

体験を大切にし、学んだ価値を実感する理科授業

鮫 島 圭 介 [鹿児島大学教育学部附属小学校]

Science classes where experience is valued and students actually experience the values they learn

SAMESHIMA Keisuke

キーワード：理科授業、体験、学んだ価値

1. はじめに

子どもとは、自分にとって身近な、様々な自然の事物・現象との出会いを楽しみ、出会いを通して新しい発見をし、その発見を喜び、発見から疑問を抱く存在である。

そんな子どもたちの姿をたくさん見るができるように、私たち附属小学校の敷地には、観察池や学習林（附属の森）と呼ばれる場所がある。

例えば、観察池では、メダカやエビ、おたまじゃくしやカエル、トンボといった生き物を捕まえ、嬉しそうに自然と親しむ子どもで賑わっている。また、「エビの触覚ってかなり長いな。逃げるとき、後ろにとんでいるよ。」などと発見を喜んだり、「どうしてこんな色をしているのかな。」などと疑問を抱いたりし、そのことを生き生きとした表情で語りかけてくる。そして、それら体験したことを基に、夏休みの理科自由研究での探究につなげる子どももいる。

私たち理科教師は、そんな子どもに寄り添い、共に問題を考え、解決していくことを楽しんでいくことができる教師でありたい。そして、そのような自然の不思議さや巧みさについて科学して解明していくことを楽しむ子どもたちに育てていきたいと考え、子どもと共に授業を行っている。

京都光華女子大学こども教育学部の菅井啓之教授は、著書「美しい心を育む自然観察 2016 年 5 月発行」において、「自然をしみじみ見ることで、自己が自然という世界に開かれている。素直に自然界を見れば、自然の美しさ、妙をしみじみと味わうことができ、美しい心を育み、人生を豊かにしてくれる。」と述べている。このように、私たち理科教師は、理科を学ぶ意義や有用性といった価値を実感しでき、豊かな人育を送ることができる人を育成できる存在になりたいと考える。

一方で、「理科が好きでない、理科が不得意だ。生き物が苦手で、少し気持ちが悪い。」といった子どもの姿も見られる。自然の事物・現象に興味をもつことができなかつたり、自然の事物・現象に対して不思議だな、解決したいなという思いをもつことができなかつたりする子どもの姿も見られる。

その要因として考えられるのが、自然事象と関わる体験活動の不足だと考える。体験活動とは、野山の探索から、海を潜るなど壮大な自然体験をイメージすることもあり、体験活動の種類は、多岐にわたる。その中で、小学校理科授業の中で、どのように体験活動を新しく取り入れたり、今ある体験をどのように改善・充実させたりするとよいかを考えることにした。

2. 小学校理科授業の中における体験活動について

小学校理科授業の中における体験活動とは、理科の学習の中で様々ある。

まず、「子どもたちの感動や疑問を引き出すために行う体験」がある。単元や、一単位時間の導入に位置付け、子どもの感動や疑問、驚きを引き出し、「自分で考えたい。確かめたい」という思いをもつことができる体験活動である。子どもの思いや願いを引き出し、それに沿って、主体的に対象に関わったり、自分なりに考えたりすることを通して気付きの質を高めていく。このように対象との関わりを通して、豊かな感性が育まれると共に、思いや願いに沿って対象に働きかける創造性や主体性も育まれる。このような体験を、『わくわく体験』と設定する。

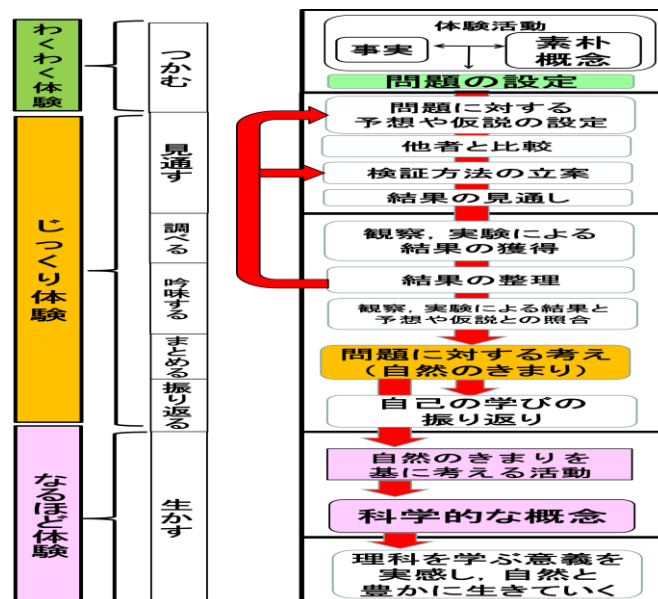
次に、「自分の問題に対する予想を検証するための観察や実験を行うという体験」がある。「本当にそうなのかな。」「もしかしたらこうすればいいのかな。」などという思いをもちながら、納得するまで試行錯誤して、自分の考えを構築していくことにつながる体験活動である。子どもが自分なりの問題意識を連続・発展させながら、探究的に問題を解決していく。失敗過程も大切に、その失敗の要因を考えたり、打開策を考えたりしながら、対象との関係が少しずつ見えるようになり、人・物・事との関係を捉えようとする態度が表出される。このような体験を、『じっくり体験』と設定する。

そして、「自分が獲得したことを日常生活や他の場面で生かしたり活用したりする体験」がある。自らきまりや新しい概念を構築した後、日常生活や他の場面で活用したりする内容を位置付け、「この時でもそうなのかな。」「他の場面でも確かめてみたいな。」という思いを具現化する体験活動である。このような体験を、『なるほど体験』と設定する。

このような3つの体験を、単元の中に効果的に入れることで、前述した、子どもの姿につながると考える。

3. 3つの体験を意識した理科の問題解決の過程について

小学校理科授業の一つの流れとして、図1のような流れが考えられる。



【図1 小学校の問題解決過程の中に体験を入れた学習過程】

図1のように、3つの体験は、理科の問題解決の過程の中に入れることができると考える。

まず、「つかむ過程」において「わくわく体験」を入れる際は、自然に親しみ、諸感覚を働かせながら自然と関わる体験を通して、子どもが自ら問題を見いだすことができるようにすることが大切である。なぜなら、自ら見いだした問題だからこそ、問題解決に取り組む原動力となると考えるからである。物や事象に触れさせ、直感的なやってみようという思いをもたせ、それらを交流する場を設定する。不思議なこと、解決したいことを明らかにし、問題につなげる。そのために、学習内容と関連する生活経験を再度体験させ、予想をする際の根拠の手がかりとする体験が大切である。

次に、「見通す過程」「調べる過程」「吟味する過程」「まとめる過程」において「じっくり体験」を入れる際は、実際の物を渡してそれらに触ったりする体験をしながら予想を考えさせたり、自分の予想や仮説の妥当性を検証するための事実を獲得することができる観察、実験にすることが大切である。また、自分の予想や仮説を基に調べた結果を整理し、自分の結果と他者の結果とを比較し、自分の結果が他者の結果と異なった場合は、自分の予想や仮説にもどり、その妥当性を批判的に検討したり、観察、実験の検証方法にもどり、自分の取組が妥当であったかを振り返ったりして、必要に応じて再実験できるようにすることが大切である。

そして、「振り返る過程」「生かす過程」において「なるほど体験」を入れる際は、子どもが自分の問題解決の取り組み方を振り返ったり、学んだ内容のよさを感じたりできるようにすることが大切である。そのためには、「自然のきまりを適用して追究することができる体験活動」、「自然のきまりの意味を考える体験活動」、「自然のきまりを実社会、実生活と関連させて考えることができる活動」、「自然のきまりを活用したものづくりをすることができる活動」などの体験活動が考えられる。これらの体験の結果、理科を学ぶ意義や有用性を感じることにつながり、自然と共に豊かに生きていくことができるような考えをもつことができるようになると思う。

今回は、これら3つの体験の中で、「なるほど体験」につながる、「振り返る過程」「生かす過程」に関する実践を中心に報告する。

4. 「なるほど体験」につながる、「振り返る過程」「生かす過程」に関する実践

「なるほど体験」につながる、「振り返る過程」「生かす過程」に関する実践は、大きく4種類ある。4種類とは以下の4つである。これら4つの活動設定することによって、子どもが、「なるほど、そういうことか。」と理解を深めたり、「自分たちの学んだことは、生かされているのだな。」といった有用性を感じたり、「自然の様々なことは、よくできているな。」といった自然の素晴らしさを感じたりすることにつながる。

4.1. 自然のきまりを適用して追究することができる体験活動

自然のきまりを適用して追究することができる活動とは、獲得した自然のきまりを新たな自然事象に適用して、その要因や規則性を追究することができる体験活動である。

【第6学年A：物質（粒子）「物の燃え方」を例に実践報告】

本単元の学習では、「酸素にはものを燃やす働きがあり、二酸化炭素にはものを燃やす働きはない。」という自然のきまりを獲得する。通常そこで単元を終わるのだが、その学習後、「酸素と二酸化炭素を50%ずつ容器に入れて、その容器の中に火のついたろうそくを入れるとどうなるか。」と問い、これまでの自分たちの知識などを活用して探究することができる体験活動を設定することである。この体験活動の前に子どもたちに予想を問うと、「酸素が多いから燃えるはずだよ。」という酸素の量に着目した予想や、「二酸化炭素が多いから、消えるはずよ。」といった二酸化炭素の量に着目した予想が見られた。

このような活動を設定したことで、「二酸化炭素には火を消す働きはなく、酸素には物を燃やすのを助ける働きがある。」ことを捉え、「二酸化炭素や酸素特有の性質」についての科学的な概念を構築する子どもの姿につながった。

よって、このような体験を設定することが、酸素や二酸化炭素の性質についての理解を深めることと関係し、理科を学ぶ価値につながるのではないかと考える。

4.2. 自然のきまりの意味を考える体験活動

自然のきまりの意味を考えることができる活動とは、自然のきまりに対する理解を深めることができる体験活動である。

【第5学年B：生命「植物の受粉と結実」を例に実践報告】

本単元の学習では、「植物には雄花、雌花があり、雌花にあるめしべはべたべたしている。」という自然のきまりを獲得して、単元を終了する。しかし、その学習後、「めしべの先がべたべたしている意味」を考えることができる体験活動を設定した。その結果、子どもが、写真1のように、実際に植物の花粉やめしべを何度も触ったりする体験をしながら、「めしべの先がべたべたしているのは花粉をつけやすくするのではないか。」という考えを見いだした。

このような活動を設定したことで、「植物は、自分の子孫を残すための機能と構造をもっている。」という科学的な概念を構築する子どもの姿につながった。

よって、このような体験を設定することが、植物の機能のすばらしさを実感するに触れることと関係し、理科を学ぶ価値につながるのではないかと考える。



【写真1 植物のめしべを探索体験】



【写真2 走った後、自分の心臓の様子を確かめる体験】

【第6学年B：生命「人の体のつくりと働き」を例に実践報告】

本単元の学習では、単元導入時に、校庭を走り、走った後の体の様子を実験する体験活動を行った。その結果、写真2のように心臓の様子を確かめる子どもの姿や、汗が出ること、足が疲れること、お腹がすくことといった自分の体で起きている当たり前のことを改めて体験する子どもの姿が見られた。これらの体験を通して獲得した事実から、「当たり前すぎることなのだけど、どうして、走ると心臓の動きが速くなるのかな。」「どうして、汗が出たり、疲れたりするのかな。」といった問題を見いだすことにつながり、その後の単元計画を子どもと共に立てることにつながった。そして、「人には心臓があり、その心臓が、血液を全身に送る役割をしている。」という自然のきまりを獲得した。

しかし、今回は、その学習後、「心臓が、1分間に送り出している血液の量は5リットルである。」ということ伝え、写真3のように、実際に1分間で5リットルの水を別の容器に移すことができるのか体験する活動を設定した。その結果、1分間で5リットルの水を別の容器に移すことの難しさを感じ、「そんな動きを毎日している心臓ってすごいな。」というように、より心臓の働きのすごさを実感することができた。

体験を通して、人の体の機能のすごさと、生命を連続させるための巧みな構造と仕組みをもつことを捉える姿が見られた。

また、単元終末には、これまでの学習を生かしたモデルづくりを行った。すると、写真4のように、心臓、肺、血液で酸素、二酸化炭素のやりとりをモデル化した。

このような活動を設定したことで、「なかなか自分たちで、見ることはできないからだの機能と構造について考え、獲得した知識を活用することにもつながった。」という科学的な概念を構築する子どもの姿につながった。

よって、このような体験を設定することが、人のからだのつくりの構造の機能のすばらしさを実感することと関係し、理科を学ぶ価値につながるのではないかと考える。



【写真3 心臓の働きをモデル化して体験する】



【写真4 血液循環モデルを作成する体験】

4.3. 自然のきまりを実社会、実生活と関連させて考えることができる活動

自然のきまりを実社会、実生活と関連させることができる活動とは、自然のきまりを身近な自然事象につなげて考えることができる活動である。

【第6学年A：エネルギー「てこのはたらき」を例に実践報告】

本単元の学習では、「てこを使って重いものを持ち上げるには、支点と作用点を近づけ、支点と力点を遠ざけるとよい」という自然のきまりを獲得して、単元を終了する。しかし、その学習後、写真5のように「くぎを抜く活動や、てこの規則性を利用している道具を調べる」活動を設定した。

このような活動を設定したことで、力点の位置を変えた時に手ごたえを比較しながら、自然のきまりをより理解し、「てこの規則性を利用することで、小さな力で物を動かすことができる」という科学的な概念を構築する子どもの姿につながった。

よって、このような体験を設定することが、てこの規則性を実社会、実生活と関連させることと関係し、理科を学ぶ価値につながるのではないかと考える。

4.4. 自然のきまりを活用したものづくりをすることができる活動

自然のきまりを活用したものづくりをすることができる活動とは、自然のきまりを適用しながらものを作ることができる活動である。

【第3学年A：エネルギー「電気の通り道」を例に実践報告】

本単元の学習では、「電気が流れるのは、導線を一つの輪につなぐとよい。電気を通すのは、金属でできた物である。」という自然のきまりを基に、写真6のように豆電球の明かりがつかったり消えたりするおもちゃをつくって遊ぶ活動を設定した。

このような活動を設定したことで、子どもは、自然のきまりを活用したおもちゃをつくりながら「電気（というエネルギー）は、伝わることで豆電球の明かりをつけることができる」という科学的な概念を構築することができた。

よって、このような体験を設定することが、自分の概念をより確かなものにしながら、その概念を活用する楽しさと関係し、理科を学ぶ価値につながるのではないかと考える。



【写真5 くぎを抜く活動】



【写真6 ものづくりをしながら遊ぶ活動】

これまで具体的な実践で述べてきたように、「なるほど体験」につながる、「振り返る過程」「生かす過程」に関する体験活動を設定したことで、子どもの知識、概念がより強固なものとなったり、思考力が発揮されたり、「もっと探究したい。」という思いや「自然ってよくできているな。すごいな。」と感じられる姿が見られるようになってきた。このような「理科を学ぶ意義や有用性を感じる」ことが学んだ価値であると考えられる。これら学んだ価値を子ども自身が自覚化できるようにすることが大切である。学んだ価値を自覚化できるようにした。

5. 学んだ価値を子ども自身が自覚化できるようにするための振り返りについて

学んだ価値を子ども自身が自覚化できるようにするためには、子ども自身の振り返りが大切である。それは、授業前と授業後の子どもの変容を自分自身で認知できるようにする教師の関わりが大切である。

授業前は、「これまで、どんなことが分かったかな。」という発問だけでなく、「何がわかっていなくて、何を明らかにしたいのかな。」と発問することが大切である。

授業後は、「今日は何が明らかになったのかな。」と発問し、まずは、何を明らかにできたかを認知させることが大切である。そして、「どのように考えたり、行動したりすると分かったのかな。」と発問し、「比べたり、前の学習とつなげたりして考えると、解決することができた。」といった思考・判断・表現に関する認知や「友達と協力しながら、何度もあきらめずに調べることができた。」といった学びに向かう力に関する認知を促すことが大切である。

このようにすることで、図2のような子どもの姿につながった。しかし、このような認知は、単に学びを繰り返していても生まれない。この認知を促すためには、教師のスタンスや教師の働きかけ（発問）が欠かせない。



【図2 学びの価値を実感する子どもの振り返り】

例えば、教師のスタンスとしては、自分の変化を自覚できるようにするために、授業の終わりだけの振り返りにとどまらず、子どもの変化を見逃さずに、その瞬間に「なぜ、そのように予想を変更したのかな。なぜ、そのように検証方法を変更したのかな。」と、発問することが大切である。

また、授業の最後に振り返り、自己認知できるようにするために、「今日の授業前は、どうだったかな。何がわかったかな。どうして解決できたかな。」と、授業前と授業後と比較する発問や、「今日の学習でわからなかったこと、明らかにできなかったことは何かな。次の時間に解決したいことは何かな。」などと発問する。

6. おわりに

これまで、3年間にわたり、「体験」を中心とした授業実践を行ってきた。ICT社会となり、多くの情報は、ネット上で獲得することができる。そのため、自然の事物・現象も、写真や映像を見たことで満足したり、納得したりしてしまいがちだが、実際に体験することで、興味が広がったり、より考えが構築されたりし、子どもが理科を学ぶ価値をより感じるができるようになる。今後も、本物の体験やそれに近いものを、子どもたちのそばに引き寄せ、身近のものとの出会いとなるようにしていきたい。そして、体験を通した学びにより、子ども自身が、自然の事物・現象のすばらしさや巧みに気づき、理科を学ぶ意義をより実感できるように関わっていきたい。

最後に、私たちの自然事象への関わり方、態度が子どもたちの伝わるということを忘れずに、共に学びを創っていきたい。

付記

本報告は、鹿児島大学教育学部附属小学校平成27～31年度研究紀要で発表した研究内容等に基づき、理科教育において研究をさらに発展させ、その研究成果をまとめたものである。