

4 理 科

秋山 哲・西井章司

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という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ない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 ものや人とかかわることの重要性

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、子どもがものとかかわったり、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、教師の助言があつたにしても、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。

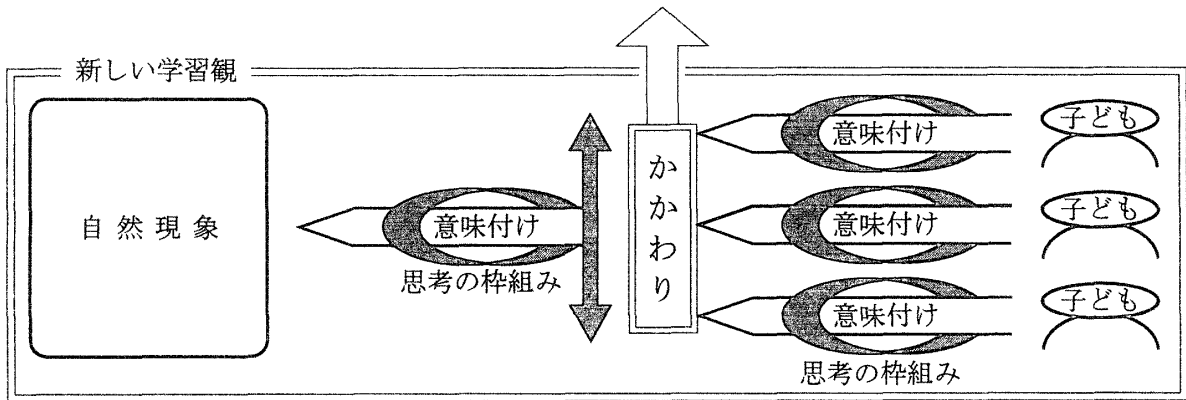
3 めざす子ども像

- ・ 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。 ・五感を働かせて ・問いをもつ ・視点をもって | なるほど。 本当にそうかな。 みんなはどう思うかな。 ・共感する ・認める。 ・受け入れる ・疑問をもつ ・考えを伝える | わかった。 そうだったのか。 やっぱりこう思う。 ・ふりかえる ・認める ・受け入れる ・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」等の感動を覚えさせる。

6 成果と課題

(1) 対象とのかかわり

観察道具を手作りすることで、対象へ迫る意欲と態度を養うことを試みた。子どもたち一人一人が天体望遠鏡を自作したことは、従来興味・関心を持続させにくいと考えられていた星の観測において大きな効果があった。観察や観測の道具を自作することは、一人一人に観察の機会を保障することにもなる。子どもたちが自ら追究していく姿勢を身につける上でも効果的であったと考える。道具そのものを改善していく過程において、実験の技能も高められたのではないかと感じている。

また、中学年では子どもたちに提示する事象を身近な物から取り上げ、検証のための実験も身の回りの物を使って行うことができるように配慮した。理科室の中で終わる学習ではなく、学習したことがらを日常生活にも生きて使えるようにという考えからの取り組みであった。経験をもとに現象を説明したり、日常目にするのできる事象にあてはめて考えたり、実験をするためにいろいろな生活用具を持ち込んだり、子どもたちの考えを授業に反映させることができたと思われる。

(2) 人とかかわり

人とかかわることで考えが深められるように「はじめに提示する現象」「多様な考えをそれぞれが検証できること」「子どもの考えにずれがあるところを中心に据えること」「子どもが追究していく方向がいくつかに分かれていること」の4点に留意して学習計画を立てた。成果として、自分の考えを自分で確かめようという姿勢を子どもたちがもてるようになったこと、考えが多様にある部分に焦点を当てた学習を行うことで意欲的に取り組めたことが上げられる。

また、学習者づくりとして「考えを図で説明する。」「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。」ことを指導してきた。このことは、多様な考えを認めながら、より納得できる考えはどれなのか検証していく姿勢を子どもたちに育てる上で役立ったといえる。反証の考え方を子どもたちに育てることで、子どもたち自身の手で集団の考えを修正していく方法を手に入れつつあると感じている。

また、教師のはたらきかけとして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

はじめに抱いた考えに子どもたちは固執する傾向があった。しかし、反証の考え方を育てることにより、より納得のできる考えを模索できるようになってきている。これからも検証や話し合いの中で自分の考えを修正していくことのできる子どもをめざしていきたい。

(4) 今後の課題

40人の学級の中で、教師が子どもたち一人一人の考えを把握していくための手立てを工夫すること、学習者として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、子どもたちが観察や実験を通して自分の考えを明らかにできる場を保障することが今後の課題である。また、かかわることを通して変容していく子どもの姿を的確に評価するための工夫も、これから必要になってくると思われる。子どもたちのこういった発言が、教師のどのような支援が、子どもの考えを変容させるきっかけになっていくのかも明らかにしていきたいと考えている。