

在籍校名 糸島市立南風小学校
職・氏名 教諭 笠 愛

研 修 報 告 書

このたび、長期派遣研修員として、下記のとおり研修をしましたので報告いたします。

記

1 研修種別

D 福岡県教育センター研修員

2 主題研修について

研究主題 科学的に自分の考えをつくる児童を育てる第6学年理科学習指導

—発見段階と構想段階の工夫を通して—

(1) 研究のねらい

ア 課題の背景

令和4年度全国学力・学習状況調査報告書では、「問題に正対するまとめを行う際に、根拠となる実験の結果を読み取ることができておらず、問題に正対するまとめを行うことができていない」「実験結果を問題の視点で分析し、解釈し、自分の考えをもち、記述することができていない」という課題が示されている。在籍校6年生への質問紙調査では、目的や視点が明確でないまま観察、実験を行っている児童が約半数(47.2%)いるという課題が明らかとなった。このことから、問題に正対する自分の解釈をつくることができないのは、見通しや観察、実験の目的が明確ではなく、結果が出た際に問題や自分の考えに立ち返ることができていないことが一因であると考えた。そこで、目的を明確にもって追究し、科学的に自分の考えをつくる児童を育てるための活動を究明する必要があると考え、本主題を設定した。

イ 研究の目的

第6学年理科学習指導において、科学的に自分の考えをつくる児童を育てるために、問題解決の過程の発見段階と構想段階を工夫することの有効性を究明する。

ウ 研究の仮説

第6学年理科学習において、次のような手立てを講じれば、目的を明確にして観察、実験を行い、得られた結果と見通しを照らし合わせて科学的に自分の考えをつくる児童が育つであろう。

<手立て1>予想を焦点化する問題づくりの設定

<手立て2>ベース実験を基にした、解決の方法を発想する過程の設定

<手立て3>結果の差異点や共通点を視覚化する板書やICT活用

(2) 研究の構想

ア 主題の説明

(7) 主題について

「科学的に」とは、実証性、再現性、客観性の条件を検討する手続きを重視するということである。「自分の考え」とは、問題に対する予想や仮説、それを基にした検証計画と予想が正しかった場合の結果の見通し、そして問題解決の過程を根拠として導き出した解釈のことである。よって、「科学的に自分の考えをつくる」とは、自分が行う問題解決の活動に対して、予想や仮説をもち、それが正しいかを

確かめるという目的をもって、科学的な条件を検討しながら、検証計画を立て、予想や検証計画を基に観察、実験を行い、得られた結果と見通しを照らし合わせ、これまでの活動を根拠に解釈を導き出すことである。そこで、本研究で目指す科学的に自分の考えをつくる児童を、次の3つの姿で捉える。

- 問題に対して自分の予想や仮説を立て、それを確かめるために制御すべき要因や不足している情報について気付くことができる児童 **【気付く児童】**
- 予想や仮説を基に解決の方法を発想し、自分の予想が正しかった場合にどのような結果が得られるのか、結果の見通しをもつことができる児童 **【見通す児童】**
- 見通しと、観察、実験の結果の一致、不一致や、発想した方法で予想や仮説を確かめられたのか振り返り、結果から導き出した自分の解釈やその根拠を説明することができる児童 **【つくる児童】**

(イ) 副題について

「発見段階」とは、図1の問題解決の過程のうち「自然事象に対する気付き」と「問題の見だし」の活動を設定した学習段階、「構想段階」とは、「予想・仮説の設定」、「検証計画の立案」の活動を設定した学習段階のことである。「発見段階と構想段階の工夫」とは、発見段階において視点を焦点化した問題を見いだしたり、構想段階において解決の方法を発想する過程を設定したり、結果の集約について共通理解を図ったりして、明確な見通しをもたせることである。

イ 研究の内容

(7) 予想を焦点化する問題づくりの設定

理科学習における問いの設定について、猿田ら(2011)は、何に着目するかを明確にすることで、観察や実験の方法を具体的に考えやすくなることを述べている。そこで、本研究では、発見段階において、「何」「どこ」「どの」などの疑問を表す言葉で視点が焦点化された問題や、選択肢で結論を導出できる問題を児童と見いだしていくことで、予想の焦点化を図り、解決の方法の発想につなぐ工夫を行う。このような問題を見いだしていくために、提示した事象から事実の確認を行い、影響を与えていると考えられる要因を抽出させ、整理していく(図2左部、図3左部)。

(イ) ベース実験を基にした、解決の方法を発想する過程の設定

解決の方法を発想するには、制御すべき要因と制御しない要因を整理すること、予想を確かめるために必要な情報について検討することが必要である。そこで、本研究では、ベース実験を基にした解決の方法を発想する過程を工夫する。「ベース実験」とは、要因を整理して条件制御に目を向けさせたり、多面的に考えて妥当な考えにしていくための方向付けをしたりするものであり、構想段階で教師が提示する。ベース実験には2つのパターン(情報過多、情報不足)がある。

情報過多のベース実験とは、自然の事物・現象に影響を与えると考えられる要因が複数含まれる事象である(図2右下)。複数の要因が含まれていることで、どの要因が影響を与えているのか判断ができないことに気付き、条件を制御しなければならないことに目を向けることができる。

実験の提示後、自分の予想をベース実験で確かめられるかどうかと問いかけることで、条件を制御しないといけないことに気付かせる。そして、予想を確かめるために、条件を制御した対照実験を考えさせていく。

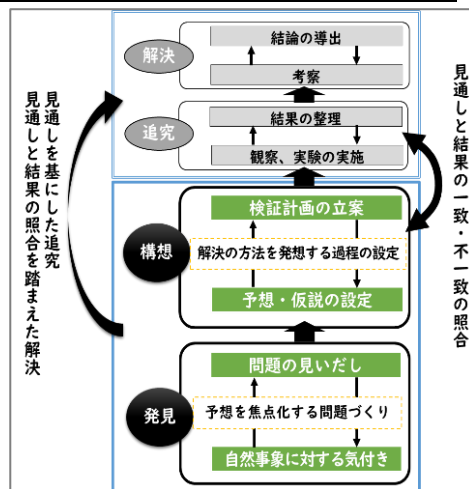


図1 問題解決の過程

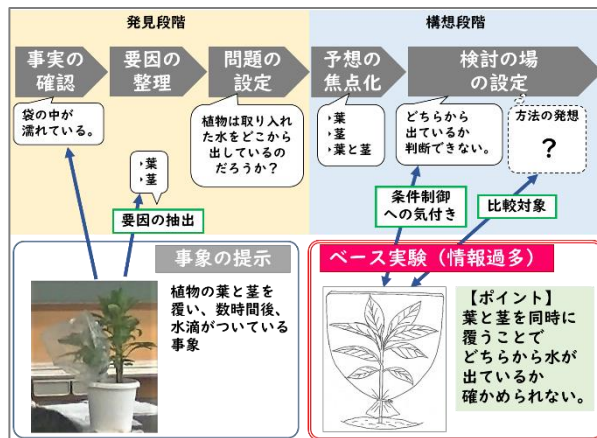


図2 解決の方法を発想する過程(情報過多)

情報不足のベース実験とは、一つの実験方法で検証した結果を提示することで、これだけで結論付けるには根拠が足りないと感じるような不十分さを含む事象である(図3右下)。自信をもって言い切ることができないという状況をつくることで、根拠が足りないことに気づき、より妥当な考えをつくり出すためには、追加の実験を行って多面的に調べる必要があることに気付けるようにする。

実験の提示後、その実験結果だけで結論を出してよいかを問いかけ、自分の考えをつくり出したり全体で交流したりする中で不十分さに気付かせる。そして、どのような追加実験を行い、どのような結果が得られれば結論が出せるかを考えさせ、既習を想起させながら解決の方法を発想させていく。

(7) 結果の差異点や共通点を視覚化する板書や ICT 活用

追究段階や解決段階で、科学的に考えをつくるためには、自分の結果だけでなく、他者の結果にも目を向けて再現性や客観性の視点から判断することが必要である。そのために、構想段階の最後に、結果の表し方の共通理解を図り、統一して集約し、板書や ICT を活用して一覧で表示する。そうすることで、他者の結果と比較して、それらも根拠として自分の考えを強化したり付加したりして、問題に対する自分の解釈を科学的に見直すことができると考える。

(3) 研究の実際

ア 実証授業の学年及び単元計画 A 市立 B 小学校第 6 学年 93 名 単元名「てこのはたらき」

目標	<ul style="list-style-type: none"> ○ 問題解決の過程を根拠として、てこの規則性について理解したり、器具や機器などを選択し、正しく扱いながら調べ、観察、実験の過程や得られた結果を目的に応じて適切に記録したりすることができる。【知識及び技能】 ○ てこの規則性について追究する中で、得られた結果と見通しを照らし合わせたり、一連の問題解決の過程を振り返り、てこの規則性について自分の考えを説明したりすることができる。【思考力、判断力、表現力等】 ○ 粘り強く問題解決に取り組む中で、見通しを自ら振り返り、目的をもって繰り返し追究したり、他者と関わりながら自分の考えを付加・修正・強化して問題解決したりすることができる。【学びに向かう力、人間性等】
時	学習活動・内容
1	1 実際に実用てこを操作し、力を加える位置や大きさに着目して、学習の見通しをもつ。
2・3	2 力を加える位置や力の大きさとしててこを傾ける働きとの関係について調べる。【情報過多】 (1) 実用てこの力点や作用点の位置を変えたときの手応えの違いについて調べる。
4	(2) 実験用てこを使って、腕の傾きについて調べる。
5・6	3 実験用てこの腕が水平になってつり合うときの規則性について調べる。【情報不足】
7・8	4 てこを利用した道具について調べる。
9	5 つり合いを利用したものづくりを行う。

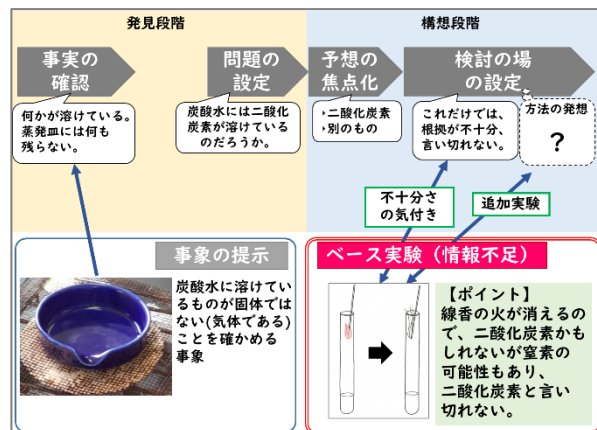


図3 解決の方法を発想する過程(情報不足)

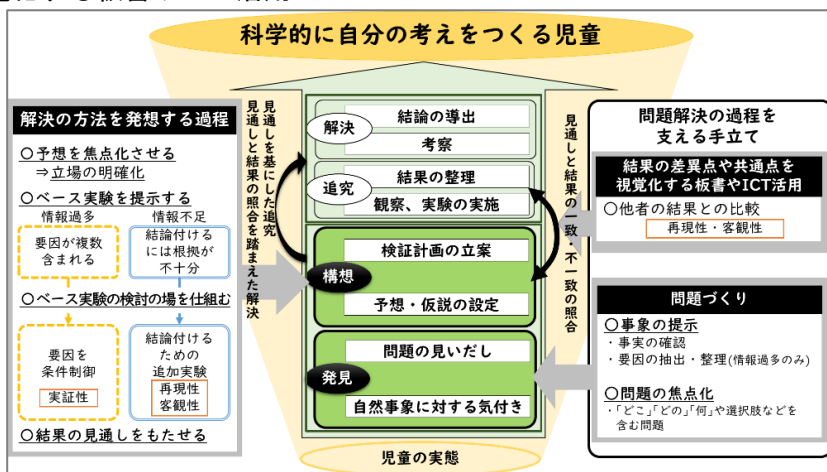


図4 研究構想図

イ 実証授業の実際と考察

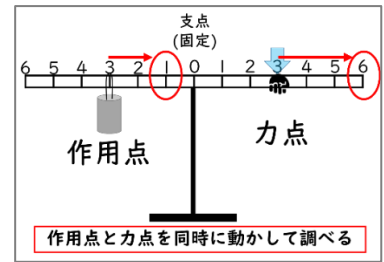
(7) 力を加える位置や力の大きさとしてこを傾ける働きについて(第2・3時)：情報過多

第2時では条件制御の考え方を働かせ、実証性の条件を検討しながら解決の方法を発想すること、第3時では見通しを基に実験を行い、得られた結果と見通しを照らし合わせ、他者の結果も踏まえながら科学的に自分の考えをつくることをねらいとした。

発見段階では、自分の立場を明らかにできるように、実用でこの作用点や力点の位置を自由に変える実験(事象の提示)から手応えが変わるという事実を確認し、作用点と力点の2つの要因を抽出した。その後、作用点や力点の何が手応えに影響を与えているかを問うと、支点からの距離に着目した発言がなされ、それらを整理した。その結果、力を加える位置と力の大きさについての問題を見いだすことができた。また、96%の児童が問題に対して変化する要因を基に予想を立てることができた。このことから、ベース実験を基に要因を抽出して考えをつくる過程を設定したことは、問題に対する予想を明確にする上で有効であったと考える。

構想段階では、どの要因が自然の事物・現象に影響を与えているのか判断できないことに気づき、条件を制御しなければならないことに目を向けて方法を発想することをねらいとした。そのために、発見段階で児童が行った実験の中から「作用点を1、力点を6に動かす」というものをベース実験(資料1)として提示し、この実験で予想が確かめられるかどうかと問いかけ、考えを検討する過程を設定した。その結果、児童から資料2のように条件制御を意識した発言があった。これは、複数の条件が変わると、どの要因が自然の事物・現象に影響を与えているのか判断できないことに目を向けた発言と言える。条件制御について全体で確認した後、作用点も力点も3の位置を基準とした場合、自分の予想を確かめるにはどの条件を、どの位置で調べるとよいかを考えた。A児は、自分の予想に合わせて変える条件を設定し、どの点を調べると予想が確かめられるか、資料3下線の発言を基にして実験方法を考えることができた(資料4)。これは、条件制御の考え方を働かせて、根拠をもって解決の方法を発想した姿だと言える。このことから、情報過多のベース実験を提示し、実証性の条件から実験方法を検討する過程を設定したことは、制御すべき条件に目を向け、自分の予想を確かめるための解決の方法を発想する上で有効であったと考える。

追究段階、解決段階では、児童が他者の結果にも目を向けて科学的に考えをつくれるように、結果を矢印と軽いという言葉だけで表現して、結果の共通点や相違点が見えやすいよう板書に整理した。板書を見た児童は、自分の結果と比較したり、どの班も同じであることに気付いたりした。さらに、考察にも他の班の結果と比較して考えを記述していた(資料5)。これは、他者の結果を基に再現性や客観性などの条件で検討して、科学的に考えをつくることができた記述だと言える。このことから、結果を板書で整理し共有することは、他者の結果にも目を向けて、科学的に考えをつくる上で有効であったと考える。



資料1 ベース実験(情報過多)

- T : 予想を確かめるために、こんな方法を先生は考えてみたけど、この実験はいいですか。だめですか。
 C1 : だめ。2つ変えると結果が分からなくなるから、1つは変えて、1つは変えないってした方がいいと思う。
 C2 : 絶対だめ。どちらも動かしたら変化が分かりにくいから、1つだけ動かさないとけない。
 C1 : 片方は3のままでもう1つを6にしたり、片方を3のままでもう1つを1にしたりする。
 C3 : どちらかだけ動かした方が分かりやすい。

資料2 ベース実験提示後の児童の発言

- T : 自分の予想を確かめるために、どこを調べますか。
 A児 : 1と6で調べるのは、3を基準にして1と6でどちらの方が重く感じるかを分かりやすくするため。
 C1 : どちらが一番軽いかを調べるため。調べないところが軽い可能性もあるから、正確に調べるため。

資料3 方法の発想時の児童の発言

・予想	
・理由	
・持ち上げづらかったから	

結果の見通し
 1つ軽い、3つ普通、6つ重い

(他の班の実験結果)

資料4 第2時A児の記述(見通し)

また、他の班が行っていた、支点から作用点までの距離を近くするという実験では、力点は変えず、作用点を1にすると、少ない力で軽く持ち上げられたようだから、なので、重い物を小さな力で持ち上げるには、力点を6、作用点を1にするとよいと考える

資料5 第3時A児の記述(考察)

(イ) てこの腕が水平になってつり合う時の規則性について(第5・6時)：情報不足

第5時では多面的に調べ、再現性や客観性の条件を検討しながら、より妥当な考えをつくるという見直しをもつこと、第6時では見直しを基に実験を行い、得られた結果と見直しを照らし合わせ、他者の結果も踏まえながら科学的に自分の考えをつくることをねらいとした。

発見段階では、問題を焦点化できるように、実験用てこの左腕の距離2に重さ30gを吊るした状態で右腕がつり合う場合を調べる活動(事象の提示)を行った。児童は、活動の結果を基に、左右の腕が水平につり合う時の規則性(左右の腕のおもりの重さ×支点からの距離が同じになる時につり合うこと)に気づき、問題を見いだすことができた。

構想段階では、発見段階で見いだしたきまりの根拠が不十分であることに気づき、多面的に調べる必要性に目を向けて方法を発想することをねらいとした。そのために、発見段階の活動を情報不足のベース実験として示し(資料6)、その結果だけで気付いた規則性をきまりと言い切つてよいかと問いかけ、考えを検討する過程を設定した。ここでは、言い切つてよい、言い切つてはいけないという両方の考えが児童から出された。そこで、自分の立場を決め、その理由を考えるように全体に問い返した。児童からは、自分たちが行った実験とその結果に目を向けた発言があった(資料7破線枠)。これは、根拠の不十分さに気づき、多面的に調べる必要性に目を向けた姿だと言える。さらに、どのような追加実験を行う必要があるか、方法の発想に繋がる見直しまでもつことができた姿だと言える。追加実験が必要であることを全体で確認した後、どのような結果を集める必要があるかについて考えた。児童は、資料7のやり取りから左腕の距離や重さを変えてもきまりが成り立つかを調べればよいと考えることができていた(資料8)。これは、多面的に調べ、根拠を集めるための方法を発想した姿だと言える。このことから、情報不足のベース実験を提示し、再現性や客観性の条件から考えを検討する過程を設定したことは、根拠が不十分であることに気づき、多面的に調べる必要性に目を向け、方法を発想する上で有効であったと考える。

追究段階、解決段階では、全員で集めた根拠を基に再現性や客観性の条件から結果を分析し、自分の考えをつくることができるように、結果を規則性が成立する場合としない場合で色を分けてICTで記録し提出させ、一覧で表示した。また、全体での結果の確認の際は、色が異なるカードに目を向け、実証性や再現性の条件を検討した。B児は、タブレットで結果の傾向や個別の結果を確認したり、誰がやっても同じであることを考察に記述したりすることができた(資料9)。これは、自分の結果だけでなく他者の結果も根拠として、それらを基に再現性や客観性の条件から考えをつくることができた姿だと言える。このことから、実験結果をICTで記録して共有することは、学級全体で集めた根拠を基に科学的に考えをつくる上で有効であったと考える。

左うで	右うで
支点からの距離	支点からの距離
おもりの重さ	おもりの重さ
2	1 2 3 4 5 6
30	60 30 20 10 10 10

資料6 ベース実験(情報不足)

資料7のように結果を集約した後…

T : では、支点からの距離×おもりの重さが、右腕も左腕も60になるときがつり合う時っていきまりていいですか? 発問

C : (うんうん)(うーん…)

B児 : 絶対60になるとは限らないし…

C1 : もう少し違うのも調べたほうがいい。

C2 : それだけ(ベース実験だけ)では分からない。

B児 : 一つだけだと根拠が少ない。

C1 : 左腕の距離や重さが変わると成り立つか分からない。

多面的に調べる必要性、客観性に目を向けた発言

B児 : 左腕の支点からの距離とおもりの重さを変えて全体の重さが変わった時に、右腕の支点からの距離を変えた時におもりの重さがどうなるか確かめたい。

これから調べること(方法)についての発言

T : そもそも、このいきまりてよいかをみんなで確かめていきましょうか。 問題の設定

資料7 発問後の児童の発言

資料8 第5時B児の記述(見直し)

いっならなめと思いき、理由は求め方はいいと思うけど全部60になるとはかぎらないかな

方法

左うで	右うで
支点からの距離	支点からの距離
おもりの重さ	おもりの重さ
3	1 2 3 4 5 6
30	20 60 40 30 24 20

考えをもとに、重さが60にならないときを設定している

資料8 第5時B児の記述(見直し)

資料9 第6時B児の記述(考察)

予想と同じで左うでの支点からのきより重さ、二右うでの支点からのきより重さになると考える。わけは実験で左うで(支点からのきよ×重さ)＝右うで(支点からのきよ×重さ)で実験もすると全く同じ結果がでたから。そして客観性の根拠も集めてかよくできて。実証性の実験も右腕が何回も再現性生かすの誰か、やっても同じかたてできてた。

資料9 第6時B児の記述(考察)

(4) 全体考察

「気付く児童」については、予想や仮説を立てる場面で、資料2、7のように根拠ある予想を立て、制御する要因や不足する情報について考えをつくり記述することができた児童が、実証前9%に対し、実証後では91%であった。これは、事象の提示によって、要因を抽出したり問題を焦点化したりすることができ、究明する内容が明確になったからだと考える。

「見通す児童」については、方法の発想と結果の見通しの場面で、資料4、8のように解決の方法を考え、結果の見通しをもち記述することができた児童が、実証前67%に対し、実証後では96%であった。これは、自分の立場を明確にしていることやベース実験を基に制御すべき条件や不足する情報について話し合うことによって、要因の整理や予想を確かめるために必要な情報についての検討ができ、方法の発想への方向付けが行われたからだと考える。

「つくる児童」については、考察の場面で、実証性の条件に加えて再現性や客観性の条件でも結果を分析し、自分の解釈をつくることができた児童が実証前5%に対し、実証後では59%であった。また実証後のアンケート結果では実証前と比べて、結果を得た際、他班の結果に目を向けたり実験方法について見直したりするという実証性や再現性に関わる項目の伸びが見られた(資料10)。これは、具体的な方法や結果の見通しをもち目的を明確にして実験を行い、結果を板書やICTを活用して視覚化したことによって、実証性の条件から見通しと結果の一致・不一致を検討したり、再現性の条件から結果を分析したりして考えをつくることができたからだと考える。また、資料11は理科の学習で大切だと思うことについての記述である。A児は見通しをもつこと、見通しと結果から考察を書くことが大切であると考えている。B児は条件制御を意識して方法を発想することや科学的な条件で方法を検討したり考えをつくったりすることが大切であることを感じている。これは、見通しや方法を明確にすることによって、結果と見通しの照合が行われ、結果の分析がしやすくなったことや、科学的な条件を検討することで結果の分析の視点が明確になったり、より納得できる結論を導き出せたりすることを実感したからだと考える。

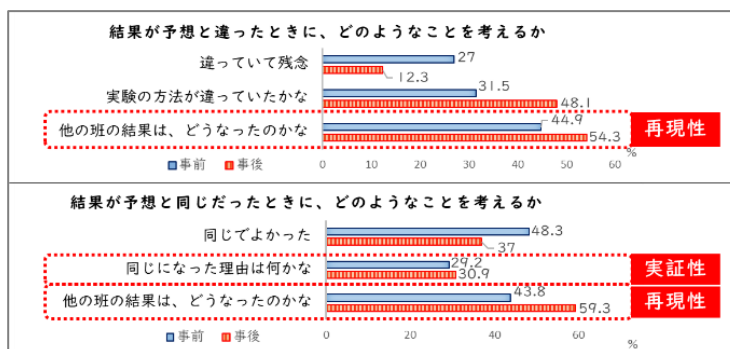
(5) 研究の成果と今後の課題

ア 研究の成果

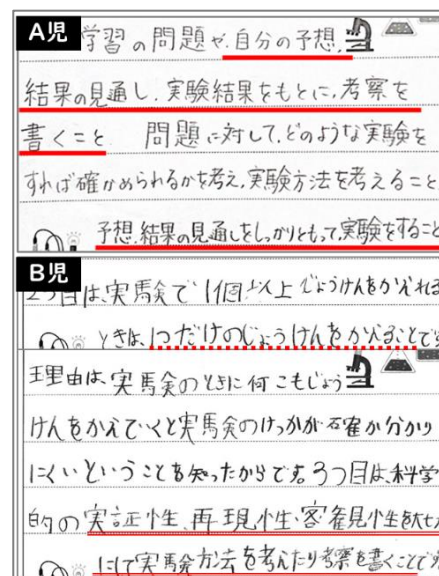
- 発見段階や構想段階においてベース実験を基に制御する要因や不足する情報を自覚させ、検討する場を設けたことは、問題や予想に立ち返って解決の方法を発想でき、児童が実験の目的を明確にし、見通しをもつ手立てとして有効であることが明らかとなった。
- 発見段階と構想段階において実験の目的や見通しを明確にもてるような手立てを講じたことは、実験結果を基に科学的に自分の考えをつくることに有効であることが明らかとなった。

イ 今後の課題

- 理科の考え方(比較、関係付け)の観点から、解決の方法を発想する過程の構造について整理していく必要がある。



資料10 実証前後の実験の目的についての変容



資料11 理科の学習で大切なこと

<参考文献>

- ・ 猿田 祐嗣他(2011) 『思考と表現を一体化させる理科授業』 東洋館出版社

【添付資料】

○ 児童と科学的な条件について共通理解を図るための掲示物

科学的に考えよう!

実証性 観察や実験で確かめよう!

再現性 何度やっても、誰がやっても同じになるか確かめよう!

客観性 根拠を集めて、みんなが納得できる考察をしよう!

実証性に関する言葉
 結果の見通しと同じ、ちがう、似ている...
 ○班や□班の結果を見てみると...
 □班の結果と比べると...

再現性に関する言葉
 念のために○回確かめると、
 ○回実験をやってみると...
 ○○で確かめると...となり、
 □□で確かめると...となったから
 ちがう実験をした班の結果は...になっていたから

客観性に関する言葉
 科学的な条件の検討につながる児童の発言や記述を取り上げて掲示した。

○ 第6時の結果の共有とその後の児童とのやり取り

この結果だけ赤色のカード(成立しない)で提出。その他は、すべて青色のカード(成立する)。

このようなカードに書き込み、提出する。(ICT活用)

結果によって、カードの色を変えて提出

- ・きまりが成立：青色
- ・きまりが不成立：赤色
- ・どちらか分からない：黄色

T : 全体的に青ですが、少し赤があります。赤ってことは成り立たないということですが、みんな、これはどうします?
 科学的な条件に立ち返らせる切り返しの発問

C1 : もう一回する。 **再現性の視点から**

C2 : 全部青になるまでする。 **再実験の必要性に気付く**

T : ならなかった班は、どこがならなかったの?

C3 : 1のところ、おもりが多すぎてできなかった。4のところ、自分たちが考えていたものと違う重さになった。

T : 4の位置がどうなればいいのかを班で考えて、各班でこの実験を確認してください。

○ 「理科の学習で大切だと思うこと」についての児童の記述 (実証後)

予想 仮説が大切だと思った。
 理由は予想(仮説)がしかりもていないと計画もかけないし考察もあまりかけないので予想、仮説が大切だと思う。

予想や自分の考えをしっかりと持ち、実験や方法を考えると、理由 実験として結果がでたとしても、予想や自分の考えを持っていないと何?というふうになって、しょうから、

自分の考えをしっかりと持ち、実験を進めると、予想や方法をしっかりと考え、実行することが大切だと思いはまる

見通しをもち、実験して考察の結果、科学的にしっかりと考察を出して分かること

見通しをもつこと (気付く児童)
 予想や方法を考えることが、考察につながることを感じている

科学的に考える

→ 実証性, 再現性, 客観性を大切にすること。
 こんどを集めること。1つに2つのこと
 変えること。

2つ目は実験で1回以上いろいろ試せば
 理由が実験の時に何かしら
 けんもかえくと実験のけんもかえり
 1つという時もたかどろう目録科学
 的実証性, 再現性, 客観性を大切に
 1つに2つは実験方法を考えたり考察を書くこと。
 理由は科学的の中のつは
 理科の学習も受け持っていることだと
 思っている。これらの学習でいっている

**条件を
制御すること (見通す児童)**

実験で正しく確かめるためには、
条件制御の考え方を働かせることが
大切だと感じている

本当にその結果が正しいかどうか可成り
 実験をしたらたしかやっても同じ結果になるか確か
 めることか大切だと思えます。そしてその結果が正しく
 なったと根拠を集めることが大切だと思います。

問題を自作してから、実験をする
再現性, 実証性, 客観性がすべて
 できているかを確信したり、考察にも書く
 こと。ちがう結果になら、もういちど
 確信をすること。(実験方法)

予想を立てて、自分の考えをもつというこ
 と実験中に少しでも変化があったらメモを取ることが
 実験前、実験中で大切に考察を立てる時に「実証性, 再現性,
客観性」の3つに気をつけて自分の予想があつたあ
 りなから理由を改めて考えるのが実験後に大切
 なことだと思えます。

友達の意見を取り入れ、自分の考えを
 見直したり参考にしたりする(人の話をよく聞く)
 よりよい実験方法を考え、科学的な結論を考察で書く
 科学的→再現性・客観性・実証性を保つておく
 →再現性・客観性・実証性を保つておく
 →客観性・実証性を保つておく
 →客観性・実証性を保つておく

**科学的に
考えること (つくる児童)**

誰がやっても同じ結果になっているのか、
結果が異なれば再実験して確かめること、
根拠を集めて納得できる考察をすること
の大切さを感じている

○考察の記述の変容(A児、B児)

A児

実証前(植物の成長と水の関わり)の考察

予想を少し違えて、存在体へ行き戻った水
 の量から出す出るの量ではなく、くま
 から出ていくと考える。
 わけは、葉もくさもついている植物と、
 くまの植物に袋をかぶせ実験で葉がっ
 まっている方には、たくさん水は蒸気か
 ついていて、くまの袋には、上の
 少しだけ水滴は蒸気がついていてから、

自分の予想と結果の一致・不一致の
照合を行っている。(実証性の条件)

実証後(てこのはたらき)の考察

予想と同じで、支点からカ点までのまよりに
 を遠くすると、重い物を小さな力で持ち上げ
 られると考える。
 また、支点から作用点までのまよりに
 近くしても、重い物を小さな力で持ち上げら
 れると考える。
 理由は、作用点を変えず、カ点を1と6に
 変えると、1は持ち上げられず、6はより
 も少ない力で、軽く持ち上げられたから。
 また、他の班が行っていた、支点から作用
 点までのまよりに近づくと、この実験では
 カ点は変えず、作用点を1にすると、少ない
 力で軽く持ち上げられたから。
 なので、重い物を小さな力で持ち上げる
 には、カ点を6、作用点を1にするとよいと
 考える

自分の予想と結果の一致・不一致の
照合を行っている。(実証性の条件)

自分が行っていない実験についても、
他班の結果を根拠として自分の解釈を
つくっている(客観性の条件)

B児

実証前(植物の成長と水の関わり)の考察

高さは低い、低い方が水が葉の表面
 面積から蒸発しやすくなるからと
 考えた。理由は、木の葉の表面積が
 大きい方が蒸発しやすいからと考
 えて、高さを低くする実験をした。

自分の予想と結果の一致・不一致の
照合を行っている。(実証性の条件)

実証後(てこのはたらき)の考察

予想と同じで、左側の支点からのまよりに重さ
 を右側の支点からのまよりに近づけると
 わけは実験で左側(支点からのまよりに重さ)を右側で
 支点からのまよりに近づけると実験の結果は
 左側で実験の結果は右側で実験の結果は
 左側で実験の結果は右側で実験の結果は

自分の予想と結果の一致・不一致の
照合を行っている。(実証性の条件)

自分と同じ実験をした人の結果も
見て(再現性の条件)、
さらに、自分とは異なる実験をした
人の結果も踏まえて解釈をつくって
いる(客観性の条件)