

他者とかかわり合い自己の見方や考え方を 見つめ直す力を育てる理科学習指導方法の研究

- 話し合い活動と評価活動を通して -

鹿島市立明倫小学校 教諭 小川 康夫

要 旨

本研究は、話し合い活動と相互評価・自己評価活動を通して他者とかかわり合いながら自己の見方や考え方を見つめ直す力を育てる指導の在り方について研究したものである。手引き書を活用させ、他の考えとの共通点や違いを検討し再現性や客観性がもてるような話し合い活動を行わせる。また、自己の変容を意識できるような振り返りカードを使った自己評価を行わせることの効果を調べた。その結果、児童が、自己の見方や考え方を見つめ直そうとする態度を育成することができた。

<キーワード> 科学的な見方や考え方 話し合い活動 評価活動 サイエンスガイド

1 主題設定の理由

理科では、見通しをもって観察、実験などを行い、科学的な見方や考え方を養うことを重要なねらいとしている。学習以前に子どもは何らかの見方や考え方をもっている。この既存の見方や考え方を科学的に妥当なものに転換していくことが大切であり、その変容を、教師だけでなく児童自身が気付くことのできる学びが大切であると考え。

そこで、本研究では、育てたい資質・能力と子どもの実態を明らかにし、それを基に話し合いの手引き書を作成する。それを利用した話し合い活動の在り方や自己の学習による変容を意識し、次の問題解決の活動に生かせるような自己評価の場の設定など教師の支援の仕方を探っていく。このことにより、他者とかかわり合い自己の見方や考え方を見つめ直す力を育成できると考え、本主題を設定した。

2 研究の目標

自己の見方や考え方を見つめ直す力の育成へ向けて、具体的な方策を探る。

3 研究の仮説

追究する段階で、観察、実験の方法や結果、結論について科学的な妥当性を視点に話し合う場と、まとめの段階で、学習を振り返らせる場を設定し、次のような手立てを取れば、自己の見方や考え方を見つめ直し、学んだことの意味を感得できる子どもを育てることができるであろう。

育てたい資質・能力と子どもの実態を基に話し合いの手引き書を作成し、それを使って自己の考えを説明させ、友達との情報交換を通して自己の見方や考え方を確認したり修正したりさせる。

自己の変容を意識できるような振り返りカードを使った自己評価の場を設定する。

4 研究の内容と方法

子どもたちの理科学習に対する意識調査と検証単位に関する実態調査をアンケートにより行う。

話し合い活動や評価活動における手立てについて文献による理論研究を行う。

学習指導案の作成及び授業による検証を行う。（第6学年 「電流のはたらき」）

研究のまとめ、成果と今後の課題を明らかにする。

5 研究の実際 1 (実践化への手立て)

(1) 児童の実態把握 (図1 参照)

子どもたちは、観察や実験の結果を基に考えを深めたり、広げたりすることには消極的で、観察や実験の方法を友達と一緒に相談しながら決めたいと考えており、依存傾向が強い。また、話し合いの方法や手順などのスキルのなものに不安を感じたり、話し合いの必要性を感じていなかったりする子どももいる。そこで、話し合いの手引き書を使った話し合いの場を設け、話し合い活動を繰り返し行い、学び方の定着を図るとともに、話し合いの有効性を感じ取らせるような手立てが必要であると考えます。

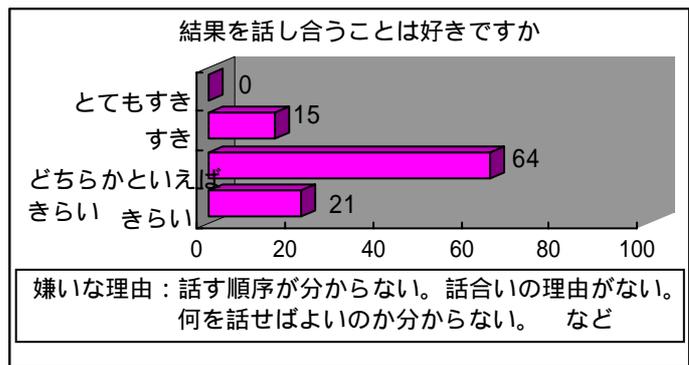


図1 話し合いの好き嫌い
(6年2組 35名 平成14年11月 実態調査実施)

(2) 話し合い活動 (図2 参照)

自己の見方や考え方を見つめ直すために、仮説や実験の方法を吟味する場(話し合い)と実験の結果や結論をまとめる場(話し合い)を設定する。話し合いでは、方法や結果を絵や図でかいて提示したり実演したりしながら友達に説明させるようにする。そうすることで、互いの実験方法のよさや疑問、不備な点をアドバイスし合い科学的に妥当な実験方法とすることができる。また、実験後の見方や考え方を互いに出し合い、検討する場をもつことで、自己の考えとは違った見方や考え方に触れ、自己の考えを強化・補足したり、新たな疑問や矛盾に気付いたりすると考える。

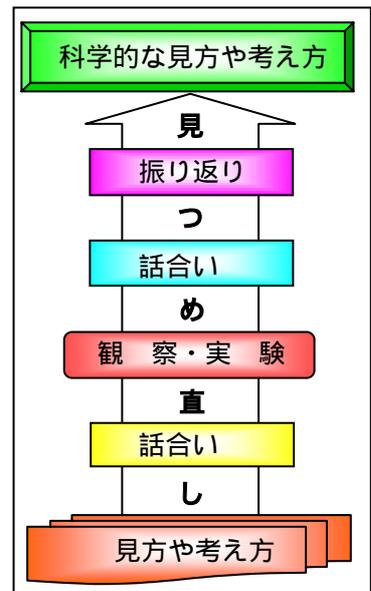


図2 見つめ直しの過程

(3) 育てたい資質・能力

問題解決の過程に3つの場を設定し、次のような資質・能力を重点的に高めることをねらいとした。

ア 話し合い

- 企画する力・・・自分の仮説を立て実験を企画したり実行したりする。
- 安全性に配慮する力・・・実験，器具や刃物の操作，薬品の取扱いなどに注意を払う。
- 条件を制御する力・・・自分の仮説を確かめていくために，自分が調べたい条件だけを変え，その他の条件は統一した実験を計画・実行して追究する。
- 自信をもって表現する力・・・観察・実験の仮説や方法について自信をもって分かりやすく発表したり，友達に対して意見を述べたりする。

イ 話し合い

- 判断する力・・・自分の既にもっていた見方や考え方と自分の実験結果，友達の見方や考え方を関係付け多面的に考察する。
- 比較する力・・・自分と友達の見方や考え方を比べ，自然事象に対する見方や考え方を変容させたり，性質の違いや共通点に気付いたりする。
- 関係付ける力・・・自分のデータを基にして実験の結果とその要因を関係付けて推論する。
- 定量的に実験し処理する力・・・実験結果を，数値を使ったり同じ実験を繰り返し行ったりしながら，定量的な実験を進める。また，その結果を表やグラフを使って整理したり平均などの処理をしたりして追究していく。

自信をもって表現する力・・・結果や結論について自信をもって分かりやすく発表したり、友達に対して意見を述べたりする。

ウ 振り返り

自己評価する力・・・・・・・・・・学習の過程における自己の問題解決を評価し、次の問題解決に生かす。

(4) サイエンスガイドの活用 (図3 参照)

理科学習における育てたい資質・能力と児童の実態を基にサイエンスガイドを作成し、それを使った話し合いをさせる。学習を重ねるにつれて学び方が定着し、次第にそれを応用しながら科学的な話し合いができるようになると思う。

話し合い		話し合い	
話し手側	聞き手側	話し手側	聞き手側
<p>ポイント 学習カードを見せながら分かりやすく発表しよう。</p> <p>私は「 」という仮説を立てました。わけは「 」だからです。それを、解決するために、次のような方法を考えました。「 」を見せながら説明するみなさん、どうですか？</p> 	<p>ポイント 仮説を解決できる方法かな。</p> <p>ポイント できそうな実験かな。安全な実験かな。</p> <p>ポイント 条件が統一できているかな。</p> <p>ここは、どんな意味ですか。もう少し説明してください。この方法はいいですね。～を使った方がいいんじゃないですか。この方法は、～ところが間違っていると思います。この方法は～ところがあぶないと思いますが、どうですか。条件を変えた物は何ですか。変えない物は何ですか。～のところが条件がそろっていないのでいけないと思います。</p>	<p>ポイント 実際にやって見せたり、学習カードを見せたりして説明しよう。</p> <p>私は「 」という仮説を立てました。それを解決するために「 」の方法で実験をしました。結果は「 」でした。このことから「 」ということが分かりました。みなさん、どうですか？</p> 	<p>ポイント 自分と違うところはどこかな。</p> <p>ポイント 同じところはどこかな。くり返しやっても同じ結果がでるのかな。</p> <p>ポイント 結論は、実験結果から分かることかな。</p> <p>ポイント 数値化できているかな。</p> <p>ポイント 表やグラフに表しているかな。</p> <p>何回やっても同じになったんですか。本当にそうなるんですか？やって見せてください。私は、～のところが違います。ここは、どんな意味ですか。もう少し説明してください。表にまとめてあるので、とても分かりやすいですね。～のところが、工夫してあっていいと思います。～のところは、私も同じでした。本当にそうなるんですか。やって見せてください。</p>
自分の考えを書き直したり、付け加えたりしよう	納得したらがってんシールをはってあげよう	自分の考えを書き直したり、付け加えたりしよう	納得したらがってんシールをはってあげよう

図3 サイエンスガイド

(5) 学習カードの作成

問題解決の過程の全体を一視野に入るように、問題 仮説 方法 結果 結論 まとめの枠を作り、自己の見方や考え方を記述できるようにした。話し合い活動の後に、相手の考えに納得した場合にシール（がってんシール）を貼るための欄やその時点での自信の度合いを表す自信レベルメーターを設ける。さらに、修正、拡張したことなどを書く欄を設け、見方や考え方がどのようにしてなぜ変わったの分かるようにしておく。子どもにとっても教師にとっても、学習の流れと考えの変容過程、更にその変容理由をとらえやすいと考える。特に、教師にとっては、学習カードを見て子どもの様相を見取り、必要に応じて素早い支援ができると思う。

(6) 振り返りカード (次頁図4 参照)

情意面と学び方について自己評価させるために、振り返りカードを作成する。1時間の終わりに自分自身の過去と現在を比較できるように1単元1枚のカードとした。「内容(～が)」-「結果(～の～で)」-「情意(～ようだ)」を線で結ばせるようにした。その日だけでなく継続的に記録ができ、変容を客観的に見て、自分の学習の高まりを実感し、自信をもって次時へ取り組むことができると考える。また、教師は、つまづいている子どもを見取り、重点的に支援ができると思う。

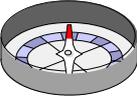
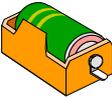
	1・2 / 10	3 / 10	4 / 10
友達の発表に意見を言った	ア(よくできた) A自信が付いた イ(だいたいできた) B自信がない ウ(あまり) Cやり直したい エ(全くできなかった)	ア A イ B ウ C エ	ア A イ B ウ C エ
サイエンスガイドを使って話し合いをした		ア(使わなくてできた) A満足している イ(利用してうまくできた) B不満が残る ウ(あまりできなかった) Cやり直したい エ(全くできなかった)	ア A イ B ウ C エ
安全に気を付けて実験した	ア(とても) A満足している イ(だいたい) B不満が残る ウ(あまり) Cやり直したい エ(全く)	ア A イ B ウ C エ	ア A イ B ウ C エ
最後に自分の考えに自信がもてた	ア(とても) A満足している イ(だいたい) B不満が残る ウ(あまり) Cやり直したい エ(全く)	ア A イ B ウ C エ	ア A イ B ウ C エ
話し合いのとき、学習カードを基に発表した	ア(とても) A楽しかった イ(だいたい) B悲しかった ウ(あまり) Cやり直したい エ(全く)	ア A イ B ウ C エ	ア A イ B ウ C エ
話し合いによって自分の考えはどうなったか		ア(考えに自信がもてた) A満足している イ(付け加えをした) B不満が残る ウ(書き直した) Cやり直したい エ(どうしたらいいか分からなかった)	ア A イ B ウ C エ
話し合いによって自分の考えはどうなったか		ア(考えに自信がもてた) A満足している イ(付け加えをした) B不満が残る ウ(書き直した) Cやり直したい エ(どうしたらいいか分からなかった)	ア A イ B ウ C エ
条件をそろえて実験できた		ア(とても) A満足している イ(だいたい) B不満が残る ウ(あまり) Cやり直したい エ(全く)	ア A イ B ウ C エ

図4 振り返りカード(一部)

6 研究の実際2(授業を通した実践的研究)

(1) 単元 第6学年 「電流のはたらき」

(2) 単元計画(全10時間)  仮説を取り入れた小単元

第1次 電磁石ってなあに(2時間)

演示実験(魚釣り)・小型強力電磁石体験・ものづくり・試行的活動

全体で話し合い、問題を作る

第2次 電磁石のはたらき(1時間)

問題1 電磁石には極はあるのだろうか(1時間)

第3次 電磁石の強さ(3時間)(本時3/3)

問題2 電磁石を強くするにはどうしたらよいだろうか(3時間)
・巻き数を増やす? ・電池の数を増やす? ・鉄心を太くする?

第4次 電化製品の分解とおもちゃづくり(4時間)

(3) 本時の目標

電磁石を強くするにはどうしたらよいか自分の仮説を基に調べ、友達と話し合う活動を通して、電磁石の強さは、巻き線の巻き数、鉄心の太さ、電池の数などによって変わることをとらえることができる。

(4) 授業記録

主な子どもの活動と教師の働き掛け	
1	仮説を確認する。 T 今日電磁石の強さの3時間目だね。残った1つの仮説について調べていきましょう。 A:巻き数(18人) B:電流の強さ(電池の数)(8人) C:鉄心の太さ(8人)
2	実験方法を考える。 ・電池の数を増やす(2個・3個) ・巻き数を変える(2倍・3倍) ・鉄心を太くする(5ミリ・10ミリ) T 自信がないかな?素材コーナーへ行って、いろいろな材料を見たらいい考えが思い付くかもしれないよ。

T 方法が思い付かないかな？どうしても分からなかったらヒントカードを取っていいよ。

3 仮説と方法について班で話し合う。(話し合い)(下線は、サイエンスガイドが有効に働いたと考えられる発言)

(4班の話し合い)

C1 エナメル線の巻き数を増やせば、くっつくパワーが強くなるという仮説を立てました。それは巻き数を増やせば磁力も強くなると思ったからです。エナメル線の巻き数を多くしてクリップがいくつ付くか調べようと思いますが、みなさんどうですか。

C2 どれくらい増やすんですか？

C3 あっ、「多く」ってだめなんだ。

C4 そうか、何回って書かなくちゃいけないんだ。

T そうだね、良い所に気が付いたね。数値で表したら分かりやすかったよね。

C1 よし、ぼくは200回にしよう。

C3 条件そろった？そろってないじゃない。巻き数のことだから、電池の数を変えたらいけないじゃない。

C1 ああ、そうか。電池の数を同じにすると書かないといけないね。電池の数を1個ですよ。～後略～

4 調べる。

5 結果から結論を考える。

T 表のようにまとめていると分かりやすいね。

6 結果と結論について班で話し合う。(話し合い)(下線は、サイエンスガイドが有効に働いたと考えられる発言)

T 話し合いを始めてください。友達の考えに納得したら、がってんシールを貼ってあげましょう。自信レベルも話し合う前と後を比べて記入してください。

(7班の話し合い)

C5 電池の数を増やすと強くなるという仮説を立てました。それを確かめるために、電池の数を2個3個...と増やして、釘が何個付くか調べました。電池1個の時が1本、2個の時が3本、3個の時が6本、4個の時が64本、5個の時が103本になりました。このことから電池の数を増やすと電磁石の力が強くなるということが分かりました。

C6 算数の表のようにまとめてあってとてもいいと思います。(～後略～)

(C5の学習カードより)

自信レベル：話し合い前 100 話し合い後 100
がってんシール：3個貼ってもらう(4人の班)

(8班の話し合い)

C7 私は、鉄心が太くなると強くなるだろうという仮説を立てました。それを解決するために針金を1本から5本まで増やして実験してみました。針金を多くして鉄心を太くした方がいっぱいクリップが付きました。このことから、電磁石は鉄心が太いと強くなることが分かりました。みなさんどうですか。

C8 何回やっても、同じようになっただけですか。

C7 はい、2回ずつやってみました。少し違う所はありましたが、どちらもクリップの数がだんだん増えていきました。

C8 やって見せてください。

C7 (実演して見せる)(～後略～)

7 自分の考えを整理する。

8 電磁石の強さについてまとめる。

9 学習を振り返る。

T 今日の学習では、結果をまとめるときに、平均を求めたり、表やグラフに整理したりしている人が、何人もいました。相手に伝えるときにも自分で確認するときにもとても役に立ちますね。

T それでは、振り返りカードを使って今日の学習を振り返ってみましょう。

(C7児の振り返りカードより) 話し合いによって自信がもてたか? ア 自信がもてた

(5) 考察 (話し合い)

話し合いでは、C2児の「どれくらい増やすの」という発言によって、C3、C4が、巻き数を数値で表すことの必要性に気付くことができ、話し合いの深まりが見られる。さらに、C1が電池の数を変えないことの大切さを話し合いでアドバイスしてもらっている。企画する力と条件を制御する力が養われつつあると考える。また、C1の考えた方法を班の友達に伝えたことによって、不十分な点についてアドバイスをもらいながら正確なデータが得られるよりよい実験に変えていくことができている。話し合いが有効に働き、見方や考え方を見つめ直すことができたと考えられる。

話し合いでは、C5児は、図5のように実験結果を表にまとめ、分かりやすく整理し、科学

電池の数	1	2	3	4	5
くっつき数	1	3	6	64	103

図5 C5児の学習カード(一部)

的な結論に至ることができた。C 6 は、そのよさを認め、賞賛することができた。7 班は、4 人全員が表やグラフを使って整理できており、定量的に実験し処理する力が養われていると考えられる。

C 7・C 8 児は、話し合いを通して何回も繰り返し実験して確かめることの大切さを確認し、C 7 は、振り返りカードの自己評価から分かるように、結果に自信をもつことができている。図 6 は、学級全体の本時の自信レベルの変容をまとめたものである。サイエンスガイドを使った話し合いを通して、自信レベルが上昇し、自己の見方や考え方を確認したり修正したりする姿が見られることから、サイエンスガイドが有効に働き、妥当性や再現性等を視点にした科学的な話し合いができるようになってきていると考える。

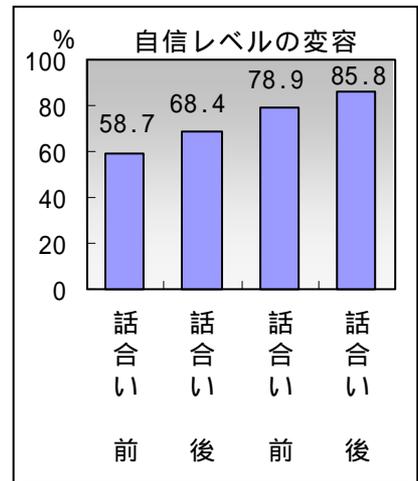


図 6 本時における学級全体の自信レベルの変容

(6) 考察 (振り返りカードによる自己の変容の意識化)

図 7 は、S 児の振り返りカードである。前時は、自分の学習を振り返ってみると、自分の考えに自信がもてず、やり直したいと考えていた。自分の学習の反省点を意識し、本時では、友達に対する意見がしっかり言えるようになり、自信をもつことができたとして自己評価している。今回作成した振り返りカードは、前時までの学習の様子を簡単に見ることができるので、自己の学習活動のどこがどの程度不十分なのかを自己点検し、活動意欲を学習者の中に生起させることができたと考えられる。

	5 / 10		6 / 10	
友達の発表に意見を言った	ア(よくできた) イ(だいたいできた) ウ(あまり) エ(全くできなかった)	A 自信が付いた B 自信がない C やり直したい	ア A イ B ウ C エ	
最後に自分の考えに自信がもてた	ア(よくできた) イ(だいたいできた) ウ(あまり) エ(全く)	A 満足している B 不満が残る C やり直したい	ア A イ B ウ C エ	
(5 校時目の感想) あまり自信がなかったので鉄心の太さをするとときは自信が付くようにする。		(6 校時目の感想) 今日、鉄心の太さの学習で自信が付くように実験できたのでよかった。話し合いもよくできた。		

図 7 変容を意識した S 児の振り返りカード (一部)

7 研究のまとめと今後の課題

(1) 研究のまとめ

自己の見方や考え方を見つめ直すために話し合い活動と評価活動を取り入れた成果として、次のような点が挙げられる。

- ・ 問題解決の質が高まり、自信をもって意欲的に問題解決に取り組むことができた。
- ・ 友達との情報交換を通して、自己の見方や考え方を高め合い、資質・能力を身に付け、より科学的に妥当な自己の見方や考え方を創り出そうとする態度を養うことができた。

(2) 今後の課題

ア 小グループで話し合ったことを、更にクラス全体に広げる話し合いの場の確保とその手立てに焦点を当て、その可能性を探っていきいたい。

イ 子どもの実態を即座に見取り、支援していく方法について探っていきいたい。

《参考文献》

- ・ 資質・能力開発研究会編 『子どもが科学を創る』 1998年 東洋館出版社
- ・ 角屋 重樹編著 『新しい理科の資質・能力を育てる指導法の開発』 1998年 明治図書
- ・ 日置 光久編著 『小学校理科基礎・基本と学習指導の実際』 2002年 東洋館出版社