

4 理 科

秋山 哲・西井章司・森本泰史

1 理科学習のめざすもの

新学習指導要領において理科の目標で「見通しをもって、観察、実験を行い」という文言がある。この言葉は、子どもたちが問題に対して予想や仮説をもち、それを確かめるために観察、実験を工夫して行えるようにすることを強調するものである。「自ら考え、判断し、行動する」自立した子どもたちの姿が、理科学習を進めていく上でも求められているのである。

学校の授業の中で、日進月歩の科学技術や、私たちを取りまく様々な自然事象や現象をすべて取り上げることは不可能である。それ故、子どもたち自身が考え、判断し、行動しなければならぬ場面を教育的見地からモデル化して供給することが必要となる。こうした場において主体的な問題解決活動を行うことや自己の考え方や行動を改める態度を身に付けることが必要となる。その結果として、日常生活の中で様々な問題に対処して力強く生きていける自立した子どもの姿が求められているといえる。

2 ものや人とかがわることの重要性

日常の生活経験から、子どもたちは生活の中で目にする現象を自分なりの考えをもって観察し解釈している。理科の学習で取り上げる現象についても、捉え方は子どもにより相違している。そこで本校では、子どもたちのもっている考えと科学的概念のずれに焦点を当てた理科の授業を行ってきた。「ずれ」に焦点を当てることで、一人一人の子どもが科学概念との違いをその子なりに検証していくことができると考えたからである。一つの課題を様々な方法で検証していくこうした学習は、子どもがもとのとかがわったり、自分の考えを確かめたり、子どもたちに自己決定を行うという点において有効であったといえる。

しかし、教師の助言があったにしても、子ども一人の力で自分の考えを科学概念に変容したり、転換したりできるとは限らない。科学概念は絶対的なものではなく、広く人々に承認されたものであると言われている。この考え方に立つと、子どもたちの考えは、みんなに納得されるように変容し、首尾一貫した見方で自然現象を解釈できるとき、科学的な概念に近づいたといえる。こう考えると、科学概念との「ずれ」は、すなわち人々に広く受け入れられる考えとの「ずれ」であり、自分の考えを受け入れてもらえるように確証や反証の実験観察を行っていくこと、また、その結果に基づいて自己の考え方や行動を変革する態度を身に付けることが自立した学習者として必要になってくるのである。みんなに受け入れられるよう観察、実験を行うことは、「見通しをもって観察、実験を行うこと」にもなり、集団の合意に至るために反証の考えを出していくことで、より科学的な概念に近づくことができると考えている。

3 めざす子ども像

- ・ 日常の事象の中に課題を見つけだす子ども
- ・ 課題解決に向けて行動を起こす子ども
- ・ 自分で課題解決の方法を考え出す子ども
- ・ 具体的な視点をもって観察・実験を行う子ども
- ・ 自分の考えや人の考えを正しく評価する子ども
- ・ 解決の方法の優れている点に気がつく子ども
- ・ 自分の考えや行動を改善する子ども
- ・ 自分の考えをわかりやすく表現する子ども

4 かかわりを促進する理科学習

下の表はかかわりの中で進める理科学習をまとめた表である。子どもたちが理科学習を進める上で、対象とのかかわり、人とかかわり、自分とのかかわりを欠くことはできない。対象とかかわることで追究し、人とかかわることで考え方学び方を身に付け、自分とかかわることで納得したり、考えを改めたり、新たな課題をもったりできると思われる。

対象とのかかわり	人とかかわり	自分とのかかわり
不思議だな。 きれいだな。 楽しそうだな。	なるほど。 本当にそうかな。 みんなはどう思うかな。	確かめてみたいな。 わかった。 そうだったのか。 やっぱりこう思う。
<ul style="list-style-type: none"> ・五感を働かせて ・問いをもつ ・視点をもって 	<ul style="list-style-type: none"> ・共感する ・認める ・疑問をもつ ・考えを伝える 	<ul style="list-style-type: none"> ・やってみよう ・ふりかえる ・認める ・考えを修正する

5 かかわりを誘発する教師の手だて

- ① 子どもの考えを知る
 - ・プレテスト，概念地図，イメージマップなどを使って子どもの考えを知る。
 - ・自由試行の場を設けて子どもの考えを知る。
- ② 疑問をもつ力を育てる
 - ・科学概念は，広く受け入れられている考えであるという意識を培う。
 - ・違う考え方こそ概念をより強固なものにするという態度を育てる。
- ③ 目的を明確にもつことができるようにする
 - ・ものづくりの場において，見通しをもつことができるようにする。
- ④ 表現力を育てる
 - ・日常共通に経験している事柄に見立てた説明ができるようにする。
 - ・モデルを使って考えを示すことができるようにする。
 - ・既習事項をや実験の結果に考えの根拠をもつことができるようにする。
- ⑤ 自己の変容に気付くための場を設定する
 - ・自分がどのような考えをもっているのかを明らかにする場を設ける。
 - ・考えを確かめる場を設ける。
 - ・自分の考えの不十分な点を修正する場を設ける
- ⑥ 自己効力感を味わわせる
 - ・「おもしろい」「楽しい」「すばらしい」等の感動を味わえるようにする。

6 総合的な学習との関連

総合的な学習においても，直接体験を重視しながら課題設定から追究活動へと課題解決していく過程を大切にしている。理科の学習で積み上げてきている課題解決していく基礎的な力を生かしていくものにもなっている。そのために，「対象とのかかわり」「人とかかわり」「自分とのかかわり」を通して，自ら学ぶ課題を見つけ，自ら考え，判断し，行動していく活動がつながりをもって発展していけるように実践していきたい。

7 成果と課題

(1) 対象とのかかわり

各学年で、生活に身近なものを題材として取り上げることで、理科室での学習が日常生活と結びつくように単元の構成をした。第4学年では、身近な材料を塚手の検証実験を取り入れることで、自ら確かめたいことを観察・実験できるようにした。第5学年の「もののとけ方」の学習では、単元の発展的な学習としてオレンジオイルの実践を行った。環境や環境問題に関心・知識をもち、人間生活と環境とのかかわりについての総合的な理解と認識の上にならば環境への責任ある行動がとれる態度を育成することをねらいとした。溶剤としての性質の違いを見るために、水とアルコールとオレンジオイルを用いた比較実験を行い、もののとけ方について関連を図りながら実施した。オレンジの皮からオレンジオイルを抽出する実験を行い、再び発泡スチロールを溶かすという活動を行った。こうした体験をもとに、オレンジオイルによる発泡スチロールの減量化やリサイクルへと考えを発展させ、環境問題と向かい合わせ、関係性を意識していったと思われる。

(2) 人とかかわり

本年度は、子どもたちの考えにずれのあるところを中心とした学習計画を組み、集団討論を行ってきた。成果として、多様な考えを積極的に出し合い、またお互いに認め合うという姿勢を子どもたちがもてるようになってきた。また自分の考えを確かめるための方法を自分たちで考えようとする意欲が見られるようになってきた。

集団での討論が成り立つように「考えを図やモデルで説明する」「日常の現象に置き換えて説明する」「既習事項と関連づけて説明する」ことや「反証の実験を行って異なる考えを否定する」ことに重点を置いて指導してきた。成果としては、第4学年の学習では水や空気など見えないものを図に表すことで考えを説明したり、日常の現象に置き換えて説明する力がついてきた。第5学年でも自分の学習した課題を選択していない児童にわかりやすく図や実験道具を使って説明することで自分の学習を改めてふりかえり理解を深めることができた。また、各学年で実験計画書に図とことばの両方で考えを記述できるようにしたことにより、子どもの考えの微妙な違いを明らかにすることができた。こうした学習は、一斉授業の中でも考えをわかりやすく子どもたちが発表できたり、見通しをもって観察・実験に取り組む上でも効果的であったと考える。

(3) 自分とかかわり

第4学年では、一人一人にゴムまくをもたせたことで、身近なものを使って確かめる態度が養われたと考える。また、第5学年では、子どもの感想文にもオレンジオイルの利点やゴミの再利用、同オイルの洗剤としての利便性などを指摘する声が多かった。例えば、「ゴミが再利用できるので家でもやってみたい。」「洗剤を使わなくていい。」「燃料を節約できる。」「地球や人の害など考えていけない。」「など、環境問題に対して自分なりの意見をもつきっかけになった。

(4) 今後の課題

はじめに抱いた考えに子どもたちは固執したり、現象を自分の都合のよいように解釈する傾向を変えるためには、誰もが知っている日常の現象を例に挙げて説明されたときや、反証の実験を示され、考えの矛盾を問われることが必要である。そのためには、人とかかわりだけではなく、もの（対象）とのかかわりが必要になる。教師が子どもたち一人ひとりの考えを把握する手立てを工夫すること（個々の子どものイメージマップやインタビューなどを通して、子どもの変容をより精緻に把握する勤めること）、学習者としての子どもたちに自分の考えを説明できる表現力を付けることとともに、一人ひとりがもの（対象）と深くかかわる手立てを模索していくことが必要である。