

「自分の考えを自分の言葉で表現する児童」を育成する 理科授業の在り方に関する研究

—小学校における授業実践を通して—

田 上 有 里

PISA2003、2006調査における読解力調査の結果によると、日本はPISA型読解力がOECD平均値まで落ち込んでいることが分かった。この問題に対して、我が国では、各教科、総合的な学習の時間など学校の教育活動全体で読解力の育成に取り組むこととなった。また、平成20年3月に公示された新学習指導要領では、「生きる力」の理念の実現のために、「言語活動の充実」など、具体的な手立てを確立することを目指すとされた。

理科においても、「言語活動の充実」や「PISA型読解力の育成」が重要視されるようになった。これは、今までの理科授業の在り方を大きく見直し、児童が相互に関わり合い協働して学びを深める学習を創り上げていくことに他ならない。すなわち、教師の指導力の改善が求められているのである。

本研究は、自分の考えを豊かに表現する力（話す力、書く力）を高めることが「言語活動の充実」や「PISA型読解力の育成」につながるととらえ、「自分の考えを自分の言葉で表現する児童」の育成をめざす。理科授業の中で、自分の考えを豊かに表現する力（話す力、書く力）を高める教師の手立てを明らかにするものである。2校の研究協力校での授業実践を通して見えてきた成果や課題を報告する。

<キーワード> 生きる力、キーコンピテンシー、PISA型読解力、言語活動の充実、話す力、書く力、ワークシート、まほうの言葉シート、理科授業の流れ基本パターン

I 主題設定の理由

1996（平成8）年7月の中央教育審議会第1次答申で「生きる力」が掲げられた。「生きる力」とは、次のような資質・能力を指し、これらをバランスよくはぐくんでいくことが重要であるとされた。

- 基礎・基本を確実に身に付け、いかに社会が変化しようと、自ら課題を見つけ、自ら学び、自ら考え、主体的に判断し、行動し、よりよく問題を解決する資質や能力
- 自らを律しつつ、他人とともに協調し、他人を思いやる心や感動する心などの豊かな人間性
- たくましく生きるための健康や体力

一方、教育の成果と影響に関する情報への関心が高まり、国際標準の「学力」についての関心が高まってきている。OECD（経済協力開発機構）は「コンピテンシーの定義と選択」（DeSeCo）プロジェクトを、1997年にスタートさせ、2003年に最終報告を出した。DeSeCoプロジェクトでは、「人生の成功と正常に機能する社会の実現を高いレベルで達成する個人の特性」を「キーコンピテンシー（主要能力）」としてまとめた。このキーコンピテンシーが、PISA調査の概念枠組みの基本となっている。キーコンピテンシーは三つのカテゴリーに分けられており、以下に示すとおりである。

- 社会・文化的、技術的ツールを相互作用的に活用する能力
 - ・言語、シンボル、テキストを活用する能力
 - ・知識や情報を活用する能力
 - ・テクノロジーを活用する能力
- 多様な社会グループにおける人間関係形成能力

- ・ 他人と円滑に人間関係を構築する能力
- ・ 協調する能力
- ・ 利害の対立を御し、解決する能力
- 自立的に行動する能力
 - ・ 大局的に行動する力
 - ・ 人生設計や個人の計画を作り実行する能力
 - ・ 権利、利害、責任、限界、ニーズを表明する能力

「生きる力」と「キーコンピテンシー」は“同根”であり、相通ずるものであるといえる。

そして、2008（平成20）年3月に新学習指導要領が公示された。新学習指導要領の中でも「生きる力」をはぐくむという基本理念は変わらないとされ、この「生きる力」の理念の実現のために、これまでの学校現場等での課題を踏まえ、指導面などで具体的な手立てを確立することを目指すとされた。主な改善事項の中に、「言語活動の充実」が示されている。

理科における改善の柱は、児童生徒が知的好奇心や探究心をもって、自然に親しみ、目的意識をもった観察・実験を行うことにより、科学的に調べる能力や態度を育てるとともに、科学的な認識の定着を図り、科学的な見方や考え方を養うと全体的に示した上で、次の四つが示された。

- 基礎的・基本的な知識・技能の確実な定着
- 科学的な思考力や表現力の育成
- 観察・実験や自然体験、科学的な体験の一層の充実
- 理科を学ぶことの意義や有用性を実感する機会をもたせ、科学への関心を高める

中でも、「科学的な思考力や表現力の育成」は、「言語活動の充実」に関わることと考える。

PISA2003調査における読解力調査の結果、日本はPISA型読解力が41カ国・地域中14位とOECD平均値まで落ち込んでいることが分かった。PISA2006調査でも、57カ国・地域中15位であった。問題となったのは、順位を落としたことのみならず、解答における内容であった。記述式問題に対する解答に未記入のものが多かったということである。この結果を受けて、各教科、総合的な学習の時間など学校の教育活動全体で読解力の育成に取り組むことになった。

理科においても、PISA型読解力を授業の中でどのように育成していくかが課題となっている。すなわち、「言語活動の充実」が重要視されるようになったのである。これは、今までの理科授業の在り方を大きく見直し、児童が相互に関わり合い協働して学びを深める学習を創り上げていくことに他ならない。つまり、教師の指導力の改善が求められているのである。

以上のことを踏まえ、本研究では、自分の考えを豊かに表現する力（話す力、書く力）を高めることが「言語活動の充実」や「PISA型読解力の育成」につながるととらえる。そして、「自分の考えを自分の言葉で表現する児童」の育成をめざして、理科授業の中で、自分の考えを豊かに表現する力（話す力、書く力）を高める教師の手立てを明らかにすることをねらいとして、本主題を設定した。

II 研究の目標

理科授業の流れ基本パターンをベースとし、自分の考えを豊かに表現する力（話す力、書く力）を高める手立てとして、単元ごとのワークシート、「まほうの言葉」シートを作り、どんなことをポイントとして授業を進めていけば、「自分の考えを自分の言葉で表現する児童」を育成する理科授業となるのかを明らかにする。

Ⅲ 研究の方法

1 第1年次（平成21年度）

- (1) 理科授業の流れを整理し、基本的なパターンを作成する。また、単元ごとの、自分の考えを豊かに表現する力を高めるワークシートを作成する。
- (2) 研究協力校（春山小学校）で、作成したワークシートや教材を使って授業を行う。
- (3) 授業記録や児童の書いたワークシートや児童に行ったアンケートの分析を行い、児童の変容を明らかにする。

2 第2年次（平成22年度）

- (1) 考察の書き始めの手がかりとなる「まほうの言葉」シートを作成する。また、単元ごとのワークシートを作成する。
- (2) 研究協力校（三国西小学校）で、作成したワークシートや「まほうの言葉」シートを使って授業を行う。
- (3) 授業記録や児童の書いたワークシートや児童に行ったアンケート、ミニテストの分析を行い、児童の変容を明らかにする。
- (4) 自分の考えを豊かに表現する力を高める理科授業のポイントをまとめる。

Ⅳ 研究の内容と考察

1 理科授業の流れ基本パターンの作成

小学校の理科授業は、問題解決学習であることが多い。また、理科免許を有する教師だけでなく、理科免許を有さない教師が担当することも多い。授業を進める上で基本パターンを認識しておくことは大切である。そこで、小学校の理科の授業の流れとして、教師にも児童にも分かりやすい基本パターンを示す必要があると考えた。図1に示す基本パターンは、平成19年度全国小学校理科研究大会福井大会で春山小学校が提案したものを参考に修正、加筆したものである。（ ）の中は、児童の思考の流れを表している。

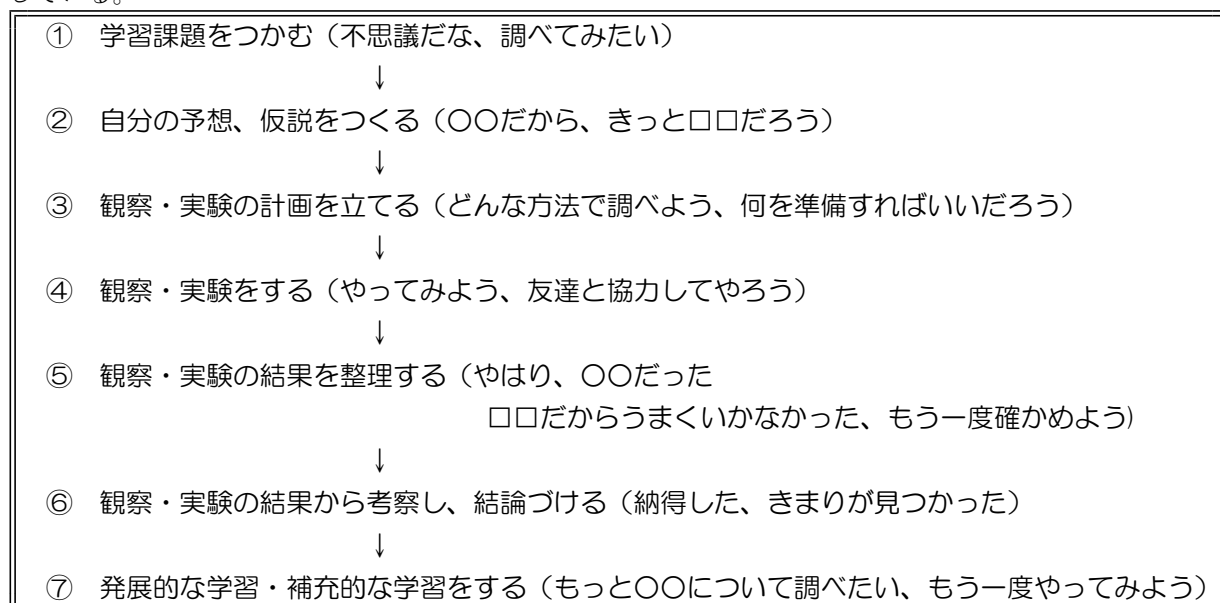


図1 理科授業の流れ基本パターン

これを研修講座で提示したところ、後日、「この流れで授業をしたら、児童の関心・意欲が高まった」

との回答をいただいた。

2 自分の考えを豊かに表現する力を高めるワークシートの作成

小学校3年「風やゴムの働き」と「物と重さ」、4年「人の体のつくりと運動」と「空気と水の性質（もののかさと力）」、5年「電流の働き」、6年「電気の利用」の単元のワークシートを作成した。作成の際の注意点は、児童の発達段階を考慮して、書く力を高めるようにすることである。

(1) 中学年のワークシート作成のポイント（図2）

ものの重さをくらべよう ワークシート④ しおとさとうの重さをくらべよう	
月 日 ()	3年 組 名前
☆体せき（かさ）を同じにして、しおとさとうの重さをくらべよう！	
<よそう>	
<じっけんの方ほう（絵や図でかいてもいいよ）>	
<じっけんのけっか>	
しお	さとう
グラム	グラム
<じっけんのけっかから、わかったこと>	
<まとめ> 体せきが _____ でも、ものによっては 重さが _____	
○きょうのじゅぎょうで考えたことを書こう！	

図2 小3「物と重さ」のワークシート例

- ① 中学年という発達段階を考慮し、書くことに抵抗感を抱かせないように、A4版のワークシートで簡潔に書き込みやすくする。
- ② 予想の欄を設けて書くことにより、「自分はこう考える」という自分の考えを明確にさせる。
- ③ 実験方法は文で書くだけではなく、絵や図などで表現してもよいことにする。
- ④ 実験の結果と結果から分かったこと（考察）をはっきりと分け、結果と考察の違いを認識させる。
- ⑤ 本時に必ず押さえておきたいことを、まとめとして載せ、児童が文を書き込めるようにしておく。
- ⑥ 授業の振り返り（発見したこと、驚いたこと、分かったこと、もっと知りたいこと）を書くことにより、本時の学習の定着を図り、教師の次時への課題づくりにつなげる。
- ⑦ 予想と実験方法を前時に書き、本時は実験から始まり、結果を書いて考察を話し合う時間を確保するなど、2時間にわたって1枚のワークシートを活用する場合もある。

(2) 高学年のワークシート作成のポイント (図3)

<p>／ () 単元名 名前</p> <p>No. 電熱線の太さによって、発熱の仕方はどのように変わるのだろうか。</p> <p>◎太い電熱線と細い電熱線に電流を流すと、どちらが早く発泡ポリスチレンが全て切れるだろう？</p> <p><予想(〇〇だから、□□だろう)></p> <p><実験方法></p> <p><実験結果></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;"></th> <th style="width: 15%;">1回目</th> <th style="width: 15%;">2回目</th> <th style="width: 15%;">3回目</th> <th style="width: 15%;">平均</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: left;">細い電熱線</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: left;">太い電熱線</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		1回目	2回目	3回目	平均	細い電熱線					太い電熱線					<p><実験中に気づいたこと(友達の発言を書いてもいいよ。)></p> <p><考察(課題や予想にもどって)></p> <p>◎今日の授業をふりかえって(考えたこと、疑問、次はこうしたいなど)</p>
	1回目	2回目	3回目	平均												
細い電熱線																
太い電熱線																

図3 小6「電気の利用」のワークシート例

- ① 6年生という発達段階を考慮し、書く力が伸びた児童が自分の考えを思う存分書けるように、B4版のワークシートにする。
- ② 予想の欄には、「〇〇だから、太い電熱線の方が早く切れるだろう。」というように、児童がそのように考える理由も書くようにする。
- ③ 児童は実験中にいろいろなつぶやきを発し、その中には学習の核となる重要なつぶやきも含まれている。つぶやきがその場限りで消えてしまわないように、実験中に気付いたことの欄には、実験中の気付きや発見を書かせたい。可能ならば、友達の発言でも、良いと思った発言は書き留めるようにする。(〇〇さんが□□と言っていて、その通りだなと思った、など)
- ④ 考察の欄は、学習課題や自分の予想と照らし合わせて、どんなことがいえるのかをまとめる。
- ⑤ 授業の振り返りでは、「次はこうしたい」と児童自身が意欲を高め、次時の学習へつなぐ課題づくりができる振り返りが書けるようにする。
- ⑥ 予想と実験方法を前時に書き、本時は実験から始まり、結果を書いて考察を話し合う時間を確保するなど、2時間にわたって1枚のワークシートを活用する場合もある。

3 研究協力校での授業実践 (福井市春山小学校)

第1年次は、春山小学校に研究協力を依頼し、全国小学校理科研究大会福井大会を経験されていない中島玲子教諭(第3学年担任)に「風やゴムの働き」「物と重さ」の両単元での実践をお願いした。

(1) 児童の実態について

「風やゴムの働き」の学習に入る前に、児童にアンケートを行った。30名中28名が理科が好きだと答

え、理由として、「実験や観察がおもしろい、楽しい」という意見が最も多く、中には理科ワークに書くのが好きと答えた児童もいた。

自分の考えを発表したり、友達と話し合ったりすることは、18名の児童が好きではないと答え、好きと答えた12名の児童よりも多かった。好きではない理由として「間違えているとはずかしい、発表することがはずかしい」という意見が最も多く、間違えるのは良くないこと、自信がないので発表しないという様子が伺えた。

また、ワークシートや理科ワークに書くことについては、好きと答えた児童が25名と多く、理由として、「書くことが好き、楽しい」という意見が最も多く、「自分が分かったことを残しておけるから、後から見たらどんなことを書いたか分かるから」という学習の振り返りの大切さに気付いている児童もいた(図4)。

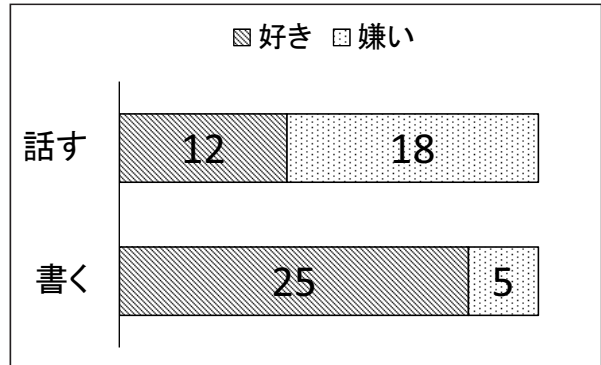


図4 発表したり、話し合ったりすること・書くことについて (n=30)

また、生活科よりも理科の授業の方が好きだと答えた児童は22名で、生活科の方が好きと答えた児童8名よりも多かった。理由として、「実験や観察は楽しい、いろいろ調べるから楽しい」という意見が多く、中には「やったこともない難しいことをするから」という低学年の時よりも探究心が深まったことを感じさせる意見もあった。これらのことから、このクラスの児童は、生活科から理科へスムーズに移行した児童が多く、実験や観察をすることに興味関心が高いことがうかがえる。また、表現力の面では、書くことは好きであるが、話すことに苦手意識をもつ児童が多いことが分かった。

これらの児童の実態を踏まえ、「風やゴムの働き」と「物と重さ」の学習を、作成した教材やワークシートを使い、実践していただいた。

(2) 授業実践

① 「風やゴムの働き」(第1次 風で動かそう 第3、4時 風のはたらき調べ)での実践

前時に風で動く車を作った。本時はその製作した車を利用して、送風機を使い、風の強さを弱、中、強と3段階に変えて車の動き方を調べる実験を行った。ペットボトルのふたのタイヤとプラ段ボールの車体の車は、風を受けて安定してよく走っていた。実験の準備では、児童がつまずきそうなポイントについて、教師の支援がきちんとなされていた。(ビニールテープで1メートルごとに線を引いたり、1班ごとに実験する場所を確保したりする(図5)など。)

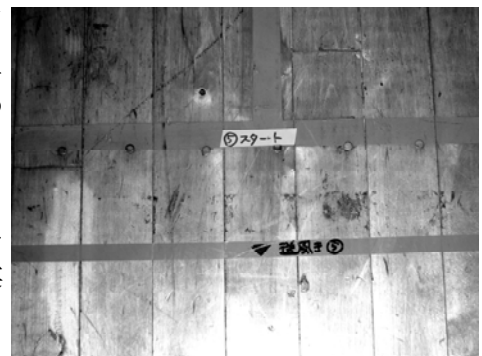


図5 班ごとに実験場所を決める

児童は、グループごとに仲良く協力して実験を行っていた。実験中のつぶやきは多く、友達と動かした結果について話し合っていた。しかし、全体での話し合いになると発言する子が限られてしまい、教師が促してもはざかしそうに黙ってしまう子が目立った。

ワークシート(図6)は、3年生なりに自分の考えを自分の言葉で書いており、結果と結果から分かったこと(考察)の区別もできるようになってきた。しかし、授業の振り返りは「おもしろかった、楽しかった」という感想が多く、学習に関わる発見やさらなる疑問などについて書けていなかった。

以上のことから、児童が話し合い活動に積極的に参加できるように、教師の手立てが必要であると

感じた。また、授業の振り返りに学習に関わる発見やさらなる疑問、次時の学習への見通しなどについても書くことができるように教師の手立てが必要であると感じた。

風やゴムでうごかさう ワークシート③ 風のはたらきしらべ

11月17日(火) 16℃ 3年 2組 名前 _____

★ 風の強さをかえると車の動き方は、どうなるかを
 <よそう(じぶんの考え)> (30秒です)

風が強くなると車は、はやく動く!!

<じっけんのけっか>

風の強さ	3m動く時間	気がついたこと
①弱	7秒 32	ゆっくりなりましたよ!
②中	3秒 22	とまらずに進みましたよ!
③強	2秒 82	とっても早くすすむよ!

<じっけんのけっかから、わかったこと>

風が強くなると車は早く動く
 弱にするととても早くすすむ!

今日のじぶんで考えたことを書こう! 強にするととても早くすすむので、
 とてもうれしかったです。とても楽しかったです。

風やゴムでうごかさう ワークシート③ 風のはたらきしらべ

11月17日(火) 16℃ 3年 2組 名前 _____

★ 風の強さをかえると車の動き方は、どうなるかを
 <よそう(じぶんの考え)> 風が強いと車ははやく動く
 風が弱いと車はおそくなる。

<じっけんのけっか>

風の強さ	3m動く時間	気がついたこと
①(弱)	11秒 55	あそくうかには はかすかいかなかった
②(中)	4秒 48	3かちうとて止まった
③(強)	3秒 84	3かこした。

<じっけんのけっかから、わかったこと>

強にすると早く弱にするとおそくなる。
 ようやくはかすかしていた。

今日のじぶんで考えたことを書こう! (2)
 いろいろ考えたことか
 わかるところです。

図6 ワークシート例

② 「風やゴムの働き」(第3次 風やゴムのおもちゃで遊ぼう 第2、3時 ものづくり)での実践

児童は、風やゴムの働きを利用したおもちゃ作りをするために、前時までに自分のおもちゃの設計図作りを行っている。自分の考えを自分なりの言葉でしっかり書き込んでいる様子が見られた。本時では、その設計図(ワークシート)と材料を準備し、自分が作ろうとしているおもちゃの計画を生活班の中で発表し、班の仲間にアドバイスをもらうという活動を取り入れた。

3年生にとって設計図を見ながらの説明は難しい面もあったが、どの児童も「自分はこれを作りたい」という強い思いがあるため、仲間に一生懸命説明をしていた。聞いている児童も友達の設計図をじっくりと眺めて質問をする姿が見られた。

アンケートで「発表することがはずかしい」と答えたある児童は、自分のおもちゃの計画について仲間に伝えたいという強い思いがあるため、しっかり発表することができた(図7、図8)。

おもちゃの設計図を作り、それを基に仲間と話し合うという学習場面は、児童が話し合い活動に積極的に参加できるように仕組んだ教師の手立てである。「児童が自分の考えや思

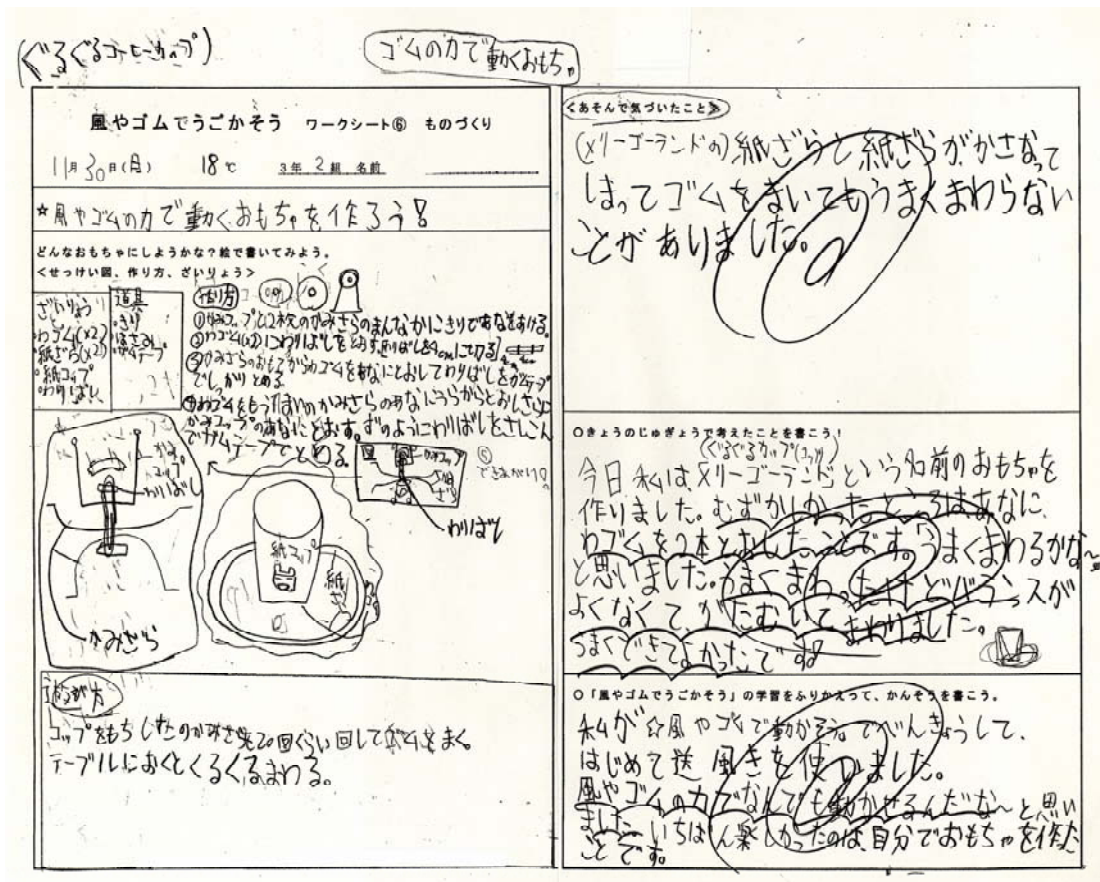


図7 設計図を基に話し合う



図8 アドバイスしながら製作

いを伝えたい、必然性のある学習場面」を教師が意図的に仕組むことが大切であると感じた。



ものの重さをくらべよう ワークシート① クイズ

2月 3日(水) 7℃ 3年 2組 名前 _____

☆どの時がいちばん重いでしょう？

☆体重計にのってしせいをかえたときの重さ
 ①しゃがむ ②かたあしで立つ
 ③まっすぐ立つ ④体に力を入れる

じぶんが考えた答え	そう考えたわけ	正しい答え
④	体に力を入れると、重くなると思ったから	かわらない

☆体重計にのってものもちかたをかえたときの重さ
 ①ランドセルをせなかにせおう
 ②ランドセルをりょう手でもち
 ③ランドセルをかた手でもち、うでをのばす

じぶんが考えた答え	そう考えたわけ	正しい答え
① ②と③は 同じ	ランドセルをりょう手でものもち、ランドセルをかた手で持った方が、ランドセルは、もつものと同じだから	①②③④ 同じ

☆体重計に3さつのじしよをのせたときの重さ
 ①3さつをたてにつんだとき
 ②3さつをよこにならべたとき

じぶんが考えた答え	そう考えたわけ	正しい答え
②	3さつをよこにならべたときの方が、はらばらで、もつ重そうだったから	同じ

○さよりのじゆぎょうで考えたことを書こう！

今日、理科の勉強で、実際にしたのが楽しかったです。同じの勉強もありました。びっくりしました。

ものの重さをくらべよう ワークシート① クイズ

2月 3日(水) 7℃ 3年 2組 名前 _____

☆どの時がいちばん重いでしょう？

☆体重計にのってしせいをかえたときの重さ
 ①しゃがむ ②かたあしで立つ
 ③まっすぐ立つ ④体に力を入れる

じぶんが考えた答え	そう考えたわけ	正しい答え
④	かを入れると体重が重くなると思っからです。	①②③④

☆体重計にのってものもちかたをかえたときの重さ
 ①ランドセルをせなかにせおう
 ②ランドセルをりょう手でもち
 ③ランドセルをかた手でもち、うでをのばす

じぶんが考えた答え	そう考えたわけ	正しい答え
②	両手でもつ時に力が入って重くなると思っから。	①②③

☆体重計に3さつのじしよをのせたときの重さ
 ①3さつをたてにつんだとき
 ②3さつをよこにならべたとき

じぶんが考えた答え	そう考えたわけ	正しい答え
① ②	じしよの重さはどんなおき方をしても同じ重さだと思っから。	① ②

○さよりのじゆぎょうで考えたことを書こう！

どんなりかや おきか 持ちか 方としても重さ は かわらないとわかりました。

図10 ワークシート例

(3) 成果と課題

学習に入る前と「風やゴムの働き」・「物と重さ」の二単元学習後に児童にアンケートを実施した。学習後には、理科の授業は全員が好きであると答え(図11)、理由の中には「予想と結果が合っているとうれしいし、違った答えが出るのも楽しい。分からなかったことや不思議なことが実験をしてなるほどと思うから。」という探究活動に楽しさを見出している意見もあった。

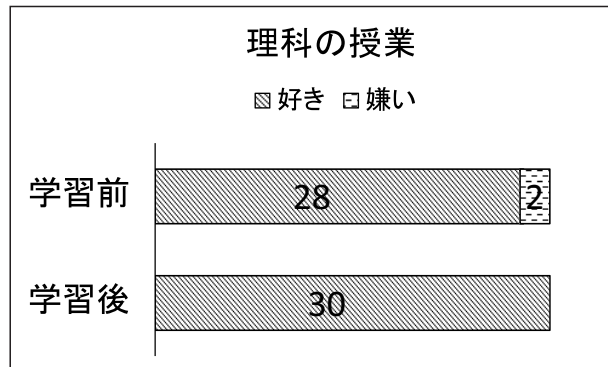


図11 理科の授業について (n=30)

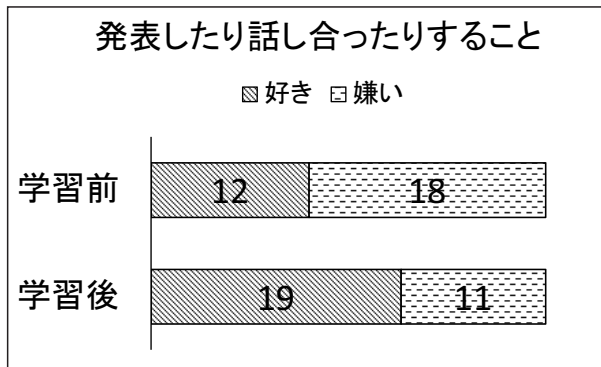


図12 発表したり、話し合ったりすること (n=30)

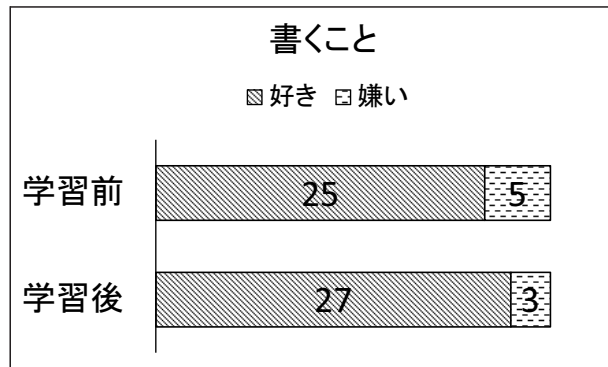


図13 書くこと (n=30)

また、発表したり話し合ったりすることについては、話すことが苦手な児童が多いクラスであったが、学習後は、好きが19名、嫌いが11名と好きな児童が増えた(図12)。好きな理由として「予想を言い合うのは楽しい。結果がおもしろくなる。答えがどんどん出てくる。」など、事前アンケートではなかった、話し合うことで学習が深まり、話し合う楽しさに気付いている意見もあった。嫌いな理由の中には、「全員の前で発表するのははずかしいが、グループで友達と話し合うのは好き。」など、話し合う楽しさを感じている意見が見られたが、「声が小さい。意見や質問が言えない。はずかしい。」という意見もあった。児童が、その子なりの達成感や楽しさを感じられるように、教師が個別に対応する必要がある。

書くことについては、好きが27名、嫌いが3名と好きな児童が増えた(図13)。好きな理由として「学習を振り返って思い出すことができる。書くと勉強がよく分かる。」など、書くことの意義や重要性について気付いている意見もあった。嫌いな理由としては、「なかなかいい説明や図が書けない。」という意見があった。考えをもっている、うまく言葉に表すことができない児童に対する手立てが必要である。

第1年次の研究における成果として、自分の考えを豊かに表現する力のうち、「話す力」を高める手立てとして、

- ・児童が自分の考えや思いを伝えたいくなる、必然性のある学習場面を設定すること
- ・クイズ形式の授業など話しやすい楽しい雰囲気のある学習場面を設定すること
- ・小集団(生活班などのグループ)での学習活動を多く取り入れること


が有効であることが分かった。

話す力を育成するための教師の手立ては見てきたように思うが、書く力の育成については、考えをもっている、うまく言葉に表すことができない児童に対する手立て等の教師の手立てを模索していく必要がある。そこで、他学年でも実践し、ワークシートの有効性や教師の手立てのさらなる改善を模索していきたいと考え、第2年次は「書く力」を高める手立てに重点を置き、研究を進めることとした。

4 自分の考えを書けるようになる、「まほうの言葉」シートの作成

実験を行って自分なりの気付きや考えをもっても、結果や考察をどのように書いたらよいか分からない、結果と考察の区別が分からないという児童が多い。結果と考察の違いを具体的に表したり、考察の時の書き出しの言葉の例を与えたりすることにより、自分のもった考えを文に表しやすくなるのではないかと考え、「まほうの言葉」シートを作成した(図14)。

今回は、4年生対象のシートであるため、結果や考察の具体例は、3年生で学習した内容を用いたが、対象学年に合わせて例文を変更すると、より分かりやすいシートになるであろう。また、書き出しの言葉は、児童が使いやすいと思われる言葉を選んだが、9つすべてを使わなければいけないわけではなく、

＜自分の考えを書けるようになる、まほうの言葉＞ 

*「結果」と「分かったこと」のちがいが分からない、「分かったこと」ってどう書いたらいいのかわからない、という子はいませんか？
このまほうの言葉を使ってみてください。きっと書けるようになりますよ！

結果	「実験や観察をしたら、こうなった」ということを見たまま、そのまま、書きます。 (例) ①プラスチックのしたじきは、じしゃくにつかなかったけれど、鉄のクリップはくっついた。 ②ホウセンカの美がはじけて、たねがとんだ。
分かったこと	実験や観察をした結果から、じぶんが考えたことを書きます。 (例) ①(まほうの言葉1～9)、じしゃくはプラスチックをくっつけないけれど、鉄をくっつけるはたらきがある。 ②(まほうの言葉1～9)、ホウセンカは、たねをとばしてなまかをふやしていく。

- 1 なぜかというと、
- 2 結果から分かることは、
- 3 前に習った〇〇を使って考えると、
- 4 〇〇と〇〇の同じところを見つけると、
- 5 〇〇と〇〇のちがうところを見つけると、
- 6 その理由は、
- 7 その原因は、
- 8 分かったことをまとめると、
- 9 図・グラフ・表にかいて考えてみると、




図14 「まほうの言葉」シート

自分の使いやすい書き出しの言葉を選んでもよいし、その時々でふさわしい言葉を使い分けて書いてもよい。今後、研究を進めてさらに改善していく必要があると考えている。

5 研究協力校での授業実践（坂井市立三国西小学校）

第2年次は、三国西小学校の寺井澄人教諭（3～6年理科担当）に4年生（2クラス）の「もののかさと力」の単元で授業実践をお願いした。

(1) 児童の実態

単元に入る前に実施したアンケートによると、理科の授業は好きであると答えた児童がほぼ全員で、理由としては、実験やものづくりが楽しいという意見が一番多かった。また、話し合うことや書くことも好きだという児童が多く、嫌いであるという児童は少数であった(図15)。

しかし、話すことが嫌いという理由は「発表するのがはずかしい、間違うのがいやだ」というもので、書くのが嫌いという理由は「書くのが面倒くさい、どう書いていいかわからない」というものであった(図16)。

話し合うことや書くことを嫌いであるという児童に対する教師の手立てが必要であると感じた。

そこで、単元に入る前に「まほうの言葉」シートを児童全員に分け、使い方を説明し、「まほうの言葉」シートを利用するよう話していただいた。

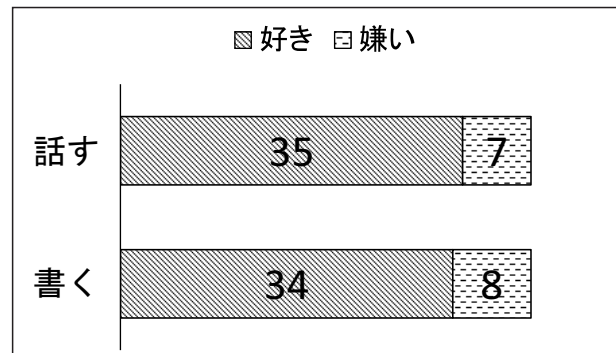


図15 発表したり、話し合ったりすること・書くこと (n=42)

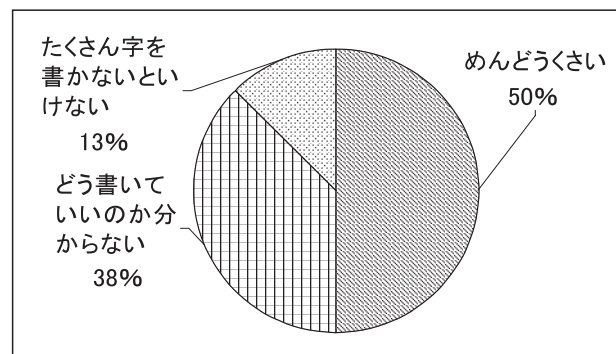


図16 書くことが嫌いである理由 (n=8)

(2) 授業実践

① 「もののかさと力」(第2次 空気でっぽう作り 第2時 一番遠くまで飛ぶ方法を考えよう)

前時に空気でっぽうを作り、いろいろな飛ばし方を試している。本時は、その中でも一番遠くまで飛ぶ方法を考えるという課題である。まず、自分一人で考えた方法で試し、次にグループで相談し、さらによく飛ぶ方法を見つけるという流れであった。教師が実験する時間やワークシートに書く時間、グループで相談する時間を確保して進めたので、児童はしっかりと書くことができていた。「結果から分かることは」という「まほうの言葉」シートの書き出しの言葉を使う児童も見られた(図17、18)。

また、それぞれのグループでまとめた考えを全体で共有するために、ホワイトボードに書いてグループの代表の児童が発表をした。ホワイトボードを使用する理由は、マーカーを使い、何度も消して書き直すことができるので、児童が自由にのびのびと表現することを保証できるためと、他の授業でも活用することができるためである(図19)。

もののかさとか③

4年 組 番 1

(一番遠くまで飛ばす方法を考えよう)

ためしてみよう!

<p><じぶんの考えた方法></p> <p>①玉は1つで、先のほうから4cm・5cmの所に玉を入れる。 ②ぼうと玉の間はけこうあける。</p>	<p><結果></p> <p>・あまり飛はなかつた。 ・あんまり先のほうに入れても飛はなかつた。</p>
<p><グループで考えた方法></p>	<p><結果></p> <p>・先のほうの玉がすこく飛んだ。</p>

分かったこと(○)・不思議に思ったこと(?)

○結果から分かったことは、2つの玉をつかって前のぼうの先と後のぼうの先に1つずつ入れたぼうが飛ぶなせいかというし、ぼうが後の玉をおして空気のかか強まると思つたから。

図17 ワークシート例



図18 実験の様子

4はん

すきまがだいじ

玉と玉の間にすきまをつくらせて、ぼうと玉の間にもすきまをつくらせて、ぼうをない、ぱいおしたら一番前の玉がよく飛んだ。(なげなめにうつ)

この玉がよく飛ぶ。

すきまをあける。

結果 4m ちよつと飛んだ。

すきまがなければ玉がとばないから。

なげなめにうつ

図19 班で話し合った結論をまとめる

② 「もののかさとか」

(第2次 空気でっぽう作り 第3時 空気でっぽうの中の空気はどうなっているのかな)

前時で玉と玉の間のすきまを広くする、つまり空気をたくさん入れると、玉がよく飛ぶと学習した。本時では、空気でっぽうの中の空気がどうなって玉が飛び出すのかを考える授業であった。自分の考えを確かめるための実験をしながら、自分の考えを図に表し、その後、グループで相談し自分の考えをさらに深めていった(図20, 21)。



図20 グループでの話し合い



図21 話し合った結論の図

児童は、空気でっぽうの玉を飛ばすという同じ実験をしていても、人それぞれにいろいろな考えをもち、表し方も様々であることをグループの話し合いの中で感じ取っていた(図22)。

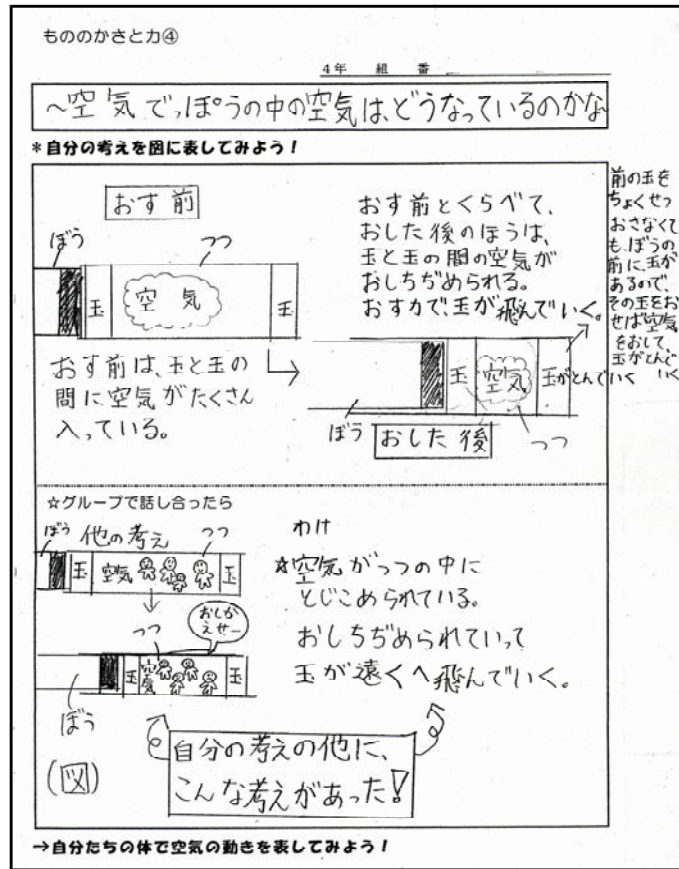


図22 ワークシート例

(3) ミニテストの実施

ワークシートや「まほうの言葉」シート等の書く力を高めるための手立てにより、どれだけの効果があったのかを図るため、ミニテストを行った。既習單元である「動物の体のつくりと運動」から、腕を曲げるときの骨と筋肉の働きについて説明する問題を出した(図23)。また、「もののかさと力」の学習後に、空気でっぽうの玉が飛ぶ仕組みを説明する問題を出した(図24)。

結果は、資料1のとおりである。2クラスとも手立て後ミニテストの説明の方が、しっかりと長文で書けていた。また、手立て前ミニテストでは、説明に図が加わっている解答はなかったが、手立て後ミニテストでは、文だけではなく、図も使って説明がされていた。これは、「まほうの言葉」シートの書き出しの言葉の一つである「9 図・グラフ・表に書いて考えてみると」の効果であると考えられる。

また、手立て前ミニテストの正答率は26%であるのに対して、手立て後ミニテストの正答率は55%と正答率も高くなった。


図23、24は、同じ児童のものであるが、手立て前ミニテストでは、一文が書かれているだけであるのに対して、手立て後ミニテストは、空気でっぽうの中の空気の様子を「空気くん」と擬人化し、3段階の図で表現している。さらに、「まほうの言葉」シートの「1 なぜか」というとを使い、文でも説明をしている。書く力を高めることができた例であると考えられる。

4年 理科チャレンジ問題

*この問題は、みなさんが理科の時間に習ったことをいかして、考えることができるかを調べるものです。この結果は、研究のために使います。よく考えて答えてください。

<動物の体のつくりと運動>

問題
りょうまくんは、体育の時間にじゅんぴ運動をしています。下の図のように、うでを曲げました。うでを曲げることができるのは、うでのほねときん肉がどのように動いたからでしょう。説明しましょう。



力を合わせてまげたりしている

*しっかり答えてくれてありがとう!


4年 理科チャレンジ問題2

組 名前 _____

*この問題は、みなさんが理科の時間に習ったことをいかして、考えることができるかを調べるものです。この結果は、研究のために使います。よく考えて答えてください。

<もののかさと力>

問題
ゆみこさんたちは、空気でっぼうでまと当てをしています。空気でっぼうの玉が飛ぶのは、どうしてでしょう。空気でっぼうの玉が飛ぶしくみを説明しましょう。



空気がおしちぢめられているから飛ぶ。球は空気がおしちぢめられているから飛ぶ。うとしておしている。だから、球が飛ぶ。と思う。

*しっかり答えてくれてありがとう!

図23 ミニテスト (手立て前)

図24 ミニテスト (手立て後)

<資料1> ミニテストの解答 (原文のまま記載)

	動物の体のつくりと運動 (手立て前)	正答	もののかさと力 (手立て後)	正答
1	アがちぢんで、イがのびるからうごいた。		前の玉がおしちぢめられている空気で飛ぶ。	○
2	りょうまくんがてをうごかしたからきんにくがでたんだと思います。		ちゃんと空気をにがしてないから玉が飛ぶんだと思いました。	
3	アがちぢんで、イがゆるむから。	○	中に空気がとじこめられていて、その中の空気がおされて飛ぶ。	
4	アはちぢんでいます。イはアとちがってゆるんでいます。だから、うでのほね、きん肉は、ちぢんだり、ゆるんだりして、動いています。	○	玉とぼうの間に空気が入っているから、ぼうをおすと、空気はおされて、空気はがまんできなくなると、前の玉は飛ぶ。	○
5	アのきん肉がちぢんだから。		空気がおしちぢめられて、ぼうをおすと空気がおされて玉が飛ぶ。(3段階の図で説明)	○
6	まず、うでをまっすぐにしてじゅんぴ運動が始まったら、すぐにうでを曲げます。そうすると走るのがだんだんはやくなるから。		ぼうをおすと、空気の中はだんだんちぢめられているから玉は飛ぶ。(図)	○
7	かんせつがあるからそこが曲がってスムーズに動くんだと思います。		つつの中に空気が入っていてそれがぼうでおされてとびます。(図)	
8	かんせつの所が一つ一つ分かれているから上、下とできるんだと思います。だからかんせつときん肉がきょう力しているからうでをまげることができるんだと思いました。		空気がおしちぢめられて、げんかになったときに前にある玉をおすと思う。空気はおしちぢめられるけれど、水はおしちぢめられない。	○
9	アはまげるとかたくなる。のぼすとや		わたしは玉が2つのばあいでしょうか	

	わらかくなる。イはまげるとやわらかくなる。のぼすとかたくなる。		いします。玉は前の玉と後ろの玉があり、つつのところに玉を入れて、ぼうで後ろの玉をおすと、前の玉が飛びます。	
10	手を曲げてるときアのぶぶんはゆるんでのぼすとちぢむから。ほねはかんせつが動いたから。		玉をおすと中に入っている空気がおしちぢめられて、せまくなって空気が前の玉をおす。だから、玉は飛ぶ。(4段階の図で説明)	○
11	上のきん肉はちぢんでいて下のきん肉はのびているから骨のかんせつがまがるから。		空気はおしちぢめることができ、ぼうで後ろの玉をおすと空気がおしちぢめられて、前の玉に少し近づいたら空気がおし返せなくなるから、前の玉ははっしゃする。	○
12	上のきん肉ちぢんで、下のきん肉がゆるむから。	○	空気でっぼうの玉が飛ぶのは、つつの中に空気が入っていて、ぼうでおすと空気はおしちぢめられる。空気は広くなりたと思っておすから、玉が飛ぶ。(図)	○
13	アのきん肉は曲げるとちぢむので、イのきん肉はのびます。なので、うごきます。		玉を一番先に入れて、玉とぼうの間には空気がいっぱいつまっていた、それをぼうでおそうとするから、空気ごとじこめられて空気の力で玉が飛びます。(図)	
14	アのきん肉がちぢんでイのきん肉がのびているから。		玉とぼうの間に空気があって、その空気をぼうでおしていくと、空気のおされる力で玉がおさえきれなくなってそのいきおいで飛ぶ。(図)	
15	アのきん肉はうでを曲げるとちぢむからきん肉は動いている。それと骨は関節で動いているから。		空気でっぼうのつつの中の空気がおしちぢめられて、玉が飛ぶ。	○
16	上のきんにくははたらいっているからほねとかきんにくなどがうごくと思います。		空気でっぼうがとぶのは、おしぼうをおしていくと、空気がおしちぢめられて玉が飛ぶ。(図)	○
17	ほねときんにくがうまくうごいてるからだとおもいました。		空気がおしちぢめられている場所を広げようとするから。(2段階の図で説明)	○
18	アのきん肉がちぢんで、イのきん肉がゆるむと思う。曲げたとき、外がわがちぢみ、内がわがゆるむ。のぼしたとき、外がわがゆるみ、内がわがちぢむ。	○	空気でっぼうの玉が飛ぶのは、おしぼうと玉の間に空気が入っていて、空気をおしぼうで力いっぱいおすと玉が飛ぶ。(2段階の図で説明)	
19	うでをまげるとアのきん肉がゆるんでイのきんにくがちぢんで、うでをのぼすとアのきん肉がちぢんでイのきん肉がゆるむから。		空気はつつの中にとじこめられて、ぼうでおすけど、もうちぢめられなくなって、玉は飛ぶ。(3段階の図で説明)	○
20	アの筋肉がちぢんでイの筋肉は、のびていて関節が曲がって、うでが曲がった。		玉と玉の間に空気があって、後ろの玉をおすと、中の空気がおしちぢめられて、そのおし返す力で、玉が飛ぶ。(図)	○
21	上のきん肉や下のきん肉がちぢんだりゆるんだりほねとほねのさかい目のかん節がしっかり動くから動かしたりまげたりできる。		つつの中に空気が入っていて、おしぼうをおすと、中の空気がちぢまって玉が空気のちぢまった力で飛ぶ。	○

	動物の体のつくりと運動 (手立て前)	正 答	もののかさと力 (手立て後)	正 答
1	アのきん肉がちぢんで、イの筋肉がゆるむから。	○	後ろの玉が中の空気をおしちぢめ、おしちぢめられた空気が前の玉をおし出	○

2	アがゆるんだから肉が動いた。		すから。 空気がとじこめられて、ぼうで玉をおすと飛ぶ。空気が多ければ多いほど、玉は飛ぶ。(図)	
3	アのきん肉が働いたから。		(当日欠席のため未提出)	
4	りょうま君のうえのきん肉はちぢまっている。したのきん肉は、ゆるんでいる。うでをのばしたり曲げたりできるのはきんにく、ほね、かんせつがあるから。	○	ぼうをおすと、中の空気がおしちぢめられ、そのいきおいで前の玉がとびだす。(図)	○
5	アのきん肉はちぢんでいて、イのきん肉がのびているから。		中に入っている空気がおされると、外に出ようとして、玉が飛ぶ。	
6	上のきん肉が、ちゃんと、ふくらんでいるから。		空気でっぼうの中に、空気がいっぱい入っていて、その空気です玉が飛ぶ。	
7	アのきん肉がちぢんで、イのきん肉がゆるむから。	○	玉が空気におされるから。	
8	うでのほねときん肉が曲がったから。		空気ですぼうのさきっぽに玉を入れておしぼうでどんどん空気をおしちぢめていって、さいごに玉がはじけて玉がおされて玉がとび出す。	○
9	アがちぢんでイがゆるんだからです。	○	玉は空気におされて、玉がはっしゃする。	
10	関節がまがるから。		中の空気が多いからよく飛ぶ。	
11	力を合わせてまげたりしている。		なぜ飛ぶかというと、空気がおしちぢめられているからもどろろとしておしている。だから、玉が飛ぶ。(3段階の図で説明)	○
12	きん肉があるからそれがちぢんだりゆるんだりするから。		空気ですぼうのぼうと玉の間に、空気をたくさん入れて飛ばすと空気が玉におされてとおくまで飛ぶ。(図)	
13	ちぢむ・ゆるむ		空気ですぼうの中には、たくさんの空気が入っているからです。	
14	アは曲げるとちぢむけれど、イはアとちがってのびる。		空気ですぼうのぼうをはじっこにして空気をたくさん入れて飛ばす。	
15	内がわのきん肉がちぢんでほねをまげさせたから。		玉の間にある空気をおすとどんどん空気が入るところがせまくなっていくので、空気は出ようとして前の玉をおすと、おされて玉はとぶ。	○
16	アは、ちぢんでイは、ゆるみます。	○	ぼうをおせば空気がおされる。空気かとじこめられているのをおすと前の玉がとぶ。空気くんが飛び出す。(図)	○
17	まげたときにアはちぢんでイはゆるんでいるから。	○	まず下のこのように玉と玉を入れます。(図) この玉と玉の間に多くの空気が入っています。ぼうで空気をおすと前の方に入れてあった玉がとびます。	
18	(無解答)		空気がおしているから。	
19	まげるとアがふくらんでイが、ちぢむ。		空気が入っていて、ぼうをおすと空気が玉をおして、そうしたら玉がでる。(3段階の図で説明)	○
20	アのきん肉がちぢんでイのきん肉がのびて、骨のかん節が曲がったからです。		前の方に玉をつめ、後ろの玉をぼうでおすと、空気が玉におされ、玉をおそうとして、おされた玉が飛ぶ。(2段階の図で説明)	○
21	きん肉のAがちぢんでイがゆるんだからかんせつで曲がるから。	○	空気がおしちぢめられて前玉をおす。その力で前玉はとぶ。(3段階の図で説明)	○

(4) 成果と課題

単元終了後に児童にアンケートを実施した。

2クラスを通して、ほぼすべての児童が「まほうの言葉」シートを使うことで、「自分の考えが書きやすくなった、結果や考察をうまくまとめることができた」という手応えを感じ、「役に立つのでこれからも使いたい」と述べている(図25)。

話すことや書くことが好きであるという理由は、学習前アンケートでは、

「自分の考えを伝えることが楽しい」という意見が多かったが、学習後アンケートでは、「友達の考えを聞いて、自分の考えがさらに良くなる」という意見が多かった。友達の考えをしっかりと聴く態度が身につく、友達の考えを受け入れて自分の考えをさらに深めていくことができるようになってきたと考える。

しかし、学習後の話すことや書くことが嫌いであるという理由の中に、「頭の中がいっぱいになる、何をどう書けばよいのか分からない」という意見もあり、ゆっくりと書く時間を保証し、引き続き「まほうの言葉」シートを使って、書くことに慣れていく必要がある。

また、今回、三国西小4年生の児童が使用したまほうの言葉は、「1 なぜかという」と「2 結果から分かったことは」がほとんどであった。「もののかさと力」の一単元だけの実践であるため、もっと長い期間の実践が必要であるが、「まほうの言葉」シートの1～9の書き出しの言葉を吟味し、児童がより使いやすい言葉に変えるなどの改善も図らなければならないと考える。

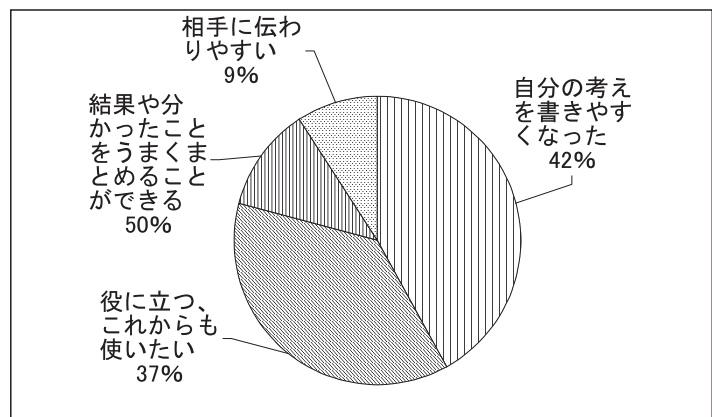


図25 「まほうの言葉」シートを使った感想 (n=42)

V 研究のまとめ

1 研究の成果

(1) 自分の考えを豊かに表現する力(話す力、書く力)を高める手立てについて

- ① 単元ごとのワークシートは、学年による発達段階の違いや学級の実態に応じて作成した。ワークシートを活用することで、予想を書いたり、実験計画を練ったり、結果を記録して考察を書いたり児童が学習の見通しを立て主体的に取り組むことができる。また、自分の考えを自由に表現したり、グループでの話し合い活動に活かしたりすることができる。
- ② 「まほうの言葉」シートは、学年による既習内容の違いや学級の実態に応じて作成した。結果と考察の違いが分かり、書き出しのヒントから、考察での自分の考えを書きやすくすることができる。

(2) 自分の考えを豊かに表現する力(話す力、書く力)を高める授業のポイントについて

- ① 小集団(生活班や学習班などのグループ)での学習活動を多く取り入れる。
- ② 単元計画を立てるとき、児童が自分の考えや思いを伝えたい、必然性のある学習場面を設定する。
- ③ クイズ形式の授業など話しやすい楽しい雰囲気のある学習場面を設定する。
- ④ 児童が自分の考えをまとめ、書く時間や、グループで相談する時間を保証する。
- ⑤ 児童が友達の考えをしっかりと聴く態度を身に付けさせ、友達の意見を温かく受け入れる雰囲気作りをする。

2 今後の課題

- (1) 引き続き、単元ごとのワークシート作りを進め、ワークシートを利用できる単元を増やしていく。
- (2) ワークシートや「まほうの言葉」シートの改善を図り、さらに児童が使いやすいものにしていく。
- (3) 児童が自分の考えや思いを伝えたい、必然性のある学習場面を設定した単元計画の作成をする。

3 おわりに

研究実践後、二人の研究協力員から、「他の授業の時も、話し合い活動が活発になった」、「次の単元の学習で、児童が進んで、考察の書き出しにまほうの言葉を使うようになった。今後も活用していきたい」という感想を得た。研究実践をした短期間の取組みだけではなく、その後の継続した取組みが児童の力を伸ばしていくのだと感じた。今回の研究で開発したワークシートや「まほうの言葉」シートは、当所教材研究支援システムを通じて提供する。多くの先生方に使用していただき、さらなる改善を図ってきたい。

最後に、本研究の授業実践にあたり、福井市春山小学校の中島玲子教諭、坂井市立三国西小学校の寺井澄人教諭には、研究協力員として多大な御協力をいただきました。厚くお礼申し上げます。

《引用文献》

- 中央教育審議会答申『「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善について」平成20年1月17日』（http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/news/20080117.pdf）
- 中央教育審議会 初等中等教育分科会 教育課程部会 教育課程企画特別部会 第15回配付資料（資料2）『OECDにおける「キーコンピテンシー」について』（http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/016/siryu/06092005/002/001.htm）

《参考文献》

- 文部科学省『OECD生徒の学習到達度調査（PISA）2003年調査国際結果の要約』（http://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/001/04120101.htm）
- 文部科学省『OECD生徒の学習到達度調査Programme for International Student Assessment（PISA）～2006年調査国際結果の要約～』（http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/gakuryoku-chousa/sonota/071205/001.pdf）
- 文部科学省『OECD生徒の学習到達度調査Programme for International Student Assessment～2009年調査国際結果の要約～』（http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/detail/_icsFiles/afieldfile/2010/12/07/1284443_01.pdf）
- 日置光久著『シリーズ 日本型理科教育 「理科」で何を教えるか—これからの理科教育論—』東洋館出版
- 福井市春山小学校 研究紀要『平成19年度研究のあゆみ 出会いが育む確かな学び—自然から学び、くらしになく探究と習得をめざして—』
- 安彦忠彦(2008)『新学習指導要領が目指す教育目標とは何か—学校教育法にも規定された三つの学力の要素—』（http://benesse.jp/berd/center/open/berd/backnumber/2008_12/fea_abiko_01.html）
- 高木 展郎(2008)『PISA型「読解力」で求められているもの』学力ジャーナル2号 学習研究社（<http://gakkokyoiku.gakken.co.jp/elementary/nccsev0000013wta-att/gj02.pdf>）
- 田中博之(2008)『「言語活動の充実」で育まれる21世紀型学力—「言葉の力」の育成を学校現場でどう図っていくか—』（http://benesse.jp/berd/center/open/berd/backnumber/2008_12/fea_tanaka_hamadera_01.html）
- メルヴィ・バレ(2008)『フィンランドの「読解」教育とは？—教師の経験知を集めた「メソッド」の構築—』（http://benesse.jp/berd/center/open/berd/backnumber/2008_12/fea_mervi_01.html）