

研究主題 子どもが実感できる理科授業を目指して ～ 学習と日常生活との関連付けを図る試み ～

要約: 国内外の調査で明らかとなった理科に対する意識の低さは、知識を教え込むことに力点がおかれ、子どもの学びの実感が希薄だったからではないかと考える。そこで、学びや理科の有用性を実感させるために、子どもの素朴概念に焦点を当てた授業や、学習したことを日常生活につなぐ授業を試みた。その結果、学習意欲や課題意識が高まり、学びや理科の有用性の実感を生み出すことができた。

キーワード: 理科離れ 学びの実感 理科の有用性 素朴概念 学習と日常生活とのつながり

I はじめに

国際教育到達度評価学会によるTIMSS調査(1995年、1999年、2003年実施)や、経済協力開発機構によるPISA調査(2000年、2003年実施)では、日本の子ども達の理科の成績や科学的リテラシーは、国際的にトップクラスにあるという結果となった。

しかし、TIMSS調査の「理科の勉強が楽しい」という子どもの割合を参加国の中で比べてみると、小学校第4学年は国際的には中位であるが、中学校第2学年は国際平均を大きく下回っている。

国立教育政策研究所が行った平成15年度教育課程実施状況調査でも、「当該教科の勉強は大切な」の設問で理科は、小学校4教科、中学校5教科の中で最も低い割合を示し、石川県教育委員会が行った平成15、16、17年度石川県基礎学力調査においても、理科が「将来の生活を豊かにしたり、社会に出た時に役立ったりすると思う」中学校3年生は50%にも満たない結果であった。

国内外の調査から、理科に対する意識の低下が浮き彫りとなり、「理科離れ」が叫ばれている。

II 研究主題・副題の設定理由

小学校学習指導要領において、自然の事物・現象について感じ、考え、実感することにより、自然を愛する心情や問題解決の能力、科学的な見方や考え方が育つようにすることが示されている。

今、「知識を教え込む授業」から「子どもの思いをかなえる授業」、子どもが「わかった」、「できた」、「楽しかった」と実感できる授業へと転換する必要がある。そして、自分の思いや考えをもちながら課題追究に取り組み、自然の法則や本質に迫ることに楽しさを感じる真の理科好きな子を育成しなければならない。

そこで、子どものもつ素朴概念を学習に生かしたり、学習と日常生活をつなげる手立てを講じたりすることによって、学びや理科の有用性が実感できるようになり、真の理科好きな子が増えるのではないかと考え、本研究の主題・副題を設定した。

III 研究の目的

実践授業によって、以下に示した研究仮説を検証する

ことを目的とする。

子どもの素朴概念を生かすとともに、学習と日常生活との関連付けを目指した学習を進めることによって、学びが実感できるようになり、理科に対する意識が高まるであろう。

IV 研究の方法

- 参考文献、先行研究等の資料収集を行い、学びが実感できる授業の在り方や評価方法、学習と日常生活とをつなぐ手立てを探る。
- 研究構想図を作成するとともに、素朴概念を生かし、学習と日常生活とをつなぐ場を設定した授業設計を行う。
- 4年生の2単元で実践授業に取り組み、子どもの行動やワークシート・レポート記述、意識調査結果などを分析し、研究仮説の検証を行う。

V 研究の実際

1. 本校児童の意識調査にもとづく課題

理科に対する意識や学習への取り組み姿勢、学習と日常生活とのつながり意識を把握するため、4年生以上の子どもを対象にアンケート調査を実施した。

その結果、どの学年においても、国内外の調査と同様の傾向がみられ、学習指導要領で大切に扱うように指摘されていることが課題として浮かび上がった。(図表1)

図表1 本校児童の意識調査にもとづく課題

- ・実験や観察の活動は好んでいるが、問題が解決できたという喜びを実感できていないのではないかと。
- ・学習と日常生活とのつながりが意識付けられていないのではないかと。
- ・課題追究が自らの意志によって進められている子どもが少ないのではないかと。

2. 実践授業Ⅰ 第4学年「空気や水をとじこめると」

(1) 研究の視点と授業の進め方

仮説の検証を進めるために、次のような手立てを考えて実践した。その際、素朴概念を授業に生かすことや、道具の仕組みを考える場やものづくりに関して、1組と2組で扱いを変え、2組は本来の理科担当者が授業を行

うことにした。

◇課題解決の楽しさが実感できるような学習の支援

- ・素朴概念や生活経験を生かす
- ・課題を工夫する
- ・活動のめあてや視点が意識できるようにする

◇生活とのつながりが実感できるような素材と場の設定

- ・身近な素材の活用
- ・道具の仕組みを考える場
- ・ものづくりをする場
- ・生活化問題に取り組む場

(2) 素朴概念を探る ―イメージマップの活用―
実践授業前に、「空気」をキーワードとしたイメージマップを書かせ、次のように分析を行った。

- ①ファーストワードを3点、その他の語句を2点として得点化する。
- ②語句を吟味し、7つのカテゴリに分類する。
 - ・空気関連
 - ・水関連
 - ・生物関連
 - ・環境関連
 - ・エネルギー関連
 - ・気象天体関連
 - ・その他
- ③カテゴリごとに得点を集計する。
- ④空気関連カテゴリ内の語句を再吟味する。

実践授業前の子ども達がかいたイメージマップには、生物の生命活動や3年生で学習した気象に関する語句が多く、空気のかさは変化するという意識をもっている子どもは極めて少ないことが分かった。

(3) 実践授業の様子

①課題を追究する場面

i. 身近な素材の活用

第1時では、ダンボールやかさ袋などの身近な素材が置かれたコーナーを回り、閉じ込めた空気に力を加えて物を飛ばす活動を設定した。子ども達は、活動を通して感じた疑問や不思議をもとに、課題づくりを行った。

ii. 予想場面で素朴概念に焦点を当てる

「おされた空気がそのまま移動して玉をおしだす。」

(空気移動説)

空気鉄砲の玉を飛ばすパワーを探る場面では、子どもの素朴概念として想定していた空気移動説に焦点を当てた授業を行った。子ども達からは、空気移動説とともに空気縮み説が出され、みんなで考えた身の回りの素材を活用した方法で実験を行い、真実を明らかにしていった。

②生活とつなぐ場面

i. 道具の仕組みを考える場

日常生活で何気なく活用している道具を見つめ直す場を設定した。子ども達は、エアポット、空気入れとタイヤチューブ、シャンプー容器、霧吹き、水鉄砲などを実際に使いながら、その仕組みを考えていた。

ii. ものづくりをする場

提示したサンプルを参考に、身近な素材を利用しながら、自由にものづくりをする学習に取り組んだ。子ども達は、ゴミ袋を利用したエアージャッキ、ペッ



図表2 ゴミ袋でエアージャッキづくり

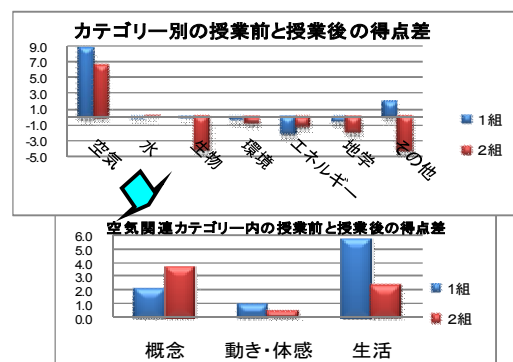
トボトルと水風船・パチンコ玉を利用した浮沈子、塩ビ管を利用した巨大空気鉄砲、ペットボトルとストローを利用した噴水などを手がけていた。(図表2)

iii. 生活化問題に取り組む場

学習したことが生活場面で生かせる力となったかを問う生活化問題に取り組ませた。結果として、用意しておいた解答に到達した子どもは多くはいなかったが、それでも、学習したことを生かしながら問題を解決しようとする姿が見られた。

(4) 実践授業Ⅰから見えてきたこと

実践授業後に、2回目の「空気」をキーワードとしたイメージマップをかかせ、授業前後のイメージマップを比較させた。かいたイメージマップの得点(各カテゴリの総得点÷23人)の差を見ると、1, 2組とも7つのカテゴリの中で、空気関連カテゴリの得点が大きく増えていることが分かった。また、増加した空気関連カテゴリの語句を見ると、1組の生活関連語句の増え方が際立っていた。(図表3)



図表3 実践授業の前後のイメージマップ比較

また、レポートや単元末の感想をみると、意欲的に学習に取り組んでいたことや、学習と日常生活とのつながりに気付いた記述が目立ち、理科学習に対する関心の高まりや、理科の有用性を実感したことがうかがわれた。こうした結果となったのは、素朴概念に焦点を当てた授業や、自由にものづくりをする場、実物を使いながら身の回りの道具の仕組みを考える場を設定したからではないかと考えた。

3. 実践授業Ⅱ 第4学年「ものの温度とかさ」

(1) 研究の視点と授業の進め方

下記のような手立てを考え授業を行い、その手立ての効果を探るために、授業前後のコンセプトマップ比較、自己評価、ワークシート記述や発言内容をもとに、子どもの意識の変化を捉えることにした。

◇課題解決の楽しさが実感できるような学習の支援

- ・素朴概念を生かす
 - 「あたためた空気は上にいく。(空気移動説)」
 - 「水や金属のかさは変わらない。」
- ・効果的な演示実験を行う。
- ・授業前後のコンセプトマップを比較させる。
- ・理科通信を発行する。

◇生活とのつながりが実感できるような素材と場の設定

- ・身近な素材の活用 ・ものづくりをする場
- ・生活化問題に取り組む場

なお、今回の授業も実践授業Ⅰと同様に、2組は本来の理科担当者が行い、1組の授業展開にこだわらず、本来の理科担当者の考えで進めてもらった。

(2) 素朴概念を探る ―コンセプトマップの活用―

本単元に入る前に、4年生 46 名を対象にコンセプトマップを書かせたところ、次のような子どもの実態を読み取ることができた。

- ・空気の力と体積変化についての記述が多く、既習事項の印象が強い事がうかがわれる。
- ・水と体積変化に関するラベルをつなぐ子どもは少なく、水はかさが増えたり減ったりしていることが予想される。
- ・金属と他のラベルをつなぐ子は少なく、金属に関する意識が薄いことがうかがわれる。

(3) 実践授業の様子

①課題を追究する場面

i. 身近な素材の活用

子ども達の思いやアイデアを引き出すために、理科室内にジュースビン、緩衝材、マヨネーズ容器、テニスボール、ヤクルト容器、しゃぼん玉液、風船、ポット（お湯）や保冷剤、使い捨てカイロ、ドライヤー、発泡スチロール箱などを豊富に準備しておいた。

第1時では、ジュースビンに乗せた10円玉をおどらせる演示実験を行った。なぜ10円玉がおどるのかという課題意識をもちながら個々に体験した。その後、10円玉がおどったのは、ビンを温めたからではないかと気付いた子どもは、もっとたくさんおどらせようと、お湯やドライヤー、蒸しタオル、使い捨てカイロを利用しながら温度を高めたり、10円玉の代わりに、しゃぼん玉や風船を膨らませる活動に取り組んだりしていた。（図表4）



図表4 身近な素材で自由試行する場面

ii. 予想場面で素朴概念に焦点を当てる

「あたためた空気が上に移動して10円玉をおどらせる。」（空気移動説）

10円玉をおどらせた空気について追究する場面では、まずあたためたビンの中の空気の様子をモデル図に表した。考えを交流していくと、温められた空気が上に移動した（空気移動説）という素朴概念と、あたためられた空気が膨らんだ（空気のかさ増え説）とする考えに集約された。その後、それぞれの仮説をもとに検証方法を考え実験し、真実を明らかにしていった。

「水は温めたり冷やしたりしてもかさは変わらない。」

前単元において、「水はおしてもかさは変わらない。」を学習しているため、大多数が水のかさは変わらないという考えをもっていた。子ども達はジュースビンにいっぱいの水を入れて、温めたり冷やしたりしたが、空気のように大きくかさが増えたり減ったりしないため、また、水のかさは変化しないという意識が強かったため、「やっぱり変わらなかった」とみる子どもが半数近くにも及んだ。その後、実験方法を見直して再実験を行い、全ての子どもが水も温度によってかさが増えることを理解した。真実を明らかにできたことで、子ども達は明確な実験結果を出すために、実験方法を工夫することが大切であると実感できたようであった。

②生活とつながる場面

i. ものづくりをする場 ―温度計作り―

温度によってかさが増える水の性質を利用して、温度計作りに取り組んだ。子ども達は、水を利用して温度計が作れることに驚きを感じるとともに、自分達が書き込んだ目盛りを見ながら、温度による水のかさの変化量に規則性があることに気付き、温度計の仕組みを理解しているようだった。

ii. 生活化問題に取り組む場

生活の中で起きている現象を取り上げ、その現象を説明したり、トラブルを解消するための方法を考えたりするような問題に取り組ませた。（図表5）

問2 たきたてのごはんをつめて、パチッとしまっておいたお弁当はこ のふたが、なかなか開かなくなってしまった。 ふたが開きにくくなった理由と、そうならないための方法を書 きなさい。	
理由	方法

図表5 生活化問題の問題例

生活化問題を終えた子どもからは、自分の経験と照らし合ったり、生活に生かそうとしたりする感想が多くみられた。（図表6）

図表6 生活化問題を終えた子どもの振り返り

- ・保育所るとき、お弁当のふたが開かなかったわけが今日分かった。
- ・旅館に行ったとき、お湯のふたが開かなかったことがあった。
- ・生活化問題で起きることなどが分かったので、家でもやってみよう。

③授業前後のコンセプトマップを比較する場面

学習の最後に、授業前と同様のコンセプトマップをかせ、授業前のコンセプトマップと比較させた。つながりを示す線や言葉が増えたこと、つながりの説明が変化していることを喜んでいる子どもが多く、学習によって自分が変わったことを実感しているようだった。（図表7）

図表7 コンセプトマップを比較した感想

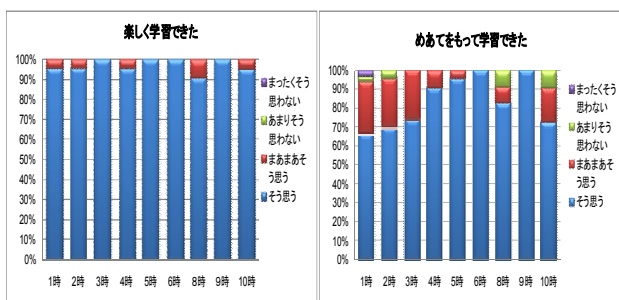
- ・線の本数が増えて、前につながっていなかった言葉もつながっていて、少しうれしかった。
- ・①に比べて、②の方がいっぱい書けました。それは、勉強をして分ったからだと思います。

(4) 実践授業Ⅱから見えてきたこと

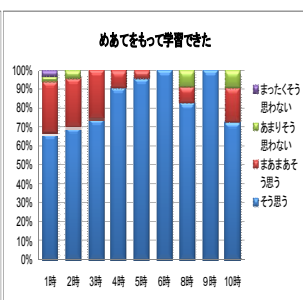
各時間の課題や評価規準に合わせた項目を設定し、「そう思う」、「まあまあそう思う」、「あまりそう思わない」、「まったくそう思わない」の4段階で自己評価させた。

「楽しく学習できた」では、全ての時間で90%を超える子どもが「そう思う」と回答しており、単元を通して楽しく学習できたことがうかがわれた。中でも、空気移動説と空気のかさ増え説の検証を行った第3時、実験方法を見直しながら水も温度によってかさが変わることを学習した第5、6時は、全ての子どもが「そう思う」と回答していた。第3時、第5～6時とも、素朴概念を生かした課題の追究活動に取り組んだ場面であった。また、温度計作りに取り組んだ第9時も、全ての子どもが「そう思う」と回答しており、大変意欲的にものづくりに取り組んでいたことが分かった。(図表8)

「めあてをもって学習できた」でも、全ての時間で、肯定的な回答をした子どもが90%を超え、課題意識をもちながら授業に臨んでいたことが分かった。また、「楽しく学習できた」と同様に、第6時と第9時はすべての子どもが「そう思う」と回答していた。見直した実験方法で真実を追究したいという意識や、ものづくりに対して関心が強かったことが分かった。(図表9)



図表8



図表9

一方、学習後の感想をみると、「楽しかった」、「よく分かった」などの言葉が数多く見られ、今回の学習に満足している子どもが多かったことがうかがわれた。また、自分達の疑問を自分達の手で追究していく学習や、生活の中で起きている現象について考える学習のよさについて記述してくる子どもや、ものづくりによって学習が深まったこと、自分の成長が実感できたことについて書いてくる子どもも見られた。

各時間の自己評価や学習後の感想から、次のようなことが見えてきた。

- 素朴概念を授業に生かすことで、子どもの課題意識が高まり、課題が解決できたときの実感が強くなる。
- 身近な素材を利用することで、さまざまな実験や活動に取り組もうとする意欲が生まれる。
- ものづくりを通して、学習の深まりを感じたり、生活を見つめ直したりするようになる。
- 生活化問題に取り組むことによって、自分の生活経験を振り返り、学習を生活に生かそうとする意識が生まれる。

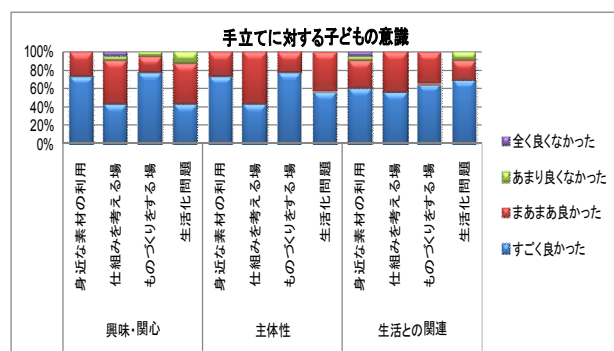
4. 理科に対する意識の変容と手立ての有効性

実践授業後、再度意識調査を行い、理科に対する意識の変容について探ってみた。4年1組では、実践授業前の調査結果と比べてみると、理科に対する意識や学習に臨む姿勢が好転していることが分かった。(図表10)

図表10 実践授業前後の意識調査結果の比較(4年1組)

結果が大きく好転した設問	前%	後%	差%
理科が楽しい。	78	100	+22
理科がよく分かる。	73	95	+22
学習を生かして、身近な現象を考える。	65	82	+17
めあて持って学習している。	69	95	+26
実験が好きです。	87	100	+13
話し合うことが好きです。	60	82	+22

また、子ども達が実践授業で講じた手だてをどう受け止めたかについて調査したところ、図表11のような結果となった。(図表11)



図表11 手立てに対する子どもの意識

この結果から、次のことが期待できると考えた。

- 身近な素材の利用やものづくりによって、理科に対する興味・関心が高まることや、子ども達が主体的に課題を追究していくこと
- 子どもが経験したり、生活の中で起きたりしている現象を見つめ直すことやものづくりの場を設定することで、学習と日常生活とのつながりが意識できるようになり、理科の有用性が感じられること

VI 結論と今後の課題

研究仮説の検証として、素朴概念を生かすとともに、学習と日常生活をつなぐ手立てを講じた授業を展開してきた結果、以下のことが明らかとなった。

- ・素朴概念を生かした課題を設定することで、課題意識が高まり、解決できたときに学びの実感が大きくなる。
- ・ものづくりや生活化問題に取り組む場を設定することで、学習と日常生活とのつながりが意識できるようになり、理科の有用性を感じるようになる。
- ・学びや理科の有用性が実感できる手立てとして、ものづくりは大変重要である。

本研究は、2つの単元を中心に進めてきた。今後は、他単元の子どもの素朴概念の把握や、ものづくりに取り組む場面の検討や内容の充実、日常生活の中で起きている事象の問題化を行っていきたい。