

見通す力を育む理科学習

富田 晃彦（和歌山大学教職大学院・教育学部）

久保 文人（和歌山大学教育学部附属小学校）

岡本 健太朗（和歌山市立宮北小学校）

本研究では、校内研究授業や学校での活動の機会を利用し、見通す力を育む理科学習について、附属小学校、公立学校、大学との連携で議論を行うことを目的とした。

附属小学校と大学の間では、久保教員の校内研究授業や教育研究発表会の機会を活用して議論を進めた。久保教員による研究のまとめを次ページ以降に掲載した。

和歌山市立宮北小学校と大学の間では、宮北小学校の加太での合宿においての活動の機会を活用して議論を進めた。野外の星空観察を計画していたが曇天のため、室内で **Mitaka** を上映する活動を行った。**Mitaka** とは、国立天文台 4 次元デジタル宇宙プロジェクトが開発している、天文学の様々な観測データや理論的モデルを見るためのソフトウェアである。単に科学的な映像を楽しんでもらうだけでなく、日常経験とつなげて考えること、学校の授業で得た知識や見方とつなげて考えること、児童どうしが考えを出し合うこと、算数や社会など、さまざまな教科や分野の見方で天文の内容を考えることで、見通しをもった深い学びになることを、児童の観察から読みとった。また、質問や感想の手紙の交換を 2 周回した。すべての児童にそれぞれの興味に感謝する形で個別に返事を書くことで、児童の好奇心や見通す力が深まることを読みとった。

見通しをもつ子どもを育てる理科の学び

～単元を3構成にすることで～

和歌山大学教育学部附属小学校 久保 文人

1. 研究の目的

本校では、目まぐるしく変化する社会を生きる子どもたちが身に付けられない資質・能力として、「探究力」と「省察性」の2つに設定し、研究を進めてきた。なお、探究力を「各教科等の見方・考え方を働かせながら、目の前の未知の問題に対して、探究のプロセスをとおして、解決に取り組む資質・能力」と定義した。また、省察性を「各教科等の見方・考え方を働かせながら、自らの学びにおいて学びの方法や道筋を調整・改善したり、学びを意味付けたり、学んだことを自己の生活や行動につなげたりする自己効力感に支えられた資質・能力」と定義した。

本校の子どもたちの実態として、各教科等、各単元において「何ができるようになるか」という視点で自己を見つめなおさせると、学び自体を愉しむことはできていても、自己と対話し、その学びによって自分にどのような力が身に付いたのかを省察する力は乏しい。また、興味関心がもてる学びに対して意欲的な姿がみられる一方で、興味関心がもてない学習に対する意欲がなかなか上らず「苦手だけどがんばろう」や「がんばれば楽しくなるかも」という視点が弱いと感じられることも多い。省察性に関わる力がこれまでの本校の子どもたちにとって足りない力であり、弱さであった。

そこで、本実践では理科における省察性を育む授業の実現をめざした。省察性に関わる力の中でも特に「見通しをもつ力」にスポットを当てた。

2. 研究仮説

本実践では、理科で見通しをもつ力を育む学びの実現を目的とした。研究の仮説を以下のように設定する。

単元を3構成にすることで、見通しをもつ力を育むことができるであろう。

3. 研究の内容・方法

本研究は3年生「電気で明かりをつけよう」での実践したことをもとに述べる。

子どもたちが問題解決の場面で見通しをもつ場面を構成することは、子どもたちの探究力だけでなく省察性を育むことにつながる。本学級の子どもたちは理科に関わらず、すぐに解を友達や教師に求めようとするところがある。また、うまくいきそうにないときは失敗を避けようとするところも見られる。論理立てて実行していく力や失敗の要因を抽出し次に生かそうとする粘り強さは、理科のこういった場面で育むことができるであろう。何度も見通しをもたせる場面を構成することで子どもたちの省察性を育むことにつなげたい。

本単元では、子どもに見通しをもたせるために、導入で「銀色の折り紙の上を走った時だけ豆電球が点灯するパンダ号」を提示する(図1)。

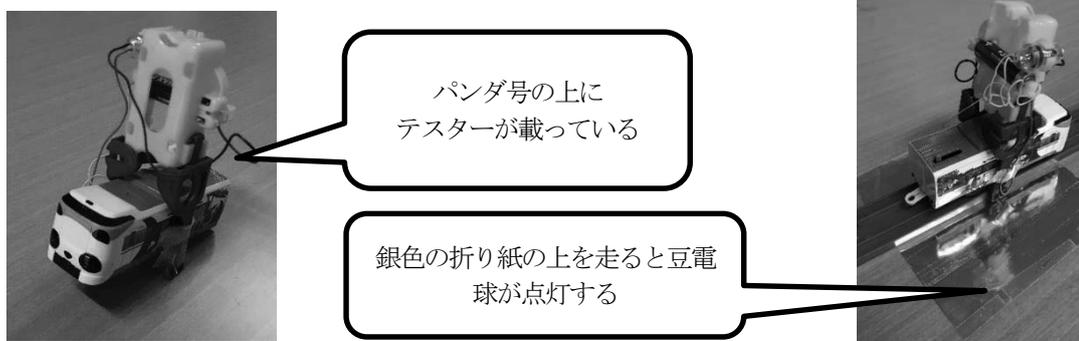


図1 パンダ号

提示するのは、既成玩具のパンダ号の背中に豆電球と乾電池をつないだものを載せたものである。パンダ号のスイッチを入れるとパンダ号がレールの上を走る。ただし、載せた回路は不完全で、導線が途中で切れているため普段は豆電球の明かりがつかない。レールの下に、銀色の折り紙を敷いており、その上をパンダ号が通過したときのみ明かりがつくようになっている。

今回の「銀色の折り紙の上を走った時だけ豆電球が点灯するパンダ号」を提示する良さは2つあると考えている。

1つ目は、パンダ号を扱うことによって、単元を貫く問題を設定することができる点である。単元を貫く問題を設定することによって、子どもたちの解決したいことが明確になり、単元を貫く問題を解決するために各時間が位置付けられる。単元を貫く問題を設定する際には、

- ・教師と子どもでつくるものであること
- ・学びを進める中で子どもの思いを付加・修正が行われる柔軟性があること

を柱にして構想したい。単元を貫く問題は単元で学習したい本質も含まれるため、全て子ども任せにするのではなく、教師があらかじめゴールを見据えううえで子どもの興味・関心の度合い、学習内容の理解度に合わせて柔軟に変えていく。本単元においては、

豆電球は乾電池とどうつながったら点灯するのだろうか。また、パンダ号が銀色の折り紙の上を走った時だけ点灯するのはなぜだろうか。

と構想していた。この構想を基に子どもと学習問題をつくっていく。

2つ目は、点灯するパンダ号から生まれそうな問題を解決することが、今回子どもが学習すべきことと合致する点である。4年前、本校の研究に関わっていただいた鹿毛氏から度々ご指摘いただいたことが「子どもの学びの筋で授業をできていない」「本時勝負になっている。子どもの学習はこれからも続くのではないか」であった。子どもがしたいことと教師がさせたいことにズレがあること、本時を意識するあまり、その後の子どもの学びがおろそかになっている、ということに対するご指摘であった。実際、教師の都合で単元を構成したために単元の途中で子どもの学習意欲が低下してしまったり、子どもの思いにとらわれすぎるあまりに最後まで楽しく学習を進めたものの、学習前と学習後で何ができるようになったかわからなかったりした学びがいくつも見られた。

それ以降、子どもの学びの筋を単元全体でとらえ、子どものしたいことと教師のさせたいことが一致する単元をつくることをめざして研究を進めている。

本単元においては子どもから大きく2つの疑問がでると考えている。

子どもの疑問	子どもが学習しないといけないこと
豆電球はどうすれば点灯するのか	豆電球が点灯するつなぎ方と点灯しないつなぎ方がある
パンダ号が銀色の上を走った時だけ豆電球が点灯するのはどうしてか	物には電気を通すものと電気を通さないものがある

子どもの疑問を解決すること（子どものしたいこと）で、子どもが学習すべきこと（教師がさせたいこと）をしっかりとおさえられることができると考えている。

下は単元構想である（表1）。

表1 単元構想

学習活動		
問題発見	1	<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">パンダ号点灯のひみつ</div> <ul style="list-style-type: none"> ・パンダ号が点灯の様子を見て、単元の問題を設定する。
問題解決①	1 ・ 2	<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">豆電球に明かりがつくつなぎ方は？</div> <ul style="list-style-type: none"> ・豆電球と乾電池をつなぎ、明かりがつくつなぎ方と明かりがつかないつなぎ方の差異点や共通点をさぐる。 ・パンダ号が点灯している状態についての自分の考えをまとめる。

問題解決②	1 ・ 2 ・ 3	<p style="text-align: center;">電気を通すものと通さないものは？</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電気を通すものと電気を通さないものを分類し、電気を通すものと通さないものの差異点や共通点をさぐる。 ・パンダ号が点灯したり消えたりする理由について自分の考えをまとめる。
自分の解をもつ	1	<p style="text-align: center;">単元の学びをまとめる</p> <ul style="list-style-type: none"> ・単元の問題に対する自分の考えをまとめたり、学習を振り返ったりする。

4. 授業の実際と考察

4. 1. 第1時の授業の様子と考察

導入では「銀色の折り紙の上だけ豆電球が点灯するパンダ号」を提示した（図2）。



図2 パンダ号を提示したときの様子とその後の子どもたちの様子

その事象を見せ、発見したことを共有させることで、子どもたちに「なんで銀色の上だけ明かりがつくの？」「明かりがつく仕組みを知りたい」と学習問題を生むことをねらった。子どもたちからは大きく4つの「調べたいこと」が出た。

- ① 豆電球はどうなっているのだろうか。
- ② どうすれば豆電球に明かりがつくのか。
- ③ 銀色の折り紙だけ光るのはどうしてか。
- ④ 金色や他の折り紙の場合はどうなるのか。

これら4つのハテナを解決していくことを確認し、この時間を終えた。この時間の様子から「銀色の折り紙の上だけ豆電球が点灯するパンダ号」を提示する良さが見られた。それは、事象を提示してから生まれそうな問題を解決することが、今回子どもたちが学習しないといけないことと合致する点である。本単元では、電気を通すつなぎ方と通さないつなぎ方があることを調べる活動が終わってから電気を通す物と通さない物があることを調べる活動を行うことが多い。しかし、前半の学習と後半の学習はつながっておらず、後半の学習を行う際に教師からの発信になることが多い。しかし、パンダ号を提示したことで、子どもたち自ら前半と後半の両方に関わる単元の問題を生み出すことができた。

単元の問題

豆電球は乾電池とどうつながったら点灯するのか調べ、パンダ号の豆電球が銀色の折り紙の上を走った時だけ点灯するひみつをさぐろう。

4. 2. 第5時の授業の様子と考察

この時間では、「電気を通すものは金属であり、それ以外のものは電気を通さない」ということを理解し、単元の問題について自分なりの解をもつ姿をめざして取り組んだ（図3）。

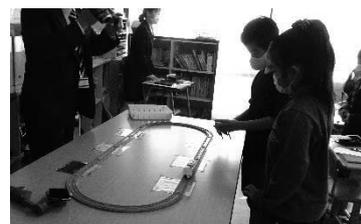


図3 再度パンダ号を試す子どもたちの様子

【自分なりの解の例】

パンダ号の豆電球が銀色の折り紙の上だけ点灯したのは、銀色の折り紙は電気を通すので、銀色の折り紙の上を通った時に回路になったからだ。

本時では、前時に調べたものを電気を通すものと電気を通さないものに分類したところで、「単元の問題について考えてみましょう」と投げかけた。

短時間であったが、自分なりに解を見出そうとする姿が見られた。29人中27人が自分なりの解をノートに表出し、2人が「わかりません」とノートに書いていた。

【子どもが考えた自分なりの解 A児の場合】

アルミニウムは電気を通して、そのアルミニウムが銀色の折り紙に入ってるから点灯する。ただし、木は通さない。

【子どもが考えた自分なりの解 B児の場合】

銀色の折り紙はアルミニウムが入っていて電気を通すけど、木は電気を通さないから机は光らない。

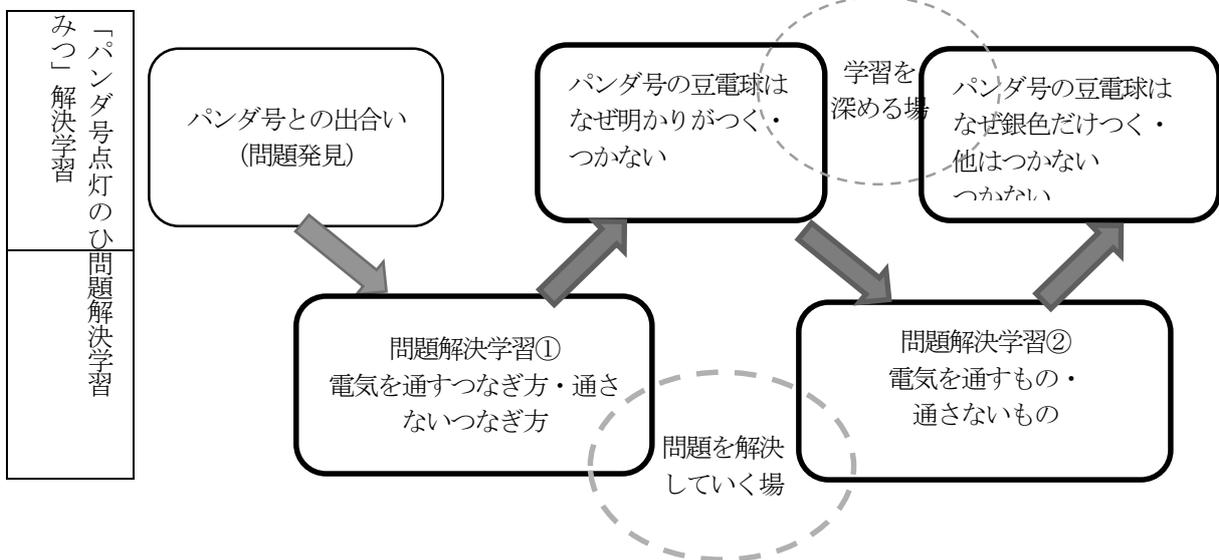
多くの子どもが、「銀色の折り紙だけ点灯したのは銀色の折り紙がアルミニウムでできており、アルミニウムが電気を通す」ということや「机などの他の部分は木でできており、木は電気を通さない」ということをおさえることができていた。

特に、A児は問題解決①の学習「豆電球に明かりがつくつなぎ方・つかないつなぎ方はそれぞれどんなつなぎ方か」を学習した後では、単元の問題に対する自分の解を

銀色の折り紙に電気がありそうだから。

ととらえていた。本時を通して、科学的根拠に基づいた考えをもてるように変容していったことがわかる。

また、「パンダ号点灯のひみつ」をさぐっていく活動が、子どもたちの問題を解決するきっかけづくりだけでなく、問題を解決する過程で獲得した知識を活用する活動になったと感じている。



「わかっているようでわかっていない」ということは理科に限らずよくあることである。各問題を解決した後には、パンダ号の豆電球点灯のひみつを考えることで、獲得した知識を活用させた。そうすることで子どもたちの学習が深まっていったように感じた。

5. 成果と課題

実践後に行ったアンケートの結果をもとに、本実践を振り返る。

本実践後に以下のようなアンケートを行った。表2は実践後のアンケート結果である。

- 問1 理科は好きですか？
 問2 理科の授業で新たな発見がありますか？
 問3 理科で学習したことは「自分の生活」と関係があると思いますか？
 問4 理科で学習したことを、「自分の生活」に生かしたいと思いますか？
 問5 理科で学習したことを、「自分の生活」の中で実際に生かしたり、やってみたりしたことはありますか？
 問6 社会のことがらや自然のことがらに、「不思議だな」「おもしろいな」などと思うことはありますか？
 問7 理科の問題（課題）を自分（たち）で見つけていますか？
問8 理科の授業では、自分（たち）で予想を立てたり、実験や観察の計画を立てたりしていますか？
 問9 理科の授業で、観察や実験の進め方が正しかったかどうかを振り返っていますか？
 問10 理科の授業では、問題を解決するために、進んで実験や観察に取り組んだりしていますか？
 問11 理科の授業では、実験や観察のあとにすすんでまとめたり、整理したりしていますか？
 問12 理科の授業では、実験や観察のからどのようなことがわかったかをまとめていますか？
 問13 理科の授業では、考えたことをだれかに発表していますか？

表2 実践後のアンケート結果

	はい		いいえ
問1	57%	36%	4%
問2	82%	14%	0%
問3	54%	32%	11%
問4	43%	39%	11%
問5	43%	32%	18%
問6	82%	11%	4%
問7	54%	36%	7%
問8	61%	25%	14%
問9	61%	39%	0%
問10	71%	21%	4%
問11	54%	43%	4%
問12	46%	43%	11%
問13	46%	18%	21%

成果としては、「見通しをもつ」に関わる項目である、問8「理科の授業では、自分（たち）で予想を立てたり、実験や観察の計画を立てたりしていますか？」の項目で、肯定的（「はい」「どちらかといえばはい」）に答えた子どもが、86%と高い数値を示した点である。問題を自覚し、その問題に対する自分なりの答えの予想を立て、それを解決するために実験方法を発想し、実験を行う。実験を行いながら、あるいは実験後で「自分たちが行った実験は正しく取り組めたのか？」「問題を解決するための実験になったのか」と実験方法について見直す。そして、学びの後に振り返り活動を行うことで「何がわかって何がわかっていないのか」を自覚する。そういった学習のサイクルを子どもたちが学習できるようになった。「単元を3構成にする」ことが機能したと考えられる。

また、今回「見通しをもつ力」に関わる場所に着目して取り組んだが、「意欲」や「問題発見」などの他の項目でも成果が表れていた。「見通しをもつ力」を育むことを意識した単元づくり・授業づくりを行うことが、結果として子どもたちを豊かな学び手にすることにつながるようになった。「意欲」については「問1 理科は好きですか？」が、「問題発見」については「問7 理科の問題（課題）を自分（たち）で見つけていますか？」がそれぞれ対応している。「意欲」に関しては、肯定的な回答が93%、「問題発見」に関しては90%とそれぞれ高い数値を出すことができた。

課題としては、まだまだ「どちらかといえばいい」「いいえ」の項目にチェックを付けている子どもが複数いる点である。今回の手立てでは弱く、その子どもたちの省察性や学びに向かう力を育むことができなかった。

そういった子どもたちへのしかけの在り方をまだまだ探っていく必要がある。また、問4「理科で学習したことを、『自分の生活』に生かしたいと思いませんか?」、問5「理科で学習したことを、『自分の生活』の中で実際に生かしたり、やってみたりしたことはありますか?」、問12「理科の授業では、実験や観察のからどのようなことがわかったかをまとめていますか?」、問13「理科の授業では、考えたことをだれかに発表していますか?」のように、「はい」の項目が40%台のものもある。こういった部分にも着目し、授業改善を行わないといけな

い。
今後も理科における「見通しをもつ子ども」を育む授業をめざしていくと共に、どの子の学びも落とさない授業の在り方を探っていく。

参考文献:

- ・文部科学省(2017) 「小学校学習指導要領解説 理科編 平成29年3月告示」
- ・田村学(2018) 「深い学び」東洋館出版社
- ・田村学(2019) 『『深い学び』を実現するカリキュラム・マネジメント』文溪堂
- ・菊池省三(2017) 「菊池流学級づくり4・5・6年アクティブラーニングの土壌を育む」喜楽研.
- ・澤井陽介(2016) 「学級経営は『問い』が9割」東洋館出版社
- ・澤井陽介(2017) 「授業の見方『主体的・対話的で深い学び』の授業改善」東洋館出版社
- ・三宮真智子(2018) 「メタ認知で〈学ぶ力〉を高める: 認知心理学が解き明かす効果的学習法」北大路書房
- ・奈須正裕(2017) 『『資質・能力』と学びのメカニズム』東洋館出版社
- ・森本信也(2007) 「考え・表現する子どもを育む理科授業」東洋館出版社
- ・露木和男(2007) 「矛盾をうまく取り入れて学力を伸ばす学習指導案」学時出版
- ・露木和男(2011) 「小学校理科 授業の思想—授業者としての生き方を求めて」不昧堂出版
- ・露木和男(2019) 『『やさしさ』の教育—センス・オブ・ワンダーを子どもたちに』東洋館出版社