

【研究主題】 子どもたちが理科の見方・考え方を働かせて探究し続ける単元構成の工夫

【副題】 問題が「自分事」になる問題の見いだしとは ～4年 雨水の行方と地面の様子～

【学校・団体名】 滋賀県栗東市立葉山東小学校

【役職名・氏名】 (教諭) 脇坂 浩之

1. はじめに

小学校学習指導要領が平成 29 年に新たに告示され、各教科の見方・考え方を「働かせる」ということが浸透してきた一方で、見方・考え方を「働かせる」ということに難しさを感じるという声も時々聞く。理科の見方・考え方を働かせるためには、子どもたちに「あれ」「なぜだろう」「調べたいな」という学びの必然性が不可欠であると考えている。ここで、子どもたちが先述のように理科学習に取り組むようになった状態を、問題が「自分事」になっていると本論文では定義する。そのために問題解決の過程の「問題の見いだし」を大切にしたい実践を紹介する。

2. 研究仮説

私は理科学習において新しい単元を始める際には、できる限り「単元全体に関わる自然そのものとの出会い」の機会を設けるようにしている。理科学習における問題解決の過程は図 1 のように「問題解決の 8 つのステップ」で紹介されることが多い。

これまで、「理科の実験は楽しいけれど、他のことはよくわからない」という子どもたちの声を何度か聞いたことがある。しかし、裏を返せば、実験を含めた問題解決の過程が子どもたちに魅力的なものになれば、問題を自分事としてとらえ、理科の見方・考え方を自然と働かせ、探究し続ける事ができるような理科学習になるであろうと期待している。

上記を踏まえて、「問題の見いだし」に焦点を当て、「子どもたちにとって、問題が『自分事』になる問題の見いだしができれば、子どもたちが理科の見方・考え方を働かせて探究し続けることができるであろう」という研究仮説を設定して本単元に取り組んだ。

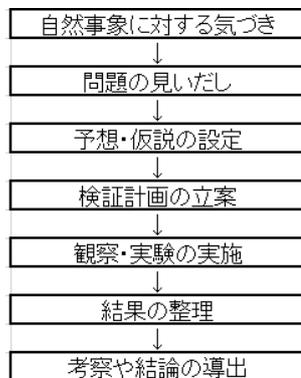


図1 問題解決8つのステップ

3. 研究の内容及び具体的な研究活動

(1) 研究内容

問題解決の過程において、子どもたちが問題を設定し、解決の方法を発想していく力をつけたい。しかし、「自分の予想が正しいなら、〇〇の実験結果が出て、予想が違っていたら△△の実験結果が出るだろう」という結果の見通しをもつことや、実験結果を客観性、再現性、実証性を考えながら結論まで自分で到達することは4年生の子どもたちにとってなかなか難しい。

ここで、本単元においては、まず自然事象に対する気づきを十分できるようにするために、生活経験だけではなく、学習のはじめに全員で雨水を共通体験する機会を確保した。その際の自然事象に対する気づきを学習の出発点にし、見いだした問題が「自分事」になるようにし学習を展開した。

(2) 具体的な研究活動

①自然事象の体験を通じた出会いと問題の見いだし
教科書の単元のはじめにある写真には、雨が降ったあとの校庭が載っている。しかし、これはあくまで「教科書」の写真であって、子どもたちにとっては「自分たちの」校庭ではない。ここでまずは、雨が降っているまっただ中ではあったが、子どもたちと雨が降っている運動場に出かけた。そこでまず自然事象との出会いを設定した。子どもたちは次のような気づきをしていた。

- C : 砂場になぜ、水がたまっていないの。
- C : なぜ、遊具の支柱があるところに水たまりができるのだろう。
- C : くぼみのあるところに水がたまっている。
- C : アスファルトなど、土や砂がないところは どうして水がなくなるのだろう。
- C : 平らなところには水はたまらない。

基本的に子どもたちは、「楽しい!」「雨が降ったときに、外に出るなんて、いつもと逆だわ!」などと楽しみながら取り組んでいた。その過程で、「なにか不思議だ

と感ずること、いつもと違ふこと」を中心に観察するように声かけすると、子どもたちは上記のように疑問、不思議についてノートに記録し、学級で交流した。単元導入の自然事象との出会いはこのように展開した。



これらの交流では、教師が単元全体を通して見つけさせたい内容・疑問がほぼすべて含まれている。このように共通体験をすることで、子どもたちの生活経験の差がならされ、これにより、子どもたちの主体的な問題解決への取組が促される。この後の学習も子どもたちの主体的な「あれ?」「なぜ?」などの交流した内容を基に学習を展開した。活動後に、子どもたちのもっていた疑問をまとめて、「雨のあとに水がたまるのはどのあたりだろうか。」ということ考えた結果、このような意見が出た。

- ・砂場
- ・鉄棒の下 (大きい鉄棒も小さい鉄棒も)
- ・土がへこんでいるところ
- ・下校場所の地面
- ・藤棚の柱の下
- ・ジャングルジムの下
- ・運動場の中心あたり
- ・みぞ (溝)
- ・足あと
- ・畑

そして、子どもたちから解決していくべき問題として、**たまった雨水はどこへ行くのだろうか。**

という問いにまとめられた。これについて予想をしたところ、次の2点に収斂された。

- A : 雨水は (用水路などに) 流れていく
- B : 雨水は土のすきまにしみこむ。
土が雨水を吸収する。

この後、予想A、Bを検証していくことになる。このA、Bの小さな問題解決を科学的にできれば、みんなで確かめたいはじめの単元全体の大きな問題解決につな

がる。この小さな問題解決もその過程で理科の見方・考え方が随所に発揮される。※図2はイメージ

② 問題A「雨水は流れていく」の検証

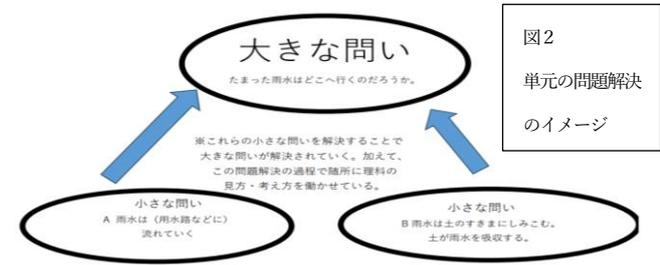
問題Aに関し「雨水はどこに向かって流れていくのだろう」という問題を設定し、子どもたちは次のように自分たちの予想を設定した。

- C : 水は、平らな地面より低い方へ流れていく。
- C : 坂を通過して用水路へ流れる。
- C : 水がたまっている溝へ流れる。
- C : 高いところから低いところへ流れる。

子どもたちは生活経験から、水が下の方に流れるということはわかっている。飲み物や給食のスープ、花瓶の水など、こぼさないように注意を払って生活している。もちろん、導入での自然事象との出会いの時に坂を流れていく水も見ているので、実感としても理解している。しかし、問題Aに関して、科学的に「流れていく」ということを確かめるためにはどのような実験をする必要があるのかを考えることは子どもたちにとって難しいことであった。

このことを科学的に確かめるために、ある児童は「水と同じように、ボールだって転がるからボールが転がる方向が水が流れていく方だと思うので、ドッジボールの手を離してそのままにして転がるかみたらよい」という発言をした。

これにより、「ボール=水」と置き換えて実験をしようとする実験方法が学級内で広まった。ある児童は、「じゃあ、ボール一つだと、私たち全員ができないし、誰がやっても同じか確かめられないから、みんなにボールがあった方がよい」という話になった。そこで、そんなにボールはないので、ビー玉を使って実験すればよい、という考えが出た。しかし、教科書には書いてあるが、なぜビー玉である必要があるのか、円筒のつつを半分にしたものがなぜ必要なのかの説明ができないようすだった。そこで、改めて学習問題に立ち返り、「雨水 (=ボール・ビー玉) はどこへ向かって流れていくのだろうか」ということを再確認し、「ビー玉が転がっていく先は、雨水がたまったり、水が流れていったりする方向であるということを理解した。さらに、「坂道になっていて、低くなっているところがビー玉の転がっていく先になるはずだよ。」という結果の見通しを共有した上で実験に移った。この際に、「トイレペーパーの芯はないのだけれど・・・」と教師が言うと、「お皿



でもよいと思います。なぜなら、坂になっているかどうかを確かめるだけなので、平らなものなら大丈夫です。」という児童の発言を生かして、準備していた平らなバット（トレー）を使って外で実験を行った。

写真のようにビー玉を1m程度上からトレーに落下させる装置を使って各グループ実験をした。すると、実験をしながら、「ビー玉が転がるということは、水も同じように流れて行くということだもんね。」「ビー玉がこっちに転がっていくから、水もこっちに流れるんだ!」「いつも水がたまっているところに向かってビー玉が流れていっているの、やっぱり、高いところから低いところへ水が流れていくのだね」というように、事象を関係づける考え方を働かせながら実験に取り組んでいる姿がみられた。

これらの結果から、「雨水は、高いところから低いところに向かって流れると考えられる」と考察し、学級のまとめとして、「雨水は高いところから低いところに向かって流れる」とまとめ、1つ目の「小さな問い」を解決した。



③ 問題B「雨水は土のすきまにしみこむ。土が雨水を吸収する。」の検証

まず、水がたまる場所（校庭）とたまらない場所（砂場）のちがいとしてどのようなことが考えられるか、を子どもたちと確認するために、実際に校庭の土と砂場の砂を見比べながら観察する時間をとった。

すると子どもたちからは次のような意見が出た。

校庭の土（水がたまっていた）	すな場の砂（水がたまらなかった）
・土がネチョネチョしていた	・さらさらしていた。
・石が少ない。	・石が多い。
・手にくっつく	・すなの粒が細かい
・土どうしがくっついている。	・校庭の土のつぶより大きい
・ふわふわしていた	・つぶがあら
・細かいけど、すなより細かい。	

校庭の土は「水がたまっていた」という事実と砂場の砂は「水がたまっていなかった」という事実だけは共通理解していた状態で子どもたちは目の前の2種類の土と砂を見比べていた。それぞれに気づいたことを記録していく中で「粒が大きい」「粒が小さい」などだけではなく、石（砂利）が多い・少ない、（手触りが）ふわ

ふわ・さらさらなど、様々な視点からの気づきを挙げていた。これらの土と砂の様子を見比べた上で、水を通すと土の隙間にどのようにしみこむのか、子どもたちは理由を次のように考えていた。

粒が大きいとその間を通過して、水がしみこんでいく。
粒が小さいと間につまって、水がしみこみにくい。

この考えを踏まえて、見通しをもって、改めて実験をした。その際も、「校庭の土の粒は小さかったから、隙間が小さいので水がしみこみにくいだろう」「砂場の砂は粒が大きいので水がしみこみやすいだろう」ということを実験する前にグループ毎に確認した上で、実験操作に取り組んでいた。すると、実験しながら「だから（校庭の土は）水がたまるんだ。ここの部分が（実際の地面では）水たまりの部分だよ!」というやりとりをしながら実験をしている姿がみられた。日常生活と理科の学習が往還していると感じられるシーンだった。

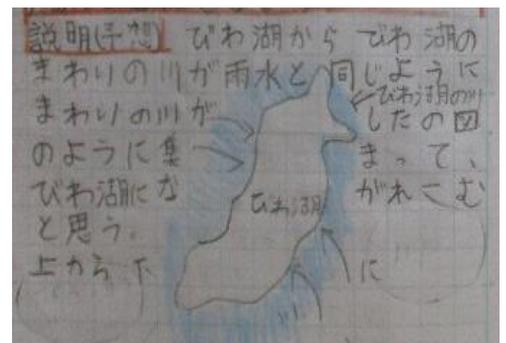


④ 滋賀県ならではの発展課題

滋賀県の第5学年の子どもたちは、びわ湖学習の一環でうみのこに乗船する機会がある。その際に「びわ湖から出ていく川は瀬田川（京都では宇治川、大阪では淀川）だけである」ということを知る。しかし、過去に「なぜか」というところまで突き詰めて考える子どもはいなかった。この雨水の行方の学習の既習事項を踏まえると容易に想像できるのだが、理科の学習との教科横断的な学習がなされないまま琵琶湖学習が進んでいることが多いと感じる。そこで以下の問いをした。

びわ湖の川は、せた川以外、すべてびわ湖に流れこむそうです。どうしてせた川以外の水はびわ湖に流れこむのでしょうか。

すると、子どもたちは既習事項を生かして、地面の高低差に着目し、時間的・空間的な見方を働かせて予想をしていた。



本単元の雨水の行方と同じように、それぞれの考えの妥当性を検討し、最終的には凹凸のある地形図を用いて、滋賀県は周りを山で囲まれている盆地であること、その結果、水が琵琶湖に流れてくることなどが実感を伴って理解できた。



4. 研究の成果と課題

本実践を通して、「自分事の」問題を解決する過程において、子どもたちは理科の見方・考え方を働かせて取り組んできた。

～成果～

① 日常生活の見え方が変わった

まずは子どもたちと共通体験をして、「同じ経験をしたうえで単元の導入をする」というところに非常に価値があったと考えている。雨の日に子どもたちと外に行くことで、普段見ている「雨」の日の景色が学習を終えると改めて違って見え始めた子どもたちは多いようである。例えば、雨が降った日には、「砂場は粒が大きいからしみこんでたまらないけど、他のところは粒が小さいから水たまりになるんだろうね。」という子がいたり、校庭にある水たまりを見て、「粒が小さいから、地面にしみこまずに水がたまるんだね」というように、理科の（時間的・空間的な）見方を働かせていることが子どもたちの発言から感じた。

② 問題解決の過程を子どもたちが理解し始めた

理科学習をしているときに問題解決の流れを子どもたちが自然と意識し始めることを実感しながらの実践だった。問題を見だし、その学習問題を書くと、「先生、予想してもいい？」と率先して尋ねたり、実験のあと、「先生、結果の記録ができたので考察し始めていいですか？」のように問題解決の過程をうまく自分に落とし込んで、考えたりする子どももいた。同時に目の前の事象と実験を関係づけながら考える子どもが見られるようになってきた。

～課題～

① 問題解決の過程の複雑化

本単元では、大きな問いを小さな問いというまとめ方をしてきた。先述のイメージ図の通り、大きな問いの予想のところで、小さな問いが発生し、そこでそれぞれ

問題解決の8つのステップを踏まえて、大きな問題の解決ができた。しかし、単元毎（自然事象毎）に問題解決の過程は様々である。それらを子どもたちが「自分事」と捉えることができる問題の見だしを今後も工夫していく必要がある。

③ 問題解決の過程を正しく学ぶことの必要感

子どもにとっては結果がわかっていることを改めて別の方法で証明することに、冗長な部分があると感じた子もいたであろう。場合によっては、「見たらわかる」という一言で知識面のみの学習で終わってしまう先生がおられるかも知れない。しかし、4年生という子どもたちにとって、生活経験に基づく予想をしたり、ビー玉が転がるということは、雨水も流れるということである、という関係的な考え方を働かせたりすること自体が非常に価値のある単元であると考えている。

だからこそ、自然事象と出会いを踏まえた上でこの問題解決の過程を踏まえた学習が大事であると考えている。

5. まとめ

理科の見方・考え方は学習を「働かせる」ことを通して、日常生活で、普段見えていたけど、「見えていなかった」ことが「見えるようになる」ことが理科学習の醍醐味であると考えている。日常生活の景色が理科学習を終えると違って見える、ということが理科学習をする本当の意味であり、その気づきの「目」を養うのが理科であると考えている。

子どもたちにとって、問題が「自分事」になる問題の見だしができれば、理科の見方・考え方を働かせて探求し続けることができるということがいえる。

今後も子どもたちが主体的に学びに向き合えるように、問題が「自分事」になるような問題との出会いができるような学習を常に工夫していきたい。

（参考文献）

・『問題解決』8つのステップ（村上哲哉著）東洋館出版社

・『自分事の問題解決』をめざす理科授業（村上哲哉著）図書文化社

・「小学校理科に『探究の過程』を取り入れるための指導方略—より妥当な考えを導く考察の過程を中心に—」（大前暁政）京都文教大学 子ども教育学部研究紀要