

I 研究の概要

1 研究主題

科学的な見方や考え方を高め合う理科学習 ～実生活との関連を図る指導法の工夫を通して～

2 研究主題設定の理由

(1) 学習指導要領の趣旨から

理科の学習の究極の目標は、科学的な見方や考え方を養うことであり、その具現化のためには、児童が既にもっている自然についての素朴な見方や考え方を、観察・実験などの問題解決の活動を通して少しずつ科学的なものに変容させていくことが重要である。その際、問題に対する予想をもったり、考察を科学的な言葉を使って言語化したり、学習で得た知識が生活に結び付いていることを考えたりする学習活動においては、互いに考えを出し合い、よりよいものに高め合っていけるようにすることが大切である。

また、理科の学習では、実感を伴った理解が重要である。実感を伴った理解とは、実際の自然や生活との関係への認識を含むものである。理科の学習で学んだ自然の事物・現象の性質や働き、規則性などが実際の自然の中で成り立っていることに気付いたり、生活の中で役立てられていることを確かめたりすることにより、実感を伴った理解を図ることができる。これは、理科を学ぶことの意義や有用性を実感し、理科を学ぶ意欲や科学への関心を高めることにつながるものと考えられる。

(2) 児童の実態から

本校児童は、素直で学習への関心・意欲が高く、課題にも真面目に取り組むことができる。長年にわたり、理科研究に取り組んでいるため、他教科に比べて理科への学習意欲は高い。平成 27 年度 3 月実施の全国標準学力検査（理科）の結果でも、学校平均が全国平均を大きく上回った。

しかし、昨年度 9 月に本校で実施した「児童の意識調査」の、「理科で学習したことが普段の生活に利用されていると思うか」という質問に対し、肯定的な回答をした児童が 54% と児童数の半数であった。このことから、学習内容と実生活とを関連付けて考えることを、授業を通して更に伸ばしていく必要がある。

また、「火を燃やしたことがない」「釘抜きやペンチなどの道具を使ったことがない」「乾電池の交換をしたことがない」などの生活経験が少なくなっている現状も伺える。

(3) 研究の流れから

本校は、平成 26 年度国立教育政策研究所教育課程研究センターの指定を受け、標記の研究主題「科学的な見方や考え方を高め合う理科学習」を設定し、研究を進めてきている。研究を進める中で、分からない問題や不思議に思ったことを解決していく楽しさや分からないことが分かるようになる喜びを「理科の楽しさ」と感じる児童が増えてきている。また、考察を自分の言葉でまとめ表現できる児童も増えた。しかし、「科学的」という視点では、更に伸ばす余地がある。

3 研究主題について

(1) 「科学的な見方や考え方を高め合う」とは

「科学的な見方や考え方を高める」とは、児童が既にもっている自然の事物・現象に対する素朴な概念を、観察・実験などの問題解決の活動を通して、実証性、再現性、客観性の条件に照らし、科学的な概念に変容させていくことである。「高め合う」とは、問題解決の活動を通して、友達と考えを交流することで新たな気付きなどを見だし、より高まった科学的な見方や考え方ができるようになることである。

(2) 「実生活との関連を図る」とは

「実生活との関連を図る」とは、一つは、学習内容と自然や日常生活とをつなぐことである。具体的には、理科の学習で学んだきまりが実際の自然の中で成り立っていることや、生活の中で役立てられていることを調べたり、学んだきまりを活用してものづくりを行ったりするような活動を設定することである。

もう一つは、児童や地域の実態と学習内容をつなぐことである。児童の生活体験や地域の自然環境などの実態を調べ、学習計画に反映させることである。

このように、「実生活との関連を図る」ことで、実感を伴った理解につながり、科学的な見方や考え方を高めるのに有意義に働くと考える。

4 めざす児童像

理科が好き、自然観察や昆虫採集が好き、実験が楽しい・・・長年にわたり、理科の研究を重ねてきた本校の児童は、理科の授業や自然の事物・現象に対する興味・関心は非常に高い。本校では、「科学的な見方や考え方を高め合う理科学習」の研究主題の基、研究に取り組んできた結果、理科や生活科の授業では「科学的な見方や考え方ができる子ども」が育ってきている。しかし、授業以外の実生活ではどうだろうか。

「くぎ抜きなどの部分をもったら楽に抜けるのか知らない」「暖房器具（エアコン）の吹き出し口を上下どちらにしたら部屋が暖まるのか知らない」など、理科の学習で得た知識と実生活とを結び付けて考える（活用する）ことができていないのが現状である。

そこで、実生活の中でも、理科の学習で学んだ自然の事物・現象の性質や働き、規則性などを実感できる子どもを目指したい。そのことにより、更に科学的な見方や考え方を高めることができると考える。以下、具体的な児童像を3つ設定し、研究を進める。本研究でめざす児童像を次の3つに具体化した。

わくわく・どきどき・いきいき・観察や実験をする子ども

「おや?」「なぜ?」「もっと～してみたい」・・・このような思いをもつ児童は主体的な活動ができていると考える。自然の事物・現象の不思議さに気付き、疑問をもつことで、児童の追究意欲は高まる。与えられた課題ではなく、自分で問題を見だし、見いだした問題を自分事として解決していくことで、主体的に問題解決に取り組む姿を「わくわく・どきどき・いきいき・観察や実験をする子ども」ととらえる。

自分の考えを科学的に思考・表現できる子ども

問題を解決していく過程で、これまでの学習や生活体験をもとに予想したり、どうすれば解決できるのか方法を考えたり、複数の実験結果をもとに科学的に考察したり、さらに、個人で考えた考察を班や全体で交流し、考えを共有化したり、思い浮かばなかった新しい考えと出会ったりすることで、自分の考えをより科学的なものにしたりする児童の姿を「自分の考えを科学的に思考・表現できる子ども」ととらえる。

実生活の中で、理科のよさや楽しさを実感できる子ども

授業で学んだ自然のきまりを、日常生活のどういったところと関連するのか考えたり、日常生活で活用したりしながら、実感を持った理解をしている姿を「実生活の中で、理科のよさや楽しさを実感できる子ども」ととらえる。

科学的な見方や考え方ができる子ども

5 研究の仮説

めざす児童像にせまるために以下の3つの仮説を立てた。

わくわく・どきどき・いきいき・観察や実験をする子ども

仮説1「実生活との関連を図った問題設定の工夫」

児童が身近な生活や自然、生活体験の中から問題を見だし、設定できるような手立てを工夫すれば、児童は意欲的（わくわく・どきどき・いきいき）に問題解決に取り組み、科学的な見方や考え方ができるようになるであろう。

自分の考えを科学的に思考・表現できる子ども

仮説2「科学的に思考・表現できるような場の工夫」

問題解決の過程において、科学的に思考・表現できるような、予想、方法、考察、まとめの場を設定し、考えの交流を充実させれば、科学的な見方や考え方を高め合うことができるであろう。

実生活の中で、理科のよさや楽しさを実感できる子ども

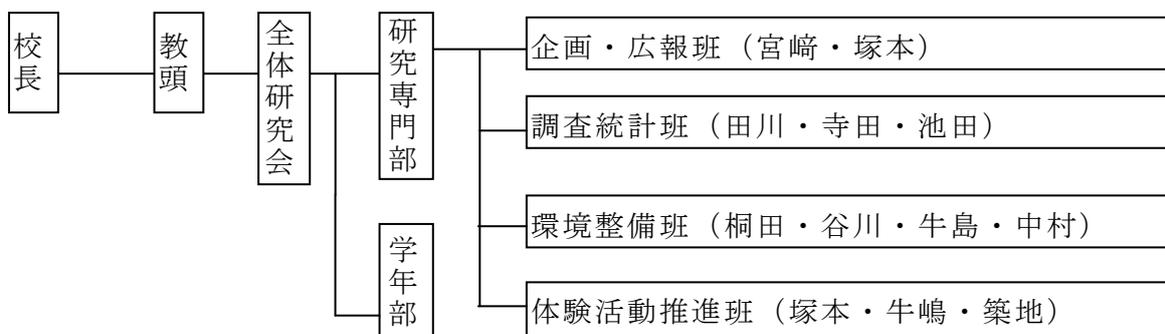
仮説3「実生活と関連付けて、理科のよさや楽しさを実感させる工夫」

児童が学んだことと実生活との関連を調べたり、学んだことを実生活に活かしたりできるように、自然の事物・現象に触れ合う機会を充実させれば、児童は実感を伴った理解ができ、科学的な見方や考え方を更に高めることができるであろう。

6 研究の組織

研究専門部を企画・広報班、調査統計班、環境整備班、体験活動推進班に分け、それぞれ以下の業務を分担して行う。

- ・企画・広報班：校内研究の計画・運営、理論研究の提案、講師との打合せ
- ・調査統計班：児童意識調査の作成・実施・分析、学力調査分析、授業評価の分析
- ・環境整備班：理科室整備、校内掲示物の計画・運営、わくわく科学ランドの充実
- ・体験活動推進班：毎週金曜日のサイエンスタイムの企画・運営



研究授業については、1週間前に指導案検討、2日前に模擬授業を行い、研究授業後は、授業研究会を開催する。授業研究会の進行や運営は学年部で行う。

7 研究の構想

研究の構想図を以下に示す。

科学的な見方や考え方を高め合う理科学習 ～実生活との関連を図る指導法の工夫を通して～

めざす児童像

わくわく・どきどき・
いきいき・観察や実験
をする子ども

自分の考えを科学的
に思考・表現できる
子ども

実生活の中で、理科の
よさや楽しさを実感で
きる子ども



より高まった科学的な 見方や考え方 (科学的な概念)

理科的環境整備
仮説3

仮説3

発展
まとめ
考察
結果
観察・実験
方法
予想
問題
出会い

仮説3
「実生活と関連付
けて、理科のよさや
楽しさを実感させ
る工夫」

仮説2
「科学的に思考・表
現できるような場
の工夫」

仮説1
「実生活との関連
を図った問題設定
の工夫」

理科的活動
仮説3

仮説3

既にもっている
見方や考え方
(素朴な概念)

II 研究の実際

1 仮説にせまるための具体的な手立て

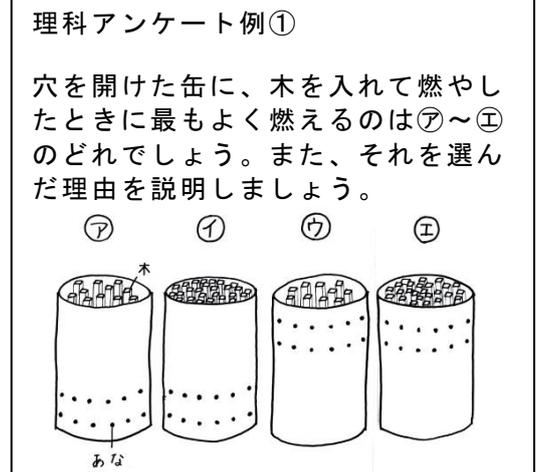
(1) 仮説1【実生活との関連を図った問題設定の工夫】について

児童が身近な生活や自然、生活体験の中から問題を見だし、設定できるような手立てを工夫すれば、児童は意欲的に問題解決に取り組み、科学的な見方や考え方ができるようになるであろう。

① 実態調査を活かした問題設定

児童が既にもっている見方や考え方や生活体験などを明らかにするために、単元前に「理科アンケート」(実態調査)を実施する。「理科アンケート」の内容は、単元の学習内容を踏まえ、児童が経験したことがあるかを尋ねたり、生活経験から予想させたりするものを考える。そして、その結果を分析し、問題設定の場面でどのような体験活動や事象提示を実施するのかを考える。例

えば、「理科アンケート例①」で、児童の回答がア以外のものが多かった場合は実生活で物を燃やした経験が不足していると考えられる。よって、単元の導入で物を燃やす体験を行い、その体験から気付いたこと等をもとに問題を設定する。



② 児童の疑問をもとにした問題設定

単元の導入では、体験活動を行ったり、日常生活の現象を考えたりする中から児童の疑問や気付きを出し合い、整理・集約しながら問題を設定していく。自分ではうまくいくと思っていたことがやってみるとうまくいかなかったり、なぜそうなるのか説明できない現象に出合ったりすることで、自分事の問題として、解決したいという意識を高める。また、体験活動や話し合い活動を行うことで、児童自身が自分の「すでにもっている見方や考え方(素朴な概念)」を知ることができる。このことは、問題解決の過程の「予想」につながることもある。

③ 答えと対応させた問題設定

児童の疑問や気付きを大切にしつつ、問題文は授業で解決できるような文で示すようにする。問題が「～を調べよう」では、「調べました」が答えとなってしまう、どんなことが分かったのかという部分が答えにならない。問題は、「なぜ～なのだろうか」という文で示し、実験や観察を通して答えを探り、考察やまとめに問題の答えを導き出せるようにする。その際、指導者は答え(科

学的な見方や考え方を意識して問題文の言葉を児童とともに吟味しなければならない。しかし、教師主導が強すぎるとは、児童の自分の問題意識が薄れてしまうため、児童の気づきや疑問を大切にしながら、整理集約し、問題設定を行う必要がある。

(2) 仮説2【科学的に思考・表現できるような場の工夫】について

問題解決の過程において、科学的に思考・表現できるような、予想、方法、考察、まとめの場を設定し、考えの交流を充実させれば、科学的な見方や考え方を高め合うことができるであろう。

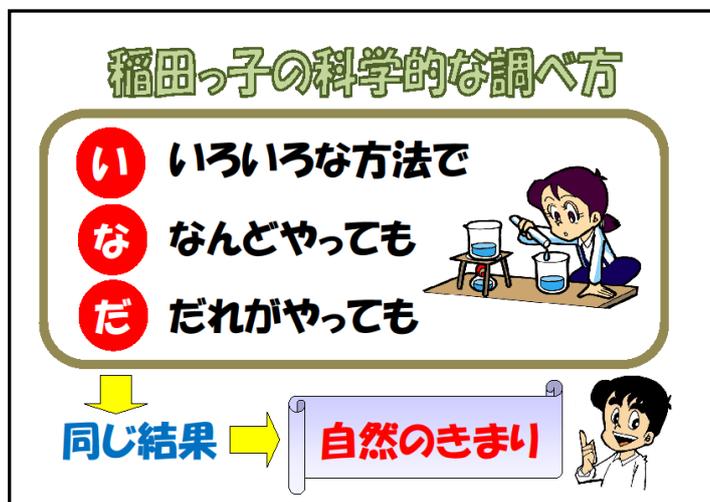
① 「稲田っ子の科学的な調べ方」に則った観察・実験

これまで、「稲田っ子の科学的な調べ方」を教室に掲示し、意識させてきた。そこで、本校が目指す「科学的な見方や考え方ができる子ども」にもある「科学的」とはどのようなことなのかを検討し、資料①で示してある「実証性」「再現性」「客観性」をあてはめ、一部を変更した新しい「稲田っ子の科学的な調べ方」を作成した。これを掲示し、実験方法の立案の場や考察の場で活用する。

「科学的」とは（学習指導要領「理科編」P10より）

- 実証性・・・考えられた仮説が観察・実験などによって検討することができるという条件
- 再現性・・・仮説を観察・実験などを通して実証するとき、時間や場所を変えて複数回行って同一の実験条件下では同一の結果が得られるという条件
- 客観性・・・実証性や再現性という条件を満足することにより、多くの人々によって承認され、公認されるという条件（資料①）

本校は、実証性を「観察や実験の方法、物、用具、条件を検討しても同様な結果が得られること」ととらえ、①を「いろいろな方法で」に変更した。いろいろな方法とは、「調べる物・条件・方法を変えること」と考える。自分の予想に対し、どうやったら調べられるのか試



行錯誤して実験方法を考えているときに児童は「思考」しており、考えた方法を友達に伝えるときに「表現」している。

再現性は、「なんどやっても」とする。実験は、数回行うことを基本としているため、実験で得た数回の結果をもとに考察へとつなげることができる。

客観性は「だれがやっても」とする。班や個人で実験を行い、同様の結果が得られたときに、自然のきまりといえる。

科学的な実験で得られた結果から考察するとき、児童は「思考」している。この経験を積み重ねていくことで「科学的に思考・表現できる子ども」につながっていくと考える。

② 板書の工夫

板書はこれまで同様、継続して取り組む。ただ、結果の整理については、結果が一目でわかり、児童が科学的に思考し、考察できるように図表

1班	Aのつなぎ方	Bのつなぎ方	3班	Aのつなぎ方	Bのつなぎ方
プロペラ	○	×	プロペラ	○	×
豆電球	○	×	豆電球	×	×
オルゴール	○	×	オルゴール	○	×
2班	Aのつなぎ方	Bのつなぎ方	4班	Aのつなぎ方	Bのつなぎ方
プロペラ	○	×	プロペラ	○	×
豆電球	○	×	豆電球	○	×
オルゴール	○	×	オルゴール	○	×

化を意識的に行う。文字で書いているものに比べ、○×を使った表で示した表の方が、結果をとらえやすい。更に各班の結果を縦に並べて掲示すると、結果が分かりやすくなる。このように、結果を図表化することと、それをどのように掲示すると児童が科学的に思考しやすいかを考慮し取り組んでいく。

1班	Aのつなぎ方	Bのつなぎ方
プロペラ	○	×
豆電球	○	×
オルゴール	○	×
2班	Aのつなぎ方	Bのつなぎ方
プロペラ	○	×
豆電球	○	×
オルゴール	○	×
3班	Aのつなぎ方	Bのつなぎ方
プロペラ	○	×
豆電球	×	×
オルゴール	○	×
4班	Aのつなぎ方	Bのつなぎ方
プロペラ	○	×
豆電球	○	×
オルゴール	○	×

異なった実験結果

③ 交流の場の充実

問題解決学習の過程で、予想・方法・考察で、児童の考えの交流を積極的に取り入れていく。そうすることで、児童は科学的に思考したり表現したりできる。例えば予想では、今までの経験と結び付けたり、日常の現象と関連付けたりしたことを考え、出し合うことである。方法では、どうやったら調べられるのかをみんなで話し合い、アイデアを付け加えたり、分からないことを質問したりすることで、最適な実験方法を見いだしていくことである。考察では、結果から何が言えるのかを考えることはもちろんであるが、右上の表の中に見られるような、異なった実験結果が生じた理由を考えることもあてはまる。意見や考えの交流を通して、一人では思いつかなかった科学的な見方や考え方を知ることにもつながる。予想や考察の場では、児童相互の考えを十分に交流させたい。

(3) 仮説3【実生活と関連付けて、理科のよさや楽しさを実感させる工夫】について

児童が学んだことと実生活との関連を調べたり、学んだことを実生活に活かしたりできるように、自然の事物・現象に触れ合う機会を充実させれば、児童は実感を伴った理解ができ、科学的な見方や考え方を更に高めることができるであろう。

① 実生活とつなぐ活動の更なる充実

これまでも取り組んできたことであるが、学習した内容と実生活で私たちが使っている道具や起こる現象について関連を考えさせる活動をまとめの後にきちんと位置付け、指導計画に明記し、見通しをもって取り組んでいく。まとめの後、「バーベキューセットや七輪で燃焼の仕組みを考える」活動のように数分でできることもあれば、1単位時間（45分）かけて活動することも考えられる。学習で獲得した科学的な見方や考え方で実生活との関連を考えることで、「理科の学習が生活に活かされている」ことを実感できる児童を増やしていきたい。

② 学んだことを活かす活動の充実

学んだことを活用しておもちゃ作りを行ったり、単元の導入で体験した活動を再体験させたりする。おもちゃ作りは、「もっと〇〇したい」という児童の願いや思いを叶えるようなおもちゃ作りを計画することで、児童の創造力が育つと考えられる。どうやったらうまく作れるのか試行錯誤しながら作ることで、学習で得た知識が発揮されるなど様々な能力を伸ばす機会につながる。また、児童一人一人が作る物が違う場合があるため、サイエンスサポーターを活用し、全員が作り上げられるように補助に入ってもらえることも可能である。下記に各学年で取り組むおもちゃ作りの例を示す。

3年	物の重さ「てんびんばかり」、風やゴム「自動車・風車」、光の性質「明るさアップ装置」、磁石の性質「動くおもちゃ」、豆電球「明かりがつくおもちゃ」
4年	空気や水の性質「空気でっぼう・水鉄砲」、物の温まり方「ソーラーバルーン」、電気の働き「速く動くおもちゃ」
5年	振り子の運動「簡易メトロノーム」、電磁石の働き「クレーン」
6年	てこの働き「つり合いを利用したモビール」、電気の利用「手作り火力発電装置」

また、単元の導入で体験した活動を再体験することで、導入時の「既にもっている見方や考え方」ではうまくできなかったことが、学習後は学んだ「科学的な見方や考え方」を活かし、できるようになっている。このような体験を通して、理科のよさや楽しさを実感できると考えられる。単元の導入では、仮説1で体験活動を重視した問題設定を行っているので、仮説1と関連させて、再体験を設定する。

時	主な学習活動 [◇教師の支援・留意点]		実生活との関連
1	[活動のきっかけ] ○缶に割り箸を入れて燃やす体験活動を行う(仮説1)。	◇空気を送り込むとよく燃えることに気付かせる。	
	(問題)入れ物の中で、ものが燃え続けるためには、どのようにすればよいのだろうか。		
2	○予想を立て、ろうそくが燃え続ける方法を考える(仮説2)。	◇入れ物に隙間を空けるといふ予想から、空気の流れに着目させる。	
	3	○入れ物の中のろうそくが燃える様子と線香の煙の動きを調べ、まとめる(仮説2)。	◇空気の入れ換わりが視覚的にとらえやすいように線香の煙を使う。
(見方や考え方)物が燃え続けるためには、空気の入れ換えが必要である。		バーベキューセットや七輪で燃焼の仕組みを考える(仮説3)。	
12	○学習したことを活用し、問題設定での活動を再体験する(仮説3)。		再体験活動をする。(仮説3)

単元の導入で体験した活動を再体験

学習した内容と実生活との関連を考えさせる

③ 自然に触れ合う機会の充実

児童が自然に触れ合う機会を増やすことを目的に「サイエンスタイム」を実施する。サイエンスタイムは、毎週金曜日の朝 15 分間の活動として位置付ける。内容は、クイズやネイチャーゲーム、理科クイズなどである。また、理科委員会(児童)が計画、運営するサイエンスタイムも行う。

また、「理科アンケート」(仮説1)で明らかになる児童の実態をもとに、生活経験が不足している活動をサイエンスタイムで計画的に実施する。そうすることで、授業の予想の場で、児童が体験から予想したり根拠を述べたり(仮説2)しやすくなると考えられる。

また、児童が自然に親しむ場として「わくわく科学ランド」を校舎中央に設置する。「わくわく科学ランド」には、地域の川に生息する生き物の飼育コーナー、理科委員会が考えた理科クイズ・理科ニュースの掲示コーナー、サイエンスタイムで継続観察している「みんなの木」の紹介コーナーなどを設置する。

理科で観察や飼育を行う際も、教室や廊下、ベランダなどの身近な場所を活用し、日常的に生き物や科学と触れ合う環境を整える。学習の足跡は、階段の踊り場に理科コーナーを常時設置し、児童一人一人の学びを紹介する。