

〔課題演習報告〕

科学的知識・技能を活用した理科学習指導 —ものづくりを課題としたアイデアシートの作成を通して—

本田 親 朋
Chikatomo HONDA

福岡教育大学大学院教育学研究科教職実践専攻教育実践力開発コース
(2016年1月6日受理)

本研究は、小学校理科授業において、学習指導要領（2008）理科編で、ものづくりを促されている単元に、ものづくりを課題としたアイデアシートの作成を取り入れる試みである。アイデアシートの作成とは、単元末に行うものづくりを課題として、毎回の授業の後に、授業のまとめを活かし、ものづくりのアイデアを書く取り組みである。

ものづくりを促されている5つの単元で、子どもたちがアイデアシートを書く活動を取り入れ、科学的知識・技能が活用できているかどうかを分析した。実践の結果では、アイデアシートを書く作業を繰り返すことで、ものづくりのアイデアを増やしたり、科学的知識・技能を活用することを身に付けたり、学習内容を日常生活に結び付けたりすることができるようになった。また、実施した単元でアイデアシートが科学的知識・技能の活用に結び付かないこともあることが明らかになった。

キーワード：小学校理科，科学的知識・技能の活用，ものづくり，アイデアシート

1 はじめに

筆者が小学校実習で感じたことは、授業で習ったことを子どもたちが実際の身近な生活で活用できているのだろうかという疑問だった。子どもたちの中には、授業で取り扱った問題は解答できるが、それを活用した応用問題は解答できない子どもが多く見られた。身近な生活では、学習場面よりも複雑な状況で知識・技能の活用が求められる。状況が変われば抽出する条件も異なるし、解決方法も多くの中から選択しなくてはいけない。したがって活用問題は、学習によって得た「結果」だけではなく、学習の過程で使った「方法」やその意味までも問われているのである。

このことは、平成27年度全国学力・学習状況調査（理科）においても表れている。知識・技能等を実生活の様々な場面で活用する力や様々な課題解決のための構想を立て実践し評価・改善する力を調べた「活用」に関する問題では、平均正答率が60.7%となっており、「知識」に関する問題に比べて低い結果となっている。また、同時に行わ

れた質問紙における調査では、「理科の勉強は大切」は69.7%、「理科勉強は役に立つ」は54.6%となっており、国語・算数に比べて大きく下回っている。このことから学習した科学的知識・技能を活用する場が設定されていない、あるいは設定されていても効果を発揮していないことが言える。そのために、子どもたちが理科学習の必要性を感じていなかったり、理科学習で学習したことは将来、社会に出たときに役に立たないと感じていたりするのだということが推察できる。

このような活用の場は、一連の問題解決活動を通して学んだ科学的知識・技能が、確かなものとして定着しているかどうかを確かめるために重要である。活用できてはじめて「知識・技能を習得できた」と考える。理科学習の中で活用場を設定することで、子どもたちが自分の学びに対して「より良く分かると実感する」、「使える知識・技能になっていると実感する」、「日常生活や専門分野につながっていると実感する」といった実感する姿が期待できる。これらのことから理科学習の実態を踏まえて、科学的知識・技能の活用を導入し、実感を伴った理解を図ることは意義深い。

2 研究の目的と方法

(1) 研究の目的

本研究では、ものづくりを課題としたアイデアシートの作成を通して、科学的知識・技能を活用した理科学習指導法を究明する。

(2) 研究の方法

本研究では、次の手順で研究を進める。

- ① 科学的知識・技能の活用、ものづくり、アイデアシート等をキーワードに理論的な先行研究を進める。特に、ものづくりを取り入れた理科学習指導の実践を調べ、アイデアシートをどのように授業へ取り入れるかを探る。
- ② 先行研究をもとに、ものづくりを課題としたアイデアシートを理科学習に取り入れ、科学的知識・技能を活用する授業プロセスを構築する。
- ③ 授業プロセスをもとに、教材研究、単元構成を行い、連携校において授業実践を行い、アイデアシートの有効性について検証する。

3 先行研究

(1) 実感を伴った理解について

学習指導要領(2008)理科編では、実感を伴った理解について「児童が主体的に問題解決の活動を行い、その学習の成果を生活とのかかわりの中でとらえ直し、実感を伴った理解ができるようにすることである。」と記されている。

宮城(2002)は、実感を伴った理解とその働きについて、『新しい知識・考え』と『既存の知識・考え』が結合して、子どもの概念は形成されていく。この形成過程に『実感を伴った理解』が加わることによって、『適切に再構成された知識・考え』が定着されていく。こうした学習が繰り返し展開されることによって不適切に再構成された知識や考えが減り、確かな思考力が形成される。さらに『すごい』、『なるほど』といった感動・実感が伴うことによって、新しく学習した内容が『廃棄される』ことなく『新しい知識・考え』として定着していくと考えられる。」と述べている。図1は、実感を伴った理解とその働きを説明するために、宮城(2002)がオズボーンの認知モデルを参考に作った図である。図1のように、科学的知識・技能の活用を理科学習に取り入れることにより、子どもたちの適切に再構成された知識・考えを習得することを促していると言える。

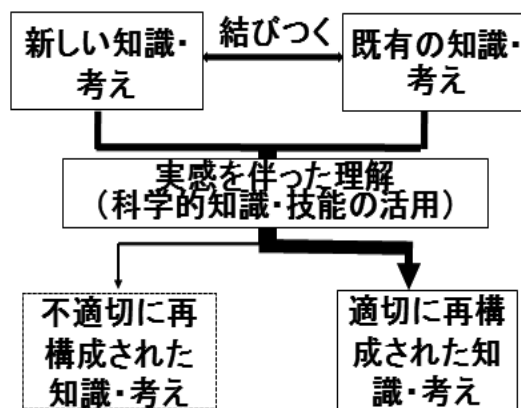


図1 実感を伴った理解とその働き
(宮城《2002》を参考に筆者が作成)

これらのことから実感を伴った理解とは、具体的な体験や問題解決の活動の中で、学習したことを実際の自然や生活と結び付けて考えることができるようになることであると考えられる。

(2) 科学的知識・技能の活用について

小学校学習指導要領解説(2008)理科編では、「科学的」について、実証性、再現性、客観性という条件を検討する手続きを重視した側面を持っていると記されている。実証性とは、考えられた仮説が観察、実験などによって検討することができるという条件である。再現性とは、仮説を観察、実験などを通して実証するとき、時間や場所を変えて複数回行って同一の実験条件下では同一の結果が得られるという条件である。客観性とは、実証性や再現性という条件を満足することにより、多くの人々によって承認され、公認されるという条件である。

角屋(2013)は、理科の基礎的・基本的な知識・技能を、①自然事象の性質や規則性②観察・実験器具の名称やその扱い方③科学的な用語などの3つに整理している。また、基礎的・基本的な実験・技能の例として「実験器具の基本的な使い方・片づけ方、条件制御の方法」を挙げており、条件制御の技能も基礎的・基本的な技能に含まれるとしている。

森田(2008)は、活用について、「一連の問題解決活動を通して学んだ知識や技能が、確かなものとして定着しているかどうかを確かめるためには、知識や技能を問題解決の場で『活用』することが重要である。」と述べ、知識・技能等を実際の問題解決の場で活用することの必要性について言及している。

角屋(2012)は、「理科における『活用する力』に関しては、これまで『何をどのように活用する

のか』が明確に示されていないのが現状である。」とし、『『活用する力』を育成するために、①子どもに『何を』活用させるのかを明確にすること、②明確にした『何を』を、子どもに『どのように』活用させるかを明確にすることが重要である。』と述べている。

村山(2013)は、理科における活用を考える上で、『『何のために』、『何を』、『どの場面で』、『どのように』活用するのかが重要である。』と述べ、活用する対象と、その活用方法を明らかにすることが重要な点であるとしている。また、『『活用』について考える際には、子どもの認識なり行動なりがどのような状況にあるかをおさえておく必要がある。』とも述べており、児童実態の把握も欠かせない点であるとしている。さらに、知識・技能をどのように活用するかを考える上で意識すべき力として「問題解決の基礎的な能力」を挙げ、「その力は、小学校理科では比較する力、関係付ける力、条件を制御する力、推論する力である。』と述べている。

八嶋(2009)は、身近な材料や生活の中の事象を用いることについて、「普段何気なく見過ごしてきたことの面白さに気づき、興味を持って学習に取り組みやすくなる。また、学習の最後には、学んだことを生活に活かす活用の場面を設定することで、生きた知恵として学習の定着を図っていく」ことができるとし、単元を通して生活との関連を意識するということの重要性を述べている。

これらのことを踏まえ、本研究における科学的知識・技能の活用は、理科学習で実証性、再現性、客観性を重視して身に付けた科学的知識・技能を、問題解決の場で活用することと考える。

(3)ものづくりについて

学習指導要領(2008)理科編では、実感を伴った理解を図るための方策である観察・実験などの「など」に、自然の性質や規則性を適用したものが含まれている。また、「物質・エネルギー」分野において2~3種類以上のものづくりをすることが明記されている。このことから、これまで以上にものづくりが重視されることが明らかである。

日置(2011)は、「実感を伴った理解を図るものづくりとは、『頭』でわかる世界と『手』でわかる世界の結合ということができ、『わかる』世界と『できる』世界の結合で、両者をそれぞれ充実させたとき『納得』の世界が出現すると考えられる。」と述べている。

井口等(2009)は、理科学習にものづくりを取り

入れた効果について以下3点のことを示している。①子どもたちが主体的に、観察や実験の結果を組み合わせ、活用し、問題解決を図りながらものづくりをすることで、身に付けた自然事象の性質や規則性を意味付けたり、関連付けたりすることが、それまでの学習をより確かなものに行うことができる。②子どもたちが日常生活に関わる作品を構想し、具体物を操作しながらものづくりを進めることで、学習の成果と日常生活との関わりを意識することができる。③ものづくりの楽しさや完成したときの達成感を味わえることから日頃の学習にはない喜びを得ることができる。と示している。

また、一方で、理科学習にものづくりを取り入れる際の課題も挙がっている。

寺田(2014)は、ものづくりが理科学習として意味のあるものにならない可能性があることを述べている。それは、「ものづくりをすることで定着を図ろうとする学習内容と、子どもの興味・関心にズレがあるからである。また、子どものものづくりの技術の未熟さから、学習内容とは異なる、製作の部分だけに多くの時間を費やしてしまうことも原因として挙げている。このようなものづくりでは、最終目標が『製作物』になってしまい、理科の学習とは関係しないできた・できないで終わってしまう場合もある。」と述べている。

今村(2014)は、ものづくりを取り入れた理科学習の多くが単元末にものづくりを設定していることを課題として挙げている。それは、「子どもがものづくりの際に活用する知識・技能が、単元末に習得した知識・技能に偏ってしまい、単元の最初に習得した知識・技能は単元末になると忘れてしまい活用されにくい。また、子どもはものづくりを行うということを想定して毎時間の授業を学習していないので、単元末のものづくりでは教師が与えたものづくり活動となってしまう、子どもが、知識・技能を活用する場とならない。」と述べている。

これらのことを踏まえ、本研究における理科学習のものづくりは、知識・技能を活用する具体的な体験や問題解決の活動であり、学習したことを実際の自然や生活と結び付けて考えることができるようにしたい。そのために、子どもたちの興味・関心や創意・工夫する部分が学習内容と適合し、単元すべての知識・技能を活用したものづくりとなるように次のような方法で研究を進めていく。

毎回の授業で、子どもたちに学んだ知識・技能をどのように活用してもものづくりをすることができるのかアイデアシートに書かせ蓄積させる。こ

のにより知識・技能の習得と活用を毎時間の授業で同時進行させる。そして、単元の最後にそれらすべてを活用したものづくりを行うようにしたい。

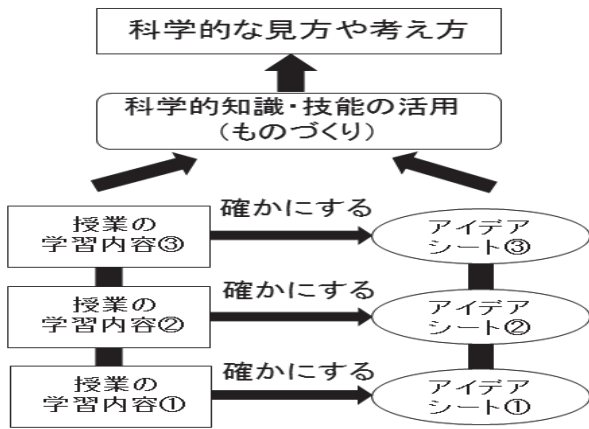


図2 筆者が考えるアイデアシートを取り入れた理科学習指導

本研究において理科学習指導に取り入れるアイデアシートは、授業のまとめの後に書く活動を取り入れ、授業で学んだことを活かし、ものづくりのアイデアを書く。子どもたちが、本時の授業のまとめを活かしながら絵や言葉を使って書くことができるように指導していく。

4 実践を踏まえた提案

【実践授業1】

○概要・実施日：平成27年1月
 ・対象：福岡県内公立小学校
 第3学年1クラス13名

○本単元について

単元名 「じしゃくのふしぎをしらべよう」
 単元計画 (計10時間)

第1次 磁石の性質を調べる・・・5時間

(1)磁石につくものとつかないものを調べる・・・①
 (2)磁石と鉄の間に物を挟んだ時の磁石の力を調べる・・・①

(3)磁石を使って砂鉄あつめをする・・・①

(4)磁石の極の性質を調べる・・・①**本時**

(5)磁石は南北を指すことを調べる・・・①

第2次 磁石の働きを調べる・・・2時間



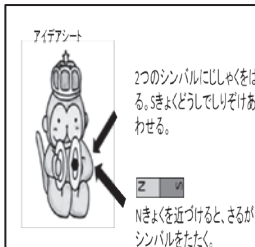
第3次 アイデアシートを使っておもちゃ作りをする・・・3時間

○本時展開(4 /10 時)

・ねらい

- ① 2つの磁石の極を近づけたときの現象に興味、関心を持ち、進んで磁石の極の性質を調べることができる。
- ② 2つの磁石は、同極どうしを近づけると退け合い、異極どうしを近づけると引き合うという磁石の極の性質があることを捉えることができる。

・展開

主な学習の流れ	
導入	①フェライト磁石の極どうしを近づけたときの現象を見て、めあてをつかむ。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> じしゃくの極どうしを近づけるとどうなるのか調べよう。 </div>
	②予想を立てて、実験方法を確認する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> ○N極とS極を近づけると引きつける。 ○N極どうしは引きつけない。 </div>
展開	③磁石の極どうしを近づけるとどうなるのか実験する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> ・N極とS極・N極とN極 ・S極とS極・N極とN極 </div> ○結果をまとめる。 
	○結果から考察する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> ・N極どうしだと反発する。 ・N極とS極だと引きつけ合う。 </div>
まとめ	④学習のまとめを行う。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> じしゃくのちがう極どうしは引き合い、同じ極どうしはしりぞけ合う。 </div>
アイデアシート	⑤アイデアシートを書き、本時の学習を振り返る。 <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">  <p>じしゃくのしりぞけあいの力で車を作りたい。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">  <p>2つのシンバルにじしゃくをはる。きよくどうしをしりぞけあわせる。 N極よとN極よ、S極よとS極よとではしりぞけた。</p> </div> </div>

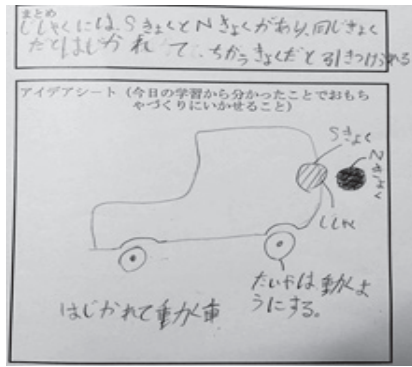


図3 子どもが書いたアイデアシート

○実践の結果と考察

本単元の実践では、先行研究を整理して考えた単元構成に合わせて7時間すべての授業にアイデアシートを取り入れ、残りの3時間でアイデアシートを使ったものづくりを行った。子どもたちは、第1時では、アイデアシートを書くことに戸惑いを感じていたようだったが、4時間目の本時では、書き方を身に付け、積極的に書くことができるようになった。13名のうち10名が本時の学習で得た知識を活かしてアイデアシートを書くことができていた。アイデアシートを書けていない子どもは、授業内容のまとめも書けていなかった。このことから、アイデアシートは書くことが目的ではなく、学習内容を定着させるためにあると分かった。また、アイデアシートを書く時間を確保するために授業構成を工夫していくことはその時間の授業内容の定着に役立っていると考えられる。単元の最後にもものづくりを行うために考案したアイデアシートだったが、授業を進める中で授業内容の定着(知識・技能の習得を確実にすること)に有効であると考えられるようになった。

本単元でものづくりを課題としたアイデアシートをすべての授業に取り入れた結果、3つの改善点が見つかった。

- (1) ものづくりを行うのが困難だと考えられる単元では単元末にもものづくりの時間を設定せず、「今日の学習から考えられる発明品」を書くといった形でアイデアを書くためのアイデアシートにする。
- (2) 単元すべての授業にアイデアシートを取り入れるのではなく、学習内容のまとめりごとに取り入れる。
- (3) 子どもがアイデアシートを書く際、今日の学習のどんなことを活かすのか問いかけながら、アイデアシートが学習内容に沿ったものになるよう指導を工夫する。これらの改善点を踏まえ、実践授業2を行う。

【実践授業2】

- 概要・実施日：平成27年6月
- ・対象：福岡県内公立小学校
第4学年1クラス23名

○本単元について

単元名 「電池の働き」

単元計画 (計9時間)

第1次 電流の向きと電流の向きを調べる

・・・2時間【アイデアシート①】

第2次 乾電池の数、つなぎ方と電流の大きさを調べる・・・3時間【アイデアシート②】

第3次 光電池と電流の向き、大きさを調べる・・・2時間【アイデアシート③】本時



第4次 アイデアシートを活かして、自分の作りたい発明品を考える・・・2時間



○本時展開(6・7/9時)

・ねらい

- ① 光電池にあてる光の量を変えて、プロペラの回り方と電流の大きさを進んで調べることができる。
- ② 光電池にあてる光の量によって、プロペラの回り方と電流の大きさが変化することを捉えることができる。

・展開

主な学習の流れ	
導入	①教師の演示(①光を光電池の全体にあてた時、②光を光電池の半分にあてた時のプロペラの回る様子)を見て、めあてをつかむ 
	②予想を立てて、実験方法を確認する。 ○光電池にあてる光の量を変える ○プロペラの回り方、豆電球の明るさ ○検流計の針の振れ方
展開	③光電池がたくさん電流を流すのはどのようなときか実験して確かめる。 
	○光電池は光がたくさんあつると電流もたくさん流れる。

まとめ	<p>④学習のまとめを行う。</p> <p>○光電池に光をあてると回路に電流が流れる。 ○光をたくさんあてると大きな電流が流れる。</p>
アイデアシート	<p>⑥学びを活かして発明したいものを、アイデアシートに書く。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="215 465 486 712"> <p>アイデアシート③ 発明品：夏の日差しで動くエコ扇風機！</p>  <p>日光を当てて、光電池を使い、せん風機を回す。</p> </div> <div data-bbox="494 465 758 712"> <p>アイデアシート③ 発明品：日光で動くロボット！！</p>  <p>日光を当てて、光電池を使い、ロボットを動かす。</p> </div> </div>

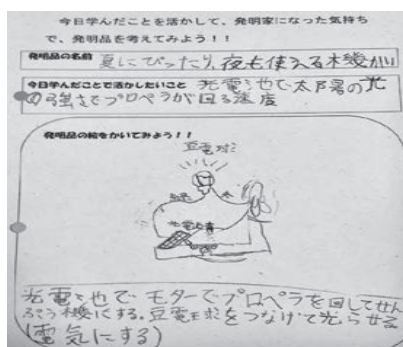


図4 子どもが書いたアイデアシート

○実践の結果と考察

本単元の実践では、学習内容のまとめごとに3つのアイデアシートを位置づけた。また、本単元では子どもが考えたアイデアシートからものづくりを行うことは困難であると考えたために、ものづくりの時間は設定しなかった。

本時(6・7/9時)に取り入れたアイデアシートでは、22名の子どもが学習のまとめを活かしてアイデアシートを書くことができた。光電池に光を当て電流を流すということを活かし、アイデアシート①、②に比べてアイデアシート③はより実生活に基づいたアイデアを書けている子どもが多く、アイデアの種類も最も多かった。

分析を行った結果、だんだんと子どもたちが、アイデアシートを書けるようになり、それに伴い書いている内容も単語だけを使うのではなく、科学的用語を文章にしてアイデアシートの説明を書けるようになっていくことが分かった。このことから、アイデアシートに学習内容を活かした発明品を書けた子どもにとって、アイデアシートは知識・技能の活用場となり、知識・技能の習得、活用を促したことが分かる。

しかし、5/9時のアイデアシート②では、もの

づくりのアイデアに偏っていた。船や車を速く動かそうというアイデアで、21名中18名の子どもが、直列つなぎだけを活かしたものを書いていた。これは、子どものアイデア(思考)を広げるための交流がなかったためではないかと考える。そして、ものづくりの一部だけでなく学習内容のすべてをアイデアシートに書くことができるように指導したい。そこで、アイデアシートの交流活動を取り入れ、実践授業3を行う。

【実践授業3】

○概要

- ・実施日：平成27年10月
- ・対象：福岡県内公立小学校
第4学年1クラス23名

○本単元について

単元名 「とじこめた空気や水」
単元計画 (6時間)

第1次 とじこめた空気の性質を調べる

- ・・・3時間【アイデアシート①】本時

第2次 とじこめた水の性質について調べる


- ・・・2時間【アイデアシート②】


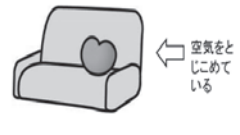
第3次 アイデアシートを活かして、自分の作りたいものを考える・・・2時間

○本時展開(3/6時)

- ・ねらい
 - ① とじこめた空気を押したときの空気の体積や手応えの変化を進んで調べることができる。
 - ② とじこめた空気を押すと空気の体積は小さくなり手応えは大きくなることを捉えることができる。

・展開

主な学習の流れ	
導入	<p>①前時の学習を想起し、本時学習のめあてをつかむ。</p> <p>とじこめた空気を押したとき、空気の体積や手応えはどのような変化するか調べよう。</p>
展開	<p>②予想を立てて、実験方法を確認する。 ③実験を行い、結果を整理する。 ○空気の体積 ○押したときの手応え</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; display: inline-block;"> <p>○とじこめた空気に力を加えると、体積は小さくなる。 ○とじこめた空気に力を加えると、手応えは大きくなる。</p> </div> 

まとめ	<p>④学習のまとめを行う。</p> <p>空気をとじ込めて力を加えると、空気の体積は小さくなるが、もとに戻ろうとする力で手ごたえは大きくなる。</p>
アイデアシート	<p>⑤学びを活かしてアイデアシートを書く。</p> <p>⑥書いたアイデアシートを班で交流する。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>アイデアシート①</p> <p>発明品の名前 空気のかで走る車</p>  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>アイデアシート①</p> <p>発明品の名前 空気ソファ</p>  <p>空気をとじこめたふかふかのソファ</p> </div> </div>

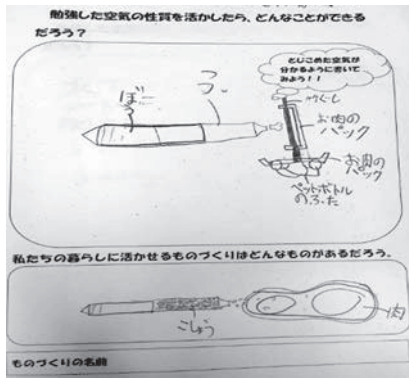


図5 子どもが書いたアイデアシート

○実践の結果と考察

本単元の実践では、学んだことを活かしてどんなものを作れるかということ 아이디어シートに書くという活用方法でアイデアシートを授業に取り入れた。2回のアイデアシートの作成を通し、科学的用語を用いたアイデアを子どもが書いているかということに着目し、アイデアシートの分析を行った。分析を行った結果、23名の児童がアイデアシート①②どちらも学んだことを活かしてアイデアを書いていた。このように全員がアイデアシートを書いていたのは今までの実践で初めてのことであった。これは、今回の実践に取り入れたアイデアシートの交流活動により初め書けていなかった子どもも交流活動から得たアイデアをもとにアイデアシートを書いていたことが理由であると考えられる。また、子どもたちの学んだ事を生活に活かそうという意欲や活かそうとする思考がアイデアシートを書き重ねてきたことで高まってきたのではないかとすることも考えられる。

5 研究の成果と課題

実践授業として、記述した3つの単元に加え、

「ものの温度と体積」、「ものあたため方」の計5単元にアイデアシートを取り入れ、授業を行った。それらすべてのアイデアシートを、科学的用語を用いたアイデアを子どもが書いているかということに着目し、アイデアシートの分析を行った。その結果、ものづくりを課題としたアイデアシートを取り入れることで子どもたちが、科学的知識・技能を活用することができるということが明らかになった。例えば、「電池のはたらき」では、表1のように子どもたちが学んだことを活かし、アイデアを書いている。

アイデアシート①	かん電池の向きを変える。	12名	計19名
	プロペラの回り方を変える。	4名	
	かん電池の向きを変えて、電流の向きを変えて発明品のプロペラの回り方を変える。	1名	
	かん電池の向きを変えて、電流の向きを変えて、発明品が左回り、右回りどちらもできるようにする。	1名	
	かん電池の向きを変えて、電流の向きを変えてプロペラが左回り、右回りどちらもできるようにして、その力で発明品が前後どちらも進めるようにする。	1名	
アイデアシート②	直列つなぎを使う。	5名	計21名
	直列つなぎを使って発明品が速くできるようにする。	13名	
	直列つなぎとへい列つなぎを使い分けて、発明品を速くしたり、ゆっくりしたりすることができるようにする。	3名	
アイデアシート③	光電池を使う。	3名	計22名
	光を当てる。	4名	
	光電池にたくさん光を当てて発明品が～できるようにする。	12名	
	光電池に当てる光の量を調整して発明品が～できるようにする。	3名	

次に、「電池のはたらき」のアイデアシート③を見てみると、表2のように子どもたちが学習した光電池の性質を生活場面の物と結び付けたアイデアを書くことができている。このことは、知識・技能を活用していることになる。このように、学習したことを生活場面の物に結び付けることは、

自然の事物・現象を科学的な物の見方で見ていく態度を養う上で意義深い。

学びを結びつけた物	人数	計 22 名
せんぷうき	2名	
フライパン	1名	
ロボット	2名	
信号機	2名	
船	3名	
家	3名	
車	4名	
おもちゃ	5名	

子どもたちがアイデアシートを書く際の指導を工夫することで、子どもたちが、科学的知識・技能をうまく活用できるようになることが分かった。アイデアの絵だけを描いている子どもに、「授業で学んだどんなことを活かしているの?」と問いかけると、子どもたちが書いているアイデアがより科学的なものへと変わっていった。最初の頃は、どんなことをアイデアシートに書いて良いのか分からない子どももいたが、後半に行った単位ではすべての子どもがアイデアシートを書けている。このようにアイデアシートを書き重ねていくことで、子どもたちの自然の事物・事象を科学的に見ようとする態度を養っていくと考える。

しかし、「とじこめた空気や水」、「ものの温度と体積」、「もののあたたまり方」のアイデアシートでは、ほとんどの子どもが、表3のように実験で取り扱った道具のアイデアしか書けておらず、学びを生活の場面の物と結びつけることができていなかった。また、学んだ科学的用語を用いた説明も書けておらず、科学的知識・技能を活用できていないと考えられる。

学びを結びつけた物	人数	計 23 名
こしょう振り機	1名	
まくら	1名	
クッション	2名	
車	2名	
ベッド	2名	
おもちゃ	15名	

このことから、単位によっては、ものづくりを課題としたアイデアシートを書くことに適している単位と適していない単位があるという課題が見つかった。アイデアシートではない別の方法で科学的知識・技能を活用させることを考えたい。

6 おわりに

本研究は、学習指導要領(2008)理科編で、ものづくりが促されている単元にアイデアシートを取り入れて研究を進めてきた。その結果、ものづくりを課題にしたアイデアシートを取り入れることで科学的な知識・技能が活用される授業づくりとして有効であることが分かった。また、実践の中で、どのような指導を行えばアイデアシートで子どもたちが科学的・知識を活用できるのかも分かってきた。しかし、ものづくりを課題としたアイデアシートを取り入れることの適している単位と適していない単位があることも分かってきた。今後は、本研究の成果と課題をもとに、子どもたちが科学的知識・技能を活用できるアイデアシートを取り入れた授業実践を行い、研究を深めたい。

7 主要参考文献

- 日置光久 2011 『実感を伴う理解を図るものづくり 楽しい理科授業第33巻第11号』 明治図書出版 p.66
- 井口克三・北爪美穂・金井大季・加藤幸一 2009 『小学校理科のものづくりの指導の工夫とその効果』 日本産業技術教育学会第21回関東支部大会講演論文集 p.85-86
- 今村光宏 2014 『自然事象の概念を協同的に追及する理科学習—相互作用が働く説明活動を位置付けた単元構成—』 p.1-3
- 角屋重樹 2013 『なぜ、理科を教えるのか—理科教育がわかる教科書—』 文溪堂 p.50
- 角屋重樹 2012 『理科の「活用する力」の育成と評価に関する研究』 日本教材文化研究財団 p.6-7
- 宮城信夫 2002 『実感を伴った理解を深める学習指導の工夫—第3学年「じしゃく」のものづくりを通して— 沖縄県立教育センター研究報告集録
- 村山哲哉 2013 『理科の「活用する力」の育成と評価に関する研究』 日本教材文化研究財団 p.190
- 森田和良 2008 『小学校理科 活用力を育てる授業』 図書文化社 p.15
- 文部科学省 2015 平成27年度 全国学力学習状況調査 結果資料
- 文部科学省 2008 小学校学習指導要領解説 理科編 大日本図書
- R. オズボーン&P. フライバーグ 1988 『子ども達はいかに科学理論を構成するか—科学の理論—』 東洋館出版社 p122-125
- 寺田光宏 2014 『理科教育における「ものづくり」の研究』 日本評論社 2章 p.9-31
- 八嶋真理子 2009 『理科の教育』 東洋館出版社 vol.58 No.686 p.18