結びつけて考えられるよう，事象提示ではライトに太陽マークを貼り付けて提示した。その結果，ライトを太陽と見立てて，自分の体験をもとに予想をたてることができた子もいた。

### A子の追究

A子は，導入のおもちゃ作りで「観覧車」を作った。電池で回すと速く回りすぎて観覧車らしくない。A子は観覧車らしく回したいと考えていた。

光電池を学習することで，光の当て方により電流の量を変えられる電池があることを知った。本時では，「どうしたら，自分の観覧車にあった電流を作ることができるのだろうか。」と，光の当て方を工夫した。電流の量を確かめたいため検流計を使って調べる



A子の作った観覧車



検流計を使って調べる

ることができた。A子は，なるべく数値が少なくなるような当て方を調べ，追究を深めることができた。そして，単元終了でのおもちゃ改造時には，光電池により工夫をし，自分の納得のいくおもちゃを作り上げた。

### B男の追究

B男は，導入で「プロペラカー」を作った。はじめは自分の思った方向には進まなかったため，「どうしてだろう。」

という疑問をもちながら学習に入った。電流の流れの学習で、乾電池の向きによって電流の向きが決まるためモーターの回る向きが変わることを知ったB男は、その後積極的に「検流計」を使うようになった。乾電池の直列つなぎや並列つなぎの学習でも、自分から検流計を使って、電流の量を確認することができた。

### 4年「電気のはたらき」単元指導計画 全11時間

#### 単元目標

- ・乾電池が光電池とモーターで動くおもちゃに興味をもち、進んで製作することができる。
- ・乾電池のつなぎ方や光電池への光の当て方を変えたときの電気のはたらきを、回路に流れる電流の強さと関係づけて考えることができる。
- ・乾電池のつなぎ方や光電池への光の当て方を変えたときのモーターの回り方や回路に流れる電流の量を調べることができる。
- ・乾電池のつなぎ方や光電池への光の当て方を変えると、回路に流れる電流の量が変化し、モーターの回り方が変わることが分かる。

次 導 入 前	見方や考えの深まり	実験器具類			
		モーター ・ 乾電池 2 個 ・ 導線 ・ 乾電池ボックス ・ 簡易検流計 ・ 光電池 ・ 豆電球セット ・ おもちゃ作りの材料 ( タイヤ, プロペラ, プーリーなど )			
第一次 おもちゃ作り	モーターで動くおもちゃをつくりたい。	事象提示	学習活動 ( 指導事項, 追究例 )	見方や考え方を高める評価と指導	
		モーターで動く様々なおもちゃ		評価の観点	指 導
第二次 乾電池のはたらき	<p>どうやって乾電池とつなげばモーターが回るの？</p> <p>乾電池の向きを変えるとモーターの回る向きが反対になるぞ。</p> <p>豆電球と同じだ！</p> <p>豆電球と同じだ！</p> <p>輪につなぐと回路ができて電流が流れるから回るんだ。</p> <p>乾電池の向きを逆にするとモーターに流れる電流は逆になるんだ。</p> <p>電流の流れを調べる器具があるんだ。</p> <p>電流は乾電池の + から - に流れるんだ。だから逆にむけると反対になるんだ。</p>	<p>モーターで動く様々なおもちゃ</p> <p>乾電池の向きを逆にすると電流の流れはどうなるのだろうか。</p>	<p>モーターで動くおもちゃを作る。</p> <p>モーターと電池をどうやってつなぐと動くのだろうか。</p> <p>モーターで動く車を作りたい。</p> <p>モーターで動くミニ扇風機を作りたい。</p> <p>豆電球と同じで「回路」という電気の通り道ができると、電流が流れてモーターは動く。</p>	<p>モーターで動くおもちゃを進んで製作する。</p>	<p>モーターをうまく回せない子供に対しては豆電球セットを渡し、回路の作り方を指導する。</p>
	<p>もっと速くモーターを動かしたいな。</p> <p>乾電池の数を増やせば速く動くんじゃないだろうか。</p> <p>乾電池をまっすぐにつなぐと速く動くぞ。</p> <p>乾電池を横に並べると速さは変わらない。</p> <p>電池を 2 個にしても並列つなぎでは変わらない。直列つなぎの方が速く動くんだ。</p> <p>流れる電流の量が違うんじゃないかなあ。</p> <p>直列つなぎの方は電流がたくさん流れていると思う。</p> <p>並列つなぎの方は電流が少ないんじゃないかと思う。</p> <p>直列つなぎは回路に流れる電流の量が増えていた。</p> <p>並列つなぎは直列より電流は少なかった。</p> <p>直列つなぎは並列つなぎよりも、回路に電流がたくさん流れるから、モーターも速く動くんだ。</p>	<p>乾電池 1 個の時のモーターの回る様子と、その回路に流れる電流を検流計で提示する。</p>	<p>乾電池の数を 2 個にすると、モーターの回り方はどうなるのだろうか。</p> <p>乾電池を 2 個にするとモーターは速く回ると思う。</p> <p>乾電池をまっすぐにつなぐと速くなった。</p> <p>乾電池を横に並べてつなぐと速さはあまり変わらなかった。</p> <p>乾電池を 2 個つなぐ時には直列つなぎと並列つなぎの 2 つの方法がある。</p>	<p>2 個の乾電池をつないで、直列つなぎと並列つなぎのモーターの動きを比べる。</p>	<p>直列つなぎと並列つなぎの違いがつかみにくい子供のために電池カードを用いてつなぎ方の違いを視覚で捉えられるようにする。</p>
第三次 光電池のはたらき	<p>光電池を使ってモーターを回すにはどうするとよいのだろうか。</p> <p>回路を作って光電池に光を当てると回ったよ。</p> <p>回路を作っても回らないよ。</p> <p>光電池は光を当てると電流を作るんだ。</p> <p>回路を作って光を当てると回るよ。</p> <p>光電池を使ってモーターを速く回すためにはどうやって光を当てるといいかな。</p> <p>光を光電池に近づけるといい。</p> <p>光を光電池の正面から当てるといい。</p> <p>光電池に光をたくさん当てるといい。</p> <p>光電池に光を近づけたり、光を正面から当てたり、光をたくさん当てると回路に電流がたくさん流れて、たくさん回るんだ。</p>	<p>乾電池と光電池を提示する。</p> <p>電球の光を使って光電池がモーターを回す様子を提示する。</p>	<p>光電池をモーターにつなぐとモーターはどうなるのだろうか。</p> <p>光電池は乾電池とは違って、つないでだけではモーターは回らないよ。</p> <p>光電池に日光を当てるとモーターが回る。</p> <p>光電池は乾電池とは違って光を当てるとモーターが回る。</p> <p><b>本時</b></p> <p>光の当て方を変えると、モーターの回り方はどうなるのだろうか。</p> <p>光を近づけるとモーターはたくさん回る。</p> <p>正面から当てるとモーターはたくさん回る。</p> <p>光を増やすとモーターはたくさん回る。</p> <p>光の当て方を変えると回路に流れる電流はどのようになるだろうか。</p> <p>光の当て方を変えると電流の量が変化してモーターの回り方が変わるんだ。</p> <p>光の当て方を変えると、光電池が作る電流の量が変化し、モーターの回り方も変わる。</p>	<p>光電池は光が当たると電流を作ることが分かる。</p>	<p>光電池にモーターをつなぐとモーターが動く子と動かない子がいることから、どうするとモーターが動くのかを考える言葉がけをする。</p>
	<p>自分の作ったおもちゃを光電池で動かしてみたいな。</p> <p>光電池をつかって、</p> <p>光電池では動かかな</p>	<p>単元導入時に作ったおもちゃを提示する。</p>	<p>乾電池と光電池の特徴を利用しておもちゃを改造しよう。</p>	<p>乾電池や光電池の利点に着目した作品を作る。</p>	<p>改造した理由の中で光電池や乾電池の利点に着目したものを</p>

第 8 時までの単元指導計画

本時で、光の当て方とモーターの回り方の追究を進める中で、「電流」の量に着目し検流計を使って数値を調べることができた。また、実験器具に取り付けておいたテ

の位置にライトを合わせ、検流計の数値を読むことができた。その結果、ライトを近づけると数値が上がり遠ざけると数値が下がることから、光電池に当たる光の量と作られる電流を関係付けて考えることができた。

研究内容(1) - について 5年生「植物の発芽と成長」より

課題

どうして、肥料を与えなくてもインゲンが発芽したのだろう。

予想交流

A子の予想

種子にはじめから入っている。  
・⑦の部分に養分が入っていて、そこから養分をとっているから、肥料はいらないと思う。

B男の予想

種子の中で作っている。  
・インゲンの種子を水に入れると、種子は水を栄養にして中にため、発芽すると、栄養になった水が使われて、しょぼしょぼになる。

C男の予想

発芽するのに必要ない。  
・肥料は草の成長を止めてしまうから、肥料はインゲンの発芽には関係ない。インゲンの種子は水だけで発芽できる。

実験

A子の追究

インゲンの種子の⑦にデンプンはあるのかなあ。  
⑦の部分の切ってみる。  
デンプンは⑦につまっているんだ。じゃあ⑦や④の部分には...  
⑦や④の部分を調べてみる。  
⑦や④の部分にも少し入っていた。じゃあ5日目はどうなるんだろう。  
5日目の⑦を調べる。  
切り口にヨウ素液をかけたときの色はちょっと薄い。じゃあ10日目はどうなるの...  
10日目の⑦を調べる。  
切り口にヨウ素液をかけると、もっとうすくなった。だんだん栄養がうすくなった。

B男の追究

水につけたインゲンの種子の中にデンプンはあるのかなあ。  
⑦の部分の切ってみる。  
⑦にはデンプンが入っているんだ。じゃあ、水につける前の種子の中にデンプンはあるのかな。  
乾燥した種子を割って調べる。  
水につけなくてもデンプンはあった。じゃあ5日たつと...  
5日目の⑦を調べる。  
切り口にヨウ素液をかけたときの色は薄い。じゃあ10日目はどうなるの...  
10日目の⑦を調べる。  
切り口にヨウ素液をかけると、もっとうすくなった。だんだん栄養が使われたんだ。

C男の追究

インゲンの種子の中にデンプンはあるのかなあ。  
⑦の部分の切ってみる。  
えっ、色が変わったよ。デンプンが入っているんだ。じゃあ、どこにでもはいつているのかな。  
⑦を更に細かく切ってみる。  
どこを調べても全部にデンプンは入っている。じゃあ5日目は...  
5日目の⑦を調べる。  
切り口にヨウ素液をかけたときの色はかなり薄い。無くなってる。じゃあ10日目はどうなるの...  
10日目の⑦を調べる。  
切り口にヨウ素液をかけると、色がつかなかった。だんだん栄養が使われたんだ。

全体交流

インゲンの種子には、⑦の部分に養分が入っている。その養分を使って発芽するから、肥料を与えなくてもよかったんだ。

終末

A子のふりかえり

⑦の中には、いっぱい養分が入っていることが分かりました。日にちがたつにつれて、黒色がうすくなっていったのでびっくりしました。でも、⑦に養分があることが分かったので満足しました!!

B男のふりかえり

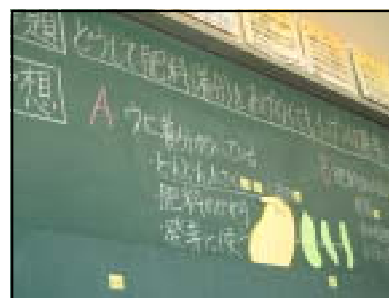
ぼくの予想は違うことが分かりました。発芽をするためには、⑦の中の養分を使っていたことが分かりました。だから、日にちがたつにつれて、⑦はどんどんしぼむのだと分かりました。

C男のふりかえり

どうして肥料をあげなくても発芽したのか、そのわけは、⑦に養分が入っていたからです。その養分が使われていたから、肥料はいらなかったのだということが分かりました。

(1) 追究の視点を明確にする予想の全体交流

前述したA子、B男、C男のように児童は多様な予想やその根拠をもっている。毎時間その予想を事前に把握し、効果的かつ短時間に予想を交流できるようにしている。ここでいう「効果的」とは、児童が自分の考えを再認識するだけでなく、実験の場での追究が滞り無く行われるように、実験の



それぞれの立場を明確にする



意見交流で実験の見直しをもつ

視点や見通しがもてるようにすることが大事である。本時の場合、A子の意見に意図的にかかわるよう

に、B男やC男の立場の児童にA子の意見をどう思うかを問いかけた。また、この問いかけは実際の実験道具を用いて「発芽前のウ、5日後のウの中にデンプンがあるか」と発問し、実験の場へとつなげることをおこなった。その結果、

どの立場の児童も発芽する前のウにデンプンが入っているかを調べることができた。(32人/32人中)更に、意図的に提示した5日目のウを調べた児童は29人/32人中であり、「発芽すると種子の中の養分を使っているのだろうか。」という論点にそった追究が多く見られた。このように、予想の全体交流でそれぞれの意見にかかわるような助言や実験をイメージできるような問いかけはポイントとなる自己内対話を湧き起こすために重要であると考えられる。



成長ステージを色分けする

(2) 自分の考えをふりかえる実験の場

児童は自分の予想を足がかりに、予想で明らかになった実験の見通しをもとにして追究を進めていく。本時の場合も、A子、B男、C男のようにそれぞれの立場で追究を進めていく姿が見られた。これは次の2つの手立てがあったためだと考える。



実験ペアでの追究

1つ目は、教材の工夫である。発芽して5日目のインゲン、発芽して10日目のインゲン、乾燥している種子を実験ペアの数だけ準備し、更に色分けをおこなった。この教材の準備によって児童の自己内対話は、発芽する前の種子にデンプンが入っていることを調べるだけに止まらず、デンプンは減っていくのか、乾燥している種子にもデンプンが入っているのかへと発展した。

2つ目は、実験ペアでの追究をおこなったことである。予想が異なる6ペア(以降ペアとする。)、予想が同じ10ペアで学習をおこなった。予想が同じ10ペアには、実験の結果が予想通りとなるペアが6(以降ペア)、予想とは違う結果が出るペアが4(以降ペア)となった。ペアでは全てのペアで異視点実験がおこなわれ、お互いの結果を交流しながら追究を進めていた。ペアにおいては全てのペアが同視点実験を中心におこない、事実とのズレから意見交流をしながら結論を見出した。ペアでは、同視点実験で予想通りという結論を出した後、更に同視点実験をおこなったのが5ペア、異視点実験をおこなったのが1ペアという結果になった。

このことから、ふりかえりとかかわりを連続させ、追究が進むような教材の準備、実験ペアでの意見交流が重要であると考えられる。

	子どもの学びと教師の働きかけ(・子ども、 教師)	評価と指導
つかむ	<p>1・肥料なしでも発芽したインゲンを提示、課題を確認する。</p> <p>課題 どうして、肥料(養分)を与えなくても、インゲンは発芽したのだろうか。</p>	<p>課題につながる事象を提示する。</p> <p>水だけ</p> <p>水 + 肥</p>
ふかめる	<p>2・予想の全体交流をし、論点を明確にする。</p> <p><b>ア.種には初めから養分が入っている。</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>種の中には白い物が入っていた。それが養分だ。</li> <li>私たちが種を食べているのは、中に養分があるから。</li> </ul> <p><b>イ.種が養分を作り出すから。</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>種の中に入っているのは葉だから、養分じゃない。</li> <li>でも発芽するんだから、どっかで作っていると思う。</li> </ul> <p><b>ウ.種が養分を必要にするには養分が足りない。</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>種の中に入っているのは葉だから、養分じゃない。</li> <li>きっと種が発芽するには養分が足りないと思う。</li> </ul> <p>3・実験および自由交流をする。</p> <p>発芽前      発芽直後      発芽後5日</p> <p>ヨウ素液      重さ</p> <p><b>自己内対話</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>予想通り。種の子葉の中にはデンプンがあった。</li> <li>デンプンは使われるのかな。日目を調べてみよう。</li> <li>日が経つとどうなるのかな。</li> <li>予想とは違った。子葉の中にはデンプンがあった。</li> <li>日目の子葉にはあるのかな。</li> <li>日目になるとデンプンがない。</li> <li>予想は違った。子葉の中にはデンプンがある。</li> <li>日目の子葉にはあるのかな。</li> <li>日目になるとデンプンは減った。</li> </ul> <p>・種子のどの部分にデンプンがあるか何度も調べる。</p> <p>・発芽してから、子葉に含まれるデンプンがあるか調べる。</p> <p>・さらに日にちを変えて、含まれるデンプンがどうなるか調べる。</p> <p>・種子の状態から、発芽した後の結果を、時間経過順に並べ、デンプンがどうなっていたのか推察する。</p> <p>種子にはデンプンが入っている。発芽して日にちが経つとデンプンが無くなっていくので、発芽や成長に使われるんだ。</p>	<p>予想の理由を述べている子を認め、論点を明確にする。</p> <p>論点</p> <p>発芽するとき、種の中の養分を使っているのだろうか。</p> <p>成長段階の異なるインゲンを調べている子を認め、論点にかかわる実験の見通しを示す。</p> <p>種子の中のどこにデンプンがあったのか問いかける。</p> <p>比較した結果、デンプンの量がどうなっているのか問いかける。</p> <p>デンプンが無くなっていく事実から、デンプンはどうなったのか問いかける。</p>
ふりかえる	<p>4・実験後の全体交流をし、まとめをする。</p> <p>種子にデンプンが入っているのに、肥料をあげなくてもデンプンを使って発芽し、成長していく。</p> <p>5・ふりかえりをする。</p>	<p>評価の窓</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ヨウ素液や電子皿天秤を使って種子や子葉に含まれているデンプンを調べることができたか。</li> <li>成長の段階をおって、デンプンが発芽や成長に使われていることを、考えることができたか。</li> </ul>

## 研究内容(2) - について 6年生「植物のからだのはたらき」より

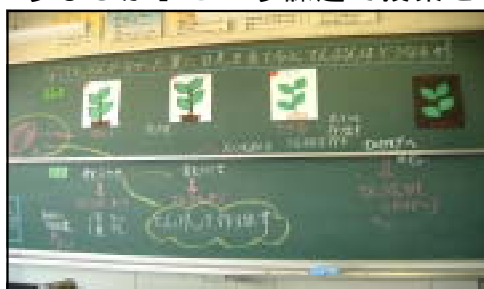
### 意図的に行う意見交流の場

児童は多様の予想やその根拠をもっている。毎時間その予想を事前に把握して、短時間に効果的に予想を交流できるように心掛けている。予想交流では、児童が自分の考えを再認識し、実験での追究の見通しがもてるようにすることが大切である。そのために、それぞれの予想の児童の発言順やつながりを意図的に考える



意見交流で実験の見通しをもつ

ることが必要になってくる。「デンプンがなかった葉に日光を当てると、デンプンはどうなるか」という課題で授業をしたとき、でんぷんがないと考えていたA男、まだないと考えていたB子、でんぷんがでてくると考えていた児童、でんぷんが作られると考えた児童という順に指名をし、児童が自分の考えを明確にして論点にせまって実験に取り組めるようにした。特に「でんぷんを作り出す」と予想した児童に問い返しをしたことは、本時の実験に向け全体に対して見方や考え方を高める指導として重要であると考えられる。



かかわりとふりかえりを構造的に

## 研究内容(2) - について 3年生「こん虫をしらべよう」より

### 教師の言葉がけや事象提示

「緑道公園でつかまえてきた生き物はこん虫なのだろうか」という課題で授業をしたとき、児童は決められた3種類の生き物の観察はもちろん、他の種類の生き物についても積極的に観察し、こん虫かどうかを調べることができた。それは次のような手立てがあったためであると考えられる。

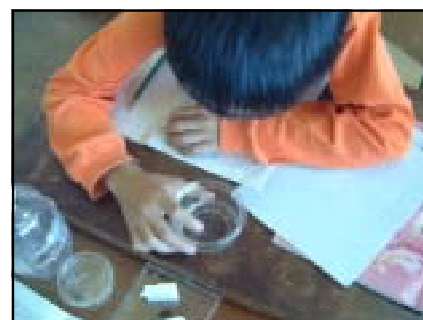


かかわりとふりかえりを生む事象の準備

まず、教材の準備である。観察対象の生き物や他の生き物を、1匹ずつ透明な容器に小分けして置いた。そのため、児童は個々に選んだ生き物を、観察の視点に沿ってじっくりと納得いくまで比較・追究することができた。また、生き物はコーナー別に用意し、自分で取りに行くことにしたため、教師も個々の追究過程

を把握しやすくなった。

2つ目は児童の考えを事前につかんでいたことである。一人一人のつまづきを予想し、机間指導などで意図的に助言をしたり、児童の考えを聞いて観察を促したりなど適切に指導することができた。こん虫の定義について、足の数と体のつくりのどちらか一方しかとらえていない子も多かったため、観察の視点を意識させるような声かけを行った。また、チョウの足の数と比較する、チョウの体のつくりと比較するといった言葉かけによる指導により、自分でこん虫かどうかを判断をしながら追究を進めることができた。



アメンボを調べるA男

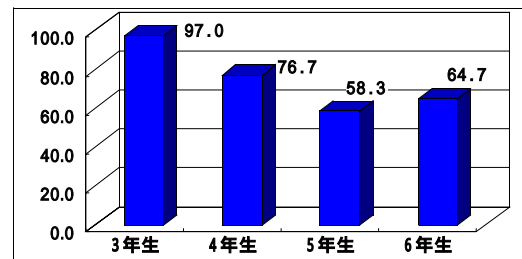
## 成果（ ）と課題（ ）

事前の意識調査をもとに単元指導計画を作成したことにより，子どもの思考の流れに合わせて授業を進めることができた。  
 教具の提示の工夫を工夫したことで，子どもたちは自分の経験や日常生活と結び付けて考えることができた。また，実際に実験で使用する器具を使用し事象提示をしたことで，子どもたちは自然に実験の見通しをもって学習に取り組むことができた。  
 予想交流で子どもたちの意見を意図的に「種子の中の養分を使っているのか？」という論点にかかわらせることで，自分の意見をふりかえり，ポイントとなる自己内対話を湧き起こして養分の量に着目した追究を進める子どもが多くいた。  
 予想交流で子どもたちの意見を意図的にヨウ素デンプン反応の結果とかわらせることで，子どもたちは実験の場で反応色を比較し，ポイントとなる自己内対話を湧き起こしてデンプン量の変化と関係付けることができた。  
 全体交流で，それぞれのかかわりとふりかえりを明確にしたことは，自分なりの見方や考え方を子ども自身が自覚することにつながった。  
 観察対象の生き物を個別に容器に入れ，グループに一匹以上用意したことにより，自分で選んだ生き物について，ポイントとなる自己内対話を湧き起こしながら納得のいくまで観察することができた。  
 実験ペアの構成をより一層，ねらいに迫れるものにするために，工夫及び改善の必要性がある。  
 観察対象の生き物は足の数が数えにくかったり，体のつくりが分かりにくかったりするため，実物投影機を使ったり，写真を補助的に使ったりしていく必要がある。また生き物を状態のよいまま多く集めることはかなり困難であるため，更により教材を開発していきたい。  
 子どものもっている見方や考え方，及び追究の過程などの評価を的確にするための工夫を行い，的確な指導により学力を定着させたい。

### 4 研究の成果

それぞれの実践において，児童の追究の様子やノートの記述から，ポイントとなる自己内対話を湧き起こした児童の人数と，初めの実験を終えて第2実験に入った児童の人数を分析した。その結果，自己内対話については，全ての授業で全員が湧き起こしていることが分かった。また，第2実験に入った児童は94～97%にものぼり，追究が連続していることを裏付けた。この結果からも，本研究によって，児童が追究し続ける理科学習の在り方が明確になってきたと言える。

子どもの追究の分析結果（％）

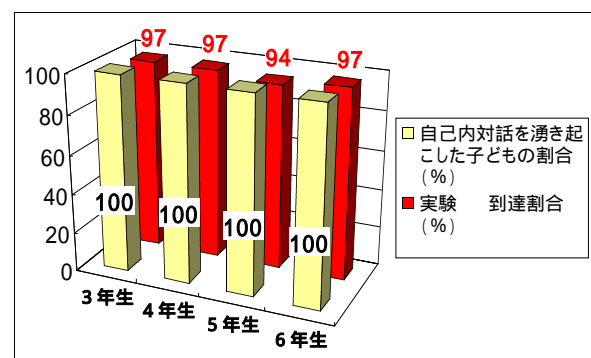


### 5 平成16年度に向けての課題と改善策

#### (1) 課題

私たちは，授業を組み立てるうえで，児童の見方や考え方がどの様に高まっていくのかを想定し，指導案上に具体化している。その想定と，実際の児童の追究がどれほど一致するのかをみると，学年間で大きな違いが見られた。高学年になると共に，児童の見方や考え方は多様化し，それに伴って追究も多面的になってきたためである。しかし，この違いは授業での的確な評価や指導の妨げになる可能性も秘めている。

実際の追究と想定との一致率（％）



#### (2) 課題を解決するための改善方策

児童の追究が多面的になればなるほど，教師の評価が的確でなくなる可能性は高い。よって，教師は児童の追究を評価するための工夫をしていかななくてはならない。児童の追究過程が目に見えて評価できるようにしていく必要がある。また，少人数理科の導入もその一つの手法として考慮していきたい。