

第3学年「盲点をつく縫い針の磁化現象」

福嶋 顕勝

現在校では今年度から、研究主題『主体的に考え、ともに学び合う子どもの育成』～アクティブ・ラーニングの視点を取り入れた授業づくりを通して～の研究が始まり、「主体的、対話的で深い学び」を目指して日々授業改善に取り組んでいる。筆者が第3学年「磁石の性質」で行った実践を紹介する。

[キーワード] 思考をアクティブに 自分なりの妥当な考え 活用重視の授業

はじめに

次期学習指導要領では、子どもが学習内容を深く理解して社会や生活で活用できるよう知識の量と質、思考力の両方をバランスよく鍛え、生涯にわたってアクティブに学び続けるような学習過程の質的改善を目指すことになった。

この流れを受けて、今年度、本校では『主体的に考え、ともに学び合う子どもの育成』～アクティブ・ラーニングの視点を取り入れた授業づくりを通して～を研究主題に設定した。

実践発表会では、全学級が様々な教科・領域で授業公開をした。

「子どもたちの脳を活性化させ、フル回転で思考する姿を見せるにはどうすればよいのか？（思考をアクティブに）」ということを念頭に置き、私は第3学年の理科「磁石の性質」の授業を公開した。

目指すは、今までの学びを総合的に生かす活用重視の授業である。その実践を紹介する。

1 単元の指導計画について

本単元は、図1に示した通り、教科書の単元構成に従って授業を進めることを基本とした。

ただし、出会い場面では、子どもが磁石の現象に対して強い好奇心をいだき、それが持続するような事象提示をした。

第4次の磁化の場面では、手厚く3時間を確保し、今までの学びを総合的に生かし、脳を活性化させて思考するような活用を目指した単元構成にした。

《単元の指導計画》

出会い【お掃除マシンなどの事象提示】

○磁石のひみつをさぐっていこう (1時間)

第1次【磁石に付く物】

○どのような物が磁石に付くのかを調べよう (2時間)

第2次【磁石の極】

○磁石同士が引き付け合ったり、退けあったりするのは、どんなときなのかを調べよう (1時間)

○磁石を水に浮かべたときの向く方向について調べよう (1時間)

第3次【磁石の力】

○磁石と鉄が離れていても、引き付けるかどうかを調べよう (1時間)

第4次【磁化】

○磁化した鉄釘が、磁石になっているかどうか調べよう (2時間)

○磁石に付けて磁化させた縫い針がどのような現象を引き起こすのかを考えよう (本時 1時間)

まとめ

○磁石の性質についてまとめよう (1時間)

図1 単元の指導計画

2 前時までの学習について

本時までに児童は、「お掃除マシン」などで磁石遊びの共通体験をし、単元の流れの中では磁石に付く物と付かない物、磁石の極性、離れても磁石が及ぼす力、磁化について学んで来ている。

本時の磁化現象は、棒磁石1本と縫い針3本だけで確かめられる。検証実験としては本当にシンプルなもの、子どもたちにとっては「盲点」となっているものでないかと考えた。

ただし、磁化現象の結果を想定するには、磁化とは何か、磁化した縫い針がどんな極性を持っているのかという磁化のメカニズムなど、今までに学んだ磁石の性質を総合的に考えなければ解けないように必然性をもたせた。

その布石として、単元の出会いとなる1時間目と前時に、ある仕掛けをした。

出会いの事象提示は、昨年の秋に旭川市教育研究会小学校理科部第3学年で共同開発した「お掃除マシン」(図2)を採用した。



図2 お掃除マシン

このお掃除マシンは、超強力なネオジウム磁石付きの金属皿と透明プラスチックカップを組み合わせたもので、ミニチュアの部屋に散らかしたごみ(長さ30mmの針金入りビニールタイ)に直接手を触れずに収集し、ごみ箱に集める物である。

磁石とビニールタイの間に明らかな空間があっても磁石の力が働き、ビニールタイを引き寄せる現象を見せることができる(図3)。

また、鉄板付きのカップを用意することで、磁化の現象も目を向けさせることができる。



図3 ビニールタイを引き寄せる現象

3 本時で使用する教材について

本時では、子どもたちの思考を活性化するための手立てとして、「磁性シール」(N極とS磁)、縫い針の代わりとなる割り箸、牛乳パックと布シールで作った磁石模型を用意し、目には直接見えない極をイメージしながら、縫い針が引き起こす磁化現象を予想できるようにした。

前時の「磁化した鉄釘が磁石になっているかどうか調べよう」の授業でも同じ思考活性化アイテムの磁性シールを活用し、布石とした。



図4 思考活性化アイテムの数々

(1) 意外性のある磁化の現象はないか？

第3学年の「磁石の性質」の単元で、子どもたちの思考をアクティブにする授業は何かできないかとずっと考えていた。ある日、我が家の本棚に中村弘著『磁石のABC—磁針から超電導磁石まで』(ブルーボックス)があったことを思い出した^{※1)}。

この本には、本時の授業のヒントとなる磁化の面白い現象の図が載っていた。

下の写真(図5)は、本に載っていた図を立体的に手作り模型で表したものである。

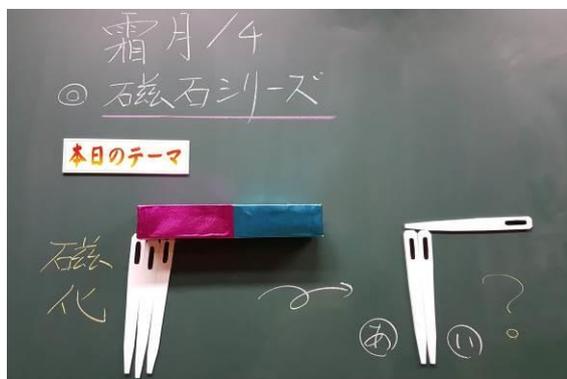


図5 2本の縫い針はどうなるのか？

3本の縫い針の頭を棒磁石で磁化し、それらを上の写真のようにセットして手を離すと、縫い針の㊸と㊹はどうなるのか？という問いである。パッと見た感じでは、3本の縫い針は磁化しているので、縫い針の㊸と㊹は図5の右側のような状態のまま縫い針の先に付くと私は予想したが、「あれ？ちょっと待てよ！よく考えてみると何だか変だぞ。縫い針の頭はS極だから・・・」と縫い針の極について考えざるを得なくなった。磁化の概念がゆさぶられる良問である。

(2) 子どもたちに予想可能な磁化現象なのか？

この磁化現象は意外性がある面白く、私はもう少しで問題の落とし穴に引っかかる所だった。子どもはわかりそうでわからない思考の境界線ともいえる盲点の問題に出会ったとき、追究心に灯が付いて燃え始める。目もキラキラと輝き出す。

私は、この不思議な縫い針の磁化現象を第3学年の「磁石の性質」の授業に持ち込み、思考をアクティブにさせるものにできないかと考えた。

ただし、この磁化現象が3年生の子どもたちでも予想可能なもので、根拠を基に討論ができるような状況になるかは全くの未知数であった。単元の流れの中で子どもの思考レベルは探って

いくしかないが、本時の成功のカギは出会いの1時間目と前時にかかっていると読んだ。

4 本時の展開

本時は、磁化させた縫い針がどのような現象を引き起こすのか、磁石遊びの経験と今までに学んだ磁石の性質、自分と友達の予想を討論の中で比較検討する中で、自分なりの妥当な考えを導き出そうとする活用重視の授業を目指した。

予想を出させた後は、自分の立場をはっきりさせるため黒板に名前シールを貼らせ、考えるのが難しい子は出たものから選択させるようにした。



図6 予想別に名前シールを貼っている様子

自分で予想の理由をノートに書いた後は、同じ予想の者同士で集まる作戦会議の時間を確保した。磁化の具体的なイメージを膨らませるために、思考活性化アイテムを配る用意もしておいた。討論の中で磁石の性質をもとにしながら磁化の仕組みを考え、予想される実験結果の根拠を表現しているかどうかをノートや発言内容で評価することにした。

「討論を通して自分の考えが変わるのは成長の証」と伝え、討論を終えた段階で磁化現象の結果予想が変わってもよしとした。

検証実験では、全員分の棒磁石と縫い針を3本ずつ用意し、一人一人が縫い針の磁化現象をじっくりと観察できるようにした。実験に夢になって没頭する時間を確保することは、アクティブな思考をするために重要である。

導入（5分）

- 1 前時までの学習を振り返る
- 2 問題を確認する

3本の縫い針の頭に棒磁石のN極を付けて磁化させ、その縫い針から磁石を離して図のようにセットすると、縫い針の⑧と⑨はどのようなでしょう？

展開（30分）

- 3 自分なりに予想する
 - A 2本の針はこのまま付く
 - B 2本の針は落ちる
 - C 2本の針の頭は付いたままで、2本の針の先は開く
- 4 予想した理由を自分で考える
- 5 同じ予想同士で集まり、違うチームを納得させるために作戦会議をする。
- 6 討論する【対話的な話し合い】
- 7 討論を終えた段階の結果を予想する
- 8 検証実験をする
- 9 実験結果の交流をする
- 10 考察を書く

終末（10分）

- 11 全体交流をする
- 12 結論を書く

縫い針の⑧と⑨の頭が付くのは、磁化した針がN極とS極になっているからで、縫い針の先が離れるのは、N極同士になって退け合っているから。

- 13 授業の感想を書く。

図7 本時の展開

5 児童の様子

(1) 子どもたちのユニークな発想到に驚嘆！

子どもたちが縫い針の磁化現象をどのように予想するのか、当日まで本当に楽しみであった。磁化の問題を出したとたん、子どもたちの脳が一気に働き出したと私は感じた。

A～Cの予想は何と見事の中！半数以上の子は予想A（図8）を選んだ。自然な選択である。

予想B（図9）を選んだ子は、縫い針は2本とも縫い針の先に付いているが、一瞬で重さに耐えきれずに落ちてしまうと考えていた。



図8 予想A



図9 予想B

「さて、待っていました！」と言わんばかりの予想C（図10）は、今回の縫い針の磁化現象として大正解である。本時では、2名の子が名乗りを上げた。



図10 予想C

ただし、この後の作戦会議で根拠をどれだけ膨らませることができるか、討論の中で自分たちの考えをどう伝えて納得させるかが授業の根幹を決める。討論の舵取りは私の腕にかかっている。

驚いたのが予想D（図11）だ。予想Cの発展型で、縫い針の先が二股に開いた後、勢いで横の縫い針の上と下に付くという奇想天外でアクロバティックな発想である。みんなから自然と拍手が沸き起こった。

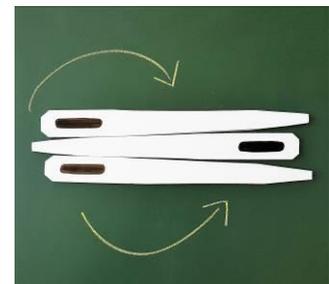


図11 予想D

(2) 予想の後には綿密な作戦会議

磁化した縫い針がどんな極になっているのか、割り箸に磁性シール（N極とS極）を貼りながら、「見える化」した。どの子も脳みそに汗をかきながら一生懸命考えていた。



図12 思考活性化アイテムを使って思考

(3) 2本の縫い針の先の反発を説明

最初は、クラスの半数以上の子どもたちが予想Aだったのだが、磁性シールを割り箸に貼りながら考えているうちに、縫い針の⑥と⑦の頭の極だけでなく、針の先の極にも着目し始めた。



図13 針の先のN極同士の反発を発見

予想Cを考えた子どもが、磁性シールを貼った割り箸を使いながら次のように話し始めた。

「磁石に付いていた3本の縫い針の頭は磁化されてS極になり、縫い針の先は昨日の磁化の実験からもN極になるはずですが、最初は、予想Aになるかと思ったのですが、縫い針の先がN極同士なので互いに反発して2本の縫い針が開いた形になるのではないかと。これが予想Cの根拠です。」

「予想Dも予想Cと似ていて考えられなくはないのですが、縫い針の先が反発しても勢いで上までは上がらないと思います。」

「何だか予想Cが正しいように思えてきた。」

「ちょっと待って！縫い針の頭もN極同士だから、ここも反発してちょっと離れるかも。」



図14 いよいよ討論のクライマックス！

(4) 縫い針の検証実験で歓声が！

検証実験では自分たちの予想通りの実験結果が出て、子どもたちは満足気な表情を浮かべていた。

実験を繰り返しているうちに、縫い針の頭が少し離れる磁化現象も起きたが（図15）、S極同士の反発現象ということで納得していた。



図15 針の頭の反発

6 児童の様子について（参観者の感想より）

○子どもたちがわくわくするような仕掛けが随所に見られて、子どもたちだけでなく、私も楽しませてもらいました。サカナくんの帽子とワッペン、そして、白衣。なにか理科学的な学習が(!?) 始めると期待できました。

○縫い針を磁化させて実験するなど、3年生には難しい内容かな？と思いましたが、具

体物を使ってまず予想し、実験して、現象として確かめる。この一つ一つの積み重ねがあるから主体的に子どもたちも活動できていたのだと思いました。

○たっぷり予想の時間を取れたので討論も盛り上がりましたね。これからは、朝日小のでんじろう先生と呼ばれてしまうのでは…。

○朝日小の子供達はしっかり文章が書けて素晴らしいですね。どの子も「まず、書く！」が偉い！授業が始まった頃、ノートをペラペラ見返していた子がいたので覗いてみると、実験後の授業の感想が書かれていました。楽しかった、またやりたいという気持ちが伝わってきました。

○授業の印象としては筑波大附属小でやられている活用の授業の展開に似ているなど感じました。課題を与えて考えさせるという授業です。今、6年生を担当しているのですが、時間があれば年度末あたりに活用の時間として追試したいと思いました。

7 参観日の学級懇談で磁石の授業を再現

12月の参観日の学級懇談では、理科の活用重視の授業をもっと保護者の方に知ってもらいたいこともあって、短時間ではあるが【実践発表会の磁石の授業の再現】(授業体験)の機会を設けた。

縫い針や磁石、思考活性化アイテムなどは、子どもたちが実際に使ったものを活用した。

正解を出す保護者もいれば、子どもたちが予想した内容に驚きの声を上げる保護者もいた。「なるほど～。子どもたちはそういう風に考えるのね。その発想は思いつかないわ。」

保護者も巻き込む授業を企画することで、我が子への声かけが変わり、発展的な家庭学習にもつながるのではないかと思っている。

8 成果と課題

成果

磁化の問題に対し、子どもたちが個々でどの

ような予想を立てるのか、討論を通してどのような仮説を導き出すのかが授業の焦点となった。

作戦会議と全体の討論を通して過半数の子どもたちが正解となる妥当な仮説に流れていったということは、今回の磁化の問題が子どもたちの思考レベルにちょうど合っていたともいえる。

思考活性化アイテムも、縫い針の極を具体的にイメージするのにかなり役立っていた。

課題

今回の授業は、最後の全体交流まではいったが、「考察」と「授業の感想」をノートに書く時間が確保できなかった。これらの時間を確保するには、思考活性化アイテムをすばやく配り、作戦会議の時間をもう少し短くするべきだったかもしれない。

後日、本時の磁化問題を含めた「ザ・宿題くん」を作成し、宿題として子どもたちに持たせた。授業が印象的だったのか、正解率も高かった。このA4プリントは授業の最後に練習問題として解かせ、知識の定着を図ってもよかった。

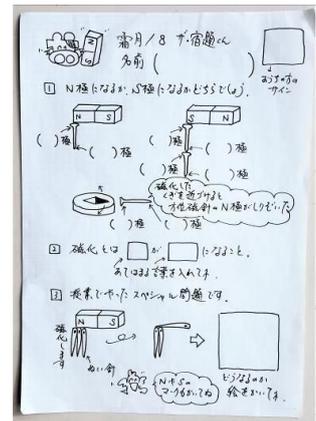


図16 ザ・宿題くん

おわりに

今回の縫い針の磁化現象は、棒磁石1本と縫い針3本があれば、簡単に検証実験ができる。

「なんて不思議な磁化現象なんだ～」

子どもたちには、キラキラとした目で知的な追究を存分に楽しんでもらいたい。本実践が、活用重視の授業として参考になれば幸いである。

参考文献

1) 中村弘 磁石のABC—磁針から超電導磁石まで ブルーバックス

(ふくしま けんしょう 旭川市立朝日小学校)