

対象と向き合い、比較しながら文脈を探っていく子どもの育成

馬場 敦義

自然をとらえていくためには、観点をもって向き合っていくことが必要である。3年生は理科の学習がスタートする学年である。多くの観点がある中で、“比較する”という1つの観点にこだわって実践をしてきた。改めて3年生の子どもたちが比較することで自然をとらえていくを見ていくことで、比較の場の設定の大切さを再確認できた。

キーワード：理科学習、自然の“文脈”、比較する、3年生、科学的な見方・考え方

1. 比較の場の設定と学びの質

子どもたちは理科の学習が好きである。授業中の目の輝き、活動をしているときの勢いなどからそのことはひしひしと感じる。休憩時間には、築山や運動場でいろいろな動物と触れ、多様な植物にかかわることができている。しかしそれは、単に活動が楽しかったり、観察をするために外に行くことがおもしろかったりするからであることも多く、科学としてとらえて面白いと考えている子どもたちは少ない。クラスの子もは、じっくりと考えて、思考を深めるということは苦手であり、結果をすぐに知ろうとする。結果のすぐにわかるクイズなどが大好きである。子どもたちの様子を見ていると、生活をしている中で関わっている事象に対して考えを深めている者は少ないように思う。そのため、じっくりと対象に向かい合うことができていないのである。自分で気づいた疑問や発見を大切に授業展開を心がけて取り組んできているが、対象との関わりを濃くすることが授業を進めていくうえで重要なことであると考えている。

本年度の本校理科部は、

理科部研究テーマ

自然の“文脈”をさぐる子どもを育てる理科学習
～思考の共有させることで～

である。私たちは、この“文脈”という言葉自然の事物・現象の「筋道や背景」と定義している。多様な要因が複雑に絡み合っている自然に、子どもが全身の感覚を通してその要因を読み解くことや自然の一部を意図的に切り取り、子ども自らが条件を制御し実験を通して要因を見つけ出すことで、自然の“文脈”をとらえようとさせてきた。

さらに、自然の“文脈”をさぐっていくことは、高度な学びである。そのため、自然の“文脈”をさぐる事が本校学校提案にある「学びの質を高めていく」ことにつながっていく。特に3学年の理科では、比較しながら対象と関わっていくことが大切である。比較することは、対象を科学的な見方・考え方にとらえよ

うとする1つの手段であるからである。自然の“文脈”をさぐっていく姿を、「比較する」ことを中心にとらえていくことで、学びの質の高まりを明らかにできると考えた。

2. 研究の方法

本研究では、それぞれの単元における学習場面における比較の場の設定について抽出していく。共通性と差異性に気付く力や発見する力が発揮されている学習場面に注目し、子どもたちがどのようなものと比較しながら対象と関わっていくことができたかを明らかにする。具体的には、思考を表出させている「文章・絵・図・言葉・モデル化・身体表現」をみとることである。

子どもたちは対象と対話し、他者と対話し、さらには自己と対話する中で様々なことを考え、自然の“文脈”をさぐっている。しかし、自分の中にあるだけでは他者と対話することはもちろん、自己と対話することもできない。子どもたちの思考を表出させることで、自然の“文脈”をさぐる過程を明らかにしていく。目の前の事物・現象に向かうことで子どもたちは一人一人イメージをもつことができる。それらは学習を進める中で変化していく。

また、ある子どもの科学的な見方や考え方について、他の子どもが興味を示し、受け入れていくなどの関わりがさらなる深まりにつながっていくと考えている。また、子ども同士の交流だけでなく、教師が子どもの考えに寄り添うことも大切である。他の子どもや教師が考えを聞いてくれることは、自分なりの考えをつくりあげていく土台になっていくはずである。思考を表出させることは、自己の中での考えの深まりにつながる。

子どもたちの思いや願い、考えが表れる「文章・絵・図・言葉・モデル化・身体表現」から、自然の“文脈”のとらえ具合をみとり、その際に比較の場がどのようにかかわっているのかを明らかにしていく。

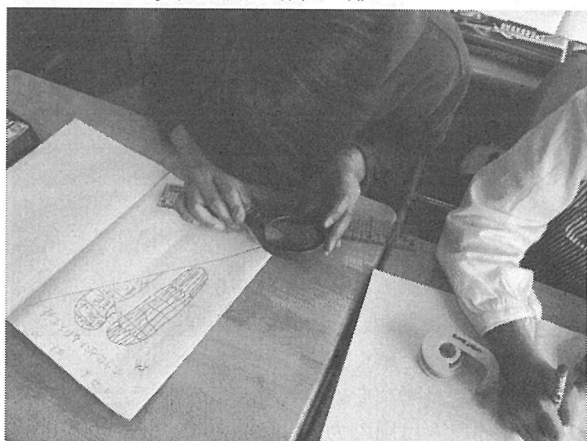
3. 授業の実際

3. 1. 「植物のつくりとそだち」の学習より

植物の成長の単元は3年生の最初の単元である。これまでの生活科での学習から理科の学習へ生活科の学習などで、アサガオやヒマワリ、キュウリやミニトマト等の花や野菜を育ててきている。また、花で紙を染めたり、種子を採って絵を描いたり、野菜を収穫し料理して食べるという経験から、植物を身近に感じている児童は多い。しかし、植物に接することはかなり多いが、体のつくりを比べてみたり、成長の変化をみていこうとしたりする意識はまだまだ少ないようであった。そこで、身近な植物を観察することを通して、植物の種子や芽生えの様子を観察して、植物の育ちに興味・関心を持って接していけるようにし、実際に植物を栽培することで、比較しながら成長の過程や体のつくりを調べることにした。これらの活動を通して、植物の体のつくりや育ちにはきまりがあるという見方・考え方を養うことができた。それら見方・考え方を養う事のできる「比較する力」を次の4つに分類した。

- ①違う植物同士を比べる（種類の比較）
- ②同じ植物の前の様子と比べる（時間の比較）
- ③予想した成長の姿と実際の成長の様子を比べる（予想の比較）
- ④自分が育てている植物と友達の育てている植物を比べる（成長の比較）

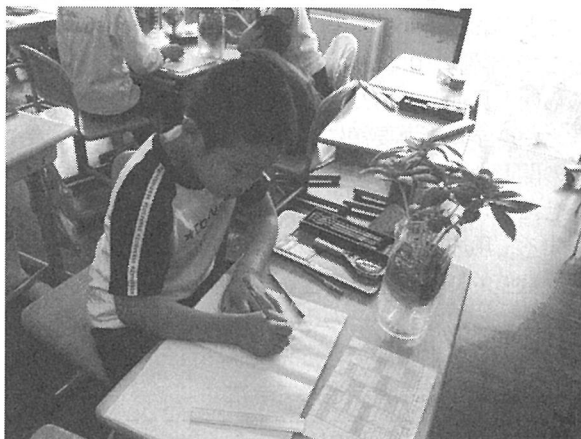
種類の比較では、マリーゴールドとハウセンカをそれぞれ植え、その共通点と差異点を見つけ出した。種の観察では、マリーゴールドとハウセンカのそれぞれの種を、虫眼鏡を使って細かく観察し、その特徴をノートに描いた。丸い形と細長い形



(写真1：種の観察)

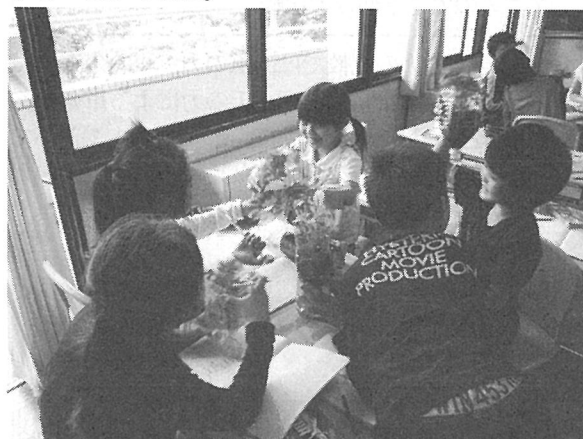
時間の比較では、自分がノートにスケッチしたものを比べていくことで、どのように成長してきたのかを確かめることができた。葉の数はどうなってきたのか、茎の長さはどうか、茎の太さはどうなっているのか、花が咲いたあとどうのようになったのかをスケッチ・観察記録で学ぶことができた。

予想の比較では、カレンダーを用いて成長の予想を考えた。(図)どのくらいで芽が出るのか、何月になると花が咲くのか、葉の数はどうなっていくのかなど、思い思いに予想をしてから、実際に育てていくことにした。



(写真2：カレンダーを使った予想の比較)

成長の比較では、友達の育てているものと自分が育てているものを比べて、個体ごとの成長の違いに気が付きながらも、同じように成長し、だいたい同じような葉の数、茎の長さ、葉の咲く時期になることを理解することができた。



(写真3：自分と友達のものを比べる成長の比較)

3. 2. 「風とゴムの働き」の学習より

この単元は、新学習指導要領で新設された単元で、活動をもとにして学習を進める生活科と、科学的な見方や考え方を育てる理科との橋渡しの役割をもっていると考えている。科学的な体験を通して科学的な見方や考え方を育てる単元であり、理科の学習のプロセスを学ぶ単元でもあると捉えている。具体的には、風やゴムで動くおもちゃをつくり、風については送風器を用いて風を起こしてその強さを変える活動を通して、おもちゃの動く様子に違いがあることをとらえ、風力やゴムの伸びとおもちゃの動く距離を関係付けて考えるなどの科学的な見方ができるようにしていきたい。科学的に考えるためには、ねらいをもつことや見通しをもつことが大切である。ねらいが明確になると、学

習が整理され、科学的な見方や考え方を養うことにつながる。日常生活での体験では、ねらいを明確にできていないことのほうが多いため、活動だけで終わってしまうことにもなってしまう。この単元も、活動が楽しいものであるため、ねらいをもつことや見通しをもつことがおろそかになってしまうことが考えられる。そこで、学習の中に比較する視点を取り入れることで、ねらいと見通しをもたせることにつなげられないかと考えた。学習指導要領にもあるように、生活科の学習との関連を考慮しながら、風を受けたときやゴムを働かせたときの手ごたえなどの体感を基にした活動を重視する。風の強さやゴムの伸びなどと物の動きとの関係を数値的に整理することを通して学習活動を展開していくようにする。そのうえで、風やゴムが働きかける自然の文脈についてとらえたり、自分の考えを表出したりしながら学習を進めてきた。

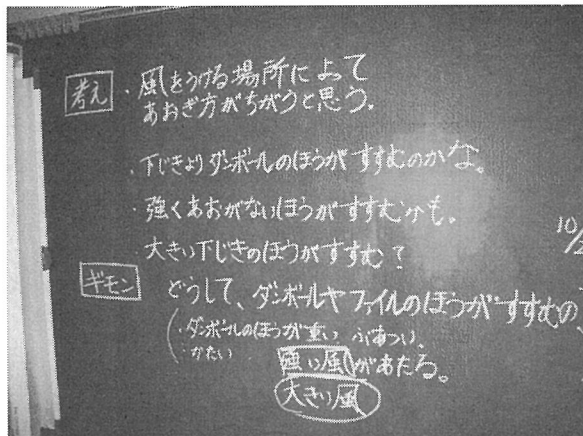
- ①物体に与える力の比較
- ②風の当たり方による比較
- ③風の強さによる比較
- ④ゴムの本数の比較
- ⑤車体の重さの比較
- ⑥ゴムの引っ張りの長さの比較
- ⑦ゴムの太さと伸びの比較

物体に与える力の比較では、風の力、ゴムの力、磁石の力、そして直接物体を押す手の力による車の走る様子を比較実験した。その力でも車は動かすことができることを確認し、車を動かすためにはなんらかの力を与えないといけないことを理解できた。



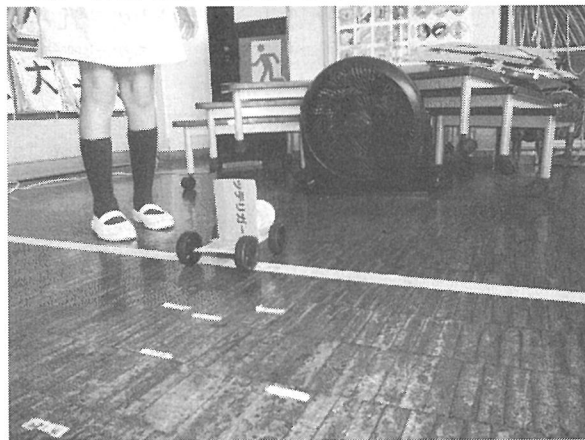
(写真4：物体に与える力の比較)

風の当たり方の比較では、風を受ける場所の違いによる車の進む距離の違いを実験によって気付くことができた。大きな帆を張っている車と紙コップを受ける場所にしている車では大きな帆を張っている車のほうがよく進むことや、扇ぐ人が立ったまま車を扇ぐことと扇ぐ人がしゃがんで扇ぐのではしゃがんで扇ぐ方がよく進むことを明らかにした。その要因を、イメージ図を描くことで、他の子どもたちに伝えることができ、車と風の動きを表出することができた。



(写真5：風の当たりかたの比較とその板書)

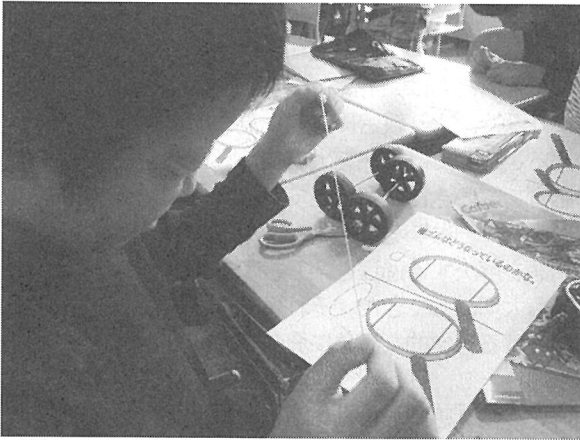
風の強さによる比較では、一定の条件をそろえて比較しないといけないことを学ぶことができた。初めは、下敷きなどで車を扇ぐことで車を進ませて、進む距離を競争していた。しかし、扇ぎ方の違いや人によって扇ぐ力が違うので競争には適さないことを気がついた。大きな力であおげる人のほうが有利であり、大きな風を起こすことのできる道具（下敷きよりも厚みのある段ボールや硬いプラスチックファイル）を使うほうが有利であることに気が付いたためである。そこで、一定の力で風を起こすことのできる送風機を使い競争することにした。送風機を使うことで、どの子の車にも同じ風を与えることができ、同じ条件の下での競争(実験)を行うことができた。子どもたちは比較するためには条件を同じにしなければいけないことが必要であることも学び、それ以後比較することと条件を整えることに考えが及ぶ子どもが多くなった。



(写真6 送風機と扇ぐ力での競争)

実験、予想、考察を繰り返していく中で、風が車に力を与えることは風の力に関係をしていることを明らかにできた。また、その風を受ける車体の工夫も大切であり、風の力を車に伝えることで車が動くことを考えることができていた。さらに、車体の重さにも考えを広げていくことができ、大きな力を車に与えることができていても、受ける側の車が重い場合は進みにくいことも実際に車を走らせることで明らかにすることができていた。

ゴムの力で走らせる活動では、条件をそろえてゴムの比較を行っていった。まずは、同じゴム、同じ車で比較することにした。子どもたちが遠くまで進む要因として考えたことは、ゴムの伸びとゴムの伸びを支えるカタパルトであった。風のように車での工夫することを制限されているので、思考錯誤する中でゴムを多く引っ張ることが遠くに進ませることにつながることはすぐに到達した。意外であったのは、ゴムを伸ばすための道具に目を向ける子どもが多くいたことである。ゴムをつけているカタパルトが丈夫であり、しっかりとゴムを伸ばせることができていることが大切であることや多く引っ張ったことでの強いゴムの力を車に伝えるためには、車体に付いているひっかかりが丈夫でないといけないことも学ぶことができた。それは、当初つまようじでひっかかりを作っていたのに、金属に交換する子どもが現れたことが特徴的だ。同じゴムを使って車の進む距離を比較するだけでなく、ゴムの違いに目を向ける子どももあらわれ、ゴムの太さと伸びを比較していた。



(写真7：ゴムの長さとの伸びの比較)

4. 授業の考察

「植物のつくりとそだち」の単元では、理科の授業においては観点をもって学んでいくことが大切であることを学ばせることができた。もちろん、内容的な深まりは大切であり、植物の体のつくりについてマリーゴールドとハウセンカの2つの植物を比較していくことなどでさぐることができた。それだけでなく、この単元では内容的な深まりだけでなく、理科の学習の基礎となる学び方についても考えさせた。観点を持ちながら事物現象をみていくことではじめて、科学的に自然をとらえることができることができる。比較するという観点をもってみていくことで、植物のからだのつくりとそだちについてとらえることができていた。

風とゴムの働きの単元では、これまでの実験をまとめて、より大きなエネルギーを生み出すためにはどうすればよいかを考えることができた。ゴムの引っ張りの長さ(a)の違いとゴムの本数(b)の違いによる力の加わりかたを比較して考えた。(a)と(b)それぞれ違う変

数であり、(a)を一定させて(b)を変化させ、より大きな力を出すためには本数を多くしたほうがよいなどの考えに迫ることができた。条件制御的なところは3年生では難しいことであるが、考えを及ぼせることができたことが成果である。しかし、教師の取り上げ方が不十分であり、十分迫ることができなかった。

友達の意見を受けた授業を目指していたが、課題が子どもたちにとって低かったように思われる。そのため、明らかなことを話しするようなどころにもなり、意見をぶつけ合い、深めあつていくところを引き出すことはできなかった。その中でも、自分の考えを裏付けるためにノートに書いてある実験データを示しながら友達に説明をしたり、独立した2変数を制御し要因を抽出したりしていこうとする姿は、学びが高まっているところであった。

5. 成果と課題

本研究の成果としては、やはり観点をもって自然の事物・現象をとらえようとするとは、科学的にとらえることにつながり、観点をもたないととらえることは難しくなるということである。対象と深く関わるためには、観点をもって事物現象をとらえていかなければならない。比較する観点をもって、とらえていくことはその一つの手段である。比較という1つの観点で自然をとらえようとし、自然の“文脈”をさぐることで、それ以外の観点でもさぐるできるようになるはずである。子どもたちの考えが広がったり、深まったりするためには、実際に活動をすることが必要であることを再確認できた。特に3年生という学年では、観察実験から考えを深めていくことを意識的にしていくことで、疑問をもち、予想を立てて、観察実験を行い、結果を記録し、考察をしていくことという一連の問題解決の流れをつかませていくことができる。

子どもたちは「比較する」ことによって、自然の“文脈”をとらえようとすることができ、一定の成果をあげることができた。しかし、それを支える教師側のかかわり方が十分でないことが明らかになった。研究の本筋ではないが、子どもたちの他者とのかかわりの中での教師のかかわりかたを来年度以降研究していきたい。

参考文献

- 文部科学省「小学校学習指導要領」平成20年3月告示 驚見辰良「子どもの科学的イメージをひき出す6つの技法」学事出版2004
- 日置光久「展望 日本型理科教育」東洋館出版社2005
- 驚見辰良「小学校授業クリニック 理科3年」学事出版2002
- 角屋重樹・福田章人「これからの理科研究授業 小学校中学年」明治図書2003