

科学的な知識を活用する力を育てる理科学習指導

－発展的学習場面における工夫を通して－

本研究室においては、科学的な知識を活用する力を育てる理科学習指導を明らかにすることめざして研究を進めてきた。具体的な手だては二つである。一つ目は、科学的な知識を活用して解決可能だと想定される事象や課題を示すこと。二つ目は、科学的な知識を活用して説明する場を位置付けることである。

実証授業を重ねる中で、発展的学習場面において、児童が習得した科学的な知識を活用して解決可能だと想定した事象や課題の提示が、児童の追究意欲の持続と科学的な知識の活用を促すことが明確になっていった。また、説明する場の意図的な位置付けにより、児童が考えを出し合う機会が増え科学的な知識を活用することにつながった。

これらのことから、発展的学習場面において、科学的な知識を活用して解決可能だと想定される事象や課題を提示することと、科学的な知識を活用して説明する場を設定することは、児童が科学的な知識を活用する力を育てる学習指導の在り方として、有効であると明らかになった。

1 主題について

(1) 主題設定の理由

① 教育の動向から

中央教育審議会答申（平成 28 年 12 月 21 日）では、学習到達度調査（PISA2015）において、「調査の中心分野であった科学的リテラシーの能力について、平均得点は各能力共に国際的に上位を維持しており、平均得点は有意に上昇している」ことが示された。一方で、「学ぶことと自分の人生や社会とのつながりを実感しながら、自らの能力を引き出し、学習したことを活用して、生活や社会の中で出会う課題の解決に主体的に生かしていくという面から見た学力には、課題がある」ことが示されている。

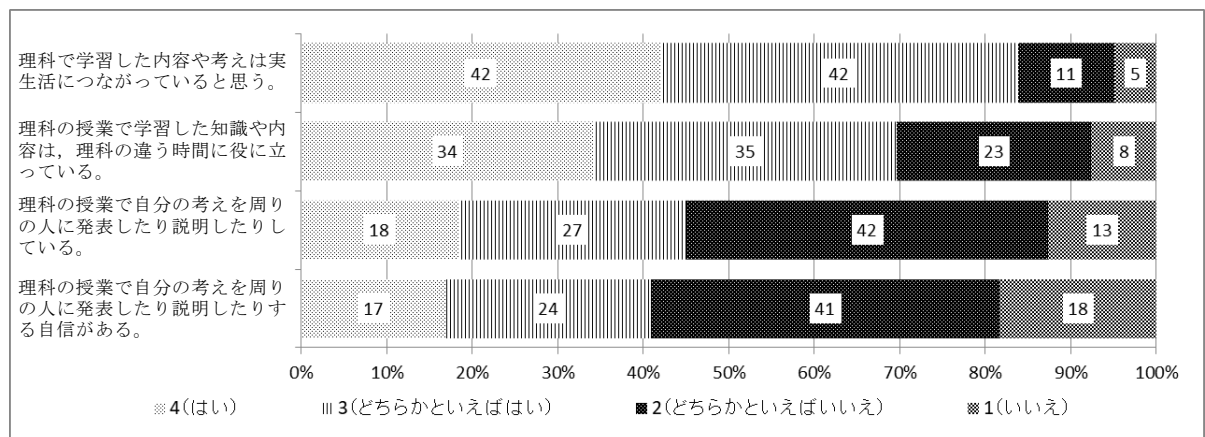
新小学校学習指導要領解説理科編（平成 29 年 6 月）では、理科の目標及び内容の中で、「問題を科学的に解決することによって、一つの問題を解決するだけに留まらず、獲得した知識を適用して、『理科の見方・考え方』を働かせ、新たな問題を見いだし、その問題の解決に向かおうとする。この営みこそが問い続けることであり、自らの自然の事物・現象についての考えを少しずつ科学的なものに変容させることにつながる」とある。

このように、学習したことの活用や獲得した知識の適用が、理科教育において求められていることが分かる。

② 児童の実態及び教師の実態から

本研究室では、理科の学習における、知識の活用に関する児童の意識調査（平成 29 年 7 月実施。小学 5 年生 49 名、6 年生 32 名、計 81 名）を実施した。

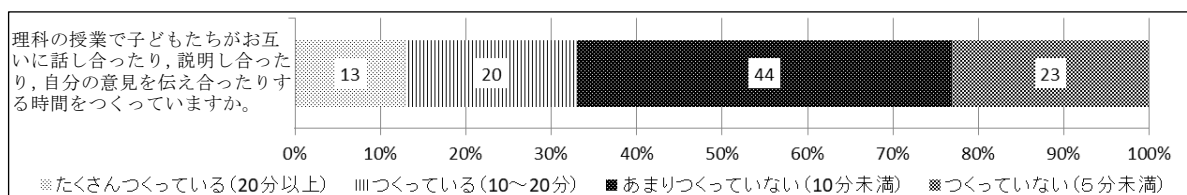
資料－1 理科の学習における、知識の活用に関する児童の意識調査結果



児童の肯定的回答の割合でみると、理科の学習は「実生活につながっている」と 84%が感じているものの、「理科の授業で学習した知識や内容は、理科の違う時間に役に立っている」は 69%にとどまり、「自分の考えを発表したり説明したりしている」は 45%、「自分の考えを発表したり説明したりする自信がある」が 41%であった（資料－1）。

また、「理科の授業で子どもたちがお互いに話し合ったり、説明し合ったり、自分の意見を伝え合ったりする時間」の実態調査（7～8月実施、小学校6校）を教員に対して行った。

資料－2 知識の活用と説明に関する教師アンケート結果



話し合ったり、説明し合ったり、自分の意見を伝え合ったりする時間は「10分未満」の回答が 67%であった（資料－2）。

これらの調査から、理科の学習は生活につながっていると感じているものの、科学的な知識を

活用している実感を得るには至っていない児童の実態と、授業中に知識を使って話し合ったり、説明し合ったり、自分の意見を伝え合ったりする機会を十分に設定していない教師の実態が明らかになった。

以上のことから、本研究では、科学的な知識を獲得させた後の発展的学習場面において、事象や課題の提示を工夫したり、説明する場の位置付けを工夫したりした。そうすることで、児童が習得段階で身に付けてきた科学的な知識を活用して、新たな問題を解決したり、実験の方法や結果に基づいて考えたことを説明したりすることができるようになると考え、本研究主題を設定した。

(2) 主題及び副主題の意味

① 「科学的な知識」とは

問題解決を行うために必要な、実証性・再現性・客観性という条件を満たす、理科学習において身に付けた内容のことである。

② 「科学的な知識を活用する力」とは

習得段階で身に付けてきた科学的な知識としての、科学用語や科学のきまり、観察・実験の技能を結び付けて、問題解決する力や、説明する力のことである。

③ 「発展的学習場面」とは

中教審答申で「習得・活用・探究」という学びの過程の中で示されるところの「活用・探究」場面である。理科授業においては、単元の終末場面である。

④ 「発展的学習場面における工夫」とは

発展的学習場面において、科学的な知識を活用して解決可能だと想定される新たな事象や課題を提示すること、科学的な知識を活用して説明する場を位置付けることである。

2 研究の目標

発展的学習場面における工夫を通して、科学的な知識を活用する力を育てる理科学習指導の在り方を明らかにする。

3 研究の仮説

発展的学習場面において以下の工夫を行えば、科学的な知識を活用する力を育てる理科学習指導の在り方を明らかにすることができるであろう。

- 科学的な知識を活用して解決可能だと想定される事象や課題を示すこと
- 科学的な知識を活用して説明する場を位置付けること

4 研究の構想

(1) 内容

本研究では、発展的学習場面における工夫を通して、児童が習得段階で身に付けてきた科学的な知識を活用する力を育てる、理科学習指導の在り方を明らかにすることをめざす。

(2) 手だて

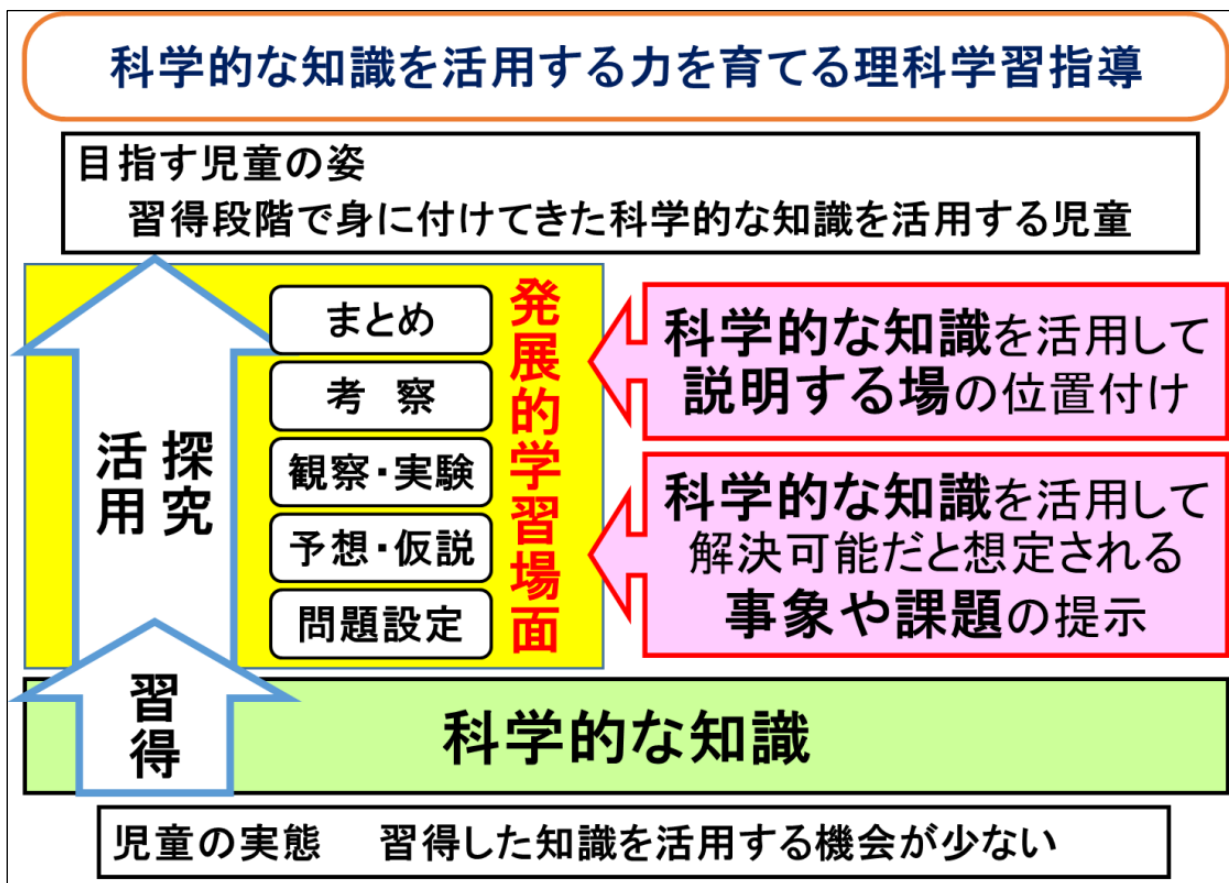
- ① 科学的な知識を活用して解決可能だと想定される事象や課題を教師が提示すること
学習したことよりも少し難しい、習得段階で身に付けてきた科学的な知識を結び付けることによって解決可能だと想定される事物・現象や、新たな課題を提示することである。
- ② 科学的な知識を活用して説明する場を位置付けること
予想や仮説、実験方法や、結果について、習得段階で身に付けてきた科学的な知識と結び付けて説明することができる場を設定することである。

(3) 検証方法

上記の手だて①②について、児童が、習得段階で身に付けてきた科学的な知識を活用して問題解決に取り組んでいるか、説明できているかを、児童の発言や表現物から検証する。

(4) 過程

「活用・探究」が求められる発展的学習場面において、新たな事象や課題を提示し、習得段階で身に付けてきた科学的な知識を活用することができる学習過程を組む。



図－1 研究構想図

6 研究の実際と考察

(1) 発展的学習場面における工夫をした小学校第5学年の指導の実際 「流れる水のはたらき」

① 研究の実際

ア 科学的な知識の習得

本単元では、科学的な知識を以下のように定めた。

○ 科学用語

- ・侵食 ・運搬 ・堆積 ・上流，下流 ・増水 ・長雨 ・集中豪雨
- ・川の曲がっているところの内側，外側

○ 科学のきまり

- ・流れる水のはたらきには侵食，運搬，堆積があること ・川の上流と下流によって，川原の石の大きさや形に違いがあること ・雨の降り方によって，流れる水の速さや水の量が変わり，増水により土地の様子が大きく変化する可能性があること

○ 観察・実験の技能

- ・流れる水のはたらきや，流れる水の速さや量による土地の様子の変化を組み合わせて考察する技能

単元構成では，導入の場面で，児童に九州豪雨の被災地の被災前と被災後の川の写真を見せ，川や流れる水の色，量，速さについて気付きや疑問をもたせるようにした。そして，単元全体を通して，流れる水の量や速さによる土地の様子との変化，流れる水のはたらきをすべての学習と関連させ，発展的学習場面へとつながるようにした。まず，大雨で川がどのような変化をするのかを調べるための実験方法を立案させ，実際に実験を行わせた。その中で，実験用の川モデルの変化を VTR に録画しておき，同じ実験の様子を何度も観察できるようにしたところ，侵食，運搬，堆積についての科学的な知識を身に付けさせることができた。この段階から，川の周りの土地が変化していく様子にも着目させるようにした。次に，川の上流の石と下流の石の違いについて調べる際，流れる水の三つのはたらきと対応させて，場所による川の様子の変化を整理し，川原の石を観察の中心として，流域の様子の変化を整理していった。その後，下流の石は流れる水の運搬作用や衝突で丸くなることを，簡単な実験を通して実感させた。最後に川の増水と土地の変化について調べさせた。児童は，グラフを読み取り，雨量と水位の関係について考え，川が増水したときの水の力や起こる変化について予想し，写真や映像資料を見て，理解していった。洪水に備えてとられている工夫について調べ，交流を行った。

イ 習得段階で身に付けてきた科学的な知識を活用する発展的学習場面

資料－3 「流れる水のはたらき」の授業の展開と児童の様子

学習過程	手だて	児童の様子	活用
問題設定 予想・仮説	・単元の導入で見せた水害の写真やハザードマップを見せ，学習してきたことを日常生活に活用する意識をもたせた。 ・習得した科学的な知識を活用して，課題を解決したり説明したりできるよう，一本の川でカーブが2カ所ある架空の地図を用意した。	・朝倉地方の豪雨被害前と被害後の町の様子の違いや，地形の違いに着目していた。 「カーブのところが水があふれてる。」 「どんな風に考えて作ってるんだろう。」	・前時までに，学習してきた科学的な知識を使い，町の様子が変わった理由を考えている。
		水害の被害をへらすことができる安全なまちづくりをしよう	
観察・実験	・地図はホワイトボード上に貼り付けるようにし，家，畑，学校，橋などを	・科学的な知識を活用しながら，架空の地図上での町づくりに取り組んだ。 「カーブの外側が流れが速くなるから	・特に，川の曲がり方に注目

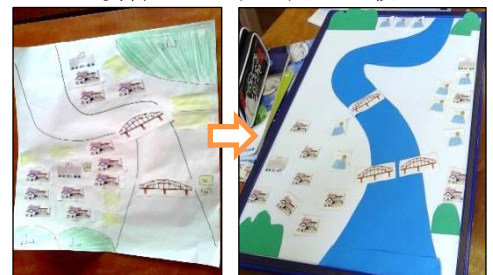
	マグネット式にして児童が操作できるようにした。 	ここは削れて、危ないよ。泥が運ばれるんじゃない。」 「橋は、周りが削れない所がいいんじゃない。」 「川の水が増えたら川岸が削れて、決壊するんじゃない？」 「じゃあここにこのまま家を建てると危険だね。」	して、川の内側と外側の違いや、侵食、運搬の知識を活用している。 ・流れる水の量や水の速さを変えた実験を想起しながら、土地の様子の変化を考えている。
考察 まとめ	・作成した町の地図について、根拠を明らかにして説明させた。 ・共通点を見だし、まとめにつなげられるように、グループごとにカーブの向きなどが異なる地図を用意した。	「カーブの外側は流れが速くなるからここ削れて危ないので、内側に家をおきました。」 「上流は増水して川幅が広くなっても、町が巻き込まれないように、川から離して家を置きました。」 ・グループ交流で科学用語を用いて伝えようとしていた。 ・カーブの内側に家を配置した方がよいことや、橋は直線部分に配置した方がよいことなどを共通理解していた。	・科学的な知識を使いながら、自分たちの町づくりを説明している。 

② 考察

○ 課題の提示について

「安全な町を作る」という課題を提示したことで、児童は実験・観察を通して習得した科学的な知識を、身の周りの事象に適用することができた。流水実験では細かな変化として起きる侵食・運搬・堆積のはたらきを、適用する対象を広げることで、児童の中の空間的な認識を広げることもできた。また、単元の最初と最後で町づくりを位置付け、結果を比較させたことで、科学的な知識を用いて、「安全な町を作る」という課題を解決することができた（資料－４）。しかし、今回課題として与えた地図には、流れる水のはたらきの三つの要素の他に、土地の傾きや、山や田などの余計な要素を盛り込んでしまったため、児童に混乱を与えてしまった。さらに、考える視点が、流れる水のはたらきからずれてしまったため、架空の地図の作成には、教師が活用させたい知識をより明確にして取り組む必要があった。

資料－４ 町づくりの比較



○ 科学的な知識を活用して説明する場の位置付けについて

グループごとに、科学的な知識を使い、町づくりしていく場を設定した。また児童が討議しながら自由に配置を変えることができるように、地図はホワイトボード上に貼り付け、家、畑、学校、橋などをマグネット式にした（資料－５）。そうしたことで、自分の考えを、町づくりに反映させようと、児童同士が科学的な知識を用いてお互いに説明をする姿が見られた。その際に、「カーブの外側は流れが速くなるから地面が削れて危ない。」や「土が運ばれてきてしまうから…」と何度も科学的な知識を活用することができた。また、考えを発表する場を、少人数での自由討議、少人数班での発表内容の討議、全体発表という段階を踏んだことで、グループでの討議内容を再確認し、どの児童も、自分達の地図の作製理由を正確に把握し、無理なく説明に取り組むことができたと考えられる。

資料－５ 町づくりをする児童



(2) 発展的学習場面における工夫をした小学校第6学年の指導の実例

「水よう液の性質」

① 研究の実例

ア 科学的な知識の習得

本単元では、科学的な知識を以下のように定めた。

○ 科学用語

- ・酸性、中性、アルカリ性 ・リトマス紙 ・水溶液（塩酸、炭酸水、ホウ酸水、レモン水、食塩水、蒸留水、砂糖水、水酸化ナトリウム水溶液、石灰水、重曹水）

○ 科学のきまり

- ・水溶液は酸性、中性、アルカリ性の3種類に分けられること ・気体が溶けている水溶液があること ・水溶液には金属を溶かすものがあること ・二酸化炭素は石灰水を白く濁らせること

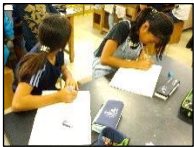
○ 観察・実験の技能

- ・水溶液を蒸発乾固する技能 ・リトマス紙を使って水溶液の液性を調べる技能

単元構成では、導入で、第5学年「もののとけかた」を振り返り、水溶液に関する既習内容を復習した。そして、単元全体を通して種類を増やしながら水溶液を識別するという構成にし、発展的学習場面へとつながるようにした。まず、2種類の水溶液を識別するという問題解決の過程で、気体が溶けている水溶液があるという知識を習得する。さらに、3種類、4種類の水溶液を識別するという問題解決の過程で、酸性、中性、アルカリ性に分かれることや金属を溶かすものがあるという知識を習得する。既習を生かしながら識別を行っていくことになるが、2種類から3種類、4種類と識別する種類が増えていくにしたがって、既習を生かすだけでは識別できず、新たな知識の必要性が生じてくる。最後に7種類10本の水溶液から5本の水溶液を識別するという発展的学習場面を設定した。

イ 習得段階で身に付けてきた科学的な知識を活用する発展的学習場面

資料－6 「水溶液の性質」の授業の展開と児童の様子

学習過程	手だて	児童の様子	活用
問題設定	・重複を含む7種類 10本の水溶液を用意した。 ・班ごとに5種類の水溶液の組み合わせを変えた。 ・酸性、中性、アルカリ性の数のバランスや識別の実験方法に偏りが出ないよう、水溶液の種類を選別した。	・7種類と10本の数の違いに着目して、重複があることに気付いていた。 五つの水溶液を見分けるにはどうすればよいだろうか。 ・追究意欲をもって学習に取り組もうとしていた。	
予想・仮説	・掲示物で振り返りができるようにした。 ・個人で考えをもたせ、グループでの話し合いに臨ませた。 ・ホワイトボードやカードを使いグループで話し合わせた。 ・順序や効率性について考えさせた。	・掲示物や前時までのノートを振り返りながら実験方法を考えていた。   ・ホワイトボード上でカードを操作し、グループで考えを出しながら実験の方法や順序を話し合っていた。 「最初、リトマス紙を使って、酸性・中性・アルカリ性に分ける。」 「とりあえずリトマス紙やね。」	・掲示物やノートの中から、科学的な知識を活用して、自分なりの方法を考えようとしている。  ・リトマス紙によって液性が区別できるという知識を活用し、水溶液を大きく三つに分類しようとしている。

		「二酸化炭素を入れたらアルカリ性が区別できる。」 「酸性にはアルミニウム。」	- 石灰水に二酸化炭素を入れると白濁するという知識を活用して、重曹水と石灰水を識別しようとしている。 - 塩酸にアルミニウムを入れると泡を出して溶けるという知識を活用して、塩酸とホウ酸水を識別しようとしている。
		「中性は蒸発させれば、何も残らないのと、溶けるのと、白いのが残るの で分けられる。」 「もっと実験をきゅっとコンパクトにしたいね。」 「それじゃあめんどくさくない？」 「これ時間がかかるけんこっちが先やない。」	- 水溶液の溶質が固体か気体かに注目して、蒸発乾固により食塩水・砂糖水と蒸留水を分けようとしている。また、蒸発乾固させたときの特徴から食塩水と砂糖水を見分けようとしている。 - 実験の効率性を意識して、実験の順番を話し合っている。
観察・実験	児童がある程度、自由に実験道具を使用できるようにした。	石灰水に二酸化炭素を入れて調べる実験で、二酸化炭素ガスを試験管に直接入れるグループと袋に入れて振るグループがあった。	科学的な知識を組み合わせ て活用しながら、水溶液の識別に取り組んだ。
考察 まとめ	結果を見やすく整理するため、データチャートを用いて結果を整理させる。	整理しながら進めたことで、余計な実験をしなくて済むなど効率性にも気付いていた。	

② 考察

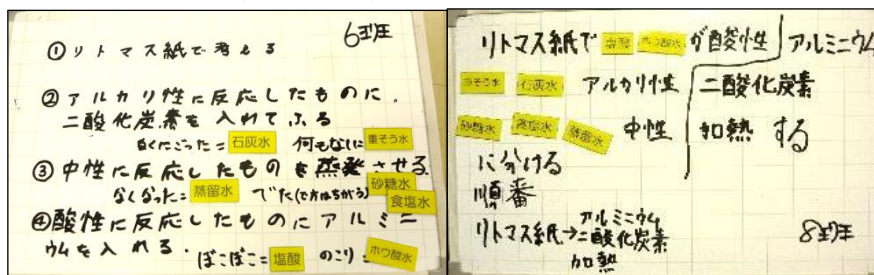
○ 課題の提示について

「五つの水溶液を見分けるにはどうすればよいだろうか。」として、7種類10本の水溶液からグループごとに異なる組み合わせの五つの水溶液を配り、見分けさせていった。重複を含む設定にしたことで、あらゆる可能性が考えられるため、単純に結果が出ず、難易度が高くなったが、児童は最後まで集中力を切らさずに取り組むことができていた。単元構成で、判別する水溶液の種類を段階的に増やしていく設定にしたことで、科学的な知識においても実験技能においても、児童に無理なく習得させることができた。そのことによって、「五つの水溶液を見分ける」という課題を、科学的な知識を活用して解決することができた。

○ 科学的な知識を活用して説明する場の位置付けについて

個人で実験方法を考えた後、説明する場としてグループで話し合う場を設定したことで、科学的な知識を活用して、水溶液の識別方法を振り返りながら選択していくことができた（資料－7）。また、「効率的」という視点を与えたことで、既習内容を組み合わせて、実験の順番をどのようにすればよいかを話し合う姿が見られた。場の設定や視点を与えたことが効果的に働いたと考えられる。

資料－7 科学用語を使ったホワイトボード



(3) 発展的学習場面における工夫をした小学校第5学年の指導の実際

「電磁石の性質」

① 研究の実際

ア 科学的な知識の習得場面

本単元では、科学的な知識を以下のように定めた。

○ 科学用語

- ・磁石 ・N極, S極 ・磁力（強い↔弱い） ・磁化（鉄を磁石にする） ・方位磁針
- ・電流（大きい↔小さい） ・回路 ・導線 ・直列つなぎ ・並列つなぎ ・電磁石
- ・コイル ・鉄心 ・巻き数（多い↔少ない）

○ 科学のきまり

- ・電流を大きくすると、電磁石は強くなること ・コイルの巻き数を増やすと、電磁石は強くなること ・鉄心をアルミニウムにすると磁化されず、電磁石にならないこと

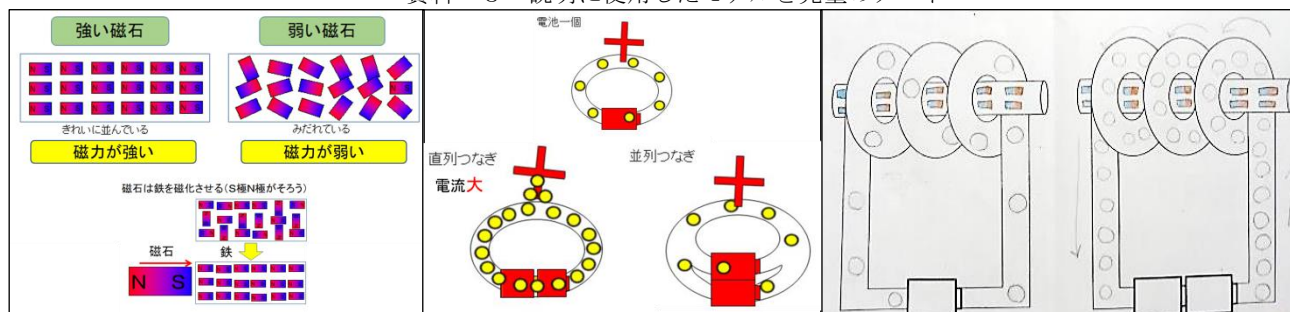
○ 観察・実験の技能

- ・コイルを鉄心に同一方向に巻く技能 ・直列つなぎの乾電池と電磁石をつなぐ技能
- ・電流計を使い、電流の大きさを調べる技能 ・電流や磁石のモデルを使った説明の技能

単元構成では、単元全体を通して、実験で得た内容を説明する際、科学用語やモデルを繰り返し使うようにし、発展的学習場面につながるようにした。

まず、電流や磁力についてのイメージを児童に共有させるため、第3学年「磁石の性質」「電気の通り道」、第4学年「電流の働き」を振り返り、磁力の強弱を磁石の粒モデルで表現できること、回路を流れる電流は電気の粒モデルで表現でき、電流の向きや電流の大小は電気の粒の向きや量で表現できることを指導した。次に、一本の導線に電流を流すと、磁力が生じることを確かめたのち、電磁石をつくらせた。こうして、電流の大きさやコイルの巻き数を変えると電磁石の強さを変えられること、鉄心をアルミニウムに変えると電磁石にならないことを習得させ、共通のモデルで説明させるようにした（資料－8）。最後に、これらの知識を組み合わせ課題を解決する、発展的学習場面を設定した。

資料－8 説明に使用したモデルと児童のノート



イ 習得段階で身に付けてきた科学的な知識を活用する発展的学習場面

資料－9 「電磁石の性質」の授業の展開と児童の様子

学習過程	手だて	児童の様子	活用
問題設定	・既習の100回巻で電池1個や50回巻で直列つなぎでは持ち上がらない重さになるよう、ボルトの重さを決めた。3段階の重さの物を準備することで、実験誤差や一つ解決した後の意欲の持続を図った。 ・これまでに用いた電磁石では持ち上がらないことを演示し、課題を提示した。	・前時まではクリップを使っていたので、クリップ〇本分に驚き、ボルトの重量を確かめていた。	
		重たいものを運べる電磁石を作ろう。 A 37 g（クリップ88本分） B 82 g（195本分） C 129 g（307本分）	
予想・仮説	・個人で実験方法を考えさせ、その後グループで話し合わせた。	「電池は絶対二つやね。」 「乾電池を直列つなぎにして、コ	・直列つなぎにすると電磁石が強くなること、コイルの

	・掲示物で振り返りができるようにした。 ・全体で実験方法を交流させた。	イルの巻き数を増やせばいいと思います。」 「前の学習で、直列つなぎにしたら電流の大きさが大きくなってコイルの巻き数を増やすと、磁力が強くなるとわかったから。」 「巻き数を増やせば磁力が増えて電流が大きくなれば磁力が増えて、それが二つあれば、一つでも強いのに、その2倍になるからです。」 「鉄心を使って、鉄心を磁化させて、ボルトAとか、B・Cを持ち上げます。」 「なるべくすき間なくコイルの巻き数を増やすと、電気の粒が鉄心のまわりに多く回るから、磁力が強くなると思うから。」	巻き数を増やすと電磁石が強くなるという科学的な知識を活用している。 ・電流の大きさとコイルの巻き数の二つの科学的な知識を組み合わせることで考えている。 ・電流、コイル、巻き数、磁力など、科学用語を適切に使って発表している。 ・鉄は磁化されるが、アルミニウムは磁化されないという科学的な知識を活用した発言をしている。 ・電流を粒の流れで表現したことを想起した発言ができています。
	実験	・実験道具は各グループで準備させた。	
観察・実験	・一度で解決できなければ、電流の大きさ、コイルの巻き数や巻き方などを変化させ、追究させた。 ・ボルトCまで運べたグループには、ボルトD142g（338本分）を準備しておき追究させた。	「直列つなぎにして、100回巻きでも持ち上がりません。もっと巻き数を増やしていいですか？」 「導線の長さが足りないから、二人分つなげてもっと巻こう。」	・さらにコイルの巻き数を増やせば、より強い電磁石が作れるだろうと、習得した科学的な知識を活用している。
考察 まとめ	・科学的な知識や科学用語、モデル図などを使って、結果を説明させた。	「電池を2個で、巻き数を増やして実験しました。AとBは、巻き数140回で持ち上がりました。Cは～、Dは～。このことから、直列つなぎで、コイルの巻き数を増やせば、やはり磁力が強くなると分かりました。」	

② 考察

○ 課題の提示について

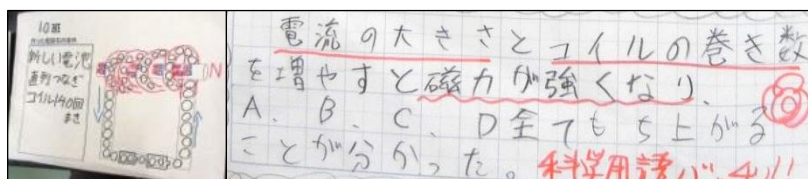
「重たいものを運べる電磁石を作ろう。」として、これまでに用いた電磁石では持ち上がらないボルトを準備したことで、児童は「電流を大きくすると、電磁石は強くなる。」「コイルの巻き数を増やすと、電磁石は強くなる。」という科学的な知識を組み合わせながら、課題を解決することができた。ボルトを複数準備したことで、より重たいものを持ち上げるために、さらに巻き数を増やす様子なども見られ、意欲的に問題解決する姿が見られた。

○ 科学的な知識を活用して説明する場の位置付けについて

説明の方法として電流や磁石のモデルを児童に教え、説明の機会を位置付けたり学習プリントを工夫したりしたことで、表現や説明の技能が向上した。電流の大きさを上げると電磁石が

強くなることも、コイルの巻き数を増やすと磁力が強くなることも、一貫したモデルで説明できた（資料－10）。また、説明を聞く児童にも共通の電流のイメージがあるので理解しやすかったと考える。

資料－10 説明に使用したモデルと児童のノート

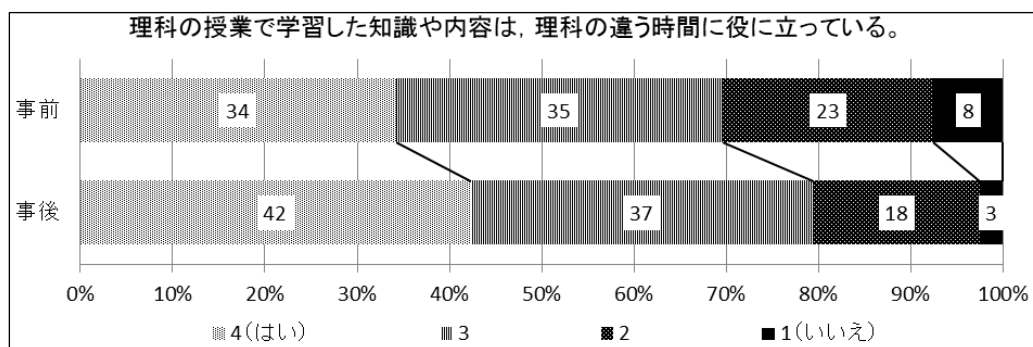


7 研究のまとめ

(1) 研究の成果

- ① 科学的な知識（科学用語や、科学のきまり、観察・実験の技能）を活用して解決可能だと想定される事象や課題を教師が提示すること
 - 5年「流れる水のはたらき」では、安全な町を作るという課題を提示したことで、児童は習得した科学的な知識を身の周りの事象に適用し、曲がった川の外側は侵食作用が大きいいため建物を配置すると危険であるといった安全な町づくりを行うことができた。また、6年「水溶液の性質」では、重複を含む7種類10本の水溶液を識別するという課題を提示したことで、児童は最後まで追究意欲を持続させ、科学的な知識を組み合わせ問題解決することができた。さらに5年「電磁石の性質」では、これまでに用いた電磁石では引き付けて持ち上げることができない重りを持ち上げようという課題を提示したことで、児童は巻き数を増やす、電流を大きくするといった科学的な知識を組み合わせながら、より重たい重りを持ち上げようと意欲的に取り組み、問題解決することができた。
 - 「理科の授業で学習した知識や内容は、理科の違う時間に役に立っている」という意識調査では、児童の肯定的な回答が増えた。検証授業前は68%だったものが、検証授業後に79%に向上した。このことから、習得段階で身に付けてきた科学的な知識が、問題解決に役立ったと感じていることが分かる（資料－11）。

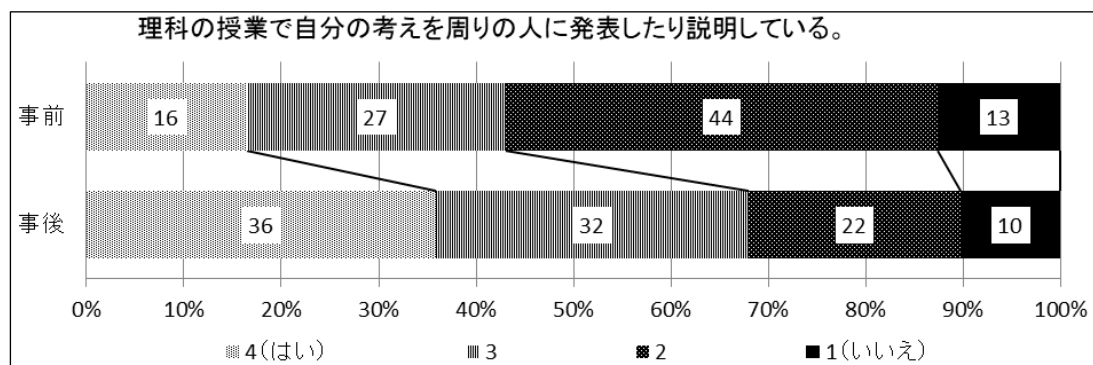
資料－11 児童アンケート結果の変容 1



② 科学的な知識を活用して説明する場を位置付けること

- 発展的学習場面において、課題の解決方法や、結果から考えたことを説明する場を位置付けたことによって、児童同士がお互いに科学的な知識を活用して説明し合うことができた。また、少人数での自由討議、グループ討議、全体協議を選択しながら学習過程に位置付けたことで、考えを出し合う機会が増えた。これは、意識調査「理科の授業で自分の考えを周りの人に発表したり説明したりしている」の児童の肯定的回答の割合が、検証授業前は43%だったものが、検証授業後に68%に向上したことから分かる（資料－12）。

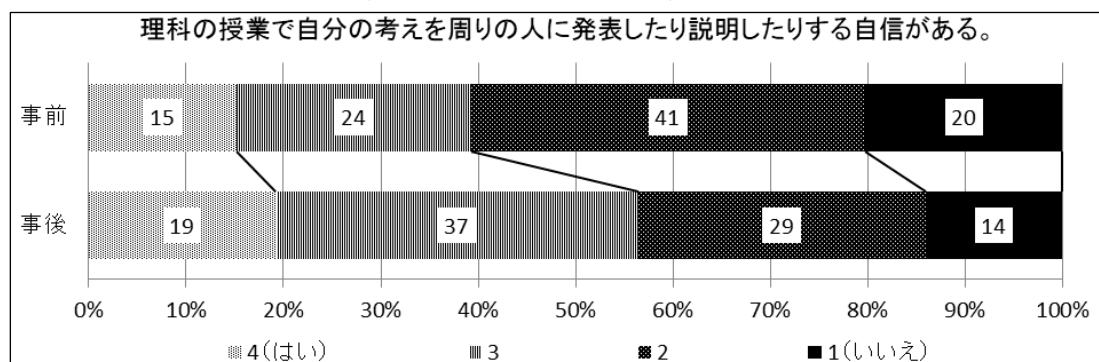
資料－12 児童アンケート結果の変容 2



- 科学的な知識を活用して説明する機会を増やしたことは、発表したり説明したりする自信につながっている。モデルを使って説明させたことやホワイトボードを使わせたことが、児童の

科学的な知識を活用しながら説明することへの自信を向上させたと言える。これは、意識調査「理科の授業で自分の考えを周りの人に発表したり説明したりする自信がある」の結果から「自信がある」と肯定的に回答している児童が、検証授業前は39%だったものが、検証授業後に56%に向上したことから分かる（資料－13）。

資料－13 児童アンケート結果の変容3



習得段階で身に付けてきた科学的な知識を活用する姿が十分に確認でき、児童自身も活用できたと実感している。また、科学的な知識を活用して説明する機会が増え、自信をもつことができるようになってきている。

これらのことから、発展的学習場面において、科学的な知識を活用して解決可能だと想定される事象や課題を提示することと、科学的な知識を活用して説明する場を位置付けることは、科学的な知識を活用する力を育てる理科学習指導の在り方として有効だと言える。

(2) 研究の課題

① 課題の焦点化と難易度の設定について

- 単元で身に付ける科学的な知識を精査し、児童の実態に応じて、課題を焦点化したり難易度を適切に設定したりすることを、他の単元においても検討する必要がある。

② 評価について

- 詳細なデータの収集ができていない。例えば、科学用語の使用頻度を計測したり、記述による説明をさせたりして、客観的に検証する必要があった。

引用文献

- 1 文部科学省 中央教育審議会答申 P5, P33 (平成28年12月)
- 2 文部科学省 小学校学習指導要領解説 理科編 P15-16 (平成29年6月)

参考文献・参考資料

- 1 森本 信也 子どものコミュニケーション活動から生まれる
新しい理科授業 東洋館出版 (平成8年)
- 2 日置 光久 「理科」で何を教えるか 東洋館出版 (平成8年)

研究指導員

森藤 義孝 (福岡教育大学 教授)

長期研修員

内藤 慎治 (和白東小学校 教諭)

非常勤研修員

帆足 洋之 (名島小学校 教諭) 重松 慶 (香椎東小学校 教諭)

岩本 晃典 (能古小学校 教諭)

担当主事

森 正隆 (研修・研究課 主任指導主事)