

1 観察，実験に関する実態調査の概要

小・中学校の理科の授業における観察，実験の実施状況や問題点について，実態調査を行った。

(1) 調査の目的

理科の授業においては，観察，実験を通して科学的な見方や考え方を育てることを目標としている。その目標を実現するためには，児童生徒がきまりを実感し，理解を深める観察，実験を行う必要がある。しかし，現状では観察，実験における条件の制御などが十分でなく，正しい結果を得られない場合もある。

そこで，現在，各学校で一般に行われている観察，実験の課題を把握し，どのような観察，実験を，どのように行うことが有効であるかを明らかにする。

(2) 調査研究の仮説

効果的な観察，実験を行えないため，観察・実験の有効性を実感していない教師が多いのではないか。

教師は，観察，実験がうまくいかないことがあるため，観察，実験によってきまりを見いだすためのノウハウに関する情報を求めているのではないか。

観察・実験を行うことが難しかったり，やり方が分からなかったりするため，観察，実験を避ける傾向の教師が多いのではないか。

(3) 調査の内容

現在，行われている観察，実験の具体的な課題を明らかにする。

理科学習における観察，実験の位置付けの割合はどれくらいか。

観察，実験がどのように実施されているか。

教科書に記載された観察・実験がうまくいっているか。

観察，実験を組み込んだ学習で困っていることは何か。

正しい結果が得られなかった時の対応はどうしているか。

観察，実験を行わないときの理由は何か。

観察，実験の準備は誰がやっているか。

観察，実験の課題は何か。

これらのことを基に，
教材開発及び指導方法
改善の視点を明らかに
する。

具体的に困っていることは何か。（自由記述）—— このことを基に，教材開発を行う。

(4) 調査対象

県内のすべての公立小・中学校

(5) 調査方法

質問紙法による。

(6) 調査の時期

平成15年 5 月

2 実態調査の結果と考察

実態調査の結果と考察は、次のとおりである。

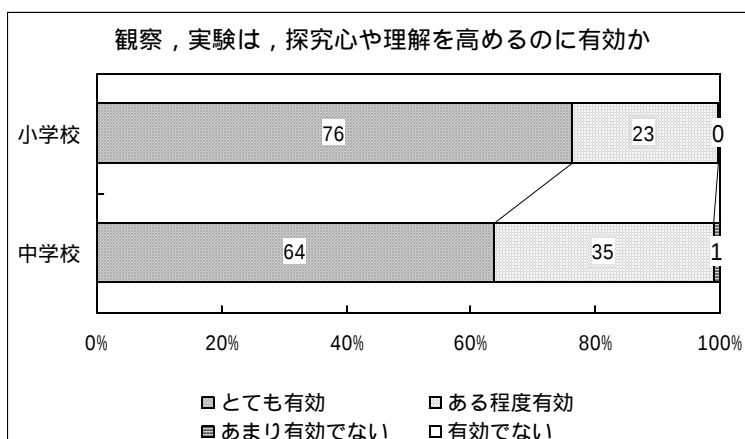
(1) 調査結果の概要

観察、実験（演示実験も含む）は、児童生徒の自然に対する探究心を高めたり、理解を深めたりする上で有効だと思いますか。

結果と考察

ほとんどの教師が、児童生徒の自然に対する探究心を高めたり、理解を深めたりするために、観察、実験は有効であると考えている。

中学校において「とても有効」と答えた割合が低くなっていることについては、今後その原因を追究する必要がある。

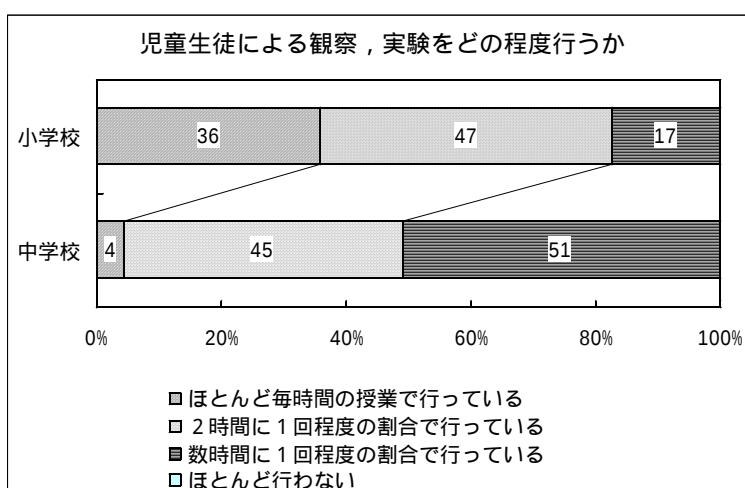


理科の授業では、どの程度、児童生徒による観察、実験を実施していますか。

結果と考察

中学校の理科学習の場合には、身に付けさせるべき概念が高度になり、実験の企画や結果の考察に時間がかかるため、問題解決のプロセスが複数時間にわたることが多い。

このことを考慮すると、小・中学校ともに児童生徒による観察、実験はおおむねよく行われていると言える。

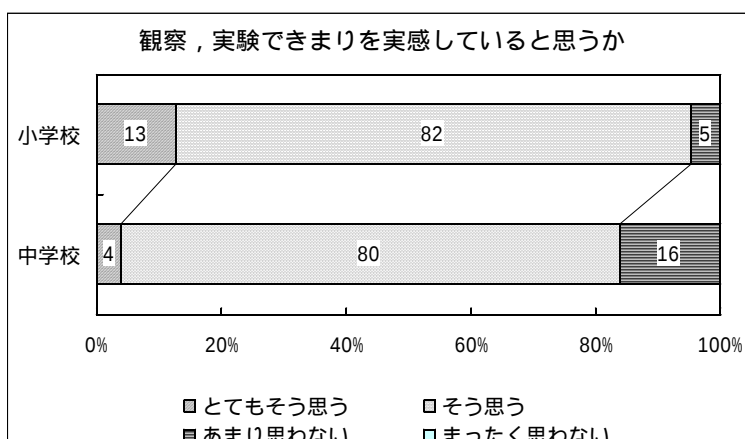


観察、実験（演示実験も含む）を通して、児童生徒はきまりを見付け、きまりを実感していると思いますか。

結果と考察

児童生徒は、観察、実験を通してきまりを実感しているのではないかと、ほとんどの教師が考えている。

理科における観察、実験を通じた学習の重要性は、おおむね認識されていると言える。

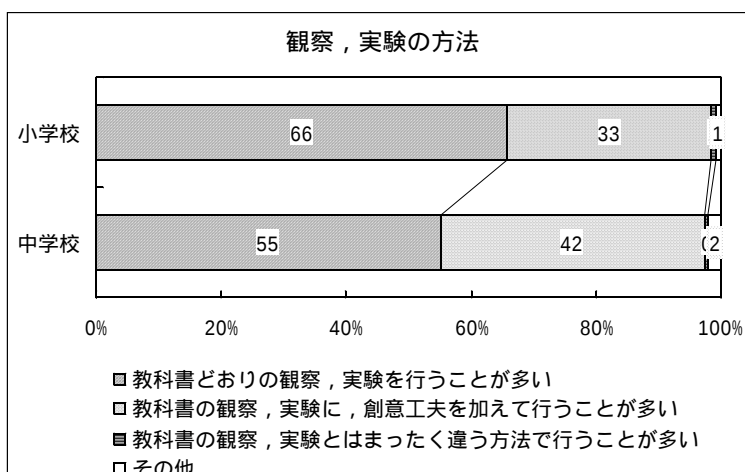


どのような観察，実験（演示実験も含む）を行うことが多いですか。

結果と考察

教科書に示されている観察，実験を行う教師が半数以上を占めている。また，観察，実験に工夫をしている教師も多い。

特に中学校においては，教材研究を通して，工夫している場合が多い。

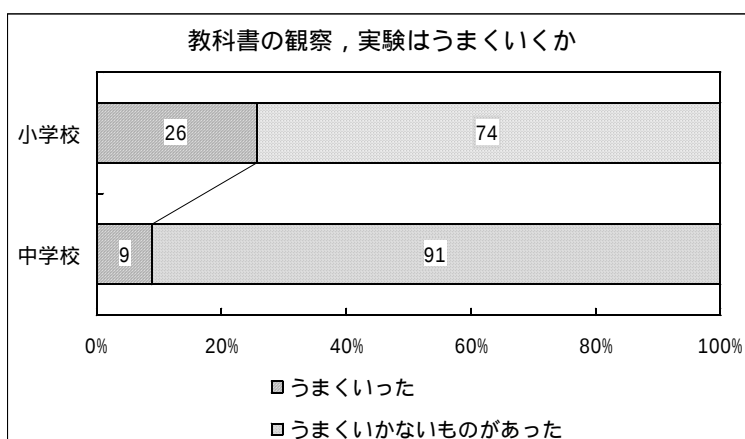


教科書に示されている観察，実験を行った結果はどうでしたか。

結果と考察

小学校においては，3割弱の教師しか「うまくいった」と答えおらず，「うまくいかないものがあった」と答えている教師が大半を占めていることが分かる。

特に，中学校においては，「うまくいかないものがあった」と答えている教師が9割を超えている。その原因を追究し，対策を考える必要がある。

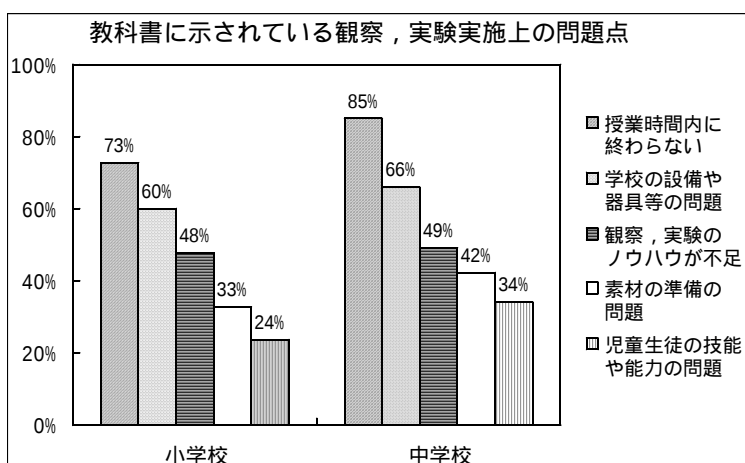


教科書に示されている観察，実験について，どのようにとらえていますか。（複数回答可）

結果と考察

教科書に示されている観察，実験を行う際の問題点を探てみると，時間がかかったり，学校の設備や器具では十分行えなかったりする観察，実験があることが分かる。

これらの観察，実験については，短時間で行える教材を開発したり，身近な素材を使った教材を提供したりする必要がある。



児童生徒による観察，実験を組み込んだ授業で困っていることは何ですか。

結果と考察

小・中学校とともに，観察，実験に要する時間が問題となっている。また，導入段階での問題（課題）意識のもたせ方も課題となっている。

小学校では，中学校に比べて

基礎技能の定着が問題になっており，観察，実験の指導を繰り返して，定着を図る必要がある。一方，中学校の生徒実験では，きまりを見付けるために必要な結果が出ないことが大きな問題になっており，意図する結果を得るためのノウハウの提供や，新しい観察，実験教材の開発に取り組む必要がある。

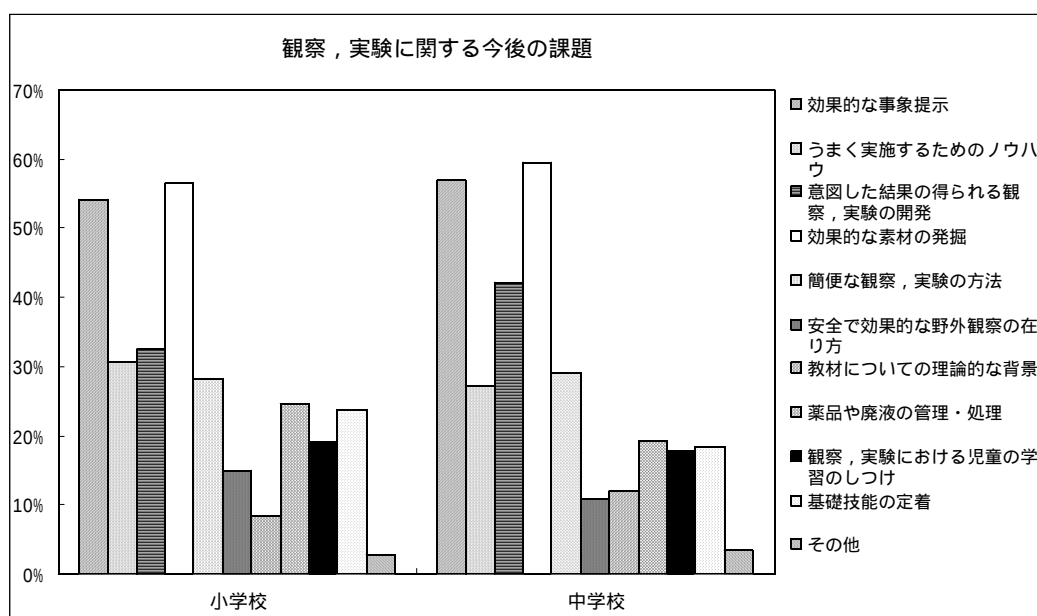
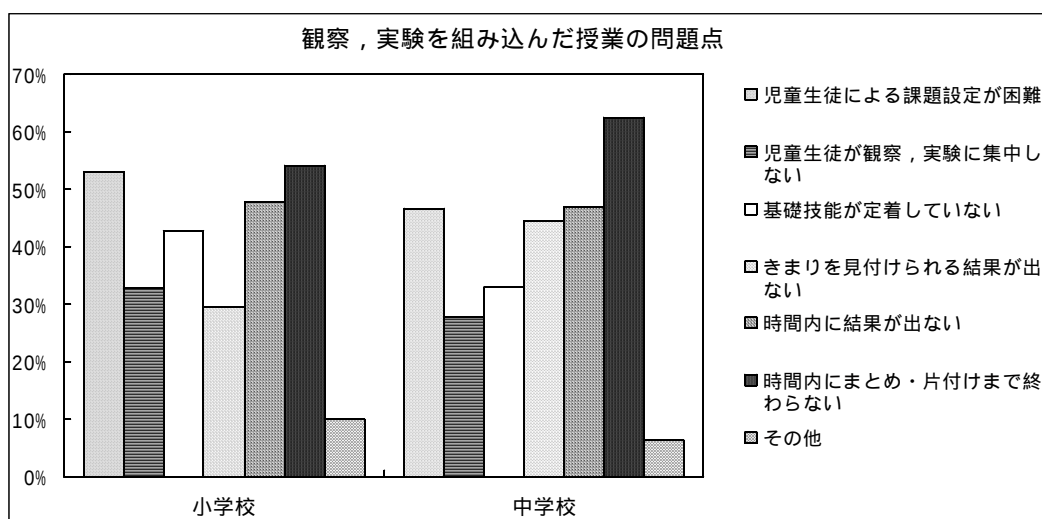
観察，実験に関する，今後の課題は何ですか。（複数回答可）

結果と考察

小・中学校とともに，問題（課題）意識をもたせるための事象提示の工夫，効果的な観察，実験を行うための素材の発掘が課題となっている。

中学校においては，意図した結果の得られる観察，実験の開発という課題が，小学校に比べて高くなっている。

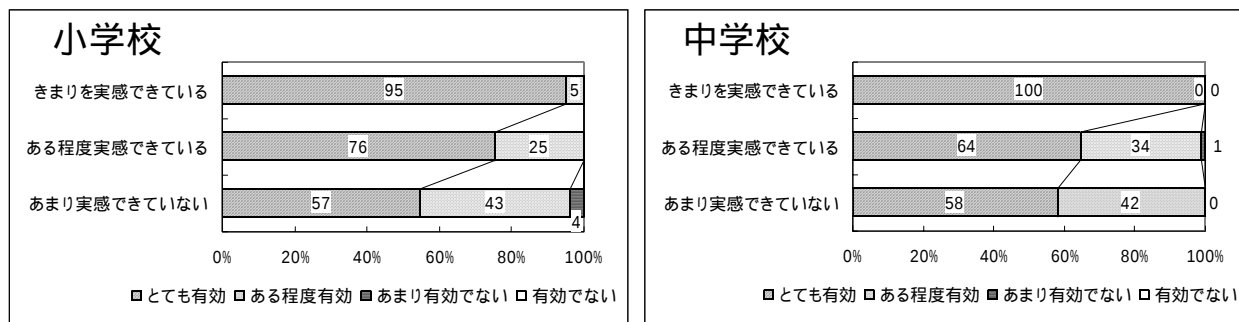
教科書に示されていない代替教材の発掘や，児童生徒が短時間で正しい結果を得ることのできるような簡便な観察，実験を開発する必要がある。また，意図する結果を出すためには，観察，実験の準備段階や実施段階で，ちょっとした工夫が必要となるものもある。そのような観察，実験のノウハウに関する情報も提供する必要がある。



(2) きまりの実感と各項目との関係

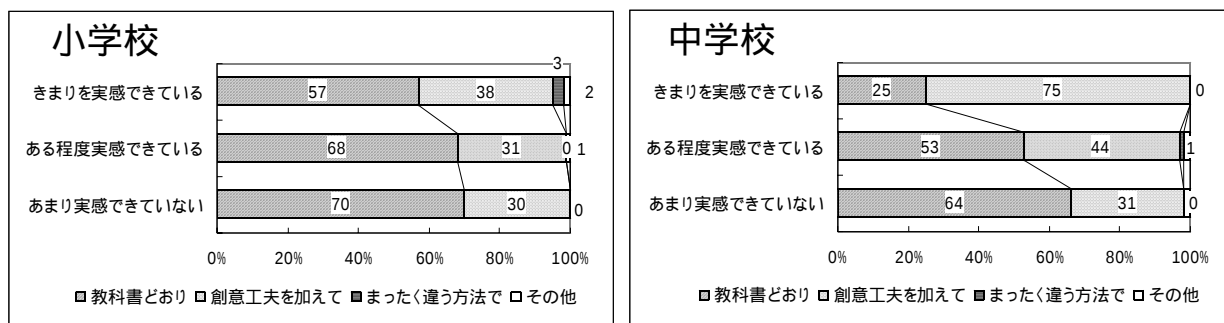
児童生徒が自然に対する探究心を高め、理解を深めるためには、観察、実験を通してきまりを見つけ、きまりを実感できることが必要である。そこで、きまりを実感できていると答えた学校群と、思わないと答えた学校群に分けて、観察、実験の有効性について調べた。

その結果、次のように小学校、中学校とも観察、実験できまりを実感できていると答えた学校ほど、観察、実験がとても有効であると答えている傾向がみられた。



そこで、調査した学校を「きまりを実感できている」、「きまりをある程度実感できている」、「きまりをあまり実感できていない」の三つに分類し、各質問項目との相関について調べた。

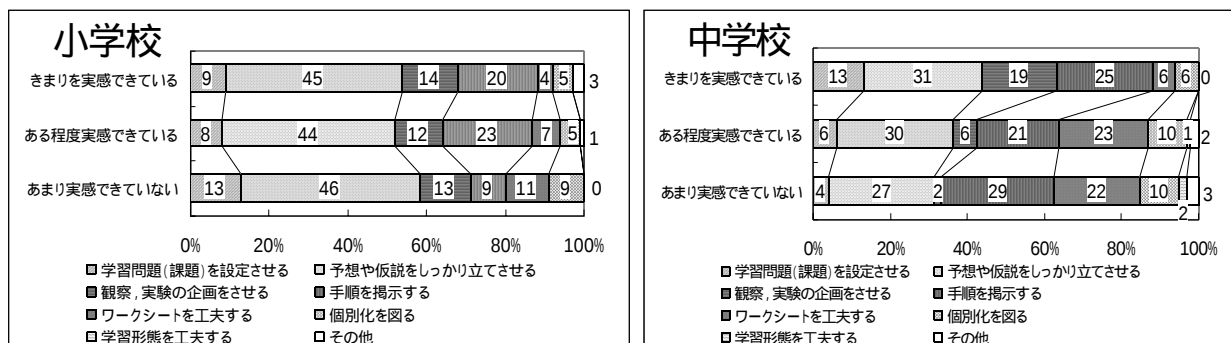
きまりの実感と観察、実験の種類との関係



結果と考察

中学校では、生徒の実態に応じて観察、実験を工夫しているところほど、生徒がきまりを実感できると答えている割合が高い。教科書に示されている観察、実験だけでは生徒にきまりを実感させるのに不十分な場合は、それを補うような観察、実験の工夫が必要である。

きまりの実感と観察、実験の工夫との関係



結果と考察

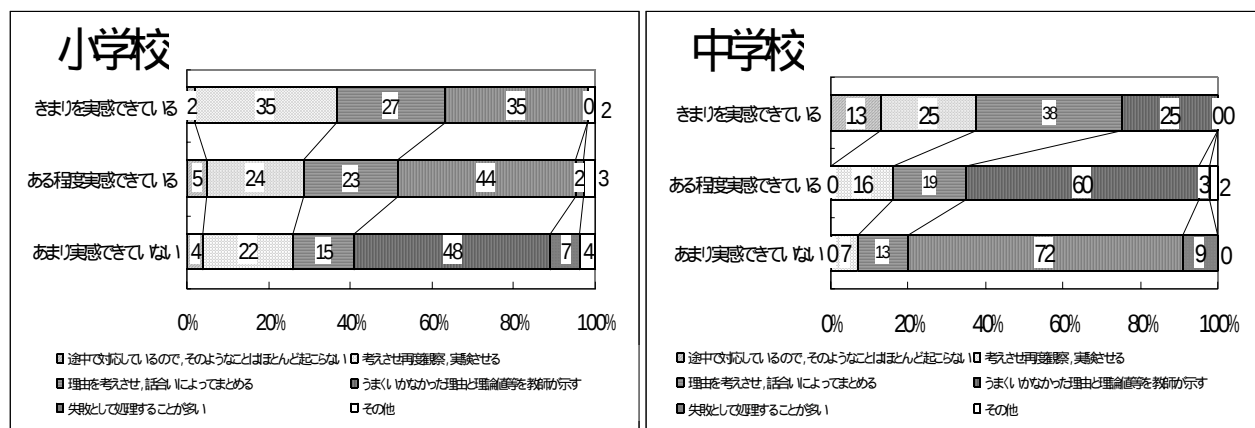
小学校では、どの工夫についても実感の程度に大きな差はみられないが、実感できていると答

えた学校の中で、手順を掲示する工夫が目立ち、ワークシートの工夫はその逆の傾向が見られる。

中学校では、実感できていると答えた学校の中で、観察、実験の企画を生徒自身に行わせる工夫が目立つ。

児童生徒にきまりを実感させるためには、観察、実験の見通しをもたせたり、実験の企画をさせたりするなど主体的に学習を展開する必要がある。このデータを見る限り、ワークシートを使うことによって、児童生徒が主体的に考えることを妨げている可能性がある。

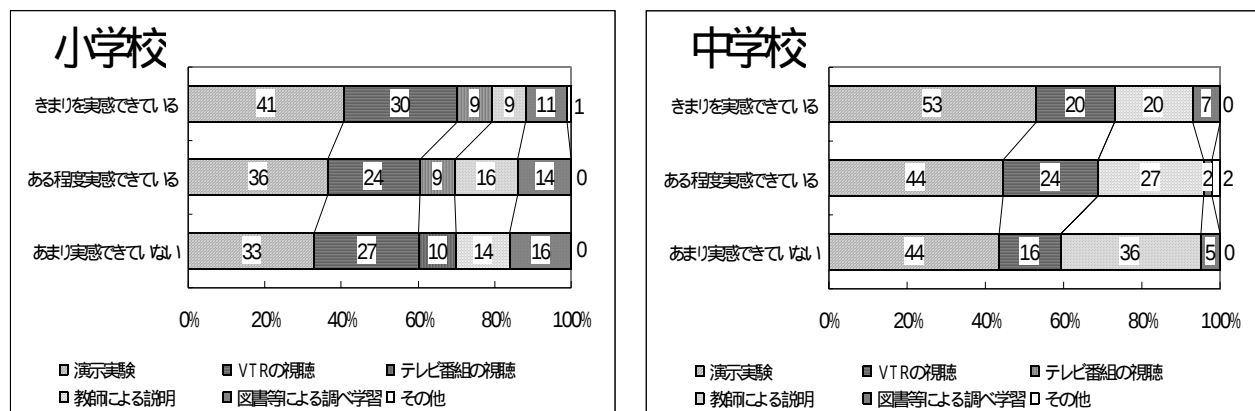
きまりの実感とまとめの段階における対処法との関係



結果と考察

小学校・中学校とも、きまりを実感できていると答えた学校ほど、原因を考えさせたり、再度観察、実験をさせたりしている。児童生徒にきまりを実感させるためには、納得するまで観察、実験を繰り返す必要があると言える。

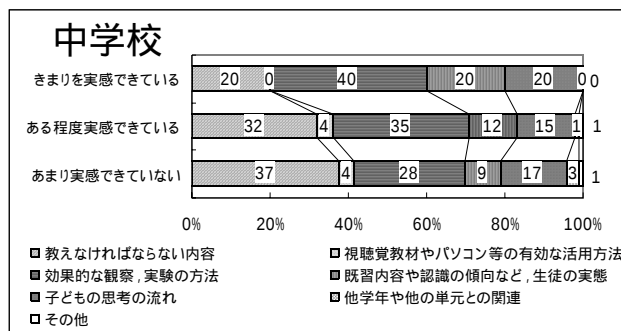
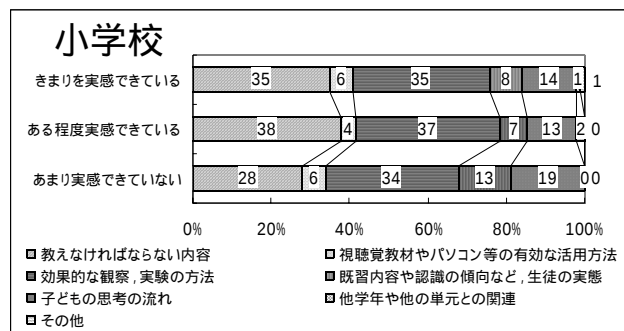
きまりの実感と児童生徒による観察、実験を行わないときの指導との関係



結果と考察

何らかの理由で児童生徒による観察、実験が行えない場合には、演示実験、視聴覚機器利用などで観察、実験を見せている学校ほど、きまりを実感できていると答えている。つまり、直接観察、実験を行わない場合には、児童生徒にきまりを実感させるために、具体的な事象を見せる必要があると言える。

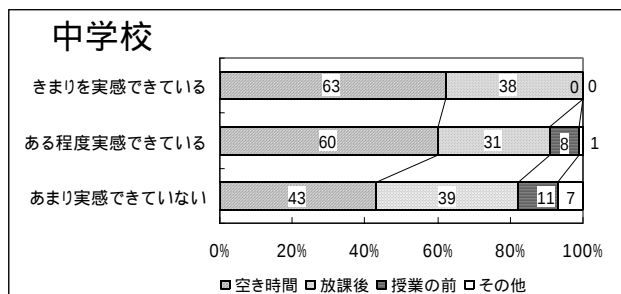
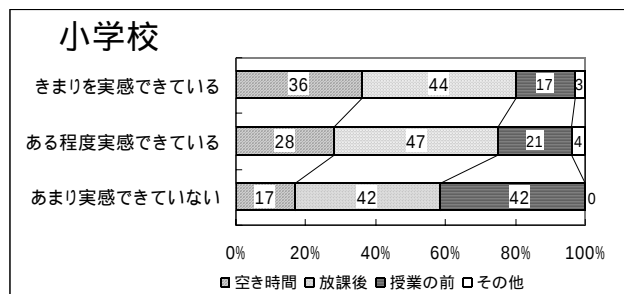
きまりの実感と教材研究で重視していることとの関係



結果と考察

中学校では、観察、実験できまりを実感できると答えた学校ほど、効果的な観察、実験の方法を重視し、教材分析や指導法の工夫に取り組んでいる傾向がある。

きまりの実感と観察、実験の準備との関係

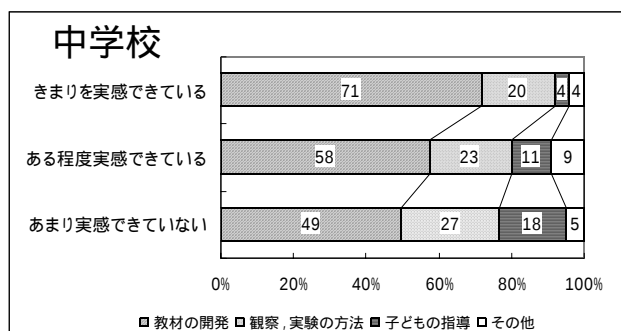
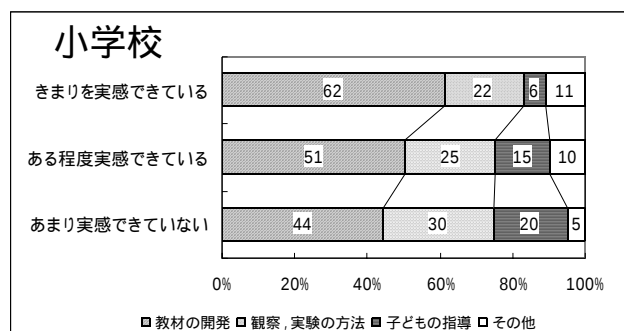


結果と考察

きまりを実感できていると答えている学校ほど、空き時間や放課後に準備を行っている割合が高く、観察、実験の準備に時間をかけていることが分かる。やはり、児童生徒にきまりを実感させる観察、実験を行うには、準備に時間をかける必要があると言える。

なお、小学校で学級担任が観察、実験を行うには準備時間が不足しており、簡便な観察、実験の方法を求めている学校が多かった。

きまりの実感と観察、実験に関する今後の課題との関係



結果と考察

きまりを実感できていると答えた学校では、効果的な事象提示や素材の発掘を課題に挙げている。つまり、これらの課題に答えられるような教材の開発が求められていると言える。

(3) 観察や実験における具体的な課題とその対策

どの単元で教師が困っているのかを知るために、自由記述形式で調査した。その内容を分類すると、おおよそ次のようになる。

ア 小学校の概要

観察、実験の細かなノウハウがなく、うまくいかない。

代表的な内容

- ・ デンプンの検出実験で、葉の脱色がうまくいかないため、色変化が見えない。
- ・ 流れる水の働き実験で、カーブの内側と外側の流れの違いがはっきりしない。

考えられる対策

- ・ 教科書に示されている観察、実験をうまく行うための細かなノウハウを示す。
- 正しい自然理解がなされておらず、正しい結果を間違ったと解釈している。

代表的な内容

- ・ 水の沸騰の温度が100度にならないことを悩んでいる。
- ・ 気温調べをグループごとに行うと、その結果が異なることに悩んでいる。

考えられる対策

- ・ 理想的な状況下でのきまりと日常的な場面での結果との違いの意味など、自然についての理論的な背景を示す必要がある。

自然は複雑であるにもかかわらず、理想的なデータを求めすぎている。

代表的な内容

- ・ 地層の学習で、教科書に示されたような地層がないことに悩んでいる。
- ・ 温度とものの変化で、0 になると凍ると考え、うまくいかないことに悩んでいる。

考えられる対策

- ・ 現実の自然を直視することの重要性を認識させる必要がある。

鹿児島という地域性から、教科書に書かれている学習がうまくいかない。

代表的な内容

- ・ 植物の受粉の学習で、ヘチマの受粉の時期が夏休みになり、実験ができないと悩んでいる。
- ・ 季節と生き物の学習で、教科書の時期と実際の自然とがずれていると悩んでいる。
- ・ 地域によって、栽培できない植物や飼育しにくい小動物があると悩んでいる。

考えられる対策

- ・ 鹿児島の地域性を生かした教材の開発が必要である。

観察、実験を行うと、時間内に授業が終わらないと考えている。

代表的な内容

- ・ ものの温まり方の実験で、時間内に実験が終わらないと悩んでいる。
- ・ デンプン調べの学習で、脱色とヨウ素反応調べの学習が1 単位時間に収まらないと悩んでいる。

考えられる対策

- ・ 短時間で結果の出る観察、実験の開発が必要である。

その他の問題

- ・ 天気の変化に学習が左右され難しい。
- ・ 専科として、連続的な変化を調べる時間の確保が難しい。
- ・ 正しい結果が得られる教材がない。(教材の自作ができない)
- ・ 実験の廃液の処理方法が分からない。
- ・ 星の学習など、夜間の観測を宿題にするが、観測の方法が身に付いておらずうまくいかない児童が多い。

イ 中学校の概要

観察、実験の細かなノウハウがなく、うまくいかない。

代表的な内容

- ・ 体細胞分裂の観察で、試料の押しつぶしがうまくいかず、細胞が重なって見える。
- ・ 花粉管の伸長の観察で、花粉管が短時間で伸びない。
- ・ メダカの刺激に対する反応を調べる実験で、縞模様にメダカがついていかない。
- ・ 電流回路の実験で、実験データにばらつきが出る。
- ・ カルメ焼きがうまくつukれない。

考えられる対策

- ・ 教科書に示されている観察、実験をうまく行うための細かなノウハウを示す。
- ・ 観察に適した植物素材を紹介する。

教科書に示されている観察、実験をうまく行うための方法が見付からない。

代表的な内容

- ・ 定比例の法則を導くための金属の酸化実験で、期待するような質量増加が起こらない。(使用する粉末の種類や加熱方法などの、細かい条件制御の仕方が分からない。)
- ・ 備長炭電池をつくる実験で、豆電球がつかない。
- ・ 物体の高さと位置エネルギーとの関係を調べる実験で、ぶつける側の物体の高さとぶつけられる物体の移動距離が比例しない。
- ・ だ液による消化の働きを調べる実験で、期待するようなヨウ素反応やベネジクト反応が起こらない。
- ・ 霧や露ができる条件を調べる実験で、教科書の方法では霧の発生が確認しにくい。
- ・ 体細胞分裂の観察で、分裂している細胞を見付けられない。(分裂している細胞が少ない。)
- ・ 顕微鏡観察のための葉の切片を生徒がつかない。

考えられる対策

- ・ うまくいかない原因を探り、解決方法とその理論的な背景を示す必要がある。
- ・ 生徒が簡便に行える観察、実験方法を開発する必要がある。

鹿児島県の気候の特性や素材の収集等の問題から、教科書に書かれている学習がうまくいかない。

代表的な内容

- ・ 裸子植物の花の観察で、マツの種子は既に飛散してしまっていて観察できない。

- ・ 教科書で扱っている花は、鹿児島では咲き終わっているものが多い。特に大島地区ではその傾向が強い。
- ・ ブタの心臓や肺などを入手しにくくなった。（食肉工場でなかなか分けてもらえなくなった。）

考えられる対策

- ・ 代替可能な教材を発掘する必要がある。
- 観察，実験を行うと時間内に授業が終わらない。

代表的な内容

- ・ 定比例の法則を導くための実験では、加熱と冷却を何度も繰り返さなければならぬため、単位時間内に一定質量にならないグループが出てくる。
- ・ 直列回路や並列回路の電流，電圧の規則性を見いださせる実験で，回路をつくるのに時間がかかる。

考えられる対策

- ・ 短時間で結果の出る観察，実験の開発が必要である。
- 観察，実験の結果と理論を結び付けるのが難しい。

代表的な内容

- ・ レンズによる実像，虚像の実験で，きまりは見いだせるが，それを作図で説明する段階になると生徒は理解できなくなる傾向がある。
- ・ 電流の実験で，抵抗器が豆電球から電熱線やセメント抵抗に替わると混乱する。

考えられる対策

- ・ 理解を助けるための観察，実験を付加する必要がある。

野外観察が行えない。

代表的な内容

- ・ 地層の学習で，適当な露頭が身近にない。移動の問題，生徒指導上の問題が絡み，野外観察の実施が難しい。
- ・ 天体の学習で，夜間の観察を行いたいだが，安全面や生徒指導上の問題で配慮しなければならないことが多く，実施が難しい。

考えられる対策

- ・ 野外観察マニュアルの作成や視聴覚教材の作成が必要である。

その他の問題

- ・ 教科担任制であるため，継続観察をさせにくい。
- ・ 顕微鏡等の器具のメンテナンスの仕方が分からない。
- ・ 器具が足りない。（自作教具を作成したい。）

3 調査結果分析のまとめ

実態調査の結果から、次のようなことが言える。

- ほとんどの教師が、児童生徒の自然に対する探究心を高め、理解を深めるために、観察、実験は有効だと考えている。
- 児童生徒による観察、実験は、おおむねよく行われている。
- 観察、実験を通して、児童生徒がきまりを実感しているのではないかと、ほとんどの教師が考えている。
- 教科書に示されている観察、実験を行う教師が半数以上を占めている。教科書の観察、実験に工夫をしている教師も多いが、なかなかうまくいかない現状がうかがえる。観察、実験に関する具体的なノウハウを示す必要がある。
- 教科書に示されている観察、実験を行う際の問題点を探てみると、時間がかかったり、期待した結果が得られなかったりする観察、実験があることが分かる。これらの観察、実験については、短時間でできる教材を開発したり、うまく観察、実験を行うための情報を提供したりする必要がある。
- 観察、実験に関する今後の課題として、問題（課題）意識をもたせるための事象提示の工夫や効果的な観察、実験を行うための素材の発掘などが挙げられている。教科書に示されていない代替教材の発掘や、児童生徒が短時間で正しい結果を得ることができるような簡便な観察、実験を開発するとともに、観察、実験のノウハウに関する情報も提供する必要がある。

4 研究の方向性

以上のような実態を踏まえ、児童生徒の自然に対する探究心を高め、理解を深めるための観察、実験を開発するため、次のような構想で研究を進めていくことにした。

○ 教科書に示されている観察、実験を行う。



○ 教科書に示されている観察、実験の細かいノウハウを示した資料を作成する。



○ 教科書に示されている観察、実験の中には、時間がかかったり、複雑であったりするものがあるので、新たな方法を開発する必要がある。その際、理論的な背景も明らかにする。



○ 開発した教材教具を用いて実証授業を行い、その有効性を検証するとともに、指導上の留意点を明らかにする。