

## 研究主題「主体的に問題を解決する児童の育成

### －児童に見通しをもたせ、理科の見方・考え方を働かせる指導の工夫－

東京都教職員研修センター研修部教育開発課  
羽村市立栄小学校 主任教諭 石井 文人

#### 第1 研究のねらい

理科の学習では、児童が主体的に問題を解決することが重要である。主体的に問題解決の活動を進めるには、教師が一方的に問題を提示するのではなく、児童が自然の事物・現象との関わりから気付きや疑問をもち、生活経験や既習事項を基に、問題を設定できるようにすることが大切である。例えば、児童が既に獲得した概念では説明できない自然の事物・現象に出会うことで、気付きや疑問をもつことができる。それを児童同士が観察・実験によって検証できる問題へ、話し合いを通して高めることを目指していく。このことにより、児童は「この問題を解決したい。」という問題意識をもつことができ、主体的に問題解決の活動を進めることができると考えた。

また、小学校学習指導要領（平成29年3月）（以下、「新学習指導要領」と表記。）では、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うこと等を通して、自然の事物・現象についての問題を科学的に解決するために必要な資質・能力を育成することが求められている。その中でも理科の見方・考え方とは、資質・能力を育成する過程で児童が働かせる「物事を捉える視点や考え方」であることと示された。そこで、理科の見方・考え方を働かせて、問題に対する予想・仮説や実験方法を考えられるようにすることで、児童に見通しをもたせていくことのできる指導法を開発し、児童が主体的に問題解決の活動を行えるようにしていく。

#### 第2 研究仮説

問題解決の活動において、「気付きや疑問をもたせる事象提示の工夫」と「理科の見方・考え方を働かせる教材や発問等の工夫」を行うことによって、児童が見通しをもち、主体的に問題を解決することができるだろう。

#### 第3 研究の内容と方法

##### 1 基礎研究

- (1) 理科を学ぶことに対する関心・意欲や意義・有用性に対する認識について改善が見られる一方で、諸外国と比べると肯定的な回答の割合が低い状況にあることが分かった。（平成28年12月21日中央教育審議会答申）
- (2) 「理科の授業で、自分の予想を基に観察や実験の計画を立てていますか。」という質問（平成27年度全国学力・学習状況調査）に対して肯定的な回答の割合が、小学校の75.3%に対して、中学校は54.9%であった。小学校と比較して、中学校が約20ポイント少ないことが課題と考えられる。そこで、小学校段階でより問題解決の活動を充実させ、主体的に問題を解決していく必要がある。
- (3) 新学習指導要領では、資質・能力が三つの柱として示された。理科の見方・考え方は資質・能力を育成する過程で児童が働かせる物事を捉える視点や考え方であることが分かった。
- (4) 理科の見方・考え方を働かせる指導の方法や支援の方法等を整理し、指導計画に位置付けていくことがこれからの課題であると考えられる。

## 2 調査研究

平成29年7月に、都内公立小学校3校の第3～6学年児童850名と、教師44名を対象にアンケート形式による調査を行った。

### (1) 児童への調査（第3～6学年・850名）

理科の授業における問題解決の各活動についての意識調査を行った（図1）。気付いたことや疑問に思ったことを書いたり、発表したりできている児童は、27.8%、調べてみたいことを自分で考えたり、学級で話し合ったりして決めることができている児童は、36.8%にとどまっていた。

### (2) 教師への調査（44名）

問題解決の各活動についての意識調査を行った（図2）。その結果、50%以上の教師が問題解決の活動全般において、指導が難しいと感じていた。教師は、問題解決の活動の導入である「自然の事物・現象に働き掛ける場面」を重視し、児童が主体的に問題解決の活動を進めることができるようにする必要がある。そのために、児童が気付きや疑問をもち、問題設定、観察・実験の方法を考えることができるような、事象提示、教材、発問の工夫が必要であることが分かった。

## 3 開発研究

### (1) 気付きや疑問をもたせる事象提示の工夫

「自然の事物・現象に働き掛ける場面」で、教師は児童が既に獲得した概念では説明できない事物・現象や、気付きや疑問が問題に直接つながるような事物・現象を提示するとともに、児童が事物・現象と関わる時間を十分に確保する。また、活動のねらいを明確にすることで、見通しをもち、主体的に問題解決の活動を行うことができるようにする。

### (2) 理科の見方・考え方を働かせる教材や発問等の工夫

問題解決の活動において、児童にどのような視点で自然の事物・現象を捉えさせ、どのような考え方で思考させていくかということが、明確になるような教材や発問等の工夫を行う。そこで、児童が何に着目すればよいのかが分かりやすい教材を準備する。また、発問とその発問の意図を明確にするとともに、発問に対する児童の反応を想定しておく。

見方については、エネルギー領域では、児童が量的・関係的な視点で捉えられることができるようにする。例えば第3学年の「風やゴムで動かそう」では、児童に「風を強くすると、車が遠くまで進む。風を弱くすると、風が強いときよりは車が進まない。」という視点を捉えさせ

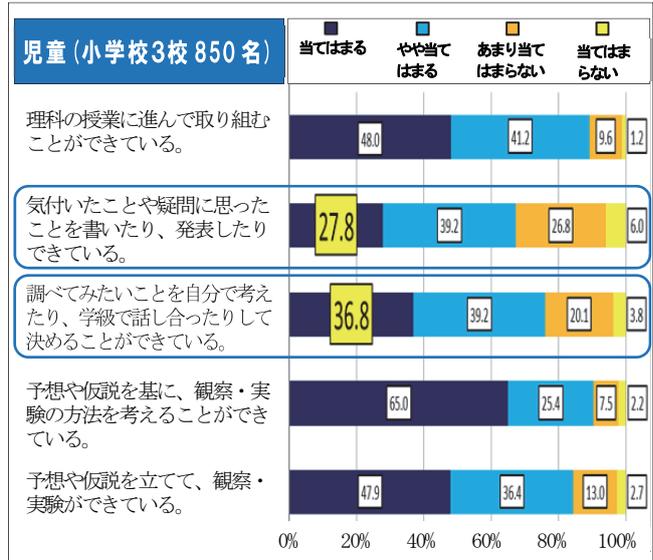


図1 児童への調査結果

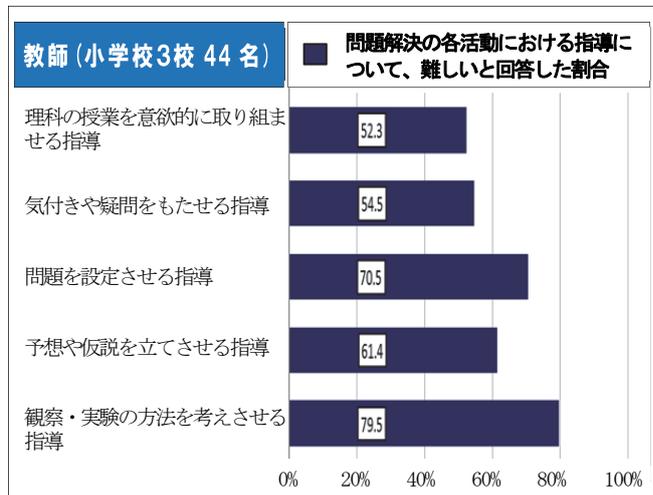


図2 教師への調査結果

るために、どのような教材を使用し、発問をするかを考えておく。

また、考え方については、各学年で中心的に指導する考え方（比較する、関係付ける、条件を制御する、多面的に考える）についても児童から表出できるような発問を考えておく。このことによって、児童が理科の見方・考え方を働かせながら、主体的に問題解決の活動を行うことができるようにする。

#### 4 検証授業

第3学年「風やゴムで動かそう」の単元において、「気づきや疑問をもたせる事象提示の工夫」、「理科の見方・考え方を働かせる教材や発問等の工夫」を取り入れて検証授業を行った(表1)。

表1 単元指導計画

次	時	「理科の見方・考え方を働かせる発問」の例	問題解決の活動 ○学習活動	【事象提示での教材】事象提示での教材の使い方
1	1	「うちわをどのようにあおいだら、ピンポン玉がどう動きましたか。」	事象提示 ○風の強さを体感し、気づきや疑問をもつ。	【うちわ、ピンポン玉】うちわをどのようにあおぐと、ピンポン玉がどうなるのかを観察する。その際に、コーンを置いて距離を意識できるようにする。
	2		事象提示 ○車（ウインドカー）を動かして、気づきや疑問をもつ。	
	3	「どの道具を使ったら、車がどう動きましたか。」	問題 ○風の力と車の進む距離の関係について、調べるための問題を作る。	【車（ウインドカー）、うちわ、扇子、扇風機、送風機、つつ】一人1台、条件の同じ車を使う。スタート位置を決め、様々な風を起こす道具使って車がどう動くのかを観察する。その際に、コーンを置いて距離を意識できるようにする。
	4	問題 風の力を変えると、車の進む距離はどのように変わるのだろうか。		
	5	「風の力を変えると、車がどう動くかを考えましょう。」 「どのようにして、確かめますか。」 「風の力で車が進んだ距離をどのように表すと、比べられますか。」	予想→実験計画→結果の予想→実験→結果→考察→結論	
	6	「どのような結果になるか考えましょう。」	まとめ ・風の力で物を動かすことができる。 ・風の力が強いほど、物を動かす働きは大きくなる。	
2	7	「ゴムを伸ばしたり、ねじったりしたら、どのような手応えがありましたか。」	事象提示 ○ゴムの力を体感し、気づきや疑問をもつ。	【輪ゴム1本 2本】輪ゴム(1本、2本)を伸ばしたり、ねじったりして、ゴムの力、手応えを体感する。
		「ゴムをどのようにしたら、車がどう動きましたか。」	事象提示 ○車（ゴムカー）を動かして、気づきや疑問をもつ。	
	8	「ゴムの力を変えると、車がどう動くかを考えましょう。」 「どのようにして、確かめますか。」 「ゴムの力で車が進んだ距離をどのように表すと、比べられますか。」	問題 ○ゴムの力と車の進む距離の関係について、調べるための問題を作る。	【車（ゴムカー）、ものさしに輪ゴム（1本、2本、3本）を付けた発射台】一人1台、条件の同じ車を使う。スタート位置を決め、輪ゴムの伸ばし方、ゴムの本数を変えて車がどう動くのかを観察する。その際に、コーンを置いて距離を意識できるようにする。
	9	「どのような結果になるか考えましょう。」	問題 ゴムの力を変えると、車の進む距離はどのように変わるのだろうか。	
10		予想→実験計画→結果の予想→実験→結果→考察→結論	まとめ ・ゴムの力で物を動かすことができる。 ・ゴムの力が強いほど、物を動かす働きは大きくなる。	
3	11	「車の進む距離を調整するには、何を変えればよいのだろうか。」	○ゴムで動かす車を使って、ゴールインゲーム大会をする。	

#### 5 検証授業後の分析

##### (1) 気づきや疑問をもたせる事象提示の工夫

予想の理由を書けている児童の割合が、第1次「風」の学習の72.2%から第2次「ゴム」の学習では86.1%に、予想の理由の記述内容が妥当な児童の割合が、61.1%から86.1%に上昇していた。第1次「風」の学習から第2次「ゴム」の学習を継続して行ったことで、第1次で予想の理由を書けなかった児童が、第2次で書けていた。また、第2次で事象提示での内容や体験したことを、理由の中に入れて書けていた(表2)。このことから、事象提示が有効であったと言える。

## (2) 理科の見方・考え方を働かせる教材や発問等の工夫

考察の際に理科の見方・考え方(量的・関係的な視点)を働かせて文章を書けている児童の割合が、第1次「風」の学習の68.6%から第2次「ゴム」の学習の91.2%に上昇していた。第1次「風」の学習から第2次「ゴム」の学習を継続して行ったことで、第2次の予想や考察の記述内容に、理科の見方・考え方(量的・関係的な視点)を文章に入れて書けていた(表3)。このことから、理科の見方・考え方を働かせる教材や発問等が有効であったと言える。

表2 検証授業での児童の変容(予想の理由)

予想の理由	第1次「風」	第2次「ゴム」
A児	風がないと手でしか動かせられなから。紙が風をキャッチして進むから。	ゴムも風と一緒に、ゴムの力を強くしたり弱くしたりすると、車の進む距離が変わるから。そして、はね返る力も違うから。
B児	無回答	みんなでやったときに、ゴムの引っ張る力が強くなって、車の進む距離が遠くなったから。ゴムの引っ張る力が弱くなって、車の進む距離が短くなったから。

表3 検証授業での児童の変容(予想、考察)

予想	第1次「風」	第2次「ゴム」
A児	手を使わずに、車を動かそうとすると風が必要になる。風を強くしたり弱くしたりすると、車が動くようになる。	ゴムの力を強くすると、車の進む距離は伸びる。ゴムの力を弱くすると、車の進む距離は縮む。
B児	風を強くすると、車が進む距離が遠くまで進む。	ゴムの力を強くすると、車の進む距離が遠くまで行く。ゴムの力を弱くすると、車の進む距離が短くなる。
考察	第1次「風」	第2次「ゴム」
A児	風の力が同じで同じやり方だったら、大体進む距離は同じ。もっと強くすると、距離が伸びる。もっと弱くすると、距離が縮む。だから、風の強さで距離が変わると考えられる。	ゴムは数を増やすと固くなるけれど、数が多いほど遠くに行くと考えられる。もっと数を増やしたら距離が伸びると考えられる。もっと数を少なくしたら距離が縮むと考えられる。だから、ゴムの数とどれくらい伸ばすかによって距離が変わると考えられる。
B児	風の強い力は遠くまで行くから、風の弱い力はあまり行かないと考えられる。	ゴムが2本や3本、4本と増えれば増えるほど、ゴムカーの進む距離が変わると考えられる。ゴムが1本だとあまり進まないと考えられる。

## 6 検証授業前後の意識の変容

全項目において、肯定的な回答が上昇した。特に、(2)、(6)の質問項目に対して上昇率が高く(図3)、「気づきや疑問をもたせる事象提示の工夫」と「理科の見方・考え方を働かせる教材や発問等の工夫」の手だてが有効であったと言える。

### 第4 研究の成果

#### (1) 気づきや疑問をもたせる事象提示の工夫

児童が気づきや疑問をもつことができ、見通しをもって主体的に問題解決の活動を行うことができた。

#### (2) 理科の見方・考え方を働かせる教材や発問等の工夫

児童が量的・関係的な視点などで自然の事物・現象を捉えることができ、自然の事物・現象を比較しながら考え、問題解決の活動を行うことができた。

### 第5 今後の課題

今後は、検証単元(風やゴムで動かそう)以外の単元、エネルギー領域以外の領域において、「気づきや疑問をもたせる事象提示」と「理科の見方・考え方を働かせる教材や発問等」を明示して指導計画を作成し、児童が見通しをもち、主体的に問題を解決していけるようにする必要がある。

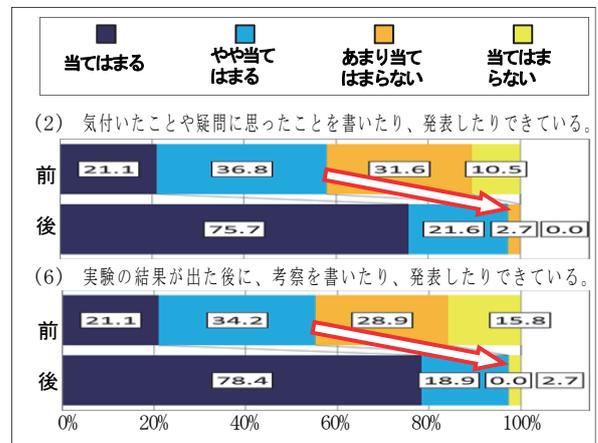


図3 検証授業学級における児童の理科についての意識の変容