

群 教 セ	E03 - 03
	平21.241集

# 科学的に思考し表現できる児童の育成

— 「くらべる」活動を重点とした学習過程の工夫を通して —

長期研修員 飯島 隆

## 《研究の概要》

本研究は、児童の科学的な思考力・表現力をはぐくむことを目指し、予想、観察・実験計画、観察・実験、考察の場の充実を図るものである。小学校第3学年は、理科を学び始める学年であるため、一連の学習過程の中で一つの観点をもたせていくことが重要となる。そこで、自然事象を比較して調べることにより自分の考えをもち表現していくことができるように、単元を通して「くらべる」活動を取り入れた。

**キーワード** 【理科 小学校 思考力・表現力 問題解決の能力 くらべる】

## I 主題設定の理由

新学習指導要領における理科の改善の基本方針において、科学的な思考力・表現力を図る点から、科学的な言葉や概念を使用して考えたり説明したりする学習活動の充実が示されている。また、平成21年度群馬県学校教育の指針では、科学的な思考力・表現力をはぐくむために観察・実験の結果について、予想などを基に考察する活動の充実、科学的な言葉やモデルを活用して説明する活動の充実などが挙げられている。これらは問題解決の過程の中で、基礎的・基本的な知識・技能の確実な習得を図り、習得したことを表現するなどして活用することにより科学的な概念の定着を図り、自然事象を科学的な見方や考え方でとらえることができるようにするものである。

協力校第3学年の実態を見ると、予想と照らし合わせたり観察・実験結果を取り入れたりして考察することが十分には身に付いていない。そのため、得られた結果から科学的な概念である自然事象の変化の要因や規則性を見だし表現することは苦手である。

このような児童が、自然事象の変化の要因や規則性を見だし表現できるようにするためには、問題解決の中で一貫した観点をもって、予想したり考察したりすることが必要である。

そこで、本研究では、小学校第3学年理科指導において「くらべる」対象を明らかにして自分の考えをまとめたり表したりする活動を学習過程に位置付けていく。この「くらべる」活動は新学習指導要領第3学年の目標に位置付けられている「比較する」能力をはぐくむ活動である。また「比

較する」能力は問題解決の中で、小学校の理科学習を通して、はぐくみたい能力の基盤となるものである。例えば、目の前の自然事象同士を比較したり、目の前の自然事象と既存の概念（科学的な概念や素朴概念）を比較したりすることで問題を見いだす。また、結果同士を比較して考察をする。さらには、比較するためには揃える条件を考えるなど、第4学年以降に指導の重点として示されている「関係付ける」能力、「条件を統一する」能力、「推論する」能力を身に付けるためにも不可欠な能力である。

したがって、第3学年で「くらべる」活動を重点として学習過程に位置付け、自分の考えをまとめたり表したりする活動を行うことを通して、科学的に思考し表現できる児童をはぐくむことができると考え、本主題を設定した。

## II 研究のねらい

小学校第3学年理科において、「くらべる」対象を明らかにして自分の考えをもち表現する活動を学習過程に位置付けることにより、科学的に思考し表現できる児童を育成できることを実践を通して明らかにする。

## III 研究の見通し

1 「感じる」過程において、目の前にある自然事象同士や、もっている概念と目の前の自然事象を「くらべる」活動を行うことを通して、問題解決への見通しをもつことができるであろう。

2 「考える」過程において、「くらべる」対象を明らかにして自分の考えをまとめたり表したりする活動を通して、自分の考えを明確に表した予想を立てたり、考察をする中で自然事象の変化の要因や規則性を見いだしたりすることができるであろう。

3 「実感する」過程において、「くらべる」対象を明らかにして自分の考えをまとめたり表したりする活動を通して、自然事象の変化の要因や規則性の定着を図り科学的に思考し表現できる力をはぐくむことができるであろう。

#### IV 研究の内容

##### 1 科学的に思考し表現できる児童について

科学的に思考し表現できる児童とは、未知の自然事象に出会ったときに、それまでに学んだことや経験してきた事実を踏まえ、筋道立った自分の考えをもち言葉や文章で伝えていくことができる児童である。たとえば、予想する場面では、学んできた自然事象の変化の要因や規則性、生活の中で体験した事実を根拠として自分の考えをもち表現できる児童である。また、考察する場面では、自分の予想と観察・実験結果を照らし合わせ、観察・実験結果に基づいた自分の考えをもち筋道立てて表現できる児童である。

そのため、科学的に思考し表現する力をはぐくむには、まず、問題に対して見通しをもって観察・実験を行い、得られた科学的なデータに基づいて考察すること、そして、考察して見いだした自然事象の変化の要因や規則性など科学的な概念や言葉を使って表現できる場を十分に確保していく必要がある。

##### 2 「くらべる」活動を重点とした学習過程の工夫について

###### (1) 「比較する」能力とは

「比較する・関係付ける・条件を統一する・推論する」など問題解決の能力は一連の問題解決の過程（児童が自然事象に親しむ中で興味・関心をもち、そこから問題を見だし、予想や仮説を基に観察・実験を行い、結果を整理し、相互に話し合う中で結論として科学的な見方や考え方をもちという過程）の中ではぐくまれるものである。表1のように、新学習指導要領でも各学年の目標に

において、指導の重点としてはぐくみたい問題解決の能力が示されている。理科の学び始めである第3学年では、「比較する」能力が指導の重点となっている。これは、「比較する」能力が他の問題解決の能力の基盤となっているものであることを意味している。そのため、第3学年で「比較する」能力をはぐくむことは、第4学年以降の問題解決の能力を身に付ける上でも重要であると言える。

表1 問題解決の能力にかかわる指導の重点(●)

身に付けたい問題解決の能力	身に付けるための活動	学年別指導の重点			
		3年	4年	5年	6年
比較する	自然事象と自然事象を比較する 結果同士を比較する	●	●	●	●
関係付ける	目の前の自然事象と学んだことを結び付ける	●	●	●	●
条件を統一する	変える条件は一つのみにする	●	●	●	●
推論する	学んだことを使って予想する	●	●	●	●

###### (2) 「くらべる」活動を重点とした学習過程の工夫とは

「くらべる」活動を、何と何を比較するか、その対象を明らかにしながら各過程の思考の場に位置付けていく。そして、「くらべる」という言葉をキーワードとすることにより思考し表現する手がかかりとする。具体的には「感じる」過程で友達の考えと比較したり自然事象同士を比較したりする活動を行う。そこから「くらべる」観点での気付きを通して、見通しをもてるようにする。「考える」過程では、「くらべる」観点でとらえることができる比較対照の観察・実験を取り入れることにより、自分の考えをもち表現できるようにする。「実感する」過程では、相反する自然事象を「くらべる」観点で学んだことと生活やものづくりとの関連について考え表現できるようにする。

また、「くらべる」対象を明らかにすることは、予想したり考察したりする場面などでの的確な考えをもつことに繋がる。例えば、予想する場面では、目の前にある自然事象同士や、目の前にある自然事象と既習の自然事象の変化の要因や規則性を結び付けた自分の考えをもつことができる。考察する場面では、予想と結果を比較したり結果同士を比較したりするなど、予想や結果を踏まえた自分の考えをもつことができる。このことにより自然事象の変化の要因や規則性を見いだすことができるようになる。さらに見いだしたことと生活やものづくりとの関連について、自分の考えをもつことができるようになる。

そして、自分の考えを表現できるようにワークシートの予想や考察を比較して書くことができるように工夫したり、キーワードを補ったりする。これらの工夫を通して、予想したり考察したりして明らかになったことを確かめ、見通しをもってその後の追究活動に取り組むことができるようになる。

このような単位を通して「くらべる」活動を行う中で、「くらべる」能力をはぐくみながら自然事象の変化の要因や規則性など科学的な概念の形成と定着が図られ、科学的に思考し表現できる力をはぐくむことができると考える。

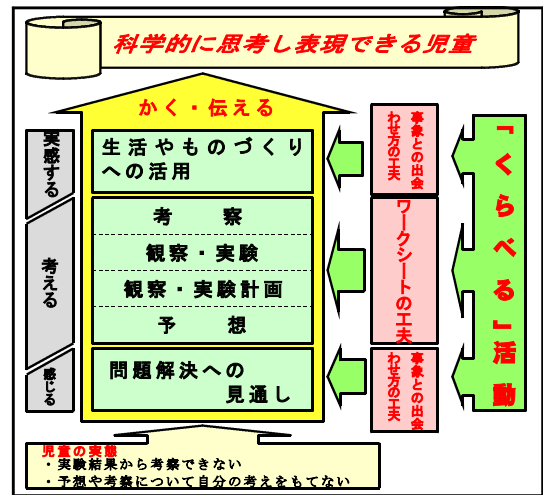


図1 研究構想図

## V 研究の計画と方法

### 1 実践計画

対 象	小学校第3学年
単 元 名	「風やゴムで動かそう」
実 施 期 間	10月2日～10月26日
授 業 者	長期研修員 飯島 隆

### 2 抽出児童

A	実験結果を踏まえて考察したり、筋道立てて書いたりすることは不得手である。また、自分の考えを友達に伝えることも苦手である。そのため、「くらべる」対象を明確にしていくことにより実験結果に基づいた自分の考えをもてるようにし、ワークシートを工夫することを通して表現できるようにする。
B	実験結果から分かることを書くことができる。また、分かったことを友達の前で発表することもできる。しかし、自分の考えに対する根拠を明確にもっていないため、「くらべる」活動を行うことにより、根拠を明らかにした自分の考えをもち表現できるようにする。

### 3 検証計画

検証計画	検証の観点	検証の方法
見通し1	「感じる」過程において、目の前にある自然事象同士や、もっている概念と目の前の自然事象を「くらべる」活動を行うことを通して、問題解決への見通しをもつことができたか。	○ ワークシート ○ 自己評価カード ○ 観察 ○ 記録ビデオ
見通し2	「考える」過程において、「くらべる」対象を明らかにして自分の考えをまとめたり表したりする活動を通して、自分の考えを明確に表した予想を立てたり、考察する中で自然事象の変化の要因や規則性を見いだすことができたか。	○ ワークシート ○ 自己評価カード ○ 観察 ○ 記録ビデオ
見通し3	「実感する」過程において、「くらべる」対象を明らかにして自分の考えをまとめたり表したりする活動を通して、自然事象の変化の要因や規則性の定着を図り科学的に思考し表現できる力をはぐくむことができたか。	○ ワークシート ○ 自己評価カード ○ 記録ビデオ ○ 製作物

### 4 単元の目標及び評価規準

目標	風やゴムの力の強さとももの動きとの関係について問題意識をもち、風の強さやゴムを引いたりねじったりする強さを変えることにより起こる動きや手ごたえを比較して調べることを通して、風やゴムの力についての見方や考え方をもちつことができるようにする。	
評価規準	自然事象への関心・意欲・態度	風やゴムの力について関心をもち、見通しをもって調べようとする。
	科学的な思考力	風やゴムの力について観察・実験結果を基に考察したり、考察して分かったことの活かし方を考えている。
	観察・実験への技能表現	風やゴムの力について、風の強弱、ゴムの伸ばし方ねじり方の強弱を比較して調べ、結果を分かりやすく図や表にまとめることができる。
自然事象への知識・理解	風は強さによって物を動かす力が変わることを、ゴムは伸ばす長さ、ねじる回数によって物を動かす力が変わることを理解している。	

5 指導計画(全10時間)

避 難	学 習 活 動	「くらべる」活動の対象	研究上の手だて
感 じ る	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 風やゴムで動くおもちゃを試行する中で問題を見だし、解決への見通しをもつ。</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>・一緒に走らせたなら、ぼくの方が速かったよ。</li> <li>・ウインドカーよりゴムカーの方が速かったよ。</li> </ul> </div>	自然事象と自然事象 ゴムカー同士 ウインドカー同士 ウインドカーと ゴムカー	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 「くらべる」観点で問題解決の見通しがもてるように、風やゴムで動くおもちゃを友達と一緒に走らせて試行する場面を設定する。</li> <li>○ ワークシートに「くらべる」という言葉をキーワードとして、気付きや疑問を記入できるようにする。</li> </ul>
考 え る	<b>第一次「風の力を調べよう」</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 風の力と物の動きとの関係を調べるための実験計画を立てる。</li> </ul>	自然事象と自然事象 弱・中・強風でのウインドカーの動く距離	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 児童が予想を文章に書き表すことができるように、「～と～と～」やキーワードを補ったワークシートを使えるようにする。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 風の力と物の動きとの関係を調べるための実験を行う。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 「くらべる」観点でウインドカーの動きを観察できるように、キーワードについて振り返るよう促す。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 風の力と物の動きとの関係を調べた実験結果から「風には物を動かす力があり、当てる風が強いほど物を動かす力は大きい」と見いだす。</li> <li>・ 風の力を視覚的にとらえることができる風力計や風の方で物を持ち上げるウインドクレーンを観察して「風が強いほど物を動かす力は大きい」という考えをもつ。</li> </ul>	結果と結果 弱・中・強風でのウインドカーの動いた距離	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 実験結果に基づいた考察をすることができるように、「くらべる」対象を明らかにして、風力計やウインドクレーンを提示する。</li> <li>○ 児童が分かったことを文章に書き表すことができるように、キーワードや「～だから～」などを補ったワークシートを使えるようにする。</li> </ul>
	<b>第二次「ゴムの力を調べよう」</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ ゴムの力と物の動きとの関係を調べるための実験計画を立てる。</li> </ul>	自然事象と自然事象 ゴムを短く引く時と長く引く時のゴムカーが動く距離 ゴム1本とゴム2本の時のゴムカーが動く距離	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 児童が予想を文章に書き表すことができるように、「～と～と～」を補ったワークシートを使えるようにする。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ゴムの力と物の動きとの関係を調べるための実験を行う。</li> </ul>	細いゴムと太いゴムの時のゴムカーの動く距離 長いゴムと短いゴムの時のゴムカーが動く距離	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 「くらべる」観点でゴムカーの動きを観察できるように、キーワードについて振り返るよう促す。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ゴムの力と物の動きとの関係を調べた実験結果から「ゴムには物を動かす力があり、ゴムが元に戻ろうとする力が大きいほど、物を動かす力は大きい」ということを見いだす。</li> <li>・ ゴムの力を体感する。</li> <li>○ 戻り車を見てゴムのねじれに気付く。</li> </ul>	自然事象と自然事象 ゴムを短く引く時と長く引く時のゴムカーが動いた距離 ゴム1本とゴム2本の時のゴムカーが動いた距離	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ゴムの元に戻ろうとする力に着目した考察ができるように、体感を通して、ゴムを引く長さを変えて「くらべる」、ゴムの数を変えて「くらべる」ようにする。</li> <li>○ 自分の考えが確かなものになるように、分かったことを友達と伝え合う場面を設定する。</li> </ul>
	<b>第三次 風やゴムの力を活かしたおもちゃを作ろう</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 風やゴムの力と物の動きとの関係について振り返る。</li> <li>○ 「考える」過程で見いだしたことを活用したものづくりの計画を立てる。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 学んだことをものづくりに十分活かすことができるように、これまでの活動を振り返る場面を設定する。</li> </ul>
感 じ る	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ものづくりをする。</li> </ul>	自然事象と自然事象 自分と友達の製作物のつくりと動き	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ よりよい製作物になるように、友達の製作物と一緒に動かすなどして、友達と自分の製作物を「くらべる」場面を設定する。</li> </ul>
感 じ る	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 製作した風の方やゴムの力を活かしたおもちゃを動かしてみる。</li> <li>○ 学習したことをどのように活かしたかを、友達と伝え合う。</li> </ul>	自然事象と自然事象 ゴム風船カーとゴム風船の代わりにポリエチレン袋を使った動かない車 プロペラカーとプロペラを短く切った動かない車	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ゴムの力と風の力が複合するおもちゃについて、仕組みと動きの関係がとらえられるように、ゴム風船カーと伸縮性のないポリエチレン袋を使った動かない車、プロペラカーとプロペラを短く切った動かない車を「くらべる」ようにする。</li> <li>○ 自分の考えを見直すことができるように、友達との伝え合いの場面を設定する。</li> </ul>

## VI 研究の結果と考察

### 1 「感じる過程」「くらべる」活動から問題解決への見通しをもつことの有効性について

#### (1) 結果

単元導入時に自然事象同士を「くらべる」観点をもてるように、ウインドカーやゴムカーを友達や教師と一緒に走らせたり、「あの線まで行かせよう」と投げ掛けたりしながら試行した。この活動の中で、「僕の方が〇〇ちゃんより遠くへ行ったよ」「息よりうちわで扇いだ方が速いよ」などの児童のつぶやきや、「扇風機で動かすとどうなるのかな」「ゴムののばし方によって車の動く速さが違う」「ゴムののばし方を変えると速さが違うみたい」などのワークシートの記述が見られた。これらの気づきや疑問を交流することによって、図2「学級児童の見通し」のように見通しをもつことができた。

#### (2) 考察

試行活動での、児童の気づきや疑問は「自分と友達の車」、「息とうちわ」、「息（うちわ）と扇風機」というように比較する対象を考えていることが分かる。このことから、試行活動は、「くらべる」観点をもつことのできる活動であると言える。

また、図2「学級児童の見通し」のように、ウインドカー、ゴムカー共に風の強さやゴムの強さに着目した見通しをもつことができた。これらは、問題解決に繋がる適切な見通しである。このことから、友達と一緒にウインドカーやゴムカーを走らせる活動の中で「くらべる」観点をもてるように見通しをしたことは、問題解決に繋がる見通しをもつことに有効であったことが分かる。

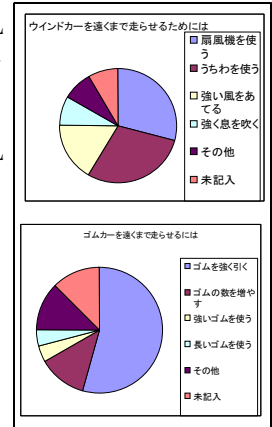


図2 学級児童の見通し

表2 抽出児童の見通し

	抽出児童A	抽出児童B
ウインドカーの見通し	風が強いよ	たけ息をかける
ゴムカーの見通し	だいが強いよ	たけゴムをひく。
見通しについての見取り	風やゴムの強さに着目できていない。そこでAに「どんな風か」、「台やゴムカー自体は変えないで遠くまで行かせるには？」と問い掛けると「強い風」、「ゴムを多くする」と答えることができた。このことから、問題解決への見通しをもつことができた。	風やゴムの強さを変化させることに着目できており、試行活動の中で気づきや疑問を基に問題解決への適切な見通しをもつことができています。

### 2 「考える過程」「くらべる」観点で自分の考えをまとめたり表したりする活動の有効性について

#### (1) 第一次「風の力を調べよう」について

##### ① 結果

「感じる」過程で児童が気付いた「くらべる」という観点でとらえた見通しを発表し共有する場を設けることにより、「くらべる」対象を明らかにした。また、ワークシートは「くらべる」対象を明らかにして自分の考え（予想）を記述できるようにした（図3）。その結果、92%の児童は風の強さに着目した予想を立てることができた。ま

よそう

\_\_\_\_\_と\_\_\_\_\_と\_\_\_\_\_

キーワード

図3 風の力の予想

\_\_\_\_\_

( ) ( ) ( )

図4 風の力の実験計画

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

だから \_\_\_\_\_

図5 風の力の考察

た、実験計画ではウインドカーの図に児童自身の考えを基に風の強さの違いをかき表せるようにした(図4)。考察では、児童自身が立てた予想と照らし合わせることにより「くらべる」ことを明らかにしながら実験結果を踏まえた考察を行うことができるようにした(図5)。また、児童が理科の学び始めの第3学年であることに配慮し、風の力と物の動きとの関係を複数の事象からとらえさせる必要があると考えた。そこで、図6のような風の力でプロペラを回す風力計(風の力の違いによって発光ダイオードの点灯する数が変わる物)や図7のような風の力でプロペラの軸が回転



図6 風力計



図7 ウインドクレーン

し物を持ち上げるウインドクレーンを動かしながら、風とそれらの動きについて意見交流をした。そして、実験結果(風が強いほどウインドカーは遠くまで走る)とこれらの活動(風が強いほどプロペラが速く回ったりおもりを持ち上げる力が強くなったりする)を併せて考えたことにより96%の児童が風の力と物の動きとの関係(風が強いほど物を動かす力が強い)をとらえることができた。

## ② 考察

「くらべる」観点をもたせ、ワークシートに記入できるようにしたことにより、表3「抽出児童の追究」のように、ほとんどの児童が「くらべる」対象をとらえて自分の考えを明確に表した予想を立てたり、考察において、風の力と物の動きとの関係を見いだすことができた。このことから、「くらべる」活動の有効性を確かめることができたと考えられる。

表3 抽出児童の追究(風の力と物の動きとの関係)

	抽出児童A	抽出児童B																								
予 想	弱風の中と強をくらべると 強のほうが遠くに行くと思いました。	弱いと中と強をくらべると 一番遠くに行くと強い風。																								
実験計画																										
結 果	<table border="1"> <thead> <tr> <th>風の強さ</th> <th>うごいたきより</th> <th>ウインドカーがうごくようす</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>弱</td> <td>1m26</td> <td>ちょっとうごいた</td> </tr> <tr> <td>中</td> <td>2m43</td> <td>中くらいですんだ</td> </tr> <tr> <td>強</td> <td>3m1</td> <td>いっぱいうごいた。</td> </tr> </tbody> </table>	風の強さ	うごいたきより	ウインドカーがうごくようす	弱	1m26	ちょっとうごいた	中	2m43	中くらいですんだ	強	3m1	いっぱいうごいた。	<table border="1"> <thead> <tr> <th>風の強さ</th> <th>うごいたきより</th> <th>ウインドカーがうごくようす</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>弱</td> <td>5m12cm</td> <td>あまりうごいてない</td> </tr> <tr> <td>中</td> <td>5m50cm</td> <td>おとからうごいた</td> </tr> <tr> <td>強</td> <td>5m99cm</td> <td>はやくうごいた</td> </tr> </tbody> </table>	風の強さ	うごいたきより	ウインドカーがうごくようす	弱	5m12cm	あまりうごいてない	中	5m50cm	おとからうごいた	強	5m99cm	はやくうごいた
風の強さ	うごいたきより	ウインドカーがうごくようす																								
弱	1m26	ちょっとうごいた																								
中	2m43	中くらいですんだ																								
強	3m1	いっぱいうごいた。																								
風の強さ	うごいたきより	ウインドカーがうごくようす																								
弱	5m12cm	あまりうごいてない																								
中	5m50cm	おとからうごいた																								
強	5m99cm	はやくうごいた																								
考 察	弱風の中と強をくらべると ウインドカーが一番遠くに行くと強い 風が強いほど物の重さがかかると強い	弱風の中と強をくらべると ウインドカーが一番遠くに行くと強い風の上 風が強いほど物を動かす力が強い																								
追究についての見取り	予想では「くらべる」ことをキーワードとしたことにより「くらべる」対象を明らかにした自分の考えを書いている。実験計画では風の強さの違いを線の濃さの違いで表そうとしており、「くらべる」ことを意識していることが分かる。実験結果では単位の不足が見られたため、第二次では結果の表し方を指導した。考察では予想と結果との照らし合わせから考察を書くことができています。	予想では「くらべる」ことをキーワードとしたことにより「くらべる」対象を明らかにした自分の考えを書いている。また、考察では予想にはなかった風という言葉を使い、より分かりやすい表現となっている。考察する段階で予想と照らし合わせた際に表現を工夫したことが分かる。実験計画では風の強さの違いを線の濃さと本数の違いで表現しようとしており、「くらべる」ことを意識していることが分かる。																								

## (2) 第二次「ゴムの力を調べよう」について

### ① 結果

予想を立てる場面では、第一次の経験を生かすことができるため、キーワード「くらべる」という言葉を除いたワークシートを使用した。第二次

では児童のもった見通しによって実験方法が異なるため、予想も異なったものとなる。実際の授業では、「ゴムを引く長さを変える」「ゴムの本数を変える」を児童が実験方法として挙げた。それらに対する予想では92%の児童が「くらべる」対

象をとらえて、ゴムの強さに着目した予想を立てることができた。考察する場面では、実験結果が「ゴムを長く引く方が遠くまで走る」、「ゴムの数が多い方が遠くまで走る」となる。そこで、輪ゴム1本の引く長さを変えたときの手ごたえや輪ゴムの数を



図8 手ごたえを確かめる様子

えて同じ距離を引くときの手ごたえを、体感を通して「くらべる」ことにより、ゴムの元に戻ろうとする力に着目できるようにした(図8)。この活動により、考察において、96%の児童が「くらべる」ことを明らかにすると共に実験結果を踏まえて、ゴムの元に戻ろうとする力と物の動きとの関係(ゴムの元に戻ろうとする力が強いほど物を動かす力が強い)を見いだすことができた。また、この実験ではゴムの伸びによる元に戻ろうとする力をとらえることができるが、ゴムのねじれによ

る元に戻ろうとする力をとらえることができない。そこで、図9のようなゴムのねじれによって戻ってくる戻り車のおもちゃを提示することにより、ゴムはねじれても元に戻ろうとする力があることをとらえられるようにした。

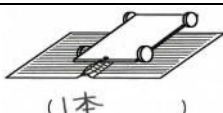

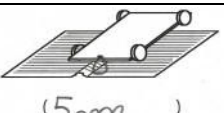
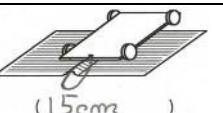


図9 戻り車

## ② 考察

ワークシートでは、第一次と比較して支援となるキーワード「くらべる」という言葉を除いたが、表4「抽出児童の追究」のように、多くの子どもたちが「くらべる」対象をとらえて自分の考えを明確に表した予想を立てたり、ゴムの力と物の動きとの関係に関連付ける考察をすることができたと言える。このことから「くらべる」活動の有効性を確かめることができたと考える。

表4 抽出児童の追究(ゴムの力と物の動きとの関係)

	抽出児童A	抽出児童B																		
予 想	よそう ゴム1本とゴム2本をくらべると ゴム2本のほうが遠くまで行くとおも	よそう 5cmと15cmをくらべると 15cmが遠くまで行くとおも																		
実験計画	 (1本)  (2本)	 (5cm)  (15cm)																		
結 果	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ゴムの数</th> <th>うごいたきより</th> <th>ゴムカーがうごくようす</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1本</td> <td>1m70cm</td> <td>ちびちびとコロコロと行った</td> </tr> <tr> <td>2本</td> <td>7m3cm</td> <td>すごいぐいぐいと行った</td> </tr> </tbody> </table>	ゴムの数	うごいたきより	ゴムカーがうごくようす	1本	1m70cm	ちびちびとコロコロと行った	2本	7m3cm	すごいぐいぐいと行った	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ゴムを引く長さ</th> <th>うごいたきより</th> <th>ゴムカーがうごくようす</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5cm</td> <td>1m62cm</td> <td>ちびちびとコロコロと行った</td> </tr> <tr> <td>15cm</td> <td>8m42cm</td> <td>はやくうごく</td> </tr> </tbody> </table>	ゴムを引く長さ	うごいたきより	ゴムカーがうごくようす	5cm	1m62cm	ちびちびとコロコロと行った	15cm	8m42cm	はやくうごく
ゴムの数	うごいたきより	ゴムカーがうごくようす																		
1本	1m70cm	ちびちびとコロコロと行った																		
2本	7m3cm	すごいぐいぐいと行った																		
ゴムを引く長さ	うごいたきより	ゴムカーがうごくようす																		
5cm	1m62cm	ちびちびとコロコロと行った																		
15cm	8m42cm	はやくうごく																		
考 察	<p>わかったこと ゴム1本とゴム2本をくらべると 2本のほうがゴムカーが遠くまで行った。 だから、ゴムの元にもどろうとする力が強いほど物を動かす力が強い。</p>	<p>わかったこと 5cmと15cmをくらべると 15cmのほうが遠くまで走った。 だから、ゴムの元にもどろうとする力が強いほど物を動かす力が強い。</p>																		
追究についての見取り	第一次の経験を生かして「くらべる」対象をとらえて自分の考えを明確に表した予想をしている。実験結果では単位も書くことができている。考察では、ゴムの元に戻ろうとする力と物の動きとの関係を見いだすことができています。	第一次の経験を生かして「くらべる」対象をとらえて自分の考えを明確に表した予想をしている。考察では、Aと同様、実験結果を踏まえて、ゴムの元に戻ろうとする力と物の動きとの関係を見いだすことができています。																		

## (3) 「児童が考察すること」の変容について

### ① 結果

「くらべる」活動を重点とした学習過程により、第一次、第二次共に96%の児童が「くらべる」対象をとらえて自分の考えを明確に表した予想を立てると共に、考察では風やゴムの力と物の動きとの関係を見いだすことができた。また、実験計画

や結果において、「くらべる」観点をもって差異点を見付けようとしていた。

### ② 考察

考察に関して学習前に実態調査を行った結果は図10の通りであった。

「観察・実験の結果から分かることを書くことができるか」の問いに対して、「いつも書ける・

だいたい書ける」と回答した児童が83%であった。それに対し、児童の実態を踏まえて

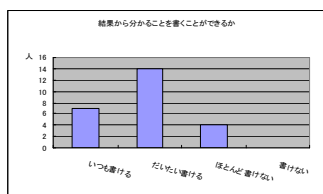


図10 考察に関する実態調査

「くらべる」観点で自分の考えをまとめたり表したりする活動を行ったことにより、ほとんどの児童は実験結果を踏まえて、自然事象の変化の要因や規則性である風やゴムの力と物の動きとの関係を関連付けて考察できたと考えられる。また、「くらべる」をキーワードとすることにより考察を書き表すなど、自分の考えをもち表現できたことが分かる。

よって対象を明らかにして「くらべる」活動を行ったことは、児童が思考し表現するための支援となり、考察する中で自然事象の変化の要因や規則性を見いだすために有効であったと考える。

### 3 「実感する過程」生活やものづくりについて「くらべる」観点で自分の考えをまとめたり表したりすることの有効性について

#### (1) 結果



本単元では、「実感する」過程において学習した風やゴムの力と物の動きとの関係を活かしたものづくりを行った。児童は「感じる」、「考える」過程で使用したウインドカーやゴムカーを工夫したり、教師が例示したゴム風船カーやプロペラカーを参考にしたりして、自分の思いに沿って試行

しながら設計図をかき製作した。そして、風やゴムの力がどのように活かされ自分の製作物が動くのかを考え、ワークシートに記述し友達と伝え合った。その際、ゴム風船カーとプロペラカーについては伸びたゴムやねじれたゴムが風を起こすというゴムと風の力が複合して動くため、風やゴムの力とそれらの動きとの関係を十分にとらえられないであろうと考えた。そこで、ゴム風船カーとゴム風船の代わりに伸縮性のないポリエチレン袋をつけた動かない車、プロペラカーとプロペラを短く切って風を起こさないよう工夫した動かない車、それぞれの動きを「くらべる」ことにより、風やゴムの力と物の動きとの関係が製作物にどのように活かされているかを書き表した。その結果、81%の児童が風やゴムの力と自分の製作物の動く仕組みを関係付けて考え、書き表すことができた。

#### (2) 考察

単元の終末であるため、ワークシートにヒントとなる言葉を補わなかったが、表5「抽出児童の様子」のように、多くの児童が学習した風やゴムの力と物の動きとの関係を想起しながら自分の製作物の動く仕組みについて自分の考えをもち表現しようとしていることが分かる。このことから、単元を通して「くらべる」という観点をもたせ、それに沿った活動を行ったことを通して、比較することから自然事象をとらえ、学習して得た知識を踏まえた確かな自分の考えをもち表現できる力がはぐくまれてきたと考える。

表5 抽出児童の様子

	抽出児童A	抽出児童B
製作物		
ものづくりについての説明	ゴムふうせんの空気が外に出ているとして中の空気が出て走る。ゴムには元にもどろうとするせいがある。	ふうせんはゴムでできていてもどろうとするせいがある。くらまの形にもどろうと中のくまをだしていき、そのときにくまがどた、くまたいがねにすくむ。
抽出児童について	学習した風やゴムの力と物の動きとの関係を踏まえてゴム風船カーの動きについて、自分の考えをもち表現している。	学習した風やゴムの力と物の動きとの関係を踏まえてゴム風船カーの動きについて、筋道立てた自分の考えをもち表現している。

### 4 単元を通じた考察

単元の学習後に実態調査を行った。「細い輪ゴ

ムと太い輪ゴムで、どちらがゴムカーを遠くまで走らせることができるかを調べるためにはどのよ



うに実験したらよいか」の問いに対して表6のような回答があった。いずれも比較して調べることを前提とした自分の考えをもっていることが分かる。このことから、自然事象を「くらべる」という観点でとらえようとしており、比較して調べる力のはぐくまれてきていると考えられる。

表6 学習後実態調査の児童の考え

同じ長さに引っ張って走らせる。そして、その記録を測る。
一つの車には太い輪ゴム。もう一つの車には細い輪ゴムを付けて実験する。
実験カーでゴムを付けて同じくらい引いて走らせ巻き尺で測る。
細い輪ゴムと太い輪ゴムでくらべる。
太いゴムと細いゴムを順番に付けて実験をする。

また、この調査において、学習した「風やゴムは物を動かす力があり、風が強いほどまたはゴムの元に戻ろうとする力が強いほど、物を動かす力が強い」という風やゴムの力と物の動きとの関係について調査したところ、風の力と物の動きとの関係については83%、ゴムの力と物の動きとの関係については88%の児童が、見いだした風やゴムの力と物の動きとの関係をとらえていることが分かった。これは、学習過程を通して「くらべる」という一貫した観点をもって自分の考えをまとめたり表したりしてきたことにより、児童が風やゴムの力と物の動きとの関係をとらえることができたと考えられる。また「実感する」過程でものづくりを行い、製作物について「くらべる」ことを観点として自分の考えをもち表現してきたことにより、風やゴムの力と物の動きとの関係が分かったと考えられる。

さらに、「風で枝がゆれるのはなぜでしょう」の問いに対して80%の児童が「風は枝をゆらす力がある」と回答している。また、そのうちの74%の児童は「風は枝をゆらす力があり、風が強いほど枝をゆらす力は強い」と答えている。本単元で学習した風の力と物の動きとの関係と身の回りの自然事象を関連させて思考し表現しようとしていることが分かる。

以上のことから、「くらべる」活動を重点とした学習過程を工夫したことにより、第3学年指導の重点である「比較する」能力のはぐくまると共に、風やゴムの力と物の動きとの関係の定着が図られ、風やゴムにかかわる身の回りの自然事象を、それらと関連させて思考し表現する力のはぐくまれてきていることが分かる。

## VII 研究のまとめ

### 1 成果

- 「感じる」過程の試行活動の中で目の前の自然事象同士を「くらべる」活動を行ったことにより、追究する問題を見だし、解決への見通しをもつことができた。
- 「考える」過程では「くらべる」対象を明らかにしたことにより、自分の考えを明確に表した予想を立てることができた。また、考察では、予想を振り返ると共に、結果を根拠とした自分の考えをもち、自然事象の変化の要因や規則性を見いだす考察をすることができた。
- 「考える」過程では「くらべる」対象を明らかにして記述できるようにワークシートを工夫したことにより、もった自分の考えを書き表すことができた。また、児童に共通の「くらべる」観点をもたせたことにより、友達の考えを的確にとらえて、自分の考えと友達の考えの共通点や差異点について、伝え合いをすることができた。
- 「実感する」過程では相反する自然事象について「くらべる」活動を行ったことにより、学んだ自然事象の変化の要因や規則性と関連させた自分の考えをもち表現することができた。また、その中で自然事象の変化の要因や規則性など科学的な概念の定着が促された。
- 単元を通して「くらべる」活動を行ったことにより、「くらべる」観点で自然事象をとらえることができるようになった。

### 2 課題

- 授業実践を繰り返す中で、自然事象を「くらべる」観点からとらえさせていき、比較して考える力の高まりを検証していく必要がある。
- 考察では、自然事象の変化の要因や規則性など科学的な概念を自ら見いだすことはできていない。そのため、話し合う場面で友達の予想や考察などを聞くときの視点をもてるよう研究をしていく必要がある。
- 「比較する」能力と、「関係付ける」能力、「条件を統一する」能力、「推論する」能力との関連を図っていく必要がある。

#### <参考文献>

- ・角屋 重樹・石井 雅彦 著 『小学校学習指導要領の解説と展開 理科編』教育出版(2008)