

1 研究の成果

本研究では、児童生徒の自然に対する探究心を高めるとともに、「なるほど、そうだ」という納得や実感が味わえるような観察、実験を行わせるため、観察、実験の細かいノウハウの明確化や観察、実験方法の改善、新しい教材教具の開発を行ってきた。ここでは、その成果を述べる。

(1) 実態調査の分析を通して

児童生徒の自然に対する探究心の向上や理解の深化に対する観察、実験の有効性を教師は認めているものの、従来の方法では期待するような結果が得られない場合があるという現状を把握することができた。

このことから、効果的な観察、実験を行うための情報を提供することが分かった。提供すべき情報は、次のようなものである。

- 教科書に示されている観察、実験方法に関する細かなノウハウ
- より明確な結果が得られる代替教材
- 短時間で行える身近な素材を使った観察、実験
- 観察、実験に関する細かなデータや理論的な背景

(2) 観察、実験の改善及び教材教具の開発を通して

この研究の中心である観察、実験の改善及び教材教具の開発においては、研究協力員、実践研究講座の受講者、講座担当者の三者で協力して研究を深めることができた。その成果は、次のとおりである。

- 観察、実験によって探究心を高められなかったり、意図する結果が出なかったりするときには、必ずうまくいかない要因が存在する。これまで、その要因を明らかにすることなく、新しい代替教材や観察、実験方法を探す傾向があったと思われる。このような方法では、手当たり次第に様々な教材や観察、実験を試してみる必要がある。その結果、教材研究に多くの時間を要するだけでなく、教材の本質をとらえることができない。

そこで、今回はうまくいかない要因を探り、類型化することによって、それに対する対応策を整理することができた。具体的な内容は、次のとおりである。

- ・ 磁石の異極同士は引き合い、同極同士は反発し合うことを見いださせる実験などのように、児童生徒が驚きや疑問を感じられない観察、実験がある。これは、観察される事象があまりにも単純で、結果と原因の関係が明白に分かる観察、実験である場合が多い。

このような場合には、磁極のN、Sが分からないフェライト磁石を用いるなど、児童生徒が簡単に原因を見いだせないように工夫することが有効である。

- ・ 水溶液の性質を調べる実験などのように、教科書に示されている実験をそのまま授業にもち込んでも、日常生活からかけ離れているため、児童生徒にとって学習する必然性が感じられず、「なぜ調べなければならないの」という思いを抱かせる観察、実験がある。

このような場合は、身の回りにある水溶液を素材として取り上げるなど、児童生徒が日常生活との関連を感じ取れるように工夫することが有効である。

- ・ 細胞分裂の観察などのように、使う器具が多かったり、手順が煩雑であったり、時間がかかりすぎたりするような児童生徒の技能の程度に合っていない観察、実験がある。

このような場合は、教科書に示されている方法にとらわれず、既に関連されている簡便な方法を用いたり、ペットボトルや空き瓶、空き缶などを使って観察、実験方法を改善したりする工夫が有効である。

- ・ ふりこの周期を調べる実験を行う際、児童に誤差の概念が育っていないため、きまりを見いだせないという例のように、きまりを見いだすために必要な概念が育っていないために、児童生徒が混乱してしまう観察、実験がある。

このような場合は、教科書に示されている観察、実験に、きまりを見いだすために必要な概念を育てる観察、実験を付加することが有効である。

- ・ 備長炭電池の実験などのように、複雑な条件が絡み合っていて期待する結果が得られなかったり、明確な変化が見られなかったりする観察、実験がある。

このような場合は、うまくいかない原因をできるだけ取り除くとともに、どの条件を変えれば最も効果的な結果が得られるかを把握した上で、用いる素材や使用する薬品の量などを工夫することが有効である。場合によっては、より効果的な別の観察、実験に変更することも必要である。

- 実証授業によって、改善した観察、実験方法や開発した教材教具の有効性を確認することができた。また、授業構成の工夫の仕方や指導上の留意点も明らかにすることができた。具体的な内容は、次のとおりである。

- ・ 探究心を高めるには、児童生徒の誤った認識や理解に対応でき、児童生徒が納得するまで何度も繰り返し実験できるような教材教具が有効である。このような教材教具を開発するためには、事象に対して児童生徒はどんな誤った認識や理解をしているのかなど、実態をしっかりと把握しておく必要がある。
- ・ 明確なきまりを見いださせるためには、グラフ化等を通して、定量的に処理できる結果が出る観察、実験が有効である。
- ・ 変えられる条件が多い観察、実験は、児童生徒が自由に条件を変えて、試行錯誤しながら問題解決に取り組んでいく探究的な学習に適している。ただし、発達段階によって変えることのできる条件の数は制限しておく必要がある。
- ・ 生物分野の観察、実験は、季節や時間、扱う素材などに左右される場合が多い。観察、実験の成否を左右する要因を知り、よりよい条件で観察、実験が行えるように工夫することが大切である。
- ・ 要因が複雑に絡まって起きている自然現象の中の、ある特定の現象を理解させるためにモデル実験を行う場合は、起こるべき現象を阻害する要因をできるだけ取り除いたり、現象が起こる条件を強調することが有効である。その際、実験で用いている器具が何のモデルであるのか、変える条件は自然界の何を変えているのかなど、モデルの意味をしっかりと指導することも理解を深めさせる上で重要である。
- ・ 意図しない結果が出ない要因は何か、うまくいくポイントは何かなど、教師がしっかりと把握しておくことで、生徒への適切な指導援助が可能になる。

以上の成果を要約すると、次のようになる。

《児童生徒の探究心を高めるためには》

- 児童生徒が、説明できない事象や解決できない場面に出会わせることが有効である。そのためには、事前に児童生徒の実態を把握しておく必要がある。
- 児童生徒にとって、身近な事象を取り上げることが有効である。

《児童生徒の理解を深めるためには》

- 児童生徒の技能に合わせ、できるだけ単純化された観察、実験を用意することが有効である。
- 理解を深めるためには、きまりのもっている意味を理解する必要がある。そこで、獲得するきまりの意味を支える情報を手に入れることができる観察、実験を行うことが有効である。
- 条件が複雑に絡み合い、理解が深まらない場合がある。できるだけ条件を単純化して、観察、実験に取り組ませる必要がある。

なお、観察、実験の改善や教材教具の開発を通して、理科を担当する教師は、次のような教材研究を行っていくことで、自らの力量を高めることができるということが分かった。

《教師自らの力量を高めるためには》

- これまで、意図する結果が出ない観察、実験があると、うまくいかない要因を明らかにすることなく、新しい代替教材や観察、実験方法を探す傾向がみられた。
しかし、意図する結果が出ない場合、教師がうまくいかない要因について深く追究することで、改めて教材のもつ意味や意図する結果を出すためのノウハウに気付くことが多い。このような教材研究こそが、探究心を高め、理解を深める授業を設計するために極めて有効である。

2 今後の課題

観察、実験方法の改善、新しい教材教具の開発を中心に研究を進めてきたが、次のような課題が残った。

- 改善した観察、実験方法や開発した教材教具の有効性を今後も引き続き検証し、改善を加えていかなければならない。
- 今回の研究では、すべての問題点が解決された訳ではない。今後も研究を継続して、残された問題点を解決していくとともに、効果的な演示実験や説明教具の開発にも取り組む必要がある。
- 今回得られた成果を広く伝えとともに、教師が自分の課題に基づいてじっくりと教材研究に取り組めるよう、講座等の充実を図らなければならない。

以上のような課題を解決するため、今後も研究を深めるとともに、本県理科教育の充実のため、学校支援機能を高めていきたい。