

●優秀賞

実感を伴った理解を深める ための理科指導の在り方

宮崎県延岡市立延岡小学校 うつのみやひろし
宇都宮浩



I 研究主題

実感を伴った理解を深めるための理科指導の在り方

II 主題設定の理由

本年度より、新学習指導要領が完全実施された。新学習指導要領では、理数教育の充実が改訂の大きな柱の一つとされ、理科の授業時数や内容の充実が盛り込まれている。

今回の改訂の大きなポイントとして、目標の中に「実感を伴った理解」が示された。これは、観察や実験を通して理解を図ることや、見通しをもって観察や実験を行うこと、児童一人一人が自らの結果に責任をもち確かな理解を図ること、様々な活用を通して自然を見直したり生活との関わりを感じたりして理解を深めることととらえられる。文部科学省の村山哲哉教科調査官は、「体験や活動を通じた体得的な理解」「問題解決を通じた習得的な理解」「活用を通じた納得を通じた理解」という3つの側面からとらえており、こうした「実感を伴った理解を図る理科学習」が展開されることの重要性を述べている。(初等教育資料No.850)

新学習指導要領解説理科編には、「実感を伴った理解とは」として、次のように書かれている。

- ① 具体的な体験を通して形づくられる理解である。

- ② 主体的な問題解決を通して得られる理解である。

- ③ 実際の自然や生活との関係への認識を含む理解である。

具体的には、「児童が自らの諸感覚を働かせ、観察、実験等の具体的な体験をすること」「自らの問題意識に支えられて見通しをもって問題解決をすること」「学んだことが自然や生活の中で成り立ったり役立ったりしていることを児童がつかむこと」である。(奈良県立教育研修所 松本哲志氏)

さらに松本氏は、「具体的な体験」「主体的な問題解決」「学んだことと生活との関係をつかむ」の3つを「実感を伴った理解」の要素と定義している。

授業の中では、見通しをもった観察・実験を大切にすること、問題解決の経験を多く積ませること、日々の生活との関わりをもたせた授業展開を行うこと等が求められている。

本校の児童は、理科学習に対してたいへん意欲的で、進んで観察や実験に取り組んでいる。しかし、問題解決の予想を立てたり、観察や実験の結果から自分の考えを導いたり、学習内容を確実に理解したりすることを苦手とする児童が多い。また、理科の学習と実際の自然や生活との関係について考える機会も少ない。このような状況は、楽しく学習しているとは言えるが、実感を伴った理解ができているとは言い難い。

そこで本研究では、具体的な体験を伴った問題解決的な授業を構築するとともに、問題解決の力を身に付けさせるためのノート指導やインターネット等のメディアの活用、学んだことと生活との関係をつかませるための理科読書や家庭との連携を推進することを通して、児童の「実感を伴った理解」を深めることを目的としている。

これらの手立てを充実させた理科の指導を推進することは、理科の目標を達成することにつながるるとともに、本校の目指す児童像である「学ぶ子(確かな学力をもつ児童)」「きたえる子(自ら考えて行動する児童)」を育成する上で意義深い。

III 研究の目的

児童の主体的な学習態度や問題解決の力を高め、実感を伴った理解を深めるための具体的な指導方法を明らかにする。

IV 研究仮説

具体的な体験の伴った問題解決的な授業を構築し、ノート指導やメディアの活用、家庭との連携などの手立てを工夫すれば、児童は主体的に学習に取り組み、実感を伴った理解を深める

ことができるであろう。

V 研究内容

- 1 具体的な体験を伴った問題解決的な学習の充実
- 2 主体的な学習を支えるノート指導の工夫
- 3 具体的な体験を補助するためのメディアの活用
- 4 学んだことと生活との関係をつかませるための家庭との連携や理科読書の工夫
- 5 アンケートの実施と考察

VI 研究の実際

1 具体的な体験を伴った問題解決的な学習の充実

問題解決の力を高めるには、問題解決の経験を積み重ねることが必要である。しかも、児童自らが主体的に取り組む学習が必要である。

そこで、具体的な体験を伴った問題解決的な学習を充実させることにした。予想をもとにした観察・実験を行うこと、観察・実験の結果から自分の考えをまとめること、グループで考えを練り合うことを重視した指導を行った。

以下は、4年生の「ヒトの体のつくりと運動」

時	学習内容及び学習活動	指導上の留意点	評価 ※の評価への手立て	資料・評価
課題設定 (10)	1 ヒトの体について知っていることを話し合う。		体験	紙製の筒
	2 ひじに筒をつけて動かす体験をさせる。	○ ひじに筒をつけて動かすことで、体を動かすために重要な役割を担っている部分があることに気付かせる。(気付いたことばメモをさせる。)		
	3 本時の学習課題を設定する。 筒はどんなくくりをしているのだろうか。			
課題	4 自分の腕のつくりはどうなっているのかを考える。 ・ 触って調べる。 ・ 動かして調べる。 ・ 腕の中の様子を予想して絵に表す。	○ 自分の体をよく観察させ、気付いたことをメモさせる。 ○ 触ったり動かしたりしたことをもとに、自分なりに腕の中の様子を自由にイメージさせる。	予想 話し合い	教材提示装置 大型LED
	5 友達と話し合う。 ・ 班で ・ 全体で	○ 自分の描いた絵を見せながら、予想したことをきちんと発表させる。		
	6 模型や図を使って腕のつくりを調べる。	○ 模型や図を見せ、自分の考えたものとの違いに気付かせることで、体のつくりや動きにより		



【体験の様子(4年生)】

の導入部分の指導過程である。関節の働きを理解させるために、腕に厚紙で作った筒をはめて、その不自由さを体験させた。さらに、手のひらや腕の関節の図を予想させ、調べようという意欲を高めさせた。

児童は、進んで実験（体験）に取り組むとともに、自分の体を触ったり動かしたりしながら意欲的に予想を立てることができた。

問題解決に当たっては、グループでの話し合いを重視した。観察や実験の結果から導いた自分の考えを必ずノートに書かせ、それをもとに話し合いを行わせた。

自分の考えをしっかりとって話し合いに参加したことで、友達の見解と自分の考えを比べるなど、充実した話し合いが行われた。

下の写真は、5年生「流れる水のはたらき」



【話し合いの様子（5年生）】

の学習で、実験結果から導かれた考察を、グループで練り上げている場面である。班の話し合いで練り上げた考えを1枚の大きな紙に書き、黒板に提示して学級全体での話し合いにつなげた。

また、実験終了後には、実験を振り返るカードを使って自己評価させ、学習内容の定着や学習態度の向上を図った。

2 主体的な学習を支えるノート指導の工夫

児童が主体となる問題解決的な学習において、ノートの果たす役割は大きい。学習内容を記録するだけでなく、自分の考えをまとめたり友達のことをメモしたりする。さらに、自分が大事だと思ったところを強調したり、気付いたことや疑問に思ったことをメモしたりすることで、学習した内容を自分のものとしてより深く理解することができる。

しかし、ノートにどんな意義があるのか、どのようなノートが適切であるのかなどが明確に理解できている児童は少ない。

児童のノートを1学期に点検したところ、日付が記入されておらず授業の流れの順序に合っていないもの、鉛筆だけで書いてあってポイントが分かりにくいもの、すきまなく文字が書いてありどこに何が書いてあるか分かりにくいもの、資料として配布したプリントが乱雑にはさみこんであるものなど、学習した内容を振り

(9)月(15)日 「水おねと金属の」 実験反省カード			
1	実験の目的が分かったか？	◎○△→ ○	ひとこと感想 最初は金属も全部とける分と思ったけど、結果がちがってびっくりした。
2	実験の方法が分かったか？	◎	
3	予想は立てられたか？	◎	
4	準備を協力してできたか？	◎	
5	実験を協力してできたか？	◎	
6	安全に気を付けてできたか？	◎	
7	道具をていねいにあつかったか？	◎	
8	実験の様子や結果を記録できたか？	◎	
9	あと片付けを進んでやったか？	◎	
10	結果から自分の考えをまとめられたか？	○	

【実験反省カード（6年生）】

返ったり、自分の資料として活用できなかったりするノートがいくつも見られた。

そこで、5・6年生向けにノートの手引きを作成し、2学期当初に指導を行った。内容は、ノートの規格や項目の立て方、図を描いたりプ

rintを貼ったりする際のアドバイス、大事なことや気付いたことをメモすることなど、多岐にわたっている。

指導後、理科ノートチェックシートと名付けた反省カードを使って自分の学習ノートを振り返らせた。(◎いつもできている、○ときどきできている、△できていないの3段階で評価)この理科ノートチェックシートを使って、11月と12月にも自己評価させることによって、自分の成長を実感させることができた。

また、各学期の終わりには、全員のノートを集めて点検し、よりよいノートにするためのアドバイスを朱書きして返却した。このような指導を経て、より分かりやすくまとめたノートや、自分の考えや気付いたことが多く記入してあるノートが増えた。以下に、児童のノートを3例示す。

理科の力をのばし、自分のためになるノートを作ろう!

基本的な使い方をマスターしよう!

- 5mm方眼ノートを左から使おう。
- 日にちを必ず書く。
- 左から2cmのところにて線を引こう。
- 線の左に「問題」「予想」「実験」「結果」「まとめ」などの項目を書こう。
- 「初めて・学芸雑誌」は青でかこみ、「まとめ」は赤でかこもう。

あとからふり返りやすいノートを作ろう!

- ていねいな文字で分かりやすく書こう。(スピードも必要です。)
- ノートはつめすぎず、ゆったりと使おう。
- 下に残りが少ない時は、思い切って次のページに書こう。
- 理科の図は「ていねい」よりも「分かりやすく」
- スケッチは「大きく正確に」(色もていねいにぬろう)
- プリントはできるだけ折りたたまないでほうろ。
- プリントは、はみださないように周りを切ってほうろ。

自分の考えをきちんと書こう!

- 「予想」や「分かったこと」など、自分の考えを必ず書こう。
- 先生の話の中で、大切だと思ったことはすぐにメモしよう。
- 不思議に思ったこと・よく分からなかったこともすぐにメモしよう。

【ノートの手引き】

理科ノートチェックシート
(5)年()組 名前()

◎いつもできている ○ときどきできている △できていない

チェックするポイント	日にち⇒	9/2	11/8	12/16
5mm方眼ノートを左から使う。		◎	◎	◎
日にちを必ず書く。		◎	◎	◎
左から2cmのところにて線を引く。		○	△	◎
線の左に「問題」「予想」などの項目を書こう。		◎	◎	◎
「初めて・問題」は青、「まとめ」は赤でかこむ。		△	◎	◎
ていねいな文字で分かりやすく書く。		◎	◎	◎
つめすぎず、ゆったりと使う。		○	○	◎
下に残りが少ない時は次のページを使う。		◎	○	○
図は「ていねい」よりも「分かりやすく」		○	○	○
スケッチは「大きく正確に」(色もていねいに)		○	○	◎
プリントは、できるだけ折りたたますにはる。		○	△	△
プリントは、はみださないように周りを切る。		◎	◎	◎
「予想」など自分の考えを必ず書く。		◎	○	○
先生の話の中で大切だと思ったことはメモする。		△	△	○
不思議に思ったこと・分からなかったこともメモする。		△	△	△
必ず下しきを使って書く。		◎	◎	◎
挿入れの中に必要でないものが入っていない。		◎	◎	◎

◎の数の合計(17点満点)⇒ 9 8 12

2学期のノートをふり返って先生の話を聞いて大切なことをメモすることが少なくてできるようになりました。3学期はプリントをできるだけ折らたまずにはろうと戻します。

【理科ノートチェックシート】

3/15 問題

他の水より液む、金属をとがすのだからか。

予想 どの水より液むも金属をとがすと**思う**。

実験 水より液む... **うすい塩酸** **食塩水** **水酸化ナトリウム水溶液**

金属 アルミニウムはく鉄(スチールウール)

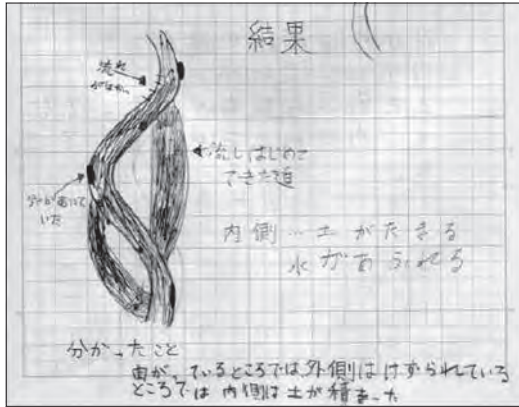
うすい塩酸 食塩水 水酸化ナトリウム水溶液

変化は少ないのよ、熱い

変化はない!! 熱い

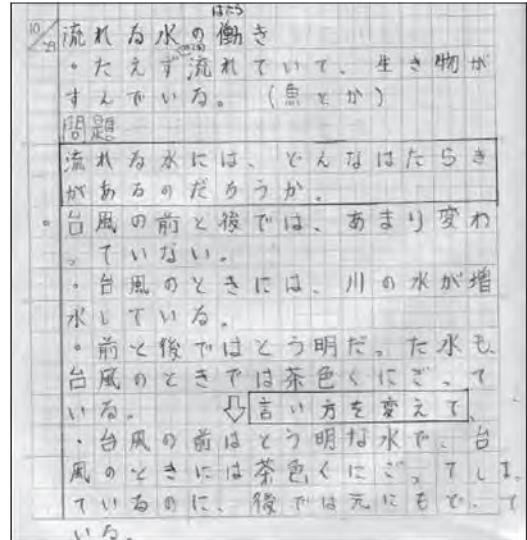
変化は少ないのよ、熱い

【A児 気付いたことを自分なりに記録している】

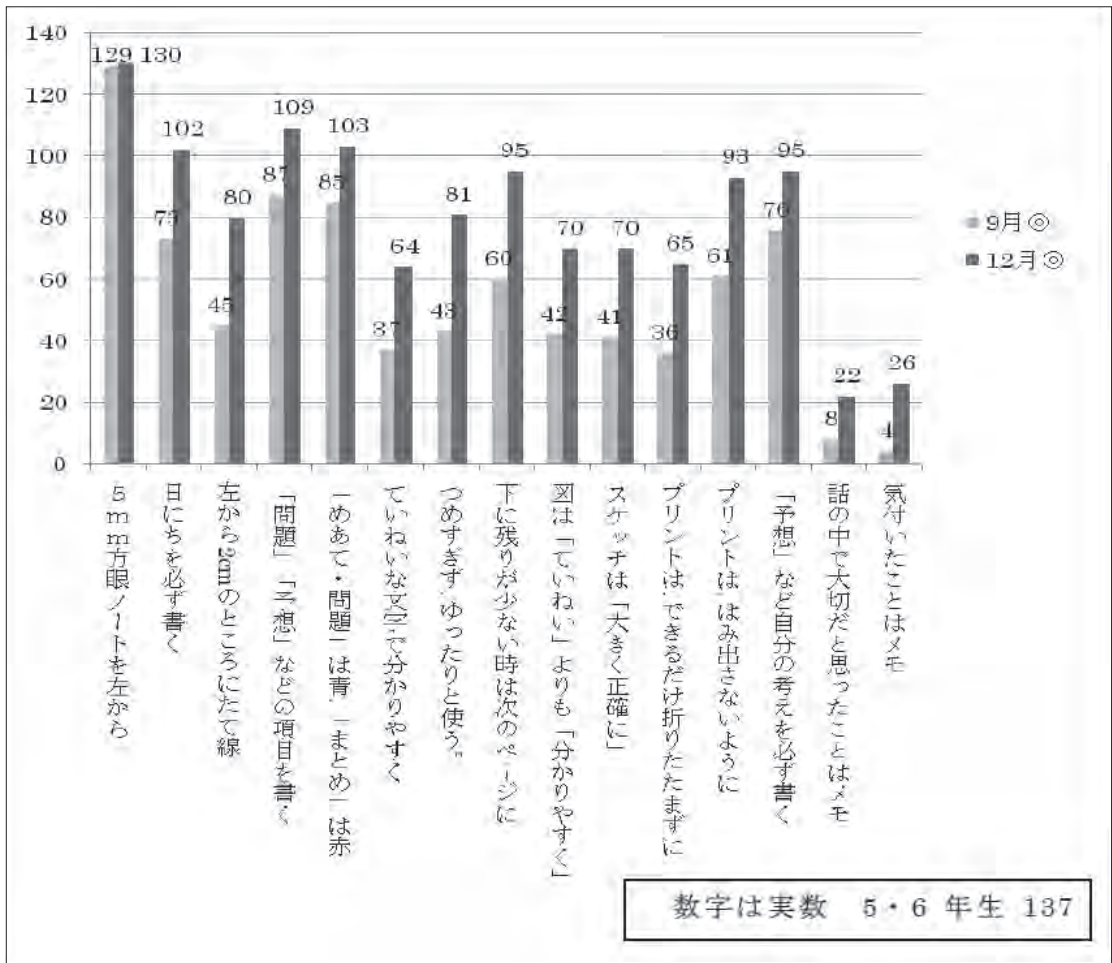


【B児 実験の結果を詳細に記録している】

理科ノートチェックシートに付けられた○の数
を9月と12月で比較したものが下のグラフである。



【C児 自分の考えを話し合いをもとに再考している】



この結果から、全ての項目で「いつもできている児童」が増えていることが分かる。項目の中で、「問題・予想などの項目を書く」「図は分かりやすく描く」「自分の考えを必ず書く」など、問題解決に関わるものも確実にできるようになっている。「教師の話の中で大事だと思ったこと」や「気付いたこと」をメモすることについても、まだまだ数は少ないが努力している様子がうかがえる。

3 具体的な体験を補助するためのメディアの活用

実感を伴った理解のためには、児童が直接的に観察や実験を行うことが望ましい。しかし、全てを実施することは難しい。そこで、理科室では実施が難しい実験の動画や、動植物や火山、化石などの写真、仕組みを分かりやすく説明する動画などを活用することにより、具体的な体験を補助することができる考えた。

これまでも、インターネットを活用した授業を推進してきたが、パソコンにプロジェクター

を接続して投影する形だったので、準備に手間がかかり限られた時間での活用しかできなかった。

しかし、昨年度末に、理科室に大型テレビ（デジタル）が導入された。このテレビにパソコンを接続し、インターネット上の膨大な映像資料を手軽に提示することができるようになった。（教材提示装置も接続して活用した。）

これまで活用していたNHKの理科番組に加えて、「理科ねっとわーく」の画像も積極的に活用した。「理科ねっとわーく」は、独立行政法人科学技術振興機構が主催しているWebサイトである。会員になると、学年や教科ごとに整理された数多い資料の中から、適切なものを選んで提示することができる。特に、4年生の「体のつくりと運動」や5年生の「天気の変化」、6年生の「大地のつくり」についての写真や動画を数多く見せることができた。

これらの資料は、実感を伴った理解を補助するとともに、科学への関心や知的好奇心を高める上でも有効であった。

4 学んだことと生活との関係をつかませるための家庭との連携や理科読書の工夫

(1) 家庭との連携の工夫

実感を伴った理解に必要な3つ目の要素「学んだことと生活との関係」をつかませるために、理科通信を中心とした家庭との連携や、発展的な理科読書を取り入れた。

継続して発行している保護者向け通信「サイエンスニュース」に、学習したことを身近な事柄と結び付けた記事や、科学が生活に役立っていることを紹介した記事を掲載した。（「サイエンスニュース」は、本校の全保護者向けに週1回発行しているA4版の理科通信である。）以下に学習内容に関連した2つの記事を紹介する。



【大型テレビを中心としたシステム】

いのちの学習 ～5年生～（サイエンス
ニュース第19号 平成22年9月13日発行）

5年生は「ヒトのたんじょう」を学習しています。1学期にはメダカについて学習しましたが、今度は自分たちの誕生について学習します。

これまでに、受精卵から誕生までの成長について学習しました。子どもたちは、受精卵が0.14mmほどの大きさしかないこと（メダカの受精卵より小さい！）や、2か月目で心臓が動き始めることなどにとっても驚いていました。併せて、大阪の産婦人科がホームページに掲載している超音波写真や動画（ビデオ）で、命の不思議さや素晴らしさを感じることができたようです。（本校のホームページ内「理科学習リンク集」で見ることができます。）

この学習を通して、人間（胎児）の成長や命を育む仕組みの素晴らしさを理解させるとともに、自分の命が大切に育ててきたかけがえのないものであることを考えさせたいと思います。お子さんがおなかの中にいる時や生まれた時の話などをしていただけると、さらに学習の効果が高まると思っています。

星の学習に夢中 ～4年生～（サイエンスニュース第33号 平成22年12月20日発行）

4年生は、「冬の夜空」という学習をしました。冬には、「オリオン座」や「冬の大三角」など、夏とは違う星座が見られることを学習しました。関連して、北の空は北極星を中心に回っていることや、星の色は星の温度によって変わることなどを話しました。（北極星の探し方も説明しました。）

子どもたちは、星にとっても興味があるようで、次から次へと質問が飛び出しました。自分なりに調べた子もいて、いくら時間があっても足りないほどの充実した時間になりました。

冬は空気中のちりが少なくなり空の透明度も高くなるため、一年間で最も美しい星空が見られると言われています。ぜひ、親子で夜空を見上げてみてください。

★ある中学校の理科の先生が、「小学校で星空の観察をしていない子は、中学校3年生の星の学習が理解しにくい」とおっしゃっていました。知識として知っている星空と実際に見た星空は、そのスケール感が大きく違います。ぜひ実際に観察させましょう！

以上のような学習と直接関係のある記事だけでなく、世の中で話題になっている科学に関するニュースの解説や、流星群などの情報、学力向上に関する話題、本の紹介、児童の作った俳句なども掲載している。

「サイエンスニュース」をきっかけとして、親子で理科や科学の話をするのが「実感の伴った理解」につながると考える。

以下に、保護者から届けられた感想の一部を紹介する。なお、私が理科の指導に関わっていない1～3年生の保護者からも多くの感想が届けられた。

- 毎週、夫婦で楽しく読ませていただいています。理科の授業のこともよく分かり、さらに+aでためになる知識が盛り込まれているので、1年生の親が読んで興味深いです。
- テストの見直しの大切さや、「ソンスツ」（間違いやすいカタカナ）などの耳の痛い話まで、毎回楽しく読ませていただいています。「4年生からはこんなことを習うんだね」と子どもと話しながら読んでいます。
- 毎回、親も子も楽しみにサイエンスニュースを読んでいます。学年ごとに、

どのような学習をしているかがよく分かり、子どもとの会話につながっています。

- 第4号の正しい姿勢についての記事を読んでから、親子で姿勢に気を付けるようになりました。
- 毎回楽しく読ませていただいています。今年、月の満ち欠けカレンダーを買ったら、子どもたちが興味をもつようになりました。時には空を見上げて、月や星を眺めるのも、とってもいいですね。
- 今日は、子どものノートを見せてもらいました。学習内容を見ながら、理科の様子を聞くことができました。楽しく授業を受けているようです。
- ふたご座流星群を見て感動しました。何歳になっても、流星を見ると感動するものですね。このような情報をいつもサイエンスニュースで得ています。
- サイエンスニュースで紹介されていた、NHK教育テレビの「大科学実験（水曜午後7時40分～）」を見るようになりました。本人だけでなく4歳の妹も集中しているのでびっくりしています。

(2) 理科読書の取り組み

学んだことをさらに詳しく調べたり、他の分野に目を向けて知的好奇心を高めたりすることができるように、各学年学期あたり1～2時間の理科読書を設定した。図書室で図書の分類番号についての説明をした上で、理科や科学に関する本を自由に読ませた。

児童は進んで本を選び、熱心に読む姿が見られた。これまで目を向けることのなかった、「ファール昆虫記」に夢中になる児童が多数いた。

理科読書は、学んだことと生活との関係に目を向けたり、自然や科学に対する知的好奇心を高めたりするために意義ある活動だと言える。



【理科読書の様子（5年生）】

5 アンケートの実施と考察

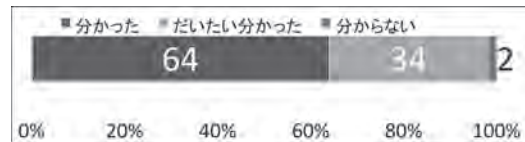
これまでに行ってきた様々な取り組みが、実感を伴った理解を深めるための手立てとなったかどうかを調べるために、アンケート調査を行った。

(1) アンケート結果（12月実施 対象は5・6年生141名 グラフの数字は%）

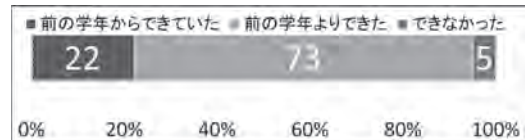
① 1学期と2学期で理科の力が高まったか



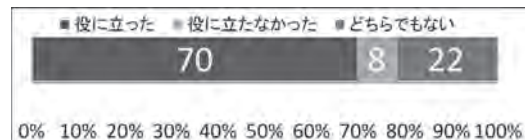
② 理科の学習方法が分かったか



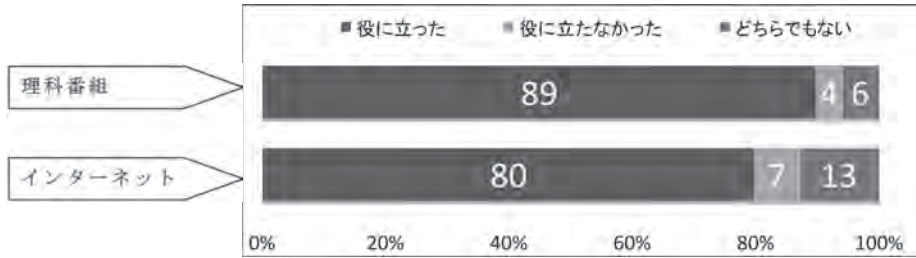
③ ノートを上手に使うことができたか



④ 理科読書は役に立ったか



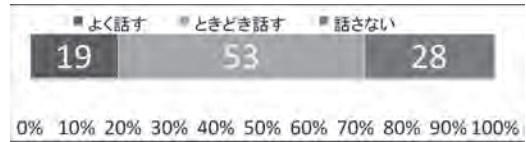
⑤ 理科番組（NHK）やインターネットの資料は役に立ったか



⑥ 保護者が「サイエンスニュース」を読んでいるか



⑦ 保護者と理科や科学の話をするか



(2) 考察

設問①の結果から、自分の理科の力が上がったと自覚している児童が多いことが分かる。理由を尋ねたところ、「テストの点数が上がったから」「復習を進んでやるようになったから」「ノートをうまくまとめられたから」「自分の考えをノートに書けるようになったから」という児童が多かった。テストやノート、家庭での学習という目に見える形での変容が、児童の自信につながったことが分かる。

設問②では、「問題」→「予想」→「観察・実験」→「結果」→「考察」→「まとめ」という、理科における問題解決的な学習が理解できたかどうかを尋ねた。ほぼ全員の児童が、「分かった」「だいたい分かった」と答えており、具体的な体験を伴った問題解決的な学習の繰り返し成果を上げていることが分かる。

設問③では、約7割の児童が、「今年になってノートを上手に使うことができた」と感じており、ノートの手引きや理科ノートチェックシート、学期末のノート点検と賞賛が効果を上げたことが分かる。

設問④⑤は、理科読書とメディアの活用という、実感を伴った理解を深める上での工夫について尋ねた。メディアの活用については8割以

上の児童が役に立ったと答えているが、理科読書については7割にとどまっている。「役に立たなかった」「どちらでもない」と答えた児童が3割いるということは、何らかの新たな手立てが必要であると言える。

設問⑥⑦は、家庭との連携について尋ねた。理科通信「サイエンスニュース」は、6割以上の保護者が読んでいることが分かり、感想を届けてくださる保護者もいることも合わせて考えると、学校と家庭との連携の柱の一つになっていることが明確になった。

家庭での理科や科学の話題についても、約7割の児童が「よく話す」「ときどき話す」と答えており、日常的に理科や科学についての話が行われている状況が分かった。「サイエンスニュース」が話題のきっかけになっていることは、保護者から届く感想からも読み取れる。

反面、約3割の児童が、「家庭で理科や科学について話さない」と答えていることから、個々の家庭環境に配慮しつつ、さらに積極的な働きかけが必要であると考えられる。

アンケートの最後に、本年度の理科の学習でがんばったと思うことを記述させたところ、「予想を必ず書いたこと」「ノートを上手にまとめること」「理科で学んだことを他の教科でも使

えたこと」「分からないことを進んで調べたこと」などが挙げられた。いずれの記述からも、理科の学習に主体的に取り組んだ様子がうかがえる。

Ⅶ 研究のまとめ

(1) 研究の成果

- 予想を立てさせた上で具体的な体験（観察や実験）を行い、個人やグループで意見を練り上げる問題解決的な学習を繰り返したことで、児童は主体的に問題解決に取り組み、問題解決の力を高め、実感を伴う理解を深めることができた。
- ノート指導を充実させ、自己評価等の手立てを取り入れたことで、学習内容や自分の考え、メモなどを適切に記録することができ、自分の学びの重要なツール（道具）としてのノートの役割を児童が自覚して実践することができた。
- 各種メディアの活用や、理科通信「サイエンスニュース」の発行、理科読書の実施によって、日常的に理科や科学について話題にする家庭が増えており、徐々に理科や科学に親しむ環境が整いつつある。

(2) 今後の課題

- 実感の伴った理解を、より客観的に評価する方法について研究する必要がある。
- 児童と保護者の関わりをより深めるための手立ての工夫が必要である。

〈参考文献〉

- ・『小学校学習指導要領』（文部科学省 東京書籍）
- ・『小学校学習指導要領解説 理科編』（文部科学省 大日本図書）
- ・『初等教育資料No.850』（2009年8月号）他（文部科学省編集 東洋館出版社）
- ・奈良教育研究所ホームページ（研究指導主事 松本哲志氏）
- ・理科ねっとわーくホームページ（独立行政法人 科学技術振興機構）
- ・『東大合格生のノートはどうして美しいのか』（太田あや 文藝春秋）
- ・『子どもに教えてあげたいノートの取り方』（高濱正伸 実務教育出版）