

生活科

生活科における磁石の教材化に関する考察

—単元全体で磁石を扱う授業構成において—

石井 信孝

1 研究の目的と方法

平成20年の学習指導要領改訂の際、中央教育審議会答申において、生活科の改善の基本方針の2番目に「気付きの質を高め、活動や体験を一層充実するための学習活動を重視する。また、科学的な見方・考え方の基礎を養う観点から、自然の不思議さや面白さを実感する学習活動を取り入れる。」¹⁾ことが提言されている。そして、生活科の内容(6)「自然や物を使った遊び」の身近な自然の例示に、磁石が追加された²⁾。しかし、磁石を扱う授業は多いとは言えない実態がある³⁾。また、磁石を用いて遊ぶことは、風やゴムを用いたおもちゃなどを作って遊ぶ際に見出すものとは異なる不思議さや面白さを感じることができると考える。そこで、筆者は第2学年において、磁石を用いた遊びで、どのようなことに不思議さや面白さを感じるのか、また、遊びを通して気付きの質を高めるにはどのような手立てが必要であるかということ、実践事例を通して考察を行った⁴⁾。その主な成果と課題は、以下のとおりである。

<成果>

子どもたちは磁石が予想外の動きやユニークな動きをすることに面白さ・不思議さを感じており、生活科の授業に磁石を取り入れることで、自然の不思議さの幅を広げることが可能である。

<課題>

子どもたちは磁石を用いて様々なゲームや遊びを行っていたが、それらが磁石のどのような特徴を生かしたものであるか関連付けて考えることを促すことができず、気付きの質を高めるという点で、改善の必要がある。

この実践事例単元では、単元の途中で全員が磁石で遊ぶ時間をとり、その後のおもちゃ作り・遊びでの物を動かすための方法は、磁石、空気、ゴムなどから各自が選択するように構成した。その結果、磁石そのもので遊ぶ際に見出される不思議さや面白さについては考察できたが、磁石を利用した遊びやおもちゃ作りでの気付きに関して、十分に考察はできなかった。そこで、先に述べた実践の成果と課題も踏まえ、本実践では単元全体で磁石を扱う構成とする。

本研究の目的は、磁石そのもので遊ぶ活動と磁石を利用したゲームやおもちゃを作って遊ぶ活動を組み合わせた授業において、子どもたちは磁石が引き起こす現象からどのような不思議さや面白さを感じるか、どのような特徴を見出すかということ、を考察することである。

ここで言う不思議さや面白さは、磁石が引き起こす現象から感じる不思議さや面白さに限定して考えることとする。面白さの中に、遊びを工夫し遊びを創り出す面白さや友だちと一緒に遊ぶことの面白さは含めない。

本研究の研究手法と計画は次のとおりである。

- ①磁石について知っていること・不思議さに関する事前調査
- ②授業設計・評価マトリクス⁵⁾を作成し、活動の具体的な姿を想定して授業計画立案
- ③授業実践及び振り返りカードの収集
- ④磁石の面白さ・不思議さ・特徴に関する事後調査の実施
- ⑤振り返りカード及び事後調査から収集した磁石の面白さ・不思議さ・特徴について整理とその考察

2 実践事例

(1) 単元の概要

- ①単元名 「ふしぎいっぱいのはじしゃくで あそぼう」
- ②学級 2年2組 32名
- ③実施時期 平成25年(2013年)11月
 ※平成25年の実践を「本実践」「本年度の実践」、
 平成24年の実践を「前年度の実践」と表記。
- ④単元目標
 [生活への関心・意欲・態度]
 様々なことを試して発見することを楽しみ、
 友だちとともに遊びを楽しんだりより楽しく遊

ぼうと工夫したりできるようにする。

[活動や体験についての思考・表現]

働きかけとその結果や偶然の結果とその原因に着目し、何をどうすればどうなるかという見方・考え方を行い、見出したことを再現したり、遊び・おもちゃ作りに生かしたりすることができるようにする。

[身近な環境や自分についての気付き]

磁石で遊んだり、磁石を使ったおもちゃを作って遊んだりすることを通して、磁石の不思議さに気付いたり、遊び・おもちゃをつくることができた自分や友だちのすばらしさに気付くことができるようにする。

表1 授業設計・評価マトリクス「磁石でいろいろ試す」

	レベル1	レベル2	レベル3	レベル4
育てたいものの見方・考え方	諸感覚を働かせて得た情報	働きかけによって得られた情報	比較によって得られた情報	原因・根拠類推した気付き
育てたい言語表現		○○を△△すると□□になる。	○○を△△すると□□になり、○○を▲▲すると■■になった。	
記述例	<ul style="list-style-type: none"> ・磁石と磁石は、くっつく。 ・磁石と磁石は、逃げる。 ・磁石と磁石は吸い付く。 ・磁石と磁石は跳ぶ。 ・磁石と磁石がくっつく時「パチッ」音がした。 ・くっついた磁石を離すには力がある。 ・磁石が鉄にくっつく。 ・力が強い磁石と弱い磁石がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・磁石を両手に持って近づけると、自分の手が引張られる。 ・磁石を両手に持ってくっつけようとしても、磁石が「いやいや」としているようで、くっつけられない。 ・磁石を磁石に近づけると、当たっていないのに、吸い付いてくる。 ・磁石の数を増やすと、「いやいやする力」が強くなる。 ・磁石に磁石をゆっくり近づけていくと、急に「さっ」とくっついたり、離れたりする。 ・机の中の磁石を動かすと、机の上に置いた磁石も動く。 ・間に手や服や紙やプラスチックがあっても磁石と磁石はくっつく。 ・ドーナツ型の磁石2個を鉛筆に通すと浮く。 ・磁石を椅子の座る所(木)に当ててもつかない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・磁石の上下を同じ向きにして横から近づけると離れて、磁石の上下を逆さにして横から近づけると吸い付く。(極の違い) ・青色の磁石に上から近づけると、青色の磁石が跳んだり滑ったりするピン型の磁石と、吸い付くピン型の磁石がある。(極の違い) ・磁石を磁石でとばす時、台の磁石が1つだけの時よりも、5つにした方が、遠くまでとぶ。 ・タイヤのような磁石同士を離して置くと動かない。近くに置くと転がっていきくっつく。 ・机の中の磁石の向きを変えると、机の上の磁石が倒れる。また、机の中の磁石の向きを変えると机の上の磁石が起き上がる。(極の違い) ・間の紙が薄いと磁石と磁石がくっつくが、分厚くなるとくっつかない。 ・浮いていたドーナツ型磁石のうち片方の向きを変えるとくっついて浮かなくなった。(極の違い) ・磁石を鉄に当てるとくっつき、木に当てるとつかない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・磁石は直接当たらなくても跳ね返したり吸い付いたりしようとするパワーを出しているみたいだ。 ・磁石のパワーは力の向きがあるようだ。 ・磁石の数を増やすと磁石のパワーが強くなるようだ。 ・磁石は近い方が力があり、離れると弱くなるようだ。 ・磁石のパワーは紙やプラスチックなどを通り抜けるみたいだ。 ・磁石につくものとはつかないものがある。

(2) 授業構成の方策・手立て

遊ぶ中で、磁石の不思議さや面白さに着目したり、磁石の特徴と遊びを関連付けて考えたりできるように、次のような手立てを講じた。

①磁石を用いた自由試行

前年度は、磁石を用いた遊びの様子を動画で提示することで、興味・関心の喚起や、具体的な活動内容の想起を行ったが、それらの活動自体を子どもが見つけ、そのことに面白さや不思議さを感じる機会を減少させてしまったのではないかと考えた。また、前年度の実践から磁石そのものに子どもたちの興味・関心を高める魅力があることが分かった。そこで、本年度は、動画や実演などは提示しないで、磁石を配布し、子どもたちが自由試行を行う。なお、配布した磁石の種類・数、磁石そのもので遊ぶ時間は、前年度と同様とする。

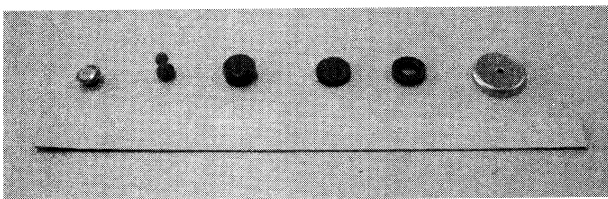


図1 使用した磁石

②授業設計・評価マトリクス作成による子どもの姿の想定

子どもたちが磁石を用いて遊び試行錯誤する中

で、気付いたことをどのように言語表現をするかをあらかじめ想定し、表1（前頁）に示す授業設計・評価マトリクスを作成した。これは、前年度の実践を踏まえ修正を加えたものである。この表を基に授業構成を考えるとともに、子どもたちの活動の見とり・言葉かけに生かす。

③子どもの思考を促す問いかけ・間

前年度は、共感的な言葉かけは、充分に行うことはできたが、子どもが見出した不思議さや面白さを子ども自身が語るように促す言葉かけは不十分であった。そこで、問いかけることで子ども自身が説明を行うようにしたり、子ども自らが発言するまで待たせたりする。

④話型活用によるものの見方・考え方の育成

表1の中の育てたい言語表現に示してあるような話型を用いることで、働きかけと結果を意識したり、働きかけの違いによる結果の違いを比較したりできるように促す。

⑤場の設定による磁石の特徴の意識化

磁石と磁石を近づけた際に、「引き付けあう」「反発する」という大きな特徴を基に遊ぶ場を設定することで、磁石の特徴を意識して友だちと一緒に遊んだりアドバイスを合ったりできるようにする。

(3) 単元構成と授業の概要

単元構成及び授業の概要を表2に示す。

表2 単元構成と授業の概要

活動内容	教師の働きかけ・意図など
<p>第1次 じしゃくであそぼう(2時間)</p> <p>各自又は班のメンバーとともに磁石を使っていろいろなことを試したり、ゲームをしたりして遊ぶ。</p> <p>遊びをとおして見つけたことを交流した後に再び遊ぶとともに、見つけたことをカードに記入する。</p> <p>磁石と身近にある材料を使って、どんなゲーム・おもちゃが作れそうか交流する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 磁石そのものの魅力を生かすために、教師からはあえて磁石を用いた遊びなどの例示はしない。 ○ 遊びの中で見つけた「不思議」「面白い」「秘密・きまり」を交流することで、観察への構え(着眼点・期待感)を抱かせる。 ○ 問いかけることで、着眼点や働きかけとその結果に意識を向けさせるとともに、子ども自身が自分の言葉で、発見したことや考えたことを表現できるようにする。 ○ 気付きの質を高めることにつながる話型を、子どもの発言の中から取り上げ、全体に紹介する。 ○ 友だちの考えを聞くことで発想が広がることを体感させるとともに、各自が活動への意欲や見通しを抱けるようにする。
<p>第2次 じしゃくをつかった</p> <p>ゲームやおもちゃを作ってあそぼう(2時間)</p> <p>『ふしぎいっぱい の じしゃくで あそぼう』と、単元の呼び名を</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 前時を振り返り、磁石の不思議さ・面白さに着目し、単元名を子どもたちとともに設定する。 ○ 磁石の動きに関する発見を交流することで、様々な現象

設定する。

前時に見出した磁石の動き方の秘密・きまりを交流する。
 本時のめあて「ゲームやおもちゃを作ってあそぼう」を確認する。
 磁石を利用したゲームやおもちゃのアイデアを交流する。
 磁石でいろいろ試したり、身近な材料を用いてゲームやおもちゃを作ったり、遊んだりする。
 磁石のどんな力を使ったか振り返る。



に着目できるようにする。

- 1つの動きに対しても子どもによって表現は様々であるので、それらを発表させ、似ているもので仲間分けを行う。ただし、この時点ではゆるやかに仲間分けを行い、曖昧なところは実際に確かめてみたいという意欲を抱かせることを大切にす。
- ゲーム・遊びのアイデアを交流することで、活動への見通しを抱かせるとともに、磁石のどんな力をどのように使うかという点を述べている子どもを称賛し、磁石の特徴への着目を促す。
- 班ごとに座り、交流が図れるようにする。
- 製作の途中の全体交流で、新たに発見したことや困っていることを尋ねる中で、「おたすけ板」（援助を求める掲示板）の必要の有無を確かめ、設置する。そのことで、安心して活動できるようにする。
- 使った磁石の力の種類に着目させ、同じ利用の仕方をした友だち同士アドバイスし合えることのよさを知らせる。

第3次 じしゃくのひみつをつかって、楽しくいっしょにあそぼう（3時間）
第1時

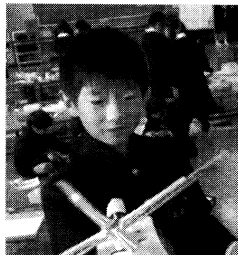
磁石のどんな力をどのように利用しているかを友だちの作品を例に知る。
 本時のめあて「じしゃくのくにのひみつをつかって、たのしくいっしょにあそぼう」を確認する。
 「くつつく王国（吸引）」「はなれるランド（反発）」「どっちもきょうわ国（吸引と反発）」と名付けた場で、各自又は友だちとともに製作したり遊んだりする。
 どの力を利用したか振り返る。



- 前時に磁石と磁石が逃げることを利用して車を作った子どもを紹介し、磁石のどんな力をどのように利用するかという点に着目できるようにする。
- 他のゲームやおもちゃが、磁石のどんな秘密を利用したのか尋ねることで、「くつつく」「はなれる」ことに着目させるとともに、磁石の秘密ごとに場を設定することにつなげる。
- 生かす性質別に場を設定することで、お互いの様子を見たり、一緒にアドバイスし合ったりすることが活性化するようにする。それとともに、吸引・反発のいずれを利用しているか意識できるようにする。（単元末までこの場を設定）
- 改めて振り返ることで、どの力を利用したか意識できるようにする。

第2・3時

友だちのおもちゃを見て、磁石のどんなひみつを利用しているか考える。
 前時と同様のめあてを確認し、磁石のひみつ別の場で、製作・遊びを行う。



- 前時の子どもの活動を紹介します、吸引、反発、吸引と反発のどれを利用したものであるか考えることで、「くつつく」「はなれる」とは、どんな状態なのか、また、それらを使ってどんなことができるか具体的に考えられるようにする。
- 活動の始めと途中で友だちの作品を見て回る時間を短時間とり、アイデアを得たり、似たようなことをしている友だちがいないか確かめたりできるようにする。



第4次（2時間） ほかの国の友だちのおもちゃであそぼう

本時のめあて「じしゃくのどんなひみつやきまりをつかって、どんなおもちゃやあそびをつくったかしようかいしよう」を確認する。
 製作・遊びの続き、紹介カードへの記入を行う。
 作品の横に紹介カードを置き、全員がお互いの作品を見て回る時間を取った後、紹介側と試して回る側に分かれ、実際に友だちの作品で遊ぶ。
 友だちの作品で遊んだ感想を交流する。



- 紹介の場を設けることで、磁石の吸引・反発に着目して、製作したり遊んだりできるようにする。
- 様々な作品で実際に遊ぶことで、磁石のどんな力をどのように活用しているか体感し、磁石の不思議さや面白さを感じ取ることができるようにする。



3 結果と考察

磁石が引き起こす現象から、子どもたちがどのような不思議さや面白さを感じているか、特徴を見出しているか考察を行う。

事前・事後のアンケート及び授業の振り返りカードの記述内容を基に、磁石のことで子どもたちが見出した事柄を分類整理した。

単元前後に次のような質問項目で自由記述のアンケートを行った。

<単元前>

「じしゃくのことで、知っていることを教えてください。」

「じしゃくのことで、おもしろいなと思ったことを教えてください。」

<単元後>

「じしゃくであそんでいておもしろいなと思ったのはどんなことですか。」

「じしゃくのことで、ふしぎだなと思ったのはどんなことですか。」

「じしゃくのことで、ひみつ(きまり・とくちょう)を見つけていたら、教えてください。」

①事前・事後アンケートから見出される特徴

図2の事前は知っていることと不思議なことの合計、事後は面白いことと不思議なことと秘密(き

まり・特徴)の合計件数である。単元前後で、問いかけの文章が違うため同等に比較はできないが、子どもたちが本単元で、磁石が引き起こすどのような現象に着目したかおよその傾向を知ることができる。

「物をくっつける(8件減少)」「磁石と磁石がくっつく(1件減少)」は、単元後に減少している。

「物をくっつける」の項目は、磁石と何がくっつくかが明確にされていない内容であり、単元後には、明確に記述されることでこの項目の数は減っている。また、磁石と磁石がはなれるということにも着目したため「磁石と磁石がくっつく」の項目は減少したと考える。つまり、本単元をとおして、よりくわしく磁石のことを知るによって、これら2つの項目は減少したと考えられる。

もう一つ減少している項目が、「極の名前」である。「N極とN極はくっつかない。」「磁石にはS極とM極があって、…」と記述している子どもがいた。M極とか+極というように誤った表記をしている子どももいた。磁石と磁石を合わせる向きや位置については授業で扱ったが、「極」という言葉は、あえて取り上げなかった。それは、体験が伴わないままの知識で終わらないようにするためである。このことも影響したためか「極の名前」の項目の件数は減少している。ただし、こ

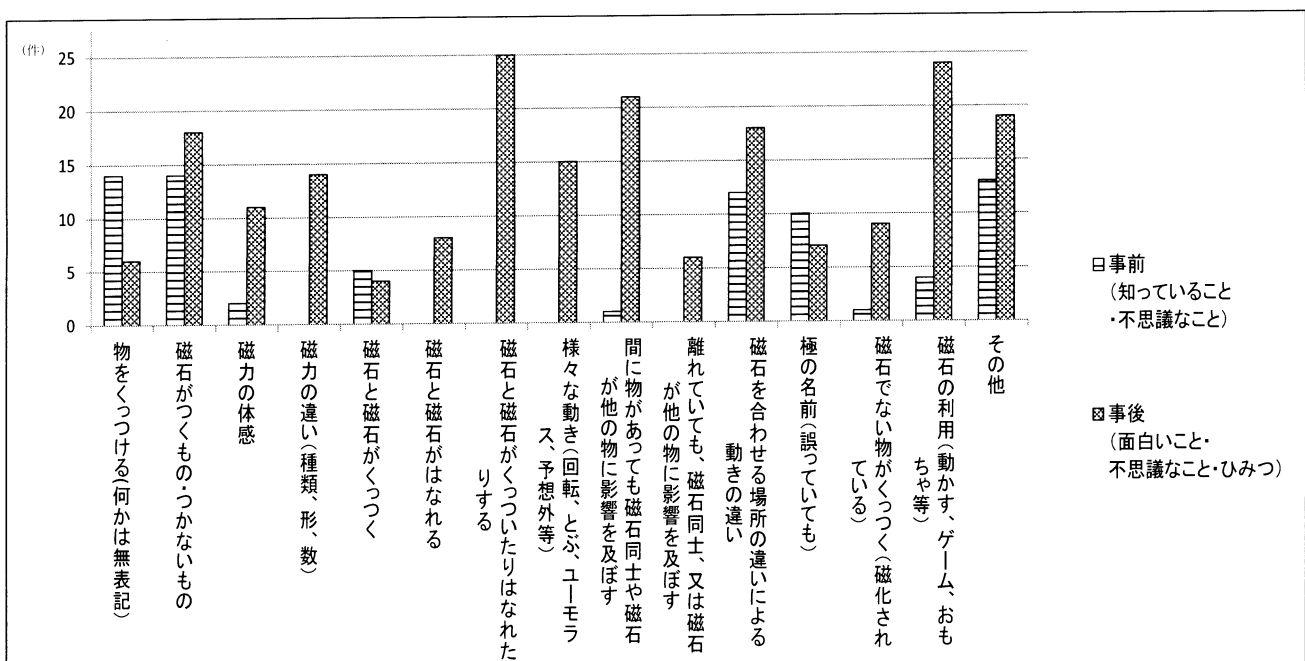


図2 磁石に関する記述件数 単元前後 (平成25年度実践)

の内容と関連する「磁石と磁石がくっついたりはなれたりする」「磁石を合わせる場所の違いによる動きの違い」は増加している。

単元後に大きく増加しているものに、「磁石と磁石がくっついたりはなれたりする(25件増加)」

「間に物があっても磁石同士、又は磁石が他の物に影響を及ぼす(20件増加)」「磁石の利用(20件増加)」「様々な動き(15件増加)」「磁力の違い(14件増加)」等がある。

「磁石と磁石がくっついたりはなれたりする(25件増加)」と「磁石と磁石がはなれる(8件増加)」を合わせると、32件の増加である。しかも、この2項目は、事前は0件である。このことから、子どもたちは、「磁石はくっつくもの」と思っていたが、実際に磁石で遊んでみると、反発することを見つけ、不思議さや面白さを感じているものと考えられる。

「間に物があっても磁石同士、又は磁石が他の物に影響を及ぼす」「磁石の利用」「様々な動き」の項目の増加も、磁石で実際に遊んだことによる効果である。

②単元後のアンケートから見出される特徴

図3は、単元後のアンケートから、磁石が引き起こす現象で、面白さ、不思議さ、秘密(きまり・特徴)別に集計したものである。この中で、「磁力の違い」の秘密(きまり・特徴)と「磁石の利用」の面白さが際立っている。

「磁力の違い」の秘密(きまり・特徴)では、次のような事柄が記述されていた。

- ・(掌と甲に磁石を置いて手をはさみ)穴が開いていない磁石は手にくっつくけど、ドーナツ型の磁石は手にくっつきませんでした。
- ・つり上げるもの(魚側)に磁石をいっぱいつけたら、つりざおにも磁石をいっぱいつけないといけないうひみつを知りました。等遊びの中で、磁石の種類や数を変えていく中で、働きかけと結果に着目したり、それらを比較したりする中で、一定のきまりを見出している。

「磁石の利用」の面白さでは、次のような記述がされていた。

- ・磁石を使って、つりや列車、観覧車等が作れることです。くっつくのと反発するのを利用して面白かったです。
- ・磁石は軽いものだったら、物をとばしたりす

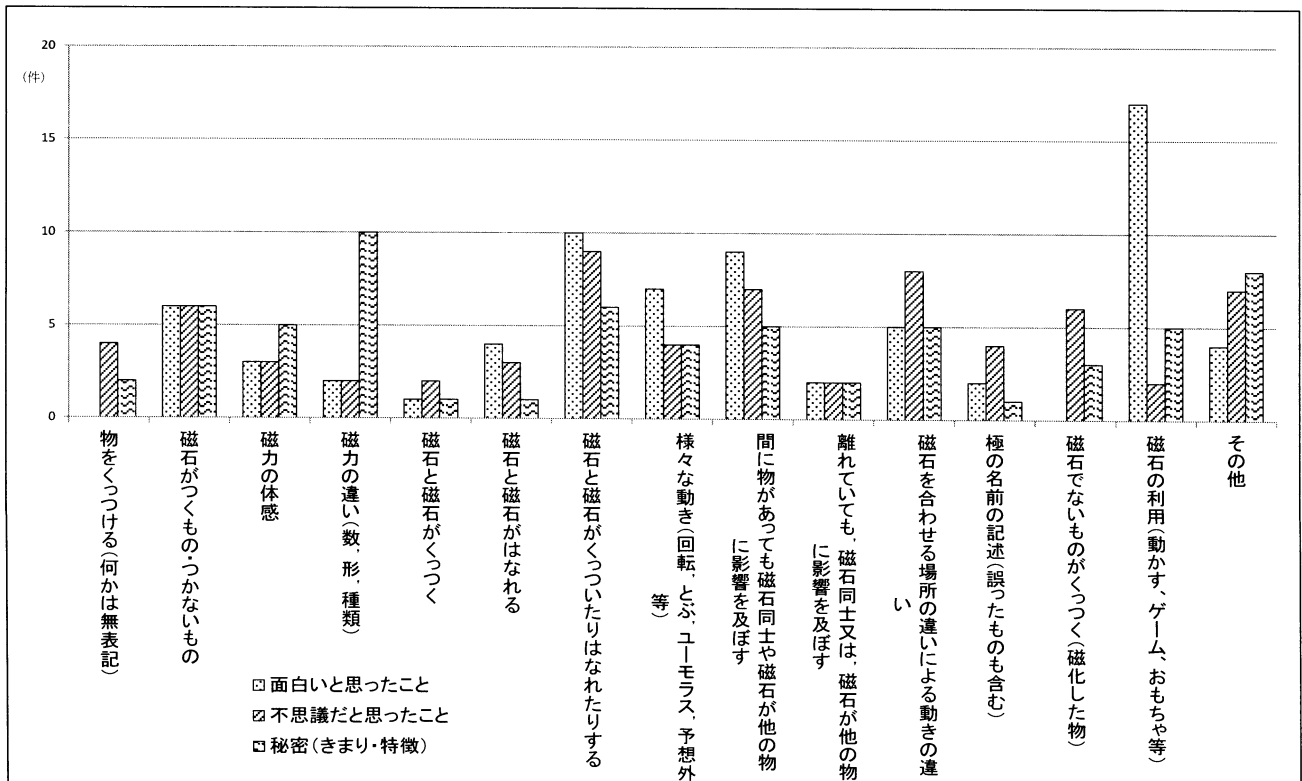


図3 磁石の面白さ・不思議さ・秘密別着眼点数(平成25年度実践単元後)

る強力な力をもったすごいものと思って、物をとばすから面白いです。 等

磁石で遊ぶだけでなく、磁石を利用してゲームおもちゃ作りを行ったことで、磁石が他の物を動かすことを実感し、そのことに面白さを感じたと考えられる。

秘密（きまり・特徴）の合計件数の、本年度と前年度を比較したものである。なお、前年度の記述内容を本年度の分類項目で整理し直した。また、前年度は児童が 36 名だったので、記述の件数を 32/36 倍した。

前年度よりも増加した主な項目は、「磁石の利用(22.2 件増加)」「磁力の違い(12.2 件増加)」「磁石と磁石がくっついたりはなれたりする(10.8 件増加)」である。

「磁石の利用」の増加に関しては、前年度は学級の一部の子どもがゲームやおもちゃに磁石を利用したのに対し、本年度は全員が単元全体をとおして磁石を用いることで、多くの子どもが磁石は物を動かすことやゲームに利用できることを実感したためと考える。

「磁力の違い」は、第 1 次の授業中に子どもが発見したことを学級全体で交流する際に、穴あき磁石と穴なし磁石の磁力の違いに着目した発表が関連している。それは、比較によって得られた情報を分かりやすく説明したものであり、その考え方を筆者が称賛した。そのことで、子どもたちがその内容を意識したと考えられる。さらに、本年度は、磁石を用いて物をつり上げたり動かして遊んだりする場面があり、その際に磁石の数や種類によって、磁力の違いがあることを実感したと考えられる。

「磁石と磁石がくっついたりはなれたりする」は、本年度は、第 3・4 次において磁石の吸引、反発、吸引と反発別に場を設定したことが、磁石の吸引を利用しているのか、反発を利用しているのかということを意識して活動することにつながったためと考える。

一方、前年度よりも減少した主な項目は、「離れていても、磁石同士、又は磁石が他の物に影響を及ぼす(13.6 件減少)」「磁石を合わせる場所の違いによる動きの違い(6 件減少)」である。前年度は、磁石を用いた遊びの様子を動画で提示した。その中にこれらの内容につながるものが多く含まれていた。本年度は、そのような提示は行っていないため、減少したと考える。

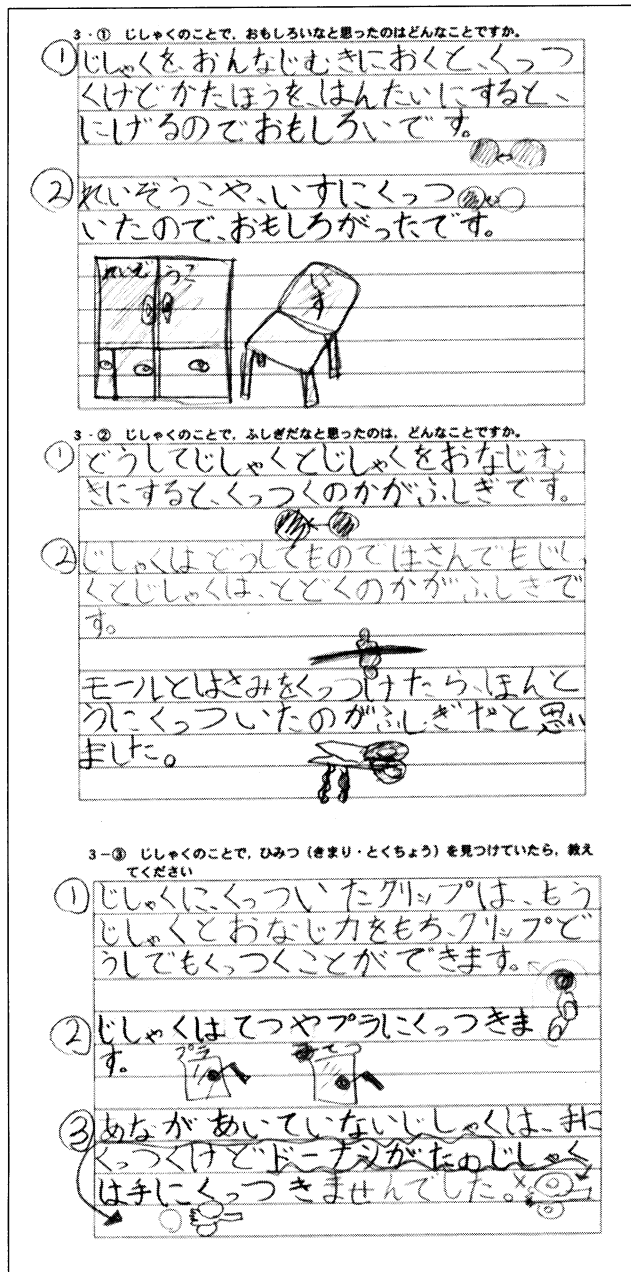


図 4 事後調査の記述例

③本年度と前年度の単元後アンケートの比較から見出される特徴

前年度も単元後に本年度と同じ内容で質問し、自由記述によるアンケートを行った。図 5 (次頁)は、磁石についての面白いことと不思議なことと

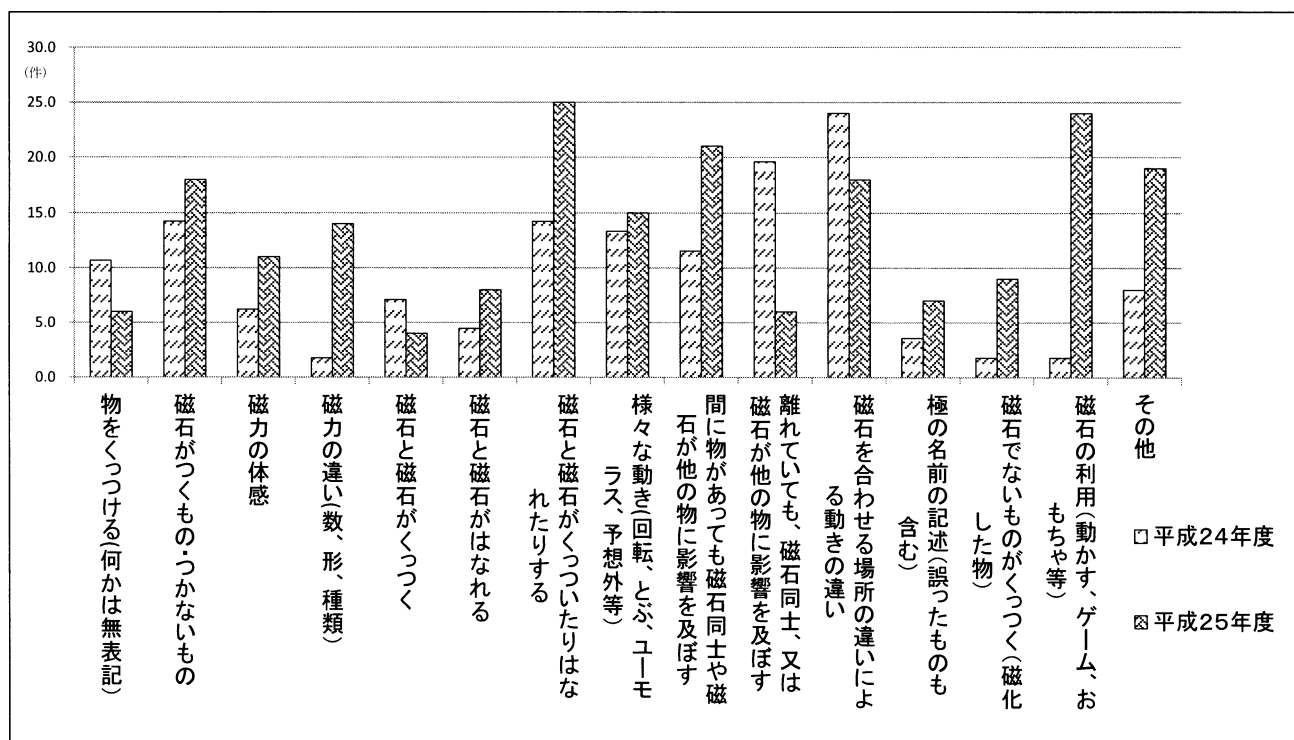


図5 どんなことに磁石の面白さ・不思議さ・秘密を感じたか(平成25・24年度実践 単元後)

4 成果と課題

結果と考察でも述べたように、磁石で遊ぶだけでなく、磁石を利用したゲーム・おもちゃ作りを行う単元を構成することで、磁石が引き起こす現象から子どもたちが感じ取る不思議さや面白さの幅が広がることが分かった。また、磁石のどのような特徴をどのような遊びに利用しているかに関連付けて考えることを改善することができることも分かった。これは、本研究の成果である。

また、本研究を進める中で課題も見出すことができた。

授業設計・評価マトリクスの修正は、磁石で遊ぶ場面には対応できたが、磁石を利用したゲーム・遊び作りの場面には不十分であった。さらに修正を行う必要がある。

子どもとの対話では、問いかけたり待ったりすることで、子どもが発見したことや考えたことを自分の言葉で説明できるように促した。授業のビデオを見ると、昨年より子どもの発言を引き出すことができていた。しかし、さらに問いかけたり待ったりすることが必要な場面も見られた。

これらの課題の改善・解決に向けてさらに実

践・研究をすすめていきたい。

<引用・参考文献>

- 1) 中央教育審議会：「幼稚園，小学校，中学校，高等学校及び特別支援学校の学習指導要領の改訂について（答申）」，p. 92, 2008.
- 2) 文部科学省：「小学校学習指導要領解説 生活編」，p. 33, 2008, 日本文教出版.
- 3) 高橋真世・野田敦敬：「生活科における磁石を使ったおもちゃ作りについての実践的研究」，日本理科教育学会東海支部大会研究発表要旨集，p. 54, 2010.
- 4) 石井信孝：「磁石を使った遊びで気付く面白さや不思議さに関する考察」，広島大学附属三原学校園紀要第3集，pp. 83-90, 2012.
- 5) 金沢緑：「『授業設計・評価マトリクス』の開発と効果検証に関する研究：小学校理科の事例を通して」，日本理科教育学会全国大会要項，p. 61, 2011.