

疑問が生まれ、やってみたくなり、わかる楽しさが感じられる単元構成

～イメージ図を活用しながら～

田村 和弘

昨今、「理科離れ」が言われて久しい。実験や観察をすることは好きだと言う子どもは多いが、理科の学習が生活に役立っているという有用感が低いとも指摘されている。

理科の学習は本来おもしろい教科だと思うが、理科のおもしろさをどのようにすれば子どもたちに感じてもらえるのかを探っていくことが私の大きな研究課題である。サブテーマを「イメージ図を活用しながら」としている。イメージ図を活用することだけで「疑問が生まれ、やってみたくなり、わかる楽しさが感じられる単元構成」ができるとはもちろん考えていない。しかし、イメージ図の活用は目に見えないものを可視化できるという点でたいへん有効な手立てである。以降、研究の目的や方法、そして成果と課題を記す。

キーワード：理科のおもしろさ、疑問が生まれる、やってみたくなり、わかる楽しさ、イメージ図の活用

1 研究の目的

1.1 「理科のおもしろさ」に触れる

子どもたちが、授業の中で理科のおもしろさに触れたり感じたり瞬間があれば、少なくとも理科の授業として成功していると言えるのではないかと考える。授業成立の要件を考えた場合、素朴概念が覆された時や、驚きや疑問を抱きその疑問に思っていたことが新たな視点で物事を見た時に、自然事象のしくみが理解できた時に感じる「理科のおもしろさ」が重要となる。今まで知らなかった自然事象のしくみや世界に触れた時に感じるおもしろさが、私が求めている「理科のおもしろさ」である。

子どもたちはよく「実験が楽しい」と言う。しかし、私たちは、「実験が楽しい」という言葉をどのようにとらえるべきか吟味が必要である。「実験が楽しい」には、様々な意味が含まれているように感じる。例えば、今まで使ったことがないような珍しい器具を使える楽しさや、実験で見ることでできる現象的な変化のおもしろさという意味もあるだろう。しかし、これらは、「おもしろさ」の一つの側面でしかない。どんなことを考えながら実験しているかによって、大きく意味合いが異なってくるわけであるが、「理科のおもしろさ」は、実験そのものから感じるような表面的なおもしろさを超えるものでなければならない。児童によっては、実験で何を調べようとしているのかがよくわかっていない場合もある。実験の傍観者になってしまうことがある。自戒をこめて言うのであるが、このような状態では、子どもが「理科のおもしろさ」を感じているとは言い難い。

普段の生活をしているだけでは気づかなかったようなことが、理科の授業を通して「理科のおもしろさ」に触れられるよう授業を組み立てていくことが、私の

授業者としての責任であると考えている。

子ども自身が「理科のおもしろさ」を感じつつ主体的に学んでいる姿が見られるような授業ができるよう研究を深めていくことが、私の研究の目的である。

1.2 「学びをデザインする子どもたち」

「学びをデザインする子どもたち」は、本校の学校提案である。学びをデザインする姿とは、子どもが課題に向かう姿のことを指す。子どもたちが主体的に学びに向かっていく姿を学校全体として目指している。私の研究テーマとの関連で言うならば、「理科のおもしろさ」を感じさせることが、主体的に学び向かっている姿を目指すためには、必要不可欠なことであり、一番大切なことだと考える。

1.3 「科学的な見方・考え方を育て、自然事

象の本質をさぐる理科の学び」

「科学的な見方・考え方を育て、自然事象の本質をさぐる理科の学び」が理科の教科提案である。サブタイトルは、「ふれあう、わかる、伝え合う」の3つの楽しさの充実へ、としている。

「ふれあう」とは、対象との出会いのことである。対象とじっくりかかわることを大切にしていく。ただし、対象とふれあっている時間だけを長く設定すればいいかという点、そういう単純なものでもない。対象と触れ合う時間を設けることで、自然現象から発見や疑問を見出していけるならたいへんすばらしいが、なかなかすべての児童がそのような発見ができるとは限らないからである。そこで、より本質的なところに目をむけさせるための手立てを提示したり、対象をみる視点を与えたりすることが重要だと考える。例えば、

対象との触れ合いの場面で、それが単元の導入であるなら、素朴概念を揺さぶるような課題を出したりして、「え！そうなるの？」とか、「なぜそうなるの？」などと、驚きや疑問を持たせるような導入を大事にしたい。また、実感を伴った理解が十分に得られるようにするためにも、体験することや疑似体験すること対象とふれあうことはたいへん重要である。また、だれかが見つけたきまりが本当に正しいかどうかを確かめるため、対象とふれる時間が必要であるだろう。対象とのふれ合いは、ある意味では理科特有の側面があり、とても重要な位置づけにあると考えられる。

次に、「わかる」である。人は、教えられてわかるというより、自分でやってみて初めて気づいたり、わかったりすることが多い。だから、「わかる」には、自分でやってみることが大切だと考える。また、いろいろな条件をかえて、試してみることも重要である。一つだけのことを示されて、こうなるんだよと言われても納得がいかない。いろいろ試してみて、やはりそうなるんだと納得がいったのはじめて「わかる」にいたる。そんな「わかり」方を大事にしたい。「わかる」とは、つまり、「わかる楽しさ」のことを指す。「ああ、なるほど、そうだったんだ！」「こうなるのは、こういう理由だからだ」などと、心からわかったと言えるようなそんなわかり方をたくさんつくりたいと考える。

最後に、「伝え合う」である。考えたことやわかったことを伝えあう中で、学びの質が高まっていく。自分一人や自分のグループの実験や観察では気づけなかったことが、伝え合うことで、いろんな見方や考え方を全員で共有することができる。自分のとらえ方に新たな視点が加わったり、自分のとらえ方に修正加えようとする余地も生まれる。実験の場面では、いくつかの班で同じような実験をした場合、自分の班の実験だけでなく、複数の班で同じような結果ができれば、実験の再現性が高まり、実験が正しいか検証をする際に求められる正確性・客観性がある。「伝え合う」ことは、自分たちの学びを整理することにもつながる。「伝え合う」ことが楽しいと実感させられるように工夫していきたい。

自分の研究テーマと教科提案のテーマをリンクさせながら研究を深めていきたい。自然事象の本質を探っていこうとする学びの中でこそ科学的な見方や考え方が育っていくのだと考えている。科学的な見方や考え方を教えていくというよりも、子どもたちが見せる科学的な見方や考え方の芽を大事に育てていきたい。

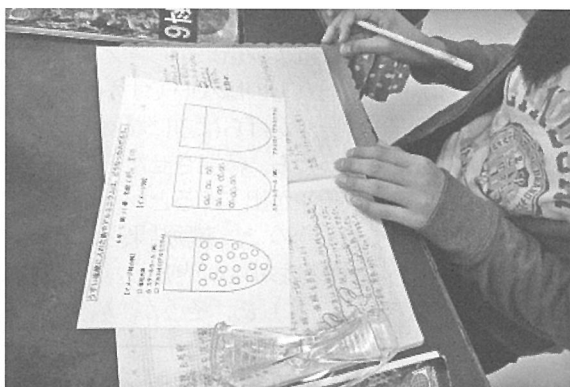
2 イメージ図の活用

イメージ図については、年間を通して必要に応じて活用場面を設定している。イメージ図をすべての単元で活用しようとは考えていない。イメージ図を活用す

ることに効果があると考えた時に使うようにしている。例えば、6年生の1学期には空気に関する学習があるが、この単元ではイメージ図を活用した。目に見えない空気について理解するためにはイメージ図が効果的であると考えたからである。また、「水溶液の性質」の単元でもイメージ図を活用した。金属に水溶液を加えた際、どのような変化が起こっているのかは見た目にはわかりにくく、目に見えない粒子を可視化することが必要だと考えたからである。

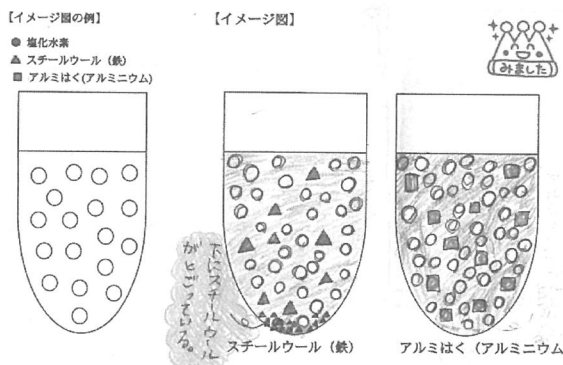
3. 授業の実際

3. 1. 「水溶液の性質」でのイメージ図の活用



【図1 イメージ図の活用場面】

「水溶液の性質」の単元では、イメージ図を活用して授業を進めた。金属に塩酸を加えた際に、金属がどうなったのか様子を観察した後、塩酸中の金属が塩酸にどのようにとけこんでいるのか予想させながら、イメージ図を書かせた。塩酸に入れた金属は2種類あったのでスチールウールを△、アルミニウムを□、塩酸にとけている塩化水素を○というように記号を決めた。



【図2 実験前のイメージ図】

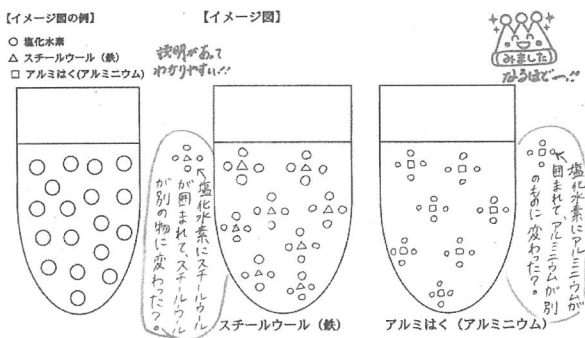
予想のイメージを描かせた後、実際に溶けた金属がどうなっているか調べるために金属を溶かした塩酸を蒸発させた。もとの金属と違うものがでてきたことを確認した。その後、もう一度イメージ図を描かせた。

子どもの実態として、実験前に書いたイメージ図で

は、塩化水素とスチールウールやアルミニウムを結合させて描くことはなく、ばらばらに描いている子どもがいた。実験後に描かせたイメージ図では多くの子どもがイメージ図に修正を加え、スチールウールやアルミニウムを塩化水素と結合させているように描いたり、塩化水素がスチールウールやアルミニウムを包みこむように描いたりしていた。しかし、実験後のイメージ図でもまだ修正が必要なものもあったので、イメージ図を発表させた後、検証する場面を設けた。

(実験後のイメージ図の発表場面の終盤で)
 西下：(塩酸のなかで) スチールウールはばらばらになっていると思う。
 森：蒸発したら、別のものがでてきたから塩化水素がスチールウールを包みこんでしまったのだと思う。
 教師：この中で正解を見つけるのは難しいけれど、これは実験結果から考えて、おかしいと思うものはないですか。
 西村：スチールウールがばらばらになっているだけだったら、蒸発させたら、スチールウールが出てくるといことになってしまうので、実験結果とは違うから、私はおかしいと思う。
 西下：(つぶやくように) あ、そうか。

小学校段階では、一つの正解のイメージ図を追求することは無理だと思われたので、消去法で学習を進めた。「このイメージ図はおかしい」「こういう考え方なら間違いとは言えない」というように検証を行った。検証場面の設定により、ほとんどの子どもが塩化水素とスチールウールやアルミニウムが結合したような考え方に修正することができた。



(図3 実験後のイメージ図)

4. 授業の考察

4. 1. イメージ図の有効性と検証の大切さ

イメージ図を描くという活動を設定することで、目に見えないもの意識を向けるきっかけとなったようである。また、イメージ図を描くことで自分の考えを表

現でき、お互いの考えを図を使って「伝え合う」こともできた。さらに、イメージ図を検証することで、自然現象をより深く理解できたことから、大変有効な手立てであったと感じている。

イメージ図の有効性を感じると同時に、イメージ図の活用場面では、検証作業は欠かせないと感じた。検証作業は、いわば「答え合わせ」にあたるものである。自分の書いたイメージ図が自然現象にあった正しいものなのか間違っものなのかわからなければ、理解は深まらない。だから、イメージ図の検証作業は「わかる」ことを保障する上でとても大切だと思った。イメージ図は、これが正解だと提示できるものではない。しかし、実際の自然現象に近いものへと追求していくことはできる。「考えるきっかけとしてのイメージ図」、「伝えるためのイメージ図」など、イメージ図には様々な側面があるが、やはり「検証するためのイメージ図」にこそ、もっとも重要な価値があるのではないかと感じた。

4. 2. 「イメージ図」の主体的な活用

イメージ図の活用しようとする計画に関しては、おおむね達成できていたのではないかと感じているが、その中でも課題が出てきたと感じた。

それは、「イメージ図」が果たして子ども自身考えるための道具になっていたかどうかという点である。本校の目指すべき子どもの姿から考えれば、子どもたち自身がこのイメージ図を自分たちのものとしてとらえ、主体的に活用するする姿が想像される。しかし、実際はそのようにはなっていなかった。子どもたちが主体的にイメージ図を活用して思考したり交流したりする場面が見られるようにするための手立てが不足していたのだと思う。

4. 3. 「理科のおもしろさ」の提示の弱さ

もう一つの課題が見えてきた。それは、どのような疑問や驚きを抱かせることができたかという点である。

単元の導入では、マローブルーという指示薬を使った。水溶液の性質のちがひによる色の変化を見せることからスタートした。きれいな色の変化を見て、「おうー」という歓声もあがったが、疑問や驚きを与えられるような提示の仕方であったのかは振り返りが必要な部分だと考えている。

単元の導入の例は一例であるが、学習を進める中で、疑問や驚きをもたせることは、イメージ図を描こうとする意欲にもつながっていくことも考えられる。疑問、驚き、やってみたいと思わせるような気持ちが生まれていけば、自然現象のしくみを追求していこうとする

意欲が高まり、同時にイメージ図を活用しようとする意欲の向上にもつながっていくと考えられる。「理科のおもしろさ」を伝えていく単元構成や手だての工夫が必要であると感じた。

4. 4. 子どもの様子から

単元全体を通してしてみると、子どもたちは、単元導入時、いろいろな水溶液の色のちがいに興味をもち、色づくり遊びにも進んで取り組んでいた。しかし、素朴概念が揺さぶられるような場面のも少なく、「知る喜び」、「わかる喜び」が少なかったのではとも考えている。

小学校であまり扱わないような水溶液に興味を抱いている子どもがいたことも事実である。その子どもらは王水や硫酸銅などについて言及していた。私は、それらの発言について適切に対処できていなかった。いろいろな水溶液についてよく理解していなかったからである。教材に対する知識がすべてではないにしても、教材研究の大切さを改めて感じている。

5. 成果と課題

今回の研究の成果は決して多くはないが、個人研究テーマとして目指すべきことや目指す子ども姿を明確にして研究を進めてきたことは一定の成果と言えるかもしれない。

また、イメージ図を活用できたことは成果と言える一方で、その活用の仕方や活用のさせ方にはまだまだ課題を感じたところである。イメージ図を描かせることは理解を深めるための手段であって、描くことそのものが目的になってはいけないことは改めて感じたことである。

課題は他にもある。「疑問が生まれたり、やってみようと思えるような学習がどれだけできたかである。実際の進め方を振り返ってみると、理解することを積み上げていくような学習の進め方をできていなかったことである。多様な活動を経験させる機会が少なかったようにも感じる。さらなる教材研究が必要だと感じたところである。

また、子どものみとりに関しては、まだまだ自分の意識が低かったと感じている。授業の中でどのように子どもをみとっていくのか具体的に実践できていなかったように感じる。あたりまえのことであるが、よく子どもの表情をみることや子どもの気持ちを理解しようとすることも改めて意識を高くもたなければならぬと思う。

今後の研究の方向としては、単元構成や教材の工夫にばかり意識がいくのではなく、説明や指示の仕方な

どの細部にわたっても研究を深めていきたいと考えている。教材を工夫したとしても、それを授業の中でどのようにうまく活用できるかによって、結果が大きく異なってくるからである。今回、挙げた研究テーマは、今後も自分の目標として大きく変わることはないと思われるが、今後はこの目標が具体的に達成されるための小さな積み重ねを大切にしたいと考えている。

今後の研究方法についても、今後の検討課題である。研究授業ではない普通の授業において授業分析を行うことに積極的ではなかったので、ビデオを撮るなどして振り返ることができるものを残していきたいと考えている。今回、個人研究テーマを設定するまでにかかなりの時間がかかってしまったが、今後はさらに自分の課題に向かって実践を深めていくつもりで取り組んでいきたい。

参考文献

文部科学省（2007）「小学校学習指導要領解説 理科編」大日本図書
和歌山大学教育学部附属小学校(2012)研究紀要
和歌山大学教育学部附属小学校(2011)研究紀要