理　科

福田　慎一郎

１　理科における深い学びをする子供とは

理科における深い学びをする子供とは、理科の見方・考え方を働かせ、自然の事物・現象についての問題をもち、科学的に解決していく中で、自然の事物・現象に対する捉えを更新していく子供である。

（１）「理科の見方・考え方を働かせる」とは

子供は新たな事象と対面したとき、これまでの既習事項を基に、質的・実体的、時間的・空間的など、領域ごとに見られる特徴的な視点を働かせる。そして、比較、関係付け、条件制御等の考え方を用いて問題を解決していこうとする。

第６学年「植物の養分と水の通り道」の学習では、日光が当たる量を 0%、50%、100%と段階的に設定して、ジャガイモの成長に違いがでるのかを考えた。子供たちは、日光 0%と 50%を比べたとき、部分と全体という見方を働かせ、葉の色や葉の大きさ、茎の色や茎の太さ等、成長の様子に違いがあることに気付いた。そして、日光が当たる量とジャガイモの成長を比較したり、関係付けたりする考え方を用いて、「日光はジャガイモを成長させる養分みたいなもの」だと捉えた。

（２）「自然の事物・現象についての問題をもち、科学的に解決していく」とは

子供は素朴概念や既習経験では説明できない自然の事物・現象に出合うと、「解決したい」という問題意識をもつ。ここで、観察・実験－考察等の科学的な手法を用いることで、子供はこれまで見えなかったことが見えるようになる。そして、観察・実験を通して得た新しい情報を既有の見方・考え方と関係付けて解決を試みる。

先の事例では、日光 50%と 100%で育てたジャガイモの成長を比較し予想を話し合った。子供たちは「日光は植物を育てる養分みたいなもの」という考えをもとに、日光 50%のジャガイモも日光 0%のジャガイモと同様に、葉の色や葉の大きさ、茎の色や茎の太さ等、成長の様子に違いがあると考えた。そこで教師は日光 50%と 100%のジャガイモを提示した。すると、日光 50%と 100%では、葉や茎の様子に違いが見られなかったことから、子供は自分の考えとズレを感じた。子供はこのズレを解決しようと、葉や茎の様子を比較しながら調べたが、違いが見られなかった。このことから、「日光はジャガイモを成長させる養分とはいえないのではないか」と考えた。しかし、日光 0%と 100%では明らかに成長に差が見られた事実から、「日光は植物を成長させる養分みたいなものと本当にいえるのだろうか？」と自ら問いをもった。

子供たちはこの問題を解決しようと、日光によって作られた「養分の行方」という新たな視点から問題を解決しようと試みた。そして、子イモはデンプンでできているという既習事項を基に、地中の子イモに差が出ているのではないかと問題解決の見通しをもった。そして問題解決への見通しをもった子供たちは、地中の子イモの観察－考察といった科学的な手法を用いて解決しようと試み、科学的に妥当性のある考えへと至ったのである。

（３）「自然の事物・現象に対する捉えを更新していく」とは

子供は問題解決学習を通して、自然の事物・現象に何度も関わることで、その本質にふれ、これまで価値あるものが、より価値あるものとして捉えられるようになる。

先の事例では、地中の子イモの成長に明らかに差があったことから、日光とジャガイモの成長の関係について「植物は日光を使って葉や茎を成長させる。そして、余分な養分を子イモに蓄えて子孫を残し

ている。これは人間と同じで、まずは母体を成長させ、それから子孫を残すという仕組みと同じだ。」と植物の養分と成長の関係を捉え直していった。また葉でデンプンを作っていること、茎を通るときは水に溶けやすいようにデンプンを別のものに変えて通り、再び子イモにデンプンとして蓄えられること等の事実から、これら全てが、植物が生命を維持し、子孫を残すための仕組みであることを捉えていったのである。

２　深い学びをする子供を育てるには

（１）子供が問いをつくるには

①　子供が問いをもつ前提として、次の３点に重点をおいて単元構想をする。

・　分かりそうで分からない事象との出合うことで、学びがいを感じられるようにする。
・　自由試行の場を通して、理科の見方・考え方を働かせて事象と繰り返し関われるようにする。
・　事象との関わりを通して自分の考えに自信をもつと同時に、自分の考えの曖昧な部分を補強したいと思えるようにする。

②　子供が自ら問いをつくるようにするために、次の２つの場を段階的に設ける。

・　子供の考えとズレが生じる事象や考えと出合う場。
・　子供の考えの異同を明確にする比較の場。

このとき、何にズレを感じているのかを全体で共有することで、学級全体の問題へと練り上げていく。その際、学習問題が「一人一人の子供にとって切実感があるか」「ねらいに直結しているか」「焦点化されているか」の視点で吟味する。

（２）子供が自ら問いを解決していくには【重点】

子供が自ら問いをもったとき、問題解決の見通しが明確であればあるほど、子供は自ら問いを解決しようと、再び自然の事物・現象や友達に関わりを求める。その際、次の５点を段階的に取り入れる。

①　子供がズレを解決するために考えた予想・仮説を比較、関係付けなど、整理する。
②　整理する際には、①の予想・仮説の根拠を明確にするなど、考えの背景を共有できようにする。
③　①で検討した仮説から、問題解決の見通しにつながるように実験方法を考える。
④　明確な視点の下で観察・実験を取り入れ、再び事象と関われるようにする。（検証）
⑤　観察・実験等の事実をもとに考察し、友達の考えと関わる。（友達の考えの追体験も含む）

この５点を段階的に取り入れていくことで、子供は問題解決の見通しをもち、自分の考えを再構築していく。特に、①～③の段階では、イメージ図等、子供同士が関わり合えるような共通の土台となるものが必要である。単元に応じて、その土台となるものが何かを吟味する。

（３）子供が自分の高まりを実感するには

観察・実験－考察等の科学的な手法を用いたり、友達の考えと関わったりすることで、子供は確かな考えをつくる。このとき、次の３点に重点を置き、考えを振り返ったり、整理したりする場を設ける。

①　授業の節目で、今の自分の心の様子を書くことで、自分の取り組みを客観的に見えるようにする。
②　考察では「分かったこと」と「まだ分からないこと」を明確にし、自分の考えを整理する。
③　１枚ポートフォリオ等を活用し、学習内容と自分の追究の方法について振り返ることで、問題解決の目当てに対し、どこまで解決できたのかを、内容と方法の両面から見直しできるようにする。

このように、書く活動や振返る場を、単元の中で本質に迫っていく場面や単元の終末等の節目で取り入れていく。また、単元の始めと終わりを比較して自分の取り組みを振り返る場を設けることで、自分の高まりを感じられるようにする。