

予想や考察について筋道立てて思考し、表現できる児童の育成  
－根拠をもって予想や考察をするための観点や資料の提示の工夫－  
－仮説を基に考察する活動を取り入れて－

義務教育研究係

小林 透海（小学校教諭）

清水 美鈴（小学校教諭）

## I 主題設定の理由

児童は、これまでに身に付けてきた自然事象の性質や規則性では説明できない事象に出会うと、「なぜだろう」という疑問をもち、意欲的に観察や実験に取り組み、問題を解決していこうとする。グループで協力し合って観察や実験を行い、観察や実験の結果からどんなことが分かったのかを考察することを通して、新たな自然事象の性質や規則性を身に付けていくのである。

しかし、児童の様子を見ると、観察や実験が、単に楽しいだけで終わってしまったり、観察や実験の結果をどのように考察し表現したらよいのか分からなかったりという姿が見られる。これは、児童自らが問題意識をもって自然の事物や現象に働きかけていないことや、問題を予想する際に、既習事項や生活経験を基に、根拠を明確にして予想を立てることができていないこと、実験の結果から何が分かったのかを、予想したことと関連付けて考え、表現することができていないことなどの要因が考えられる。

問題解決的な学習を進める上で、明確な根拠をもって予想を立てることは、主体的に観察や実験を行うことにつながると考えられる。また、観察や実験からどのような結果になるのかを考えるだけでなく、その結果からどんなことが分かるのかまでを考えられるようにする。そのことで、観察や実験の結果と予想として考えてきたことを比べ、生かしながら考察することができ、自らの考えをもち、自らの言葉で表現できるようになると考える。

そこで、根拠をもって予想したことや考察したことをかき表すための工夫をしたり、予想と考察のつながりを意識できる活動を工夫したりすることを通して、筋道立てて観察や実験を行い、考察したことを的確に表現できるようにしたいと考え、本主題を設定した。

## II 研究のねらいと課題解決策

### 1 研究のねらい

身のまわりの自然事象を科学的にとらえて表現できる児童を育成するために、明確な根拠をもって予想や考察をかき表すための支援及び予想と考察のつながりを意識できるようにするための活動を工夫し、その有効性を実践を通して明らかにする。

### 2 課題解決策

#### (1) 根拠をもって予想や考察をするための観点や資料の提示の工夫

予想を立てる場面では、児童が明確な根拠をもてるように、これまでの学習や生活体験から想起できるような発問や資料の提示、演示実験を行う。また、自分の立てた予想が何に基づいているのか根拠になるものと自分の考えをかき表すための観点をもてるようにし、その活用を通して児童の立てた予想を言葉や図を使って表現できるようにする。

考察する場面では、観察実験の結果を根拠に考察をかき表す観点をもてるようにする。また、日常生活からの疑問を実験結果を基に筋道立てて解決できるような学習も取り入れる。

#### (2) 仮説を基に考察する活動を取り入れて

予想を立てる場面では、考えられる結果を予想することで実験や観察の視点をはっきりとも

つことができるようにする。また、「結果がこうなれば、こういうことが言える」ということを自分で考えたり、グループで話し合ったりすることを通して、考察までを見通して、既習事項や生活経験を基にした自分の考えをもてるようにする。

結果を考察する場面では、「仮説と比べてわかったこと」、「実験を通しての気づき」、「ほかの班の結果から分かったこと」を観点にして、自分の考えを多様な表現方法で表現できるよう学習プリントの工夫をする。

### Ⅲ 課題解決のための具体的実践

#### 1 具体的方策の実践概要について

(1) 根拠をもって予想や考察をするための観点や資料の提示の工夫

##### ① 単元の流れ

ア 単元名 流れる水の働き (小学校第5学年)

イ 目標 地面を流れる水や川の様子を観察し、流れる水の速さや量による働きの違いを調べ、流れる水の働きと土地の変化の関係についての考えをもつことができるようにする。

ウ 単元計画 (全12時間)

①流れる水の働きには「けずる」「運ぶ」「つもらせる」の3つの働きがあることをとらえる。	②水の量が増えたり流れる速さが速くなったりすると、けずる働きや運ぶ働きが大きくなることをとらえる。	③カーブのある川に水を流したらどうなるか考え、検証する実験計画を立てる。	④⑤前時の計画を基に実験を行い、結果をまとめる。	⑥実験結果を基に考察をまとめる。	⑦考察したことが実際の川にも当てはまるか確かめ、川の上流・中流・下流で川はどのように土地を変化させているかとらえる。	⑧川の上流・中流・下流では石の大きさや形にどのような特徴があるかとらえる。	⑨川の水が増えるときはどのようなときか理解し、川の災害を防ぐ方法について考える。	⑩⑪これまで学習したことを基に、仮想の川の治水計画を立てる。	⑫評価テスト
---	---	--------------------------------------	--------------------------	------------------	--	---------------------------------------	--	--------------------------------	--------

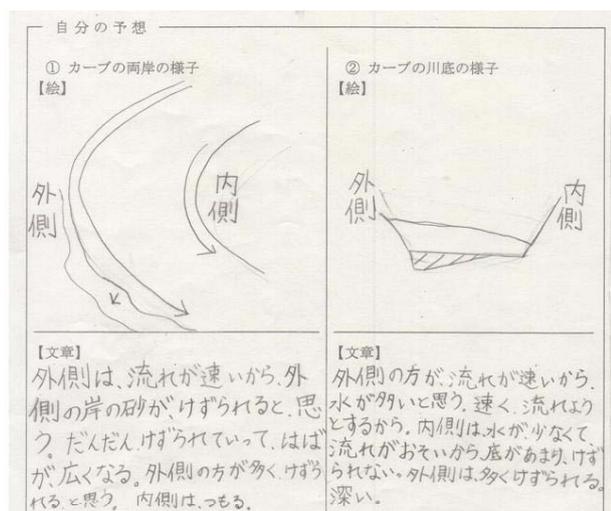
  

課題把握	課題追究・課題解決	まとめ	課題追究・課題解決	まとめ生かす
	課題追究・課題解決			

##### ② 授業の様子

ア 予想を立てる場面 (第3時)

これまでの学習を想起させるために、前時の実験で使用した、流水実験器の写真に流れる水の3つの働きについてまとめたものを黒板に掲示した。また、カーブの外側と内側の速さの違いをとらえ、それらを自分の考えの根拠にできるようにするために、NHK教育テレビ「理科5年ふしぎワールド」の映像を見せた。この映像は両岸がコンクリートのカーブになっている水路に水を流して、カーブの外側と内側の流れの速さを比べるもので、カーブの外側の流れが速いことを的確にとらえることができる。



【資料1】 予想をまとめたワークシート

さらに、自分の考えの根拠を明確にした文で表現できるようにするために、「AだからB

になる」という観点を示し、Aには予想の根拠を、Bには自分の考えを書くようにした。また、カーブの兩岸と川底がどのようなになっているのか自分の考えをより具体的に表現できるように、ワークシートには図でも表せるようにした（資料1参照）。

これらの観点や資料の提示の工夫を通して、児童は自分なりの根拠を基に予想を立てることができ、文や図に表すことができた。



【資料2】実験の様子

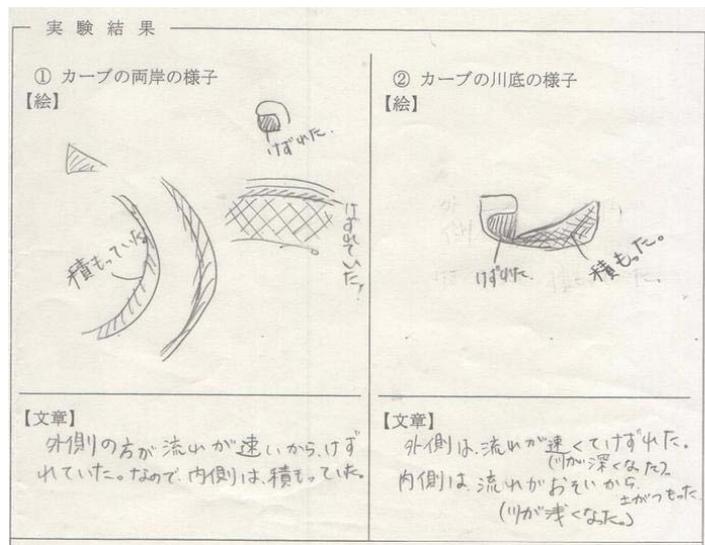
#### イ 実験をする場面（第4～5時）

前時の実験計画を基に、三～四人グループで実験を行った（資料2参照）。

根拠をもって実験の予想を考えたことで、児童は実験の目的や着眼点をよく理解し、意欲的に実験に取り組んでいた。外側がけずられていく様子を見て「自分の予想通りだ。」とつぶやく児童も見られた。流れる水の量や速さを変えるなど、自分たちで工夫しながら実験するグループもあった。

#### ウ 考察をする場面（第6時）

実験結果を生かした考察の文が書けるようにするために、「カーブの外側は（要因）だから、（結果）なる。」という観点を児童に示した。見通しをもって実験を行っていたため、児童はワークシートに「流れが速いから、けずる働きが大きくなる。」と記述することができた。カーブの内側についても「流れが遅いから、つもらせる働きが大きくなる」と記述できた（資料3参照）。そして多くの児童が「きちんと予想して実験すると分かりやすい。」と感想を述べていた。



【資料3】結果をまとめたワークシート

実験結果を基に日常生活からの疑問を考えさせるために、カーブのある川で泳ぐとしたら内側と外側のどちらが安全かについて児童に考えさせた。すると児童からは「カーブの内側の方が流れがゆるやかだから、内側の方が安全だ」という意見が出てきた。また「カーブのある川の兩岸はどのような地形になるか」という問いにも、「外側は流れが速くて土や砂がけずられるから崖のようになる」「内側は流れがゆるやかで土や砂がつもるから、河原ができるのではないかと考えることができた。児童は今回の学習を日常生活と結びつけたことで、知識の定着が図れたと考えられる。

(2) 仮説を基に考察する活動を取り入れて

① 単元の流れ

ア 単元名 電流が生み出す力 (小学校第5学年)

イ 目標 電磁石の導線に電流を流し、電磁石の強さの変化について興味・関心をもって追究する活動を通して、電流の働きについて条件を制御して調べる能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、電流の働き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。

ウ 単元計画 (全11時間)

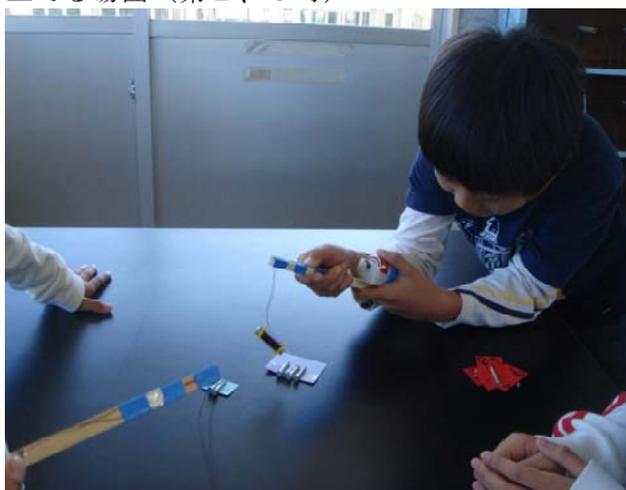
①課題把握 電磁石を使ったつりゲームを行うことで、もっと電磁石を強くするにはどうすればよいかという課題をもつ。	②③予想、実験方法と仮説 電磁石のしくみを調べ、既習内容を基にして電磁石を強くする要因を予想する。次に、同じにする条件と変える条件に注意しながら実験計画をたて、結果から分かることまでを見通した仮説を立てる。	④⑤実験 グループの中で実験を分担して役割をもって実験を行い実験から分かったことをまとめる。	⑥考察 グループで実験結果を報告し合い電磁石が強くなる要因について分かったことをまとめる。	⑦電磁石の性質 永久磁石と電磁石の共通点と相違点、電流の流れと電磁石の関係を観点として実験を行う。	⑧～⑩ものづくり 追究してきた内容を生かしながらかつりゲームの計画を立ておもちゃ作りを行う。
--	--	---	--	--	---

課題把握	課題追究・課題解決	まとめ	生かす
------	-----------	-----	-----

② 授業の様子

ア 予想を基に実験方法を考え、仮説を立てる場面 (第2、3時)

児童は、電磁石が導線、乾電池、コイル、鉄芯からできていることに気付き、電磁石の働きを強くする要因として、導線の太さ、乾電池の数、コイルの巻き数、鉄芯の太さを考えた。そこで、この四つの条件を変えることで電磁石の働きが強くなる理由を考えた。児童は、「導線の太さが太くなったり乾電池の数が増えたりすると電流が多く流れるだろうから電磁石の働きも強くなるだろう」と考え、予想を立てた。コイルの巻き数については「コイルがたくさん巻いてあると電流が多く流れる」という理由と、「コイルがたくさんある方が電流の力が多く伝わる」という理由から巻き数が多い方が強くなると予想した。鉄芯については「太い方が電流の力が伝わりやすいから」と、「鉄芯が受け取りやすいから」という理由で太い方が強いという児童と、「細い方が力が集中するから」という理由で細い方が強いと予想する児童がいた。児童は、結果までを見通して予想を立てることができていた。



【資料1】つりゲームの様子

次に、予想を基にして四つの実験を考え、グループ内で分担して一人一実験の実験計画と仮説を立てた。結果を予想したことで考えがまとまっていたので、仮説の立て方を例示したワークシートに沿って指導を行うことで、児童は自分の仮説を立てることができた。文章の例として「予想した理由」「実験をする目的」「結果から分かること」の三つを提示した。予想の時に理由が考えられていない児童は、仮説でも理由まで記述することができない様子であったので実験道具を使いながら、考えを引き出す支援を行った結果、仮説を立てることができた。

### イ 実験をする場面（第5時）

乾電池の数、導線の太さ、コイルの巻き数、鉄芯の太さの四種類の実験を行った。四人グループで、一人一実験を行い、実験の結果と実験から分かったことをまとめる活動を行った。

児童は仮説を立てているので、実験の目的をはっきりとをもって実験に取り組むことができた。また、実験結果から分かったことについて、グループに伝えるという責任もあり実験結果を全員がしっかりと記述することができた。

### ウ 考察をする場面（第6時）

実験から分かったことまでを実験のグループで考え、まとめた結果を、元のグループで交流した。考察の観点として「仮説と比べて考えたこと」を与え、自分の言葉で結果の理由を表現できるようにした。コイルの巻き数で電流が多くなるからと予想していた児童は、仮説と比べることによって電流計の数値から電流の量は変わらないという結果を得て、理由が違っていたことに気付き、「電流が生み出す力が集まるから電磁石が強くなる」と考えを修正することができた。

結果と実験から分かったことをグループで交流した後、電磁石が強くなる条件と理由についてまとめた。乾電池が多いということと導線を太くするということについては「電流が多く流れることから電磁石が強くなる。」、巻き数が多いことについては「電流が生み出す力が集まり電磁石が強くなる。」、鉄芯を太くすることについては「電流が生み出す力を受け取りやすいから電磁石が強くなる。」と要因を考察した。

これらは、予想したことを実験により確かめ、電磁石の働きを強くする要因について予想の根拠と比べながら考察し、自分の言葉で表現できた姿であると考えられる。

「電流が生み出す力」実験計画書 5年 組 番 名

実験(③) 導線の太さを変えて、電磁石の強さについて調べる

実験の結果を予想しよう  
導線の太さを変えて実験をする。  
導線が太い方がその中を電流が流れるときにたくさん流れると思うから、その結果、電磁石の力が強くなるという理由で、導線が太い方が電磁石が強くなると思う。

OOを変えて実験をする。□□□という理由で、△△の方が電磁石が強くなると思う。

実験の方法(圖と文で表しましょう)  
電磁石の力のかりか  
・クリップが4個くっつくか  
・使う物  
・電流計  
・コイル  
・乾電池  
・鉄芯  
・導線(エマル線)

図と文章で書こう。使う物も書こう。

変える条件	同じにする条件
○導線の太さ	○コイルの巻き数=60回 ○電池の数=4個 ○電流計を使う

仮説  
OOOという理由でOOと予想した。そのために、OOOの実験をする。結果がOOOになれば、OOOということがわかる。  
導線は太い方が電流はいっぱい流れるだろうという理由で太い方がいいと予想した。そのために、導線の太さの実験をする。結果が導線は太い方が電磁石が強くなれば、太い方がいいということかわかる。

【資料2】仮説ワークシート

「電流が生み出す力」実験記録ワークシート 5年 組 番 名

実験(③) 導線の太さを変えて、電磁石の強さについて調べる

結果

	60回まで(細)	60回まで(太)	60回まで(太)	60回まで(太)
1回目 (電流 A)	6個(1.2A)	13個(3A)	15個(3.2A)	7個(1.4A)
2回目 (電流 A)	7個(1.8A)	21個(3.8A)	15個(3.2A)	13個(2.6A)
3回目 (電流 A)	6個(1.2A)	20個(2.8A)	12個(2.4A)	10個(1.5A)
4回目 (電流 A)	( A )	( A )	( A )	( A )
5回目 (電流 A)	( A )	( A )	( A )	( A )
中央値 (電流 A)	6個(1.2A)	20個(2.8A)	15個(3.2A)	10個(1.5A)

実験からわかったこと  
OOの実験の結果、△△という結果になった。このことから□□□ということがわかる。  
導線の太さの実験の結果、太い方がクリップが11個ついたという結果になった。このことから太い方が電磁石が強くなるということがわかる。

結果から分かったこと  
実験と比べて考えたこと  
OOという理由でOOになると仮説を立てた。仮説は反対だった。(仮説の通りだった。)△△という理由で、△△ということが分かった。  
導線は太い方が電流はいっぱい流れるだろうという理由で太い方が電磁石は強くなるという仮説を立てた。仮説の通りだった。電流の量が多いという理由で、太い方が強くなるということが分かった。

【資料3】考察ワークシート

## IV 研究の成果と課題

### 1 成果

(1) 根拠をもって予想や考察をするための観点や資料の提示の工夫

根拠になりうる資料を予想を立てる前に提示することで、児童は予想を立てることに対して自信をもって取り組むことができた。同時に、児童の思考が大きくずれることを防ぐことにもつ

ながった。自分の考えを的確に表せる観点を示すことは、筋道立てて自分の考えを表現することを苦手とする児童に大きな手だてとなった。また、日常生活にかかわることから考察させたことは学習内容をより定着させることにつながり、理科が自分たちの日常生活と深くかかわりのあることを実感させることもできた。

## (2) 仮説を基に考察する活動を取り入れて

予想を立てる時に電流が生み出す力についての考え方を掘り下げておくことで、児童は見通しをもって仮説を立てたり実験に取り組むことができるようになってきた。仮説や考察の立て方を例示したワークシートを使って活動に取り組ませることで、児童は自分の考えを筋道立てて表現できるようになった。実験の結果から何が分かるのかを考えることは、仮説によって学習に見通しをもつことにつながり、常に児童が考えながら学習を進められることが分かった。

## 2 課題

### (1) 根拠をもって予想や考察をするための観点や資料の提示の工夫

予想を導き出すために必要な資料を提示することで、それらを基に予想することはできるが、児童自身の体験から予想を導き出すことは十分にはできなかった。児童が自らの生活体験を想起できるような発問や資料提示をしていくことも大切である。また、児童が学習で得た「外側がけずれる」「内側はつまる」などの知識を、日常生活と結びつけて「川の外側はけずれるからがけのようになっている。」「内側はつまるから河原のようになっている。」と身の回りの自然事象と学習したことを関係付けながら繰り返し自分の考えを表現させていくことで、児童が根拠をもって考え、実感を伴った理解ができるようにしていきたい。

### (2) 仮説を基に考察する活動を取り入れて

ワークシートに例文を提示することで、児童は仮説や考察が書けるようになってきた。しかし、理由をはっきりと表現することができない児童や、形式にあてはめようとして自分の考えをうまく表現できなくなった児童も見られた。問題解決の過程を学習の中で取り入れ、自分の考えをもち、それを表現する学習を繰り返し行うことで、形式にあてはめなくても自分の考えを表現できるようになると考えるので、これからも継続して問題解決的な学習を取り入れていきたい。

## V 班としての成果と課題

### 1 成果

児童が問題解決学習を進める上で、しっかりとした根拠のある予想を立てたり、結果から分かることまでを考えることは、主体的に観察や実験を行うことにつながることが分かった。また、児童は予想の段階で考えたことを、実験や観察の結果から確かめるので、予想と考察をつなげて考えられるようになり、考察の段階では予想を基にして考察を自分の力で行うことができるようになってきた。

### 2 課題

児童一人一人が主体的に学習に取り組めるようにするためには、児童の実態にあった教材の開発を行ったり、児童の思考の流れに沿った単元作りをしたりする必要がある。児童が理科学習の中で筋道立てて思考することができるように、また、児童が自分の考えをのびのびと表現することができるように努めていきたい。