

理 科 3年C組	めざせ!アインシュタイン 「光のひみつをさぐろう!」	中井 章博
-------------	-------------------------------	-------

1. 単元設定の理由

(1) 本実践の主張点

①大単元構成について

3年生理科の教科書単元(啓林館)では、「かげのでき方と太陽の光」、「あたたかさ」と太陽の光」という2つの単元において、太陽の“光”が登場してくる。「かげのでき方と太陽の光」はC領域であり、「あたたかさ」と太陽の光」はB領域である。この領域の異なる2つの単元を、子どもたちが小さな研究者になって、太陽の“光”のひみつを追究し続けるというかたちで大単元構成したものが“めざせ!アインシュタイン「光のひみつをさぐろう!」”である。

このように大単元構成することによるメリットを、以下のように考えた。

- ★領域にこだわらず、“光”という対象を多面的にとらえ、挑んでいく子どもの姿が見られる。
- ★“光”という1つの対象にかかわり続けることによって、より深く“光”について追究することができる。
- ★太陽の“光”をマクロ的に見たり考えたり、ミクロ的に見たり考えたりすることにより、太陽の“光”の性質をより科学的に見たり考えたりすることができる。
- ★子どもたち一人一人が自分の問題を設定し、問題を解決していくことによって、より主体的な学習になる。

“光”は気体でも液体でも固体でもないため、つかまえることができない、捉えにくいものとも考えられる。その“光”が本単元での学習対象である。子どもたちは“光”の光学的性質について、普段の生活の中から知っていることもあるだろう。また、その“光”の光源である太陽の動き、かげの動き、かげのでき方などについても、同様であると考え。さらに、子どもたちは“光”や太陽についてのイメージも持っているであろうし、疑問も持ち合わせていると考える。それらの子どもたちの経験やイメージ・疑問などから出発し、みんなで話し合い、一人一人が自分で(あるいはグループで)問題を見出し、引き寄せ、予想を立て、それを立証するための方法を考え、実験によって立証していければと願い、学習を進めたのである。

また、子どもたちが身の回りにおける科学的な事象に興味をもち、それに自らかかわろうとし、「なぜだろう」「ふしぎだな」「すごいな」といった『感動』を覚えることは、自然な姿である。それから、子どもたちの「ふしぎだな」「なぜだろう」という疑問から「もっと知りたい」「どうしてそうなるのか分かりたい」という思いが起こってくることも自然な姿であると考え。そして、課題を解決したときの「なるほど」「わかったぞ」という納得の『感動』を覚えることも自然な姿であろう。このように、私は、子どもたちの『感動』体験を大切に、子どもたちの自然な学びの姿を生かし、子どもたち一人一人の思いや願い、考えなどを共鳴させることによってひろがる3Cの理科をつくっていきたいと考え、大単元構成を行なったのである。

②マクロとミクロがリンクする“科学的な見方・考え方”

科学的な見方・考え方とは、実証性・再現性・客観性に基づく見方や考え方であるとされている。この三つの要件を整理してみると、

- 実証性…実験や観察などによって、仮説が検討できること
- 再現性…同じ条件下では、必ず同じ結果が得られること
- 客観性…多くの人々によって承認され、公認されること

となる。

理科の学習においては、一人一人の子どもたちは前述のように、自分のもっている知識や経験をもとに、目の前の事象や現象を理解する。だから、同じ事象を見ても、それぞれ違った見方やとらえ方をする。そして、やってみたいと思う課題について、予想を立て、見通しをもって実験や観察などを行い、結果を考察する中で、それぞれの予想などとすり合わせていく。さらに、それを学級の友だちと交流し、まなざしを共鳴させることによる学習を通して、それぞれの見方や考え方をより科学的なものへと変容させていってほしいと願い、学習を進めてきた。

また、一つの学習対象を見たときに二面的に対象や事象を見つめてほしいと願い、学習を進めてきた。例えば、鏡を使って反射する“光”を観察しても、「“光”はどのようにして、鏡ではねかえるのかな？“光”って何でできているのかな？」と疑問をもつ子がいた。またある子は、「この“光”は、太陽からどれくらいの時間をかけてくるのだろうか？」という疑問をもった。ここで、前者のように、その対象にピントをしばった見方や考え方を「ミクロな見方・考え方」とした。また、後者のように、その対象を自然界の中においた大きな流れの中での見方や考え方を「マクロな見方・考え方」とした。ある時はミクロな見方に特化することもいいだろう。また、ある時は、マクロな見方・考え方から対象の性質に迫ることも大切になるだろう。私は、このミクロな見方・考え方とマクロな見方・考え方をうまくリンクさせてこそ、より確かな科学的な見方・考え方が身につくものと考え、実践してきたのである。

③情報機器活用について

理科は言うまでもなく、身の回りの自然事象に対する興味・関心を高め、科学的な見方・考え方を培う教科である。また、3年生は理科が初めての学年であると考えた時、自然にたっぷりと触れ、親しませることが重要である。学習対象をしっかりと見つめ、触れ、その対象に疑問をもち、科学的に見たり考えたりできるようになることが大切である。

しかし、本物に触れられない学習対象であったり、本物をより効果的に提示したりしたいときには、情報機器を活用することによって学習効果が上がると考えられる部分もある。特に、上述のマクロな見方・考え方とミクロな見方・考え方をリンクさせる意味では、その効力を発揮する場面が多いと考える。ミクロとミクロをつなぎ、マクロを形成する上でも情報機器の活用は有効であると考えている。

(2) 単元目標

- ◎学習活動で味わった感動を、次なる学びの意欲とする。
- ◎“光”について、ミクロな見方・考え方とマクロな見方・考え方の両面から見るができる。
- “光”の性質や太陽と地面の様子との関係に興味を持ち、物の明るさや暖かさの変化について進んで調べようとする。
- 物の明るさや暖かさを太陽の“光”と関係付けながら調べ、科学的な見方・考え方をもちことができる。
- “光”を集めた時・反射させた時の明るさや暖かさについて、また、日なたと日陰の地面の様子について、見通しをもち、比較しながら調べることができる。
- “光”の性質や太陽とかげの動きの関係、日なたと日かげの様子の違いを理解することができる。

(3) 単元計画《全16時間(48M) 15分=1M》

めざせ! アインシュタイン「光」のひみつをさぐろう!

太陽の「光」で遊ぼう!

遊びの中からしぎ発見!(2時間)

光とがけて遊ぼう

- ・かけおくりが本当にできたよ。
- ・日かげはしめつていて、日なたはかわいていたよ。
- ・日なたの方があたたかかったよ。
- ・日かげでは、かけはできなかったよ。
- ・かけがつながっておもしろかったよ。

道具を使って遊ぼう

- ・虫眼鏡でどうして黒い紙だけに穴があくの?
- ・虫眼鏡で、光がおもしろい形になったよ。
- ・鏡は光を反射していたよ。
- ・光が弱いと、紙は焼けにくいよ。
- ・鏡を置いたら、光は長四角になったよ。
- ・鏡を動かすと光も自由に動くよ。

ミケル「光」の研究

第1研究所(4時間) **「光」を調べるよ...**

第1実験室 **光を集める**

- ・虫眼鏡で光を集めることができるかな。
- ・光を集めると、紙を焦がすことができるよ。
- ・大きな虫眼鏡を使うと、もっと強力になるかな?
- ・虫眼鏡を重ねると、強力になるかな。

第2実験室 **光を重ねる**

- ・鏡では光をはね返すことができるよね。
- ・はね返した光を重ねたらどうかかな?
- ・温度計で温度を測ったり、水をとかしたりしてみよう。
- ・鏡の大きさは関係あるかな?

光を集めたり重ねたりすると、とても明るかったり、温度が上がったりするよ!

マク「光」の研究

第2研究所(2時間) **日なたと日かげ**

第1実験室 **温度くらべ**

- ・日なたは光があたっていて、日かげは光が当たっていないから、やっぱり日なたの方があたたかいかな?
- ・土の温度、気温もちがうかな?
- ・時刻によってもちがうかな?

第2実験室 **ふりこける**

- ・日なたと日かげでは、そこに住む生き物がちがうかな?
- ・生えている植物もちがうかな?
- ・自分たちの生活ではどうだろうか?
- ・太陽の光には、どんな力があるのかな?

日かげは、どうしてできるのかな? 光とかけの関係を調べたいな。

地面は太陽であたためられ、日なたと日かげではあたたかさや湿度などがちがうよ!

シム「光」の研究

第3研究所(3時間) **光の進み方とかけの向き**

第1実験室 **光の進み方**

- ・太陽の光は、自分たちのところまで、どのように進んでくるのかな?
- ・光の進み方を見ることはできるかな?
- ・鏡で光の筋を作ったら調べられるかな?

第2実験室 **かけの向き**

- ・かけは、光のどのような動きでできるのかな?
- ・太陽の向きとかけの向きは関係があるかな?
- ・かけの大きさも変わるかな?
- ・かけのこさも変わるかな?

時間がたつと、かけは動いていたね。太陽とかけは、どう動くのかな?

マク「光」の研究

第4研究所(3時間) **太陽とかけの動き**

第1実験室 **動き方調べ**

- ・太陽は朝、低いところで、お昼は高いところで、夕方にはまた低くなるよ。
- ・太陽の動きは、かけの動きを調べたらわかるかな?
- ・かけの長さもかわるね。

第2実験室 **太陽を作って**

- ・記録したものをもとにして、太陽の動きを教室で確かめよう。
- ・実際に太陽にかわるものを動かしてみよう。
- ・太陽の動きを記録したものと同じようになるかな?

太陽はどのように動いているのかな?

第5研究所(2時間) **光/パワーをつかって**

第1実験室 **作ろう**

- ・太陽の光の明るさをつかった道具をつくろう。
- ・光の熱をつかったおもちゃや道具をつくろう。
- ・太陽の動きをつかった道具をつくろう。

第2実験室 **使おう**

- ・太陽の性質をつかった道具を使ってみよう。
- ・太陽の性質を使ったおもちゃで遊んでみよう。
- ・友だちはどんな性質をつかっているのかな?

光の性質をつかった道具は、まだまだできそうだな。

身の回りには、光の性質を利用したものがたくさんあるんだね!

他の「もの」も調べてみよう!

もっと「光」を調べてみよう!

「光」ってすごい! これをみんな「アインシュタイン」!

一人一人の研究所 成長や発見の瞬間での自主学習

めざせ! アインシュタイン **もっと大きくなったら挑戦してみよう!**

2. 単元の考察

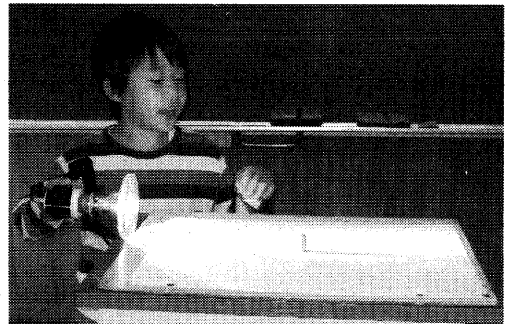
(1) 子どもが「意味と内容」をひろげた場面

本単元は前述のように、子どもの考えに寄り添い、学習を進めてきた。太陽の「光」に粘り強くかわり続け、自分の問題を解決していくことで、「光」に対する見方・考え方が変容していく子どもたちの学びは、「意味と内容」(平成17年度研究発表会要項参照)がひろがる学びそのものである。子どもたちが「意味と内容」をひろげることにより、学習が進められ、単元と単元がつながり(領域にかかわらず)、「光」を中心の対象とした大単元が構成される。

—— 第3研究所 第2実験室「かけの向きをさぐろう!」の学習から ——

第3研究所 第1実験室「光の進み方をさぐろう!」の学習から課題が生まれ、「かけのひみつをさぐろう!」の学習を行った。ここでは、かけの向き、かけの大きさ・色・濃さなどを探ったのである。子どもたちは、それまで、「光」をつかったの様々な遊びを行なってきた。そして、虫めがねや鏡をつかっても、たくさんの実験を行なってきた。本時で「かけ」をクローズアップして扱うことにより、さらに「光」についての学びがひろがり、深まることと考えたのである。

実験を終え、それぞれの結果と考察を持ち寄り、話し合いを行なった。かけの性質を様々な角度から話し合っていたのであるが、「かけの長さ」について説明した子は、「太陽がここから昇ってくるとして、横から当たっている時にはかけは長く、太陽が上に来たときにはかけは短い。」というように、太陽の動きにまで意味をひろげながら説明した。このことから、太陽の動きについて学級全体にひろがり、第4研究所「太陽のかけの動き」に単元を構成してい



ったのである。このように、子どもたちは自ら学習対象の意味をひろげ、深めていったのである。

(2) 互いのまなざしが共鳴する実際の姿は

子どもたちは、互いの実験結果やそれに対する考え方を共鳴させることにより、対象の真理に迫れるものと考えてきた。予想する・実験方法を考える・実験する・結果を得る・考察するなど、学習のあらゆる場面において、思いや願い・考えなどを共鳴させることを大切にしてきた。自分の考えを表出したり、友だちの意見を聞く中から、自分の中に取り込み、自分の考えをより確かなものにしたり、自分の考えを変更したり、新たな考えへと発展させたりしながら、一人一人の学びを深めたりひろげたりするとともに、学級集団全体の学びを深め、ひろげてきた。そうすることにより、子どもたち一人一人が対象を科学的に見たり考えたり出来るようになるものと考えている。

—— 第3研究所 第1実験室「光の進み方をさぐるう！」の学習から ——

第1研究所「“光”を集めると…」、第2研究所「日なたと日かげ」と学習を深めてきている子どもたちは、“光”と“かげ”にかかわり続けてきていることにより、“光”の「意味」を獲得してきつつあった。ここでは、再度、“光”をミクロ的に見ることにより、“光”の本質にせまったのである。

あるグループは、教室の中で「光の進み方」を、「光の直進性」だけにとらわれず、「光の通り抜ける力」を見てみようという実験を行っていた。まずは、硬筆用の下じきなど、透明のものや半透明なものを“光”にかざし、そのものの後ろに見えるものを確かめた。もちろん、光がうつるのであるが、子どもたちは、それは、なんというべきなのかを悩んでいた。そこに映し出された“光”は、若干薄いのである。よく見ると、下じきのよごれなどの模様も見えるのである。そうすると、“光”をさえぎってできるものが“かげ”と捉え始めている子どもたちは、どう考えたらいいのか、悩んでいた。また、比較の対象として、アルミニウム箔にも“光”を当てた。このアルミニウム箔は、“光”を通すどころか、“光”を反射させる。

その後の話し合いで、そのグループの子どもたちは学級のみならずその実験結果と考察を発表した。「“光”まっすぐ進む」という性質は確認しつつも、このグループの疑問は学級全体にひろまり、様々な考えが出された。「“光”をさえぎるとかげができる。では、透明なものを通ってきた光は、どうなっているのかな？また、色の付いたセロハンなどを通り抜けてきた“光”って、どうなっているのかな？」という疑問から、次なる課題がうまれたのである。

このように、互いのまなざしが共鳴することにより、学級全体としての学び・一人一人の学びもひろがり、深まっていくのである。

3. 成果と課題

“光”という1つの対象にかかわり続けることによる成果は大きかった。子どもたちは、“光”に興味を持ち、授業中、主体的に取り組んできた。それまで学習してきたことを生かし、さらに次の問題へと挑んでいく姿が見られたのである。さらに、家に帰っても“光”の様々な性質を調べていた。普段の生活の中に、今まで学習してきた科学的な見方・考え方を当てはめようとする子、そして、別の対象にもひろげようとしている子。様々な方向へ、様々な形で「意味と内容」をひろげているのである。

子どもたちは、本単元の学習において、本当に多様ですばらしい見方や考え方ができていた。そして、できるだけそのような見方や考え方が共鳴するよう、単元構成を工夫し、掲示物なども工夫し、取り組んできた。今後も子どもたちのまなざしをしっかりと見取り、子どもたち自身が他のまなざしに問い続けていけるような学びをつくっていききたい。