

小学校 理科

学習したことを生活に結び付けて考える力を育成する指導法の工夫
—身近な素材を生かす実験と振り返りの時間を設定する水溶液の学習—

三沢市立岡三沢小学校 教諭 白山 聡

要 旨

学習したことを生活に結び付けて考える力を育てるために、第6学年の「水溶液」の学習において、身近な素材を生かす実験の工夫をし、学習内容や生活についての振り返りの時間を設定した。身近な素材を扱うことで、児童は意欲的に学習に取り組み、生活の中にある事物・現象に目を向けるようになった。さらに、生活に関わる実験をした後に学習内容を振り返り、気付いたことなどをノートに書くことで、学習したことを生活に結び付けて考える力が育ってきた。

キーワード：水溶液 生活に結び付けて考える力 身近な素材 振り返りの時間

I 主題設定の理由

PISA調査などで、我が国の児童は、知識・技能を活用する問題に課題のあることが指摘されている。このことを改善するために、学習内容を生活と結び付けて考えさせることで実感を伴った理解を図り、そこに知識・技能を活用できるような指導を充実させることが求められている。

そのためには、まず、「学習内容を生活と結び付けて考える力」を育てることが必要である。学習内容を生活と結び付けて考えることは、生活経験を生かして問題を解決したり、学習内容を基に生活を見直したりすることにつながっている。また、理科に対する有用感を高めたり、主体的に学ぶ態度を育てたりすることも期待できる。

そこで、本研究では、身近な素材を生かす実験の工夫をし、学習内容や生活についての振り返りの時間を設定することで、学習したことを生活に結び付けて考える力が育成されると考え主題を設定した。

II 研究目標

水溶液の学習において、生活の中にある身近な素材を生かす実験の工夫をし、学習内容や生活についての振り返りの時間を設定することで、学習したことを生活に結び付けて考える力が育つことをノートの記録などを中心に明らかにする。

III 研究仮説

生活の中にある身近な素材を生かす実験の工夫をし、学習内容や生活についての振り返りの時間を設定することで、学習したことを生活に結び付けて考える力を育てることができるであろう。

IV 研究の実際とその考察

1 研究における基本的な考え方

(1) 生活に結び付けて考える力について

「生活に結び付けて考える力」とは、生活の中にある事物・現象から問題を見いだしたり、生活経験を生かして予想したり考察したりしながら学ぶ力であると考え。この力が、実感を伴った理解を図りながら科学的な見方や考え方を養うことにつながると考え、指導の工夫を図る。

(2) 身近な素材について

本研究の身近な素材を、「児童の生活の中にあり、実験して調べられるもの」と考えた。これを基に、

身近な素材を生かす実験を三つに分類し、次のように定義付けた。

- ①対象実験→生活への関心をもたせ、学習意欲を高めるために行う、身近な素材を対象とした実験。
- ②生活実験→学習内容が生活に関わっていることを気付かせるために行う、身近な素材を使った実験。
- ③生活調べ→学習したことを生活と結び付けるために、単元全体の学習内容を振り返り、児童一人一人が自ら課題を設定して実験し、ノートにまとめる学習。

身近な素材には、学習指導要領の内容以外の要素を含んでいるものが多く、それが学習内容の理解を妨げる場合がある。そこで、学習指導要領の内容を学びやすい素材で問題解決学習をした後で、身近な素材を生かした「生活実験」や「生活調べ」を行う。これは、知識・技能の活用にもつながる。

また、単元全体を通じて学習内容と生活との関わりを意識させるために、単元の導入で身近な素材を対象とした「対象実験」を行う。学習内容以外の要素に理解を妨げられることなく、現象の不思議さに着目させ、学習意欲を高めることができると考えたからである。

(3) 振り返りの時間について

振り返りの時間として次の二つを考えた。

- ①理科日記→問題解決学習や身近な素材を生かす実験をした後に、これらを振り返り、学習内容の生活との関わりに目を向けさせ、気付いたことなどをノートに記す時間。
- ②生活調べ→「(2)身近な素材について」でも述べた通り、単元全体の学習を振り返り、児童一人一人が自ら課題を設定して調べ、ノートにまとめる時間。

2 研究内容

(1) 身近な素材を生かす工夫

表1のように、ねらいを明確にした上で、身近な素材を生かす実験の工夫をする。

表1 身近な素材を生かす実験の工夫とそのねらい

	学習設定	時間	身近な素材を生かす実験の工夫	ねらい
対象実験	小単元での主な実験の対象。	第1時	ムラサキイモの粉を使いホットケーキを作る。	素材の色が変わることで、水溶液への疑問や身近なものへの関心、単元を通しての学習意欲をもたせる。
		第2時	児童が家庭で見つけてきた水溶液を調べる。	身近なものへの関心をもたせ、水溶液の概念への理解を深めさせる。
		第3時	ムラサキイモの水溶液を指示薬とし、生活の中にある水溶液を調べる。	水溶液には、酸性、アルカリ性、中性の三つの性質があることを理解させる。
		第4時	リトマス紙を使い生活の中にある水溶液を調べる。	前時の内容をリトマス紙で確かめさせることで、水溶液の性質への理解を深めさせる。
生活実験	問題解決学習の後に生活と結びつけた実験。	第9時	金属に関する問題解決学習の後で、水溶液で10円玉の汚れを溶かす実験をする。	水溶液が金属を変化させる働き（強さは「汚れを溶かす作用」）につながっており、この性質を生かして洗剤などが作られていることに気付かせる。
		第10時	気体と金属に関わる二つの小単元の問題解決学習の後で、自動車の排気ガスで水溶液を作り、その性質を調べる。 金属に関する小単元の後で、アルカリ性の水溶液で鶏肉を溶かす実験を行う。	排気ガスが水に溶けることや、その水溶液が酸性であることを調べることで、酸性雨と排気ガスの水溶液との関係に気付かせる。 酸性とアルカリ性の水溶液では、溶かすことのできる対象が違うことに気付かせる。
生活調べ	単元の最後に生活に関わる実験を行い、まとめる学習。	第11～12時	食べ物を使った試薬を作り、家庭にある水溶液を調べたりするなど、学習内容を生かして生活の中にある水溶液を調べる実験を行う。	単元全体の学習内容を振り返り、児童一人一人が自ら課題を設定し、生活の中にある水溶液の働きについて調べることで、学習内容と生活との結びつきについて考えさせる。

(2) 振り返りの時間の工夫

身近な素材を生かす実験をした後で、学習内容と生活との結び付きに気付くことができるようにするために、振り返りの時間を次のように工夫する。

①理科日記…振り返る対象に応じて、効果的に振り返ることができるようにする。

ア…小単元での問題解決学習と生活実験を振り返る。(図1)

イ…二つの小単元の学習内容を振り返る。(図2の上側)

ウ…単元全体の学習内容を振り返る「生活調べ」の後で、その時間の学習をさらに振り返る。

(図2の下側)

②生活調べ…単元全体の学習内容を振り返り、児童一人一人が自ら課題を決めて実験をした後、水溶液のよさが友達に伝わるように調べたことをノートにまとめる。(図2の下側)

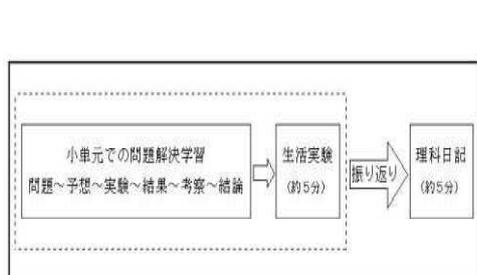


図1 小単元での問題解決学習と生活実験を振り返る場としての「理科日記」の位置付け

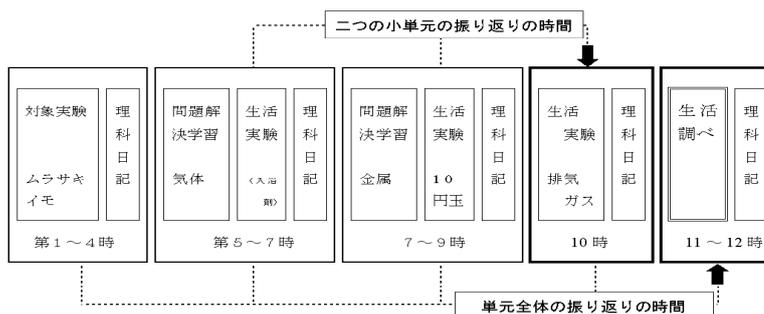


図2 小単元での問題解決学習と「生活実験」を振り返る場としての「生活調べ」と「理科日記」の位置付け

3 検証方法

- ①事前及び事後に、学習内容と生活に関する意識調査を実施し、児童の意識の変容を考察する。
- ②各単位時間の最後に、ノートに記述させた理科日記の内容から、生活に関わる思考の単元を通じた変容を考察する。
- ③単元の最後に、単元全体の学習内容を振り返り、児童が自ら課題を決めて実験し、ノートにまとめた生活調べの内容から生活に関わる思考について考察する。

4 研究の実際

身近な素材を生かす実験の工夫と、その後の振り返りの時間に書かれた理科日記について、次のように併せて記す。

(1) 対象実験①…ムラサキイモの粉を使ったホットケーキ作り (1/13)

単元の導入に図3のようなムラサキイモの粉を混ぜたホットケーキを作った。最初は紫色だが、火が通ると青色に変化し、さらにレモン水をかけるとピンク色に変化した。児童は色が変わったことに驚き、高い関心を示した。

理科日記には、「ムラサキイモを使って様々な水溶液を調べてみたい。」「もっと濃いものをかけるともっと色が濃くなるかな。」などという学習への意欲や現象に対する予想に関わる記述が見られた。



図3 ムラサキイモのホットケーキ作り

(2) 対象実験②…生活の中にある身近な水溶液探し (2/13・3/13)

水溶液と考えられるものを児童が家庭から持ち寄り、5学年で学んだ水溶液の定義に照らし合わせて水溶液であるかどうかを調べた。生活にあるものの中から水溶液を探したり、水溶液なのかを調べたりすることで、学習内容を生活と結び付けて考えることができた。また、ムラサキイモを使った指示薬でそれらの水溶液を調べると、様々な色に変化したことから、児童は色の変化にパターンがあることに気付いた。そして、水溶液には酸性、中性、アルカリ性の性質があることを学習した。

理科日記には、「他の水溶液も試してみたい。」という意欲に関する記述が多く見られた。また、「梅干しも酸っぱいから酸性かもしれない。」などという予想に関わる思考の記述も見られた。

(3) 生活実験①…水溶液で10円玉の汚れを溶かす実験 (9/13)

水溶液が金属を変化させることを学習した後で、生活の中にある水溶液にも、ものを溶かす強い働きがあることに気付かせるために、酢やレモン汁などで10円玉の汚れを溶かす実験を行った。食べ物にそのよ

うな強い働きはないと予想する児童が多かったので、きれいになっていく10円玉を見て驚いていた(図4)。この実験では、水溶液のものを溶かす働きが洗剤などに生かされ、生活に役立っていることに気付かせることができた。一方で、酢やレモン汁が10円玉を溶かしていると考える児童が多く見られたため、「10円玉の汚れを溶かす現象である。」ということを繰り返し指導する必要がある。

理科日記には、「他の硬貨でも試してみたい。」というような意欲に関する記述が多く見られた。このことは、この実験が家庭でも簡単にできることに起因していると考えられる。

(4) 生活実験②…自動車の排気ガスを水溶液にして性質を調べる実験(10/13)

排気ガスを袋に集め、水に溶かして水溶液を作ると、ほとんどの児童が、その水溶液が酸性になると予想した(図5)。酸性雨がブロンズ像を溶かす現象とつなげて考えたのである。指示薬で調べると、酸性を示した。このようにして、知識として知っていたことを実際に調べてみることで、実感を持った理解を図ることができた。この後に、指示薬を入れたレモン水と比べたところ、排気ガスを溶かした水溶液の方が弱い酸性を示したことから、最近の自動車は環境に配慮していることに気付いた児童もいた。

理科日記には、半数以上の児童が「自分の家の車はどうなのだろう。」などという、生活に結び付けて考えた記述をしていた。

(5) 生活実験③…アルカリ性の水溶液で鶏肉を溶かす実験(10/13)

金属の学習をした後に「アルカリ性の水溶液は酸性の水溶液よりも、ものを溶かす力が弱いのか。」と考える児童がいたので、温めたアルカリ性の水溶液で鶏肉を溶かす実験を行った(図6)。鶏肉が溶けていく様子を見て、児童は驚いていた。

理科日記には、「人の肉も溶かしてしまうのではないか。」「石けんもアルカリ性だから手を洗ったときのぬるぬるは、手が溶けているか。」などといった生活や安全に関わる記述が見られた。

(6) 生活調べ…単元全体を振り返り、自分で課題を決める調べ学習(11/13・12/13)

児童が考えた様々な課題を整理し、グループに分けると、次の三つになった。

- ① 紫色の食べ物で指示薬を作り、それを集めた水溶液に入れて性質を調べるグループ。
- ② 10円玉の汚れを溶かす水溶液を見つけ、汚れの溶け方を調べるグループ。
- ③ 酸性とアルカリ性の水溶液を混ぜたらどうなるかを調べるグループ。

そして、一人一人が自分で決めた課題ごとにそれぞれのグループに分かれ、実験を進めた。

①のグループは、紫色の食べ物を使えば指示薬ができるのではないかと予想し、ブルーベリーなどで指示薬を作り、家庭にある水溶液の性質を調べた。そして、第3時で学習したことを生かし、水溶液の性質を予想し、あらかじめ水溶液を酸性、中性、アルカリ性の順に並べて実験した。

②のグループは、児童が家庭から持ってきたレモン水、酢、しょう油、マヨネーズなどを使い、10円玉の汚れを溶かす実験をした。その際、汚れを溶かす働きのあることがわかっている塩酸と洗剤も準備し、比較した。調味料では無理だろうと予想する児童が多かったため、汚れが溶ける様子を見たときの驚きは大きかった。この実験では、児童が準備したものの中に水溶液でないものが含まれていることを児童に確認した上で、「ものを溶かす働き」が、生活の中では水溶液以外のものにもあることに気付くことができるようにした。

③のグループの児童は、洗剤に表示されている「混ぜるな危険」の注意書きから、酸性とアルカリ性の水溶液を混ぜたらどうなるかを調べた。酸性とアルカリ性が打ち消しあい、お互いの性質が弱くなるから中性になると予想する児童が多く、実際にそのようになることを確かめた。

生活調べをノートにまとめる際に、友達に水溶液のよさが伝わるように書くことを指導した。すると、「レモン水でキッチンや包丁の汚れを落とせるかもしれない。」「酸性雨を集めて、金属をきれいにする装置を作りたい。」などというような、水溶液のよさを生かしたアイデアに関する記述が見られた。

この時間の理科日記には、前述した方法などについて「実際にやってみよう。」などという意欲に関する記述が多かった。



図4 10円玉の汚れを溶かす実験



図5 排気ガスを集め水溶液にし、性質を調べる実験



図6 鶏肉を溶かす実験

5 考察

(1) 理科に対する意識調査…事前・事後の比較

図7は、理科と生活に関する意識についての事前と事後の変容を比較したものである。「理科で学習したことが生活で役立っている」の項目では、「そう思う」と考える児童が事後に約30%増えている。このことから、理科に対する有用感が高まっていることを読み取ることができる。

図8は、生活の中で使われている理科の学習内容についての意識を、事前と事後で比較したものである。事前では、4～5学年で学習した温まり方や振り子などの学習が生活に使われているものとして意識されている。しかし、水溶液について記述した児童は、一人もいなかった。料理をするときに水を温めると調味料がよく溶けるなど、5学年の水溶液の内容にも生活に関わる内容はあるものの、授業で取り上げなければ、そのことを意識することは難しいようである。しかし、事後では、10名の児童が水溶液の内容を記すようになっている。このことから、単元を通じて身近な素材を生かした実験を行い、その後で振り返る場を設けることは、理科の学習内容が生活の中に使われていることに気付かせる上で有効だったのではないかと考えられる。

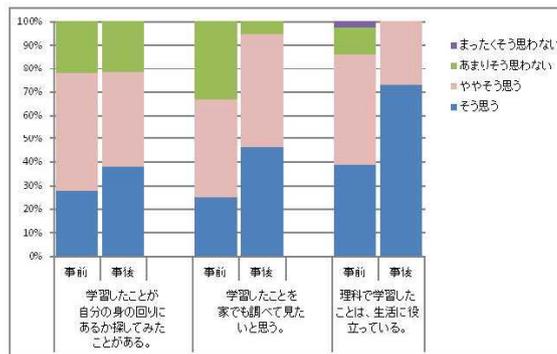


図7 理科と生活に関する意識

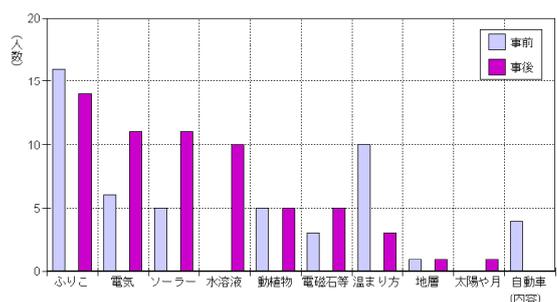


図8 生活の中で使われている理科の学習内容についての意識

(2) 理科日記の記述に見られる生活に結び付けて考える力の変容

授業の最後に書いた理科日記の記述を、生活に結び付けて考える力によって、表2のようにA～Dの4つに分類し、単元を通じての変容を考察した。

表2 理科日記の評価基準

↑ 生活に結びつけて考える力	評価	評価基準	第10時での記述例
	A	生活に関わる思考が含まれる記述	・酸性雨のせいで銅像が溶けるものがある。体にはどんな影響があるのかな。
	B	学習内容への疑問、予想、考察、意欲が含まれる記述	・金属を溶かしたから、強い酸性なんだろう。
	C	学習内容が含まれる記述	・排気ガスが酸性になったので、びっくりだ。
	D	その他	(学習内容に直接関係のない記述や記述のないもの。)

図9のグラフは、単元を通じた理科日記の記述内容の変容について調べたものである。「生活に関わる思考が含まれる記述」をしている児童が単元後半に増え、最後の生活調べでは全体の76%になった。そのような記述が少ない学習では、「学習内容への疑問、予想、考察、意欲が含まれる記述」が多く見られた。

また、「生活に関わる思考」と「疑問、予想、考察、意欲」の二つの折れ線は、単元中盤から交互に上下している。「疑問、予想、考察、意欲」の折れ線が下がると、「生活に関わる思考」の折れ線が上がることから、「疑問、予想、考察、意欲」に関する記述をした児童は「生活に関わる思考」に変容していく可能性が高いことが推測される。例えば、第7時に見られた「酸性なら他の金属も溶かすのか。」という記述は、「他の金属」という言

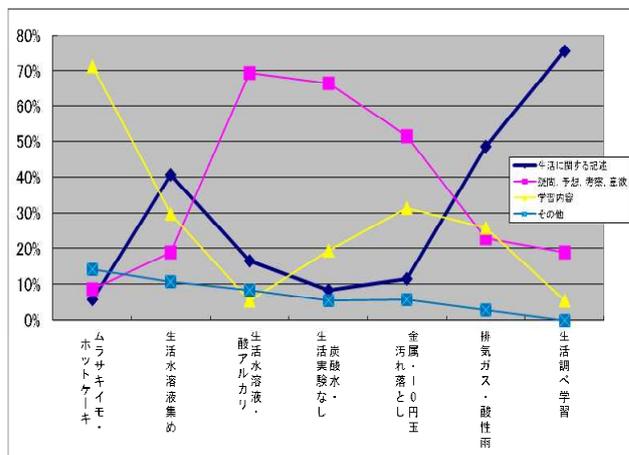


図9 理科日記の記述内容と各時間の関係

葉が生活の中にある金属を示していれば、生活に関わる思考を含んでいると解釈することもできる。この学習をした時点では、鉄とアルミニウム以外の金属を学習していないので、児童が身の回りの金属のことを考えていたことも否定できないからである。しかし、そのことを文脈から明確に判断できないため、「生活に関わる思考」に分類しなかった。このような例が他にもあったので、児童の記述したことをより正しく理解したり、児童の思考を深めさせたりするために表現の仕方に関する指導が必要だったと考える。

(3) 生活調べでのノートの内容記述

図10は、生活調べのまとめとその時間の理科日記の記述を比較したものである。生活に関わる記述は、理科日記の方が多い。しかし、調べた内容をノートにまとめる場面でも生活に関わる記述が70%に達していることから、生活調べでは、調べたことをノートにまとめる段階で多くの児童が生活と結び付けて考えていたことがわかる。

また、理科日記以外の記述では、学習したことを「生活に役立てたい。」「生活の中で使ってみたい。」という内容が、76%の児童に見られた。これらの記述は、それまでの生活に関わる実験を行ったときの理科日記には、あまり見られなかった内容である。このことから、今までの生活実験などで行った内容を、もう一度、児童が自ら選んで実験することで理解が深まり、生活との関わりについて気付くことができるようになったのではないかと考えられる。

そのほかに、「川や海を水溶液できれいにしたい。」「車の排気ガスを中和するのに水溶液を使えるのではないか。」などの記述から、環境に目を向ける児童が増えたことや、児童が台所や風呂場に注目する傾向のあることがわかった。

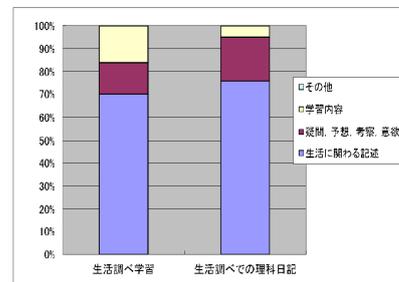


図10 生活調べでのノートの内容記述

V 研究のまとめ

1 仮説の身近な素材と振り返りの時間について

身近な素材を生かした実験をすることで、児童は学習意欲を高めたり、生活と学習内容を生活の中に見つけたり、生活の中で役立っていることに気付いたりすることができた。また、振り返りの時間を設定することで、理科の学習内容と生活との関わりについて考えることができるようになってきた。

2 生活に結び付けて考える力について

身近な素材を生かした実験を行い、学習した内容を生活に結び付けて振り返る場を設定したことで、生活に関わる思考について記述をすることのできる児童が70%以上に増えた。また、理科で学習したことを生活の中で見つけたり、理科の有用性を感じられるようになったりした児童が増えていることから、「学習内容を生活に結び付けて考える力」が育ってきたと考えられる。

VI 本研究における課題

- ・指示薬の色の変化に関心がとどまったり、振り返りの場で「生活に関わる思考」に言及することができなかつたりした児童がいるため、学習内容と生活とのつながりに、より着目することができるような働きかけを工夫する必要がある。
- ・理科日記における児童の記述には、児童の思考を十分に読み取ることができないものが見られるため、国語科での指導を生かし、よりの確な表現をすることができるようにしたい。
- ・振り返りの時間に理科日記を書く時間が不足しがちだったので、問題解決学習の時間をより効率的に行う工夫が必要である。そして、児童の書いた生活に関する記述を紹介するなどし、生活に結び付けて考える習慣が身に付けられるようにしたい。

<参考文献>

- | | | | |
|-------|------|-------------------------------|-------------|
| 西廣直明 | 2008 | 『理科における問題解決の工夫』 | 府中市教育研究レポート |
| 村山哲哉 | 2011 | 『初等理科教育 7月号 特集Ⅱ』 | 農文協 |
| 森本信也 | 1996 | 『子どもを変える小学校理科 水と空気、水溶液、燃焼の授業』 | 地人書館 |
| 文部科学省 | 2008 | 『小学校学習指導要領解説 理科編』 | |