

学びを創り続ける理科の授業

—子どもの学びの過程に着目して—

保高 佳子 ・ 松浦 智史

はじめに

昨年度までは、「科学的な思考を深める授業づくり」をテーマとして3年間の研究を進めてきた。そこでは、科学的な思考の深まりを教師だけでなく、子ども自身がとらえることを大切にしたい。なぜなら、科学的な思考の深まり、つまり理科における自らの成長をとらえることが、更なるよりよい学びへとつながると考えたからである。具体的には、各学年で身につけたい問題解決の能力を設定し、ワークシートの重点項目として位置づけた。そして、その重点項目のルーブリックを作成した。

研究の成果としては、科学的な思考の深まりの一端が表れる場となる各学年の重点項目を設けられたこと、その重点項目のルーブリックを作成できたことが挙げられる。しかし、ワークシートなどの使い方を含めた授業構成や単元構成を明らかにすることはできていない。つまり、ワークシートなどをを用いた評価活動が、次の学びへとつながっていく手立てと成り得なかったのである。

そこで、本年度は、子どもの眼前の学びが次の学びへとつながる理科の授業のあり方について研究を進めることとする。教師からの一方的な働きかけで次の活動へと導かれるのではなく、子ども自身が次の学びを創る授業である。そのような授業では、子どもがいかに学びの対象と出会い、仲間とともに学ぶのか。そして、そのときの教師の働きかけとは一体どのようなものであるのか。子どもの学びを子どもと教師とがとらえることで、学びを創り続ける授業のあり方を明らかにしたいと考えている。

本年度の研究テーマを「学びを創り続ける理科の授業—子どもの学びの過程に着目して—」と設定し、研究を進めていく。

1. 理科がめざす子ども像

理科の学習を通して育てたい子ども像を端的に述べると、「豊かな自然観に基づき、より望ましく生きる子ども」である。豊かな自然観とは、自然に対する畏敬の念や自然を愛する心といった情意面と、自然に対する科学的な見方・考え方や自然や科学に対する知識・理解といった認知面から支えられている。自然をとらえるときには、自分中心の考え方にとらわれることなく多面的に自然をとらえ、人と自然のよりよいかかわり方を維持していこうとする態度を身に付けることができるようにしたい。具体的には、以下の3つの子どもの姿があてはまる。

「豊かな自然観に基づき、より望ましく生きる子ども」

- ①身の回りの自然に関心を持ち、自ら進んでかかわる子ども
- ②自ら自然にかかわることで問題を見出し、学び合いを通して解決するなかで、これまでの自然に対する見方・考え方を変容させる子ども
- ③自然や科学について理解し、その知識を身に付け、それらを生活に活かす子ども

2. 理科における学びを創り続ける授業

(1) 理科における学びの過程

理科における学びとは、自然の事物・現象との出会いから始まる一連の問題解決の道筋をたどる。初めに自然の事物・現象と出会い、問題解決に向かう思いや願いが生じる。その思いや願いをもとに問題が確立し、実験・観察などの活動を通して問題を解決する。この一連の過程のなかで、既に持つ自然に対する見方や考え方を、科学的なものへと変容させる。これら一連の過程は、常に自らの学びをふりかえりながら行われる。それは、「自分の解決したいことは何なのか。」「自分の問題は、この方法で解決できるのか。」「解決できたことと、解決できていないことは何なのか。」といった子どもの姿で現れる。

問題解決の道筋は、大きく3つの過程に分けてとらえることができる。それぞれの過程では学ぶ対象に関わる子どもの姿があり、それらは、以下の表5-1のようにまとめられる。

表 5-1 理科における学びの過程と学ぶ対象に関わる姿

一連となる学びの過程	学ぶ対象に関わる姿
過程 1 自然の事物・現象との 出会い	【a】 事物・現象と出会う。 「不思議だな。」 「おもしろそうだな。」 【b】 自らの願いを持つ。 「はっきりさせたいな。」 「やってみたいな。」
過程 2 問題の解決	【c】 問題を明確にする。 「○○○をはっきりしよう。」 「□□□に取り組もう。」 【d】 実験・観察などをする。 「今の自分の考えは、○○○だ。」 「こんな実験をすれば解決できるのかな。」 「実際にやってみると、こうなったよ。」 【e】 「解決できたこと」として考察する。 「○○○がはっきりしたよ。」 「□□□ができたよ。」
過程 3 自らの学びの ふりかえり	【f】 【g】 これまでの学びを見直す。 「これまでの考えとの違いは、○○○だ。」 「考え方を、□□□とすべきなんだね。」 「自分たちで解決することができたね。」 【h】 新たな問題を見出す。 「まだ解決していないことは○○だね。」 「もっと□□□してみたいな。」

※総論「2. 学びを創り続ける授業モデル」参照

この一連の過程は、1つの実験・観察などの活動を示し、また単元全体をも示す。この過程が連続して繰り返されることが理科における学びの過程となる。

(2) 学びの過程を推進する単元構成の工夫

理科における学びの過程が、「はっきりさせたいな。」や「こんなこともやってみたいな。」といった子ども自身の思いで推進されるには、自然の事物・現象との出会いから、切実に解決せずにはおれない問題を子ども自らがとらえることが必要である。また、学びの過程が進む中で解決に対する思いが継続すること、またはその思いが高められていくことが必要である。解決すべき問題は、子

どもにとって身近であること、また、子どもの生活のなかに位置づいていることが欠かせない。ここでは、そういった子ども自身の思いが学びの過程を推進する授業、特に単元構成について述べていく。

①ものづくりの活動を中心とした単元展開

ここで述べるものづくりは、ものづくりの活動に必要な知識などを獲得した後に展開される活動をいうのではない。私たちのめざすものづくりとは、ものづくりの活動が単元全体を貫いたものである。それ故、科学的なしくみを用いた「もの」との出会いが、自然の事物・現象との出会いの場となる。「おもしろそうだな。」や「つくってみたいな。」といった出会いの場における思いや願いが学びの過程を推進していく。

ものづくりの活動が進むときには、科学的なしくみそのものを明らかにしていく問題解決とそのしくみを利用して、より速く、より明るく、より強くするなどの具体的な動きの工夫に繋がる問題解決が考えられる。いずれの問題解決にせよ、それらの問題は、「つくってみたい。」や「つくって遊びたい。」という子どもの願いに支えられ、学びの過程が進むにつれ問題解決への思いが高まっていく。また、ものづくりの活動では、制作物の完成が子どもにとっての学びのめあてとなるので、めあてを達成しているのか、子ども自らがとらえられる。制作物が完成したときにも、動かしたり鑑賞したりできるので活動に対する満足感や達成感を得やすいと考える。そして、「もっと〇〇にしてみたいな。」や「次はこんなふうにしてみたいな。」という思いや願いが次の学びの過程へと繋がっていくのである。

それ故、ものづくりの活動を中心とした単元構成には、2つの留意点がある。1つ目は、子どもが「つくってみたい。」と感じられる制作物を設定することである。「つくってみたい。」と感じられるには、つくって遊んだり、完成したときに手ごたえを感じたりできることが必要である。また、「これならつくれそうだな。」という活動への見通しをもち、実際に子どもの持つ技量で制作可能であることが必要となる。留意点の2つ目は、科学的なしくみとものづくりとが密接に関わっている制作物を設定することである。電気の通り道についてのものづくりであるならば、豆電球の明かりがついたままのビルや、明かりがついたり消えたりする信号機、導線を長くつなげて制作するタワーというように、制作物の特徴を示すために科学的なしくみを用いる必然性を生じさせる制作物を設定することが必要となる。

3年生での実践「ぴっかりタウン」は、「ぴっかりタウン」にある建物や乗り物をつくるなかで、「回路ができると電気が流れて豆電球に明かりがつく」、「物には電気を通すものと通さないものがある」という見方・考え方を身に付けさせることをねらった活動構成である。教師の作成したぴっかりカーの提示から単元を始め、「クラスでぴっかりタウンをつくろう。」「タワーを作って光らせたいな。」「ついたり消えたりするしくみにしよう。」と子どもの願いをもとにその学びを連続・



図5-1 タワーをつくる姿

②総合的な学習の時間と関連した単元展開

総合的な学習の時間において行われる探究的な学習は、その活動の内容によっては、理科の学びの過程に位置づけられることがある。理科の授業と関わりの深い学習内容を、理科の時間に、理科における学びの過程で取り組む。

5年生「ダッシュ村でメダカを飼おう計画」では、総合的な学習の時間「平野ダッシュ村」の活

動と関連付けて構成した。「ダッシュ村にメダカを飼おう」を共通の課題として授業を進め、単元の学びを理科の教科の枠に留めず、ダッシュ村での学習と往還することをねらった。メダカの住む環境や食べ物は、校内の池の観察、また本やインターネットを用いて調べた。校内の池で観察した小さな生き物の同定のために図鑑を用いたり、また本やインターネットに記されている環境が校内の池の環境にあてはめることができるのかといったことを調査したりする。単元の最後には、校内の池をメダカの飼育できる環境に整えメダカを放流した。



図5-2 メダカのすむ池の小さな生き物を調べる姿

3. 理科における自らの学びのふりかえり

本年度は特に、自らの学びのふりかえりに着目する。それは、理科における学びの過程が子どもによって推進されるためには、子ども自身が自らの学びをふりかえることが欠かせないと考えるからである。

先述した理科における学ぶ対象に関わる姿での「予想やその理由を見直す」姿は、理科における学びのふりかえりの最たるものである。そこでは、実験や観察などをする前の考えと、実際に実験や観察などを終えた後の考えを比較し、自らの考えがどのように変化したのかをとらえる。それは、実験や観察などを終えたことにおける自らの成長をとらえることである。そうして得られる「分かったぞ。」「できたぞ。」という達成感・満足感が次の学びへの推進力となる。もしくは、「まだ○○○がはっきりしていないな。」や「さらにこのことを深めたいな。」という思いや願いが新たな問題へとつながっていくのである。

また、子ども自らが自らの学びをふりかえるには、その学びの過程を話し言葉や書き言葉、図や絵などによって表現する必要がある。ここでは特にワークシートの活用、交流の場の設定について述べることとする。

(1) 学びの足跡となるワークシート

ワークシートを用い、言葉や図、絵などにかくことによって表現したものは時間を経てからも見直すことができ、自らの学びがどのような過程を経たのかについてふりかえることができる。ワークシートは、活動のねらいや内容、学年に合ったものを用いている。

新たな自然の事物・現象と出合う場では、そのときの気付きをたくさん書き込めることができるもの、1つの実験・観察を行うときには、問題に対する予想、実験計画や実験結果、考察にいたるまで一連の問題解決の過程が1枚のワークシートに示されたもの、単元の最後には、単元全体を振り返ることができるものというようにである。

ワークシートを用いるときには、理科における問題解決の能力を子ども自らが意識して記述する場を設定している。中学年の段階では、ワークシートを記述するときに、「くらべる」、「つなげて考える」といったキーワードを常

月 日 曜日 天気() 時 分 気温()℃	
○問題 ○予想とその理由 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> 6年生 予想とその理由 </div>	○実験結果 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> 3年生 実験結果 </div>
○実験方法と見通し(こういう結果になれば……ということがはっきりする) <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> 5年生 実験と実験の見通し </div>	○結果のまとめ 解決できたこと <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> 4年生 解決できたこと </div>
実験の道具・材料	予想とちがったこと 新しい疑問 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> 6年生 見直し </div>

図5-3 実験・観察ワークシート

に掲示している。高学年では、「ワークシートを書く Point」として、ワークシートを記述する際の視点を細分化して提示している。

また、**図 5-3** に示す、実験・観察ワークシートは、1つの実験・観察を行うときに用いる典型的なワークシートである。実験・観察後には、結果から導き出された、「解決できたこと」と実験・観察前の予想とを比べ、自らの見方・考え方がいかに変容したのかを記入している。また、特に教師の見取りの視点として、各学年で身に付けたい理科における問題解決の能力をふまえ、学びを創り続ける過程の重点項目をワークシートに位置づけ、問題解決における子どもの姿をとらえている。3年生では「実験結果」、4年生では「解決できたこと」、5年生では「実験と実験の見通し」、6年生では「予想とその理由」と「予想やその理由の見直し」の項目である。

(2) 友だちの考えと向き合う交流の場

自らの学びをふりかえるときに、友だちの存在は欠かせない。友だちの様々な見方・考え方に触れることが、自分の見方・考え方をふりかえる契機となるからである。友だちに自分の考えを伝えるときには、子ども自身が「伝えたい」という意欲の持てる場、「伝えなければ」と思うことのできる場の設定が不可欠である。また、発達の段階や向き合う自然の事物・現象によって学級全体や二人組、4人グループ、同じ考えのものどうしや異なった考えのものどうしなどその形態も様々な工夫する必要がある。

先述した3年生「ぴっかりタウン」の実践では、回路や金属についての気付きや、豆電球に明かりがついたり消えたりするしくみについての交流は、子ども自身が聞きたいところに聞きに行くという場を設定した。ものづくりをすすめる中で、知りたいことがあれば自分の席を離れ、同じようなしくみを使っている友だちのもとへ聞きに行くのである。また、座席の近くの友だちに尋ねるのである。教師の働きかけも、子どもからの質問に直接答えるのではなく、同じしくみを利用している子や困っている子を紹介することを心がけた。



**図 5-4 つくり方について
友だちどうして交流する姿**

交流の場を設定するから交流するのではなく、子ども自らが交流の場をつくることを大切にしている。

【参考文献】

文部科学省『小学校学習指導要領 理科編』2008.大日本図書

森本信也著『考える力が身に付く対話的な理科授業』2013.東洋館出版社

村山哲哉著『小学校理科「問題解決」の8つのステップ—これからの理科教育と授業論—』2013.東洋館出版社

大阪教育大学附属平野小学校研究紀要第17集『学び合い活動を通して個の『考える力』を育てる授業づくり（第3年次）—評価活動の充実を基盤として』2013.