

事実と根拠をもとにした思考で追究し続ける子どもを育成する

～言葉や図に表出し交流することで～

西村 文成

子ども達の思考を科学的な思考にしていくには、段階が必要である。そこで、単元構成を考えるときに、子ども達が物事・現象について考える基盤となるだけの体験や知識を得る活動などを組み込むことが重要である。子どもたちの内部情報を蓄積するのである。その上で現象の原理にせまるような発問をすると、子どもたちは経験と事実に基づいた考えで、何とか説明しようとしていた。そんな中で子どもたちどうしの対話が深められ、さらなる疑問や課題が出てきて、もっと知りたいという要求が出てくるのが明らかになった。

キーワード：一枚ポートフォリオ (OPP)、他者との交流、科学的な思考、自由試行

1. 研究目的

今年度の本校の研究主題は、「問い続け、学び続ける子どもたち」としている。理科部では、それを基に『自然に親しみを持ち、科学的な思考を育てる理科の学び～子どもと子ども、子どもと対象をつなげながら～』を理科教科提案とした。理科において問い続け、学び続ける子どもたちを育成するためには、対象にたつぷりと触れることが大切である。対象と触れたことで新たな発見や気付きが生まれる。そして、その発見や気付きを他者と交流することで、さらなる発見や気付きへとつながっていく。子どもによる追究が続いていくと考えた。また、自然とつながる「楽しさ」や「感動」を大切に、実践をすることで関心や意欲が持続する。その上で、科学的な見方・考え方を育成していく。

このような力を理科の学習を通して育成していく事が本研究の目的である。

1. 1. 子どもが主体となる理科

「理科の授業が楽しい!」「理科って面白い!」「理科が好きだ!」そんな思いの子どもが一人でも多く育ってほしいと願っている。そして、「どうして?」「なぜ?」という思いをもち、考え続ける子になってほしい。そのためには、まず興味をもって対象に向かうことが重要であると考え。そして、子どもたちが実感を伴った理解をできるようにしなければならない。実感を伴った理解をしている子どもの姿とは、原理・原則すなわち本質を明らかにし、自然事象を説明できることであると考え。子どもが主体的に自然事象に関わって、その真理を追究している姿が見られることを期待している。

1. 2. 事実と根拠を大切に交流

自分の考えの根拠を示しながら全体の場で説明し、みんなに広げることで、話し合いがより活発になる。多人数の中で、自他の考えを比べることで科学的な思考になっていくと考える。具体的には、まず予想やイメージ図をかく、考えをノートにかくといった自己の思考を表出する。次に、それを基に友だちと交流する。そして、実験や観察を基にさらに交流するといった活動をとるのである。つまり、自己の考えを表出し、他者の考えを知り、伝え合って交流することで、より深く、根拠をもった科学的な思考となっていくであろうということを検証していく。

2. 研究方法

本研究では、科学的な見方・考え方を育成するよう研究を進めていく。そのためにも予想や考察の場面を大切に。予想の段階では、ただ単に予想するのではなく、自分なりの考えでもよいから根拠をもった予想となるようにした。また、考察の段階でも実験や観察から得られた結果を事実として捉え、その事実を大切にされた思考ができるようにしたい。そして、事実や根拠を大切にされた子どもどうしの交流が、科学的な思考を育成してくれる。さらに、子どもによる追究が始まっていく基盤となるのである。

さらに単元構成を組み立てるとき、子どもの実態や思いを考慮し、工夫しながら組み立てることが大切である。そこで、子どもの実態を単元導入前の事前アンケートにより、子どもたちの興味関心がどこにあり、何を知りたいのかを捉え単元構成を組み立てるようにする。また、事前アンケートにより、子どもたち一人ひとりがどの程度の知識をもっているのか、正しく理解しているのかをつかむ。

子どもたちが自己の考えを言葉や図に表出すると、

類似点や相違点を見つけやすくなる。また、話すことが苦手な子どもにとっては、ノートへ自己の考えを絵や図、文などに表出してから他者へ伝えることで、安心して発言できることにつながるだろう。それに、かき表すことが苦手な子どもにとっても、上手なかき表し方を見て手本とする機会ともなると考える。

他者と対話することは疑問点や新たな発見につながり、科学的な思考を深めるきっかけとなり得るはずである。

また、本校理科部で先行実践済みであるが、一枚ポートフォリオ（以下OPP）を活用して子どもたちの思考を読み取っていく。（堀哲夫 2006）



図1 一枚ポートフォリオ（OPP）

3. 授業の実際

3. 1. 「メダカの誕生」において

「メダカの誕生」では、実際にメダカを育てたり、メダカについて調べたりすることを通して、動物の発生や成長についての考えをもつことができるようになるのがねらいである。同時に生命の連続性についても考えるとともに、生命を尊重する態度を育てることもねらっている。

メダカの発生について、「メダカを育てたい」「メダカを増やしたい」という子どもたちの思いを、課題追究する意欲として学んでいった。「どうすればメダカの赤ちゃんは生まれるのだろうか」「メダカが住みやすい環境ってどんな環境だろう」といった課題が生まれ、子どもたち自ら調べ、観察し、メダカを育てていくこ

とになった。

子どもたちがメダカを観察している中で、たくさんの卵を発見し、別の入れ物に取り出した。数名の子どもが親メダカと一緒に水槽にメダカを入れておくと食べられてしまうことを知識としてもっていたので卵を取り出すことができた。子どもたち全体の間でも確認し、卵は親メダカの水槽から取り出して観察しなければならぬことを確認した。子どもどうしの交流からの学びであった。

メダカの卵を子どもたちが観察する授業での一場面でも、子どもたちどうしの交流により根拠をもった思考過程が見られる場面があった。メダカの卵はどのように育っていくのだろうかという課題で、5枚の写真を見せどのような順番で育つのか考えた。

たくと : ぼくはBAECDの順番だと思います。

はるき : ほとんどみんな同じや。

たくと : Dは魚の形になって、Bは泡が2個に減っていて、Eは薄くてここが濃くなっていて目玉みたいなのがある。2つの泡が1つに減っていて、Cはあわがへっていて色がこくなっていて、Aは1個のやつが2個になっている…。

しょうた : 説明が違う。EはA泡をくった。CはEの(泡)を食った。Dは色のこさちやうやん。泡をくってそだってるんや。(中略)

しんご : 息するんやったら人間と同じ仕組みやん…。(仮名)

この場面では、子どもたちが考える基となる根拠が少なかったが、写真から読み取れる情報やうまれたメダカの姿を基に卵が育つ順を考えた。前時に観察し、記録していた卵の絵も考える根拠としていた。

このように、子ども同士が考えをつなげることで学び続けていく姿が見られた。

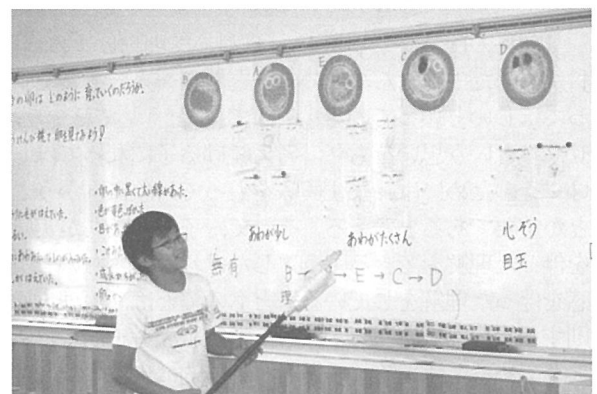


図2 予想の根拠を説明

3. 2. 「ふりこの運動」において

「ふりこの運動」では、ふり子の運動の規則性につ

いて興味・関心をもって追究する活動を通して、ふりこの運動の規則性について条件を制御して調べる能力を育てることがねらいである。それとともに、ふり子の運動の規則性についての見方や考え方をもちことができるようにすることもねらっている。

ふりこの授業においては、事前アンケートをとった結果、塾などですでに学習していると思われる児童が6～7名いた。そのため、ふりこの糸を長くする場合のみが、ふりこの1往復する時間を変えるということを知っていた。しかし、ふりこを利用した身のまわりのものについては、あまり知らない上に、ふりこを利用したものをさわったことがあるという子どもはほとんどいなかった。

そこで、ペットボトルや割りばしという身近なものを使ってふりこ時計を作り、一人一つの対象をもって自由試行させた。ふりこ時計で遊んでいる段階から1秒ぴったりの振れにしようとする子どもが二人いた。二人とも先行学習をしているわけではなかったが、糸の長さを変えると1往復する時間が変わること気づいていた。おそらく、先行学習により知っていた子どもから聞き、それを実行したのであろう。ふりこの学習は、根拠をもって考えにくい単元であった。しかし、ふりこ時計のおもちゃを作り、自由試行したことによりふりこに対する内部情報が増えた。それが、子どもたちの思考の根拠となっていく。



図3 自作のふりこ時計を用いて調べる

また、ふりこの運動の規則性をとらえるための条件として、子どもたちからは「おもりの重さ」「糸の長さ」「振れ幅」「糸の種類」が出された。これらの条件を変えながら、おもりの1往復する時間を測定し、ふりこの運動の規則性をとらえるための活動をした。

ふりこの運動といえば、身近なところではブランコがある。しかし、児童にとってのブランコは遊びの対象としてであり、ふりこの運動とつながっている子どもは数名であった。それに、ふりこ時計についても最近では見られることが少なくなり、絵や写真でしか見たことがないという児童がほとんどであった。

このような実態からも、ふりこの運動について、しっかりと観察し、科学的に理解してほしいという思いで、ふりこ時計のおもちゃを作ることを単元の導入と

して取り入れた。一人一つのふりこ時計のおもちゃを対象として持ち、一人一人の子どもがふりこ体験を充実させるようにした。ふりこ時計を観察することができるように、子どもたちなりに操作を加えたり、工夫したりできるという点でしっかりと対象と関わることができた。

また、子どもたちの素朴な見方や考え方を、グループでの観察・実験などの活動を通して、科学的なものに変容させていくため、ふりこの運動について「おもりの重さ」「糸の長さ」「振れ幅」「糸の種類」と、条件を制御しながら、科学的に実験を進めるようにした。

学習のまとめとなる単元終末の授業では、「1秒にすぎなく近いふりこ時計を作ろう」という課題に取り組んだ。単元を通して学習してきたので、子どもたちはすぐに「糸の長さ」に注目すればよいことに気づけた。そこで、糸の長さを何センチ何ミリにすればよいかという発問をした。それだけでは適当な予想となってしまうと考え、予想の根拠もノートに書くよう指示した。予想の根拠を全体場で発表してもらうことで、根拠をもてず困っている子どもの参考となるようにした。

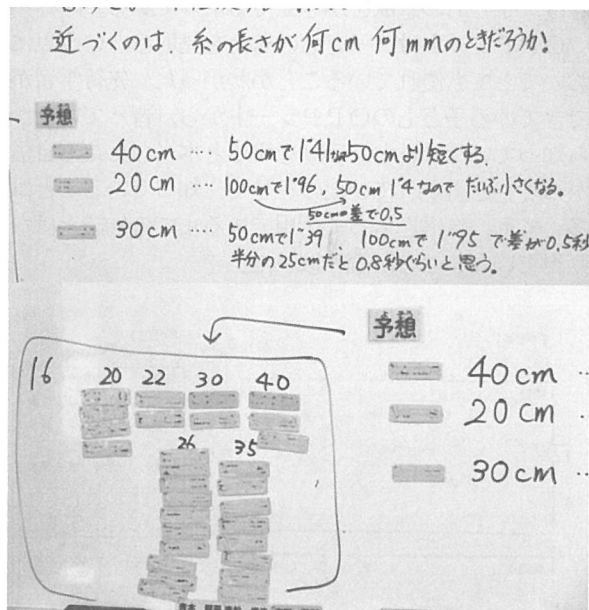


図4 根拠のある予想を立てる

子どもたちからは、20cm、22cm、26cm、30cm、35cm、40cmという予想が出てきた。その後、全員に自分の予想する糸の長さに名札をはらせ、実際に実験に取り組んでいった。(図4)

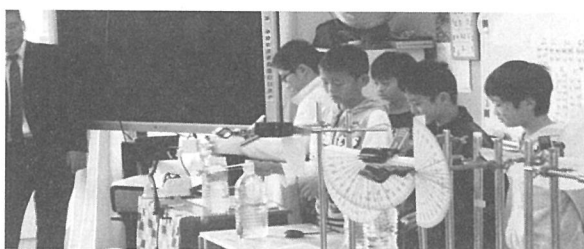


図5 みんなの前で結果を確かめる

予想をもって実験に臨むことで、課題を自分のものとしてほしいという思いからであった。結果、子どもたちは意欲的に取り組んでいた。

4. 授業の考察

「ふりこの運動」の単元では、根拠をもって考えることのできる単元であっても、できるだけ子どもたち一人一人を対象を持たせて自由試行することで、思考の根拠となる体験を増やすことができるということがわかった。事前アンケートにおいて、子どもたちのふりこに対する経験が乏しく、どのように単元を構成するのか迷っていたが、教科書では単元終了後のまとめとして取り入れていたふりこのおもちゃ作りを、導入段階にもってこることで子どもたちのふりこに対する経験をしっかりと蓄積させることができた。さらに、ふりこ時計を1秒に近づけるという課題への意欲を最後まで持ち続けることができていた子どもが多かったことを発見できた。1秒というこだわりをもたせることは、子どもの意欲をかき立てるようである。

OPPシートは、子どもの考えを見取るという点においてとても優れていることがわかった。先行学習ができている子どものOPPシートから、「習っていたから知っていたけれど、実験をすると本当なんだと自信がつく」と書かれていたのを見て、知っていることは多くても、自信をもって活用できるまでの知識とはなり得ていないことが読み取れた。

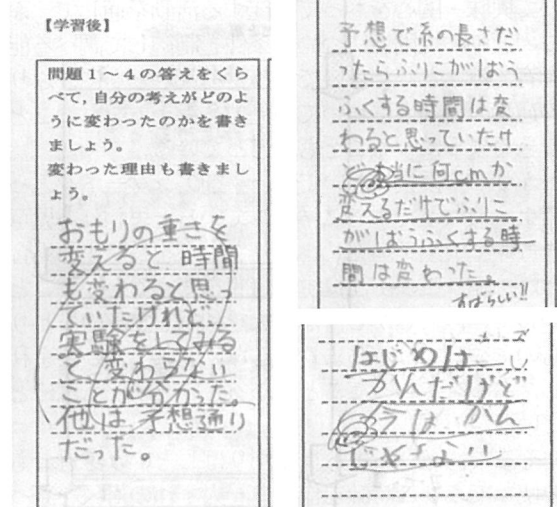
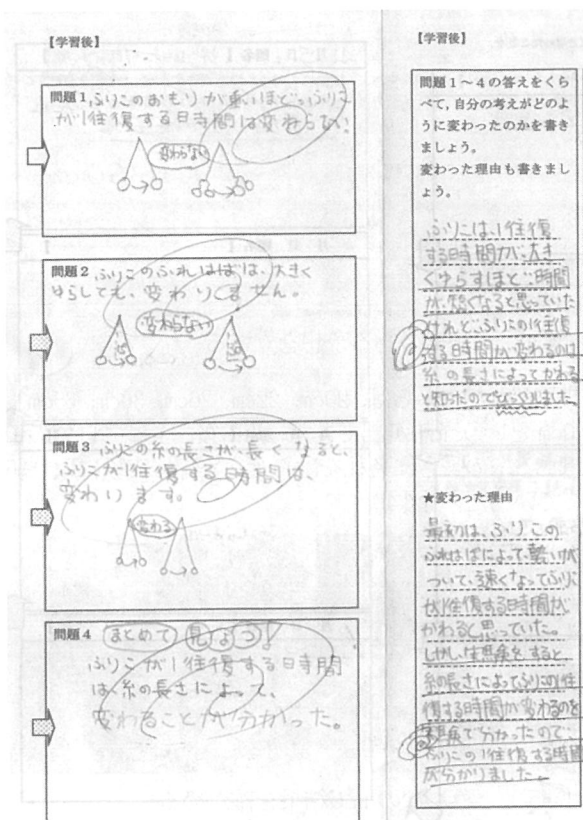


図6 OPPシートに書かれた学びのあしあと

また別の子どものOPPシートから、授業中は発言できていなかったが、結果と反対の予想をしていたことを読み取れた。このように、授業中だけでは読み取れないことがたくさん見とれるという点で、とても優れたワークシートであると言える。今後も活用し研究を進めていきたい。

5. 成果と課題

今回の研究において、子どもの変容を見取ったり、評価においてOPPシートは効果的であることがわかった。一人一人を見取る手立てとして今後も活用していきたい。そして、その有効性についてもさらに検証していきたい。ただ、子どもたちがOPPシートへ書き込む時間を確保していかなければならないという問題点もある。授業時間内に収まることもあるが、授業時間内には書けず、次の授業時間に書くこともあった。特に、単元はじめの事前アンケートや、単元学習後のふり返りにはかなりの時間を要したことが課題と考えている。

OPPシートに、どのようなことをかかせるか、どのくらいの時間を使ってかくのかなど、OPPシートの有効活用を中心に今後も研究していきたい。

参考文献

堀哲夫 (2006) 「一枚ポートフォリオ評価 小学校編」日本標準
 文部科学省 (2008) 「小学校学習指導要領解説 平成20年3月告示」
 和歌山大学教育学部附属小学校(2015) 「教育研究発表会要項」
 和歌山大学教育学部附属小学校 紀要 第35集