

「算数発数学行各駅停車の旅」

中野区立桃丘小学校 吉田 映子

1. 小学校の算数と中学校の数学

(1) 第32回論文発表会で

1999年11月の論文発表会で、中学の先生方の「図形教育における算数から数学への移行を促す授業開発に関する研究」の発表を聞かせていただいた。6年を受け持っていたときだったので、小学校での学習が中学校での学習に結びついていないという点が印象的だった。ねらいにはあっても「論理的に考える」というねらいの単元があるわけではなく、担任の指導にゆだねられているところが大きいといえると思った。

(2) 研究授業に参加して

その後、中学の研究員の方の授業を見せていただいた。「場合の数」を使って考えるといいんだな、と思うがそういう言葉が子どもたちからは出ない。先生からもそれを引き出すような言葉かけはなく、先生のヒントが続く。子どもたちは記憶のすみに「場合の数」が潜んでいるのだとは思いますが、6年の一時期にやった学習をすべてインプットしてはいないだろうし、先生方もどのような学習の仕方で経験しているか知るよしもないわけだから、こういう状態になることは当たり前かもしれない。でもこれらの体験から、もっとも系統を大切にしていきたい算数という教科にありながら、小学校での学習と中学校での学習がうまくつながっていないのではないかと感じたのである。

(3) その後

現在は3年なので、危機感はのど元をすぎてしまったのだが、新しい指導要領のもと、いろいろな場面で今まで以上につながりを大切にしなければいけないのではないかという場面に多く出会い、小学校の学習と中学の学習が一足飛びではなく、隙間ができないような配慮をしていくことが大切であろうと考えた次第である。以前は6年の内容と中学の内容の関連を強く感じていたのだが、現指導要領のもとでは、削除された内容が多く、それらが6年生の内容と必ずしも続いているものばかりではないのが現実である。小学校の学習の全体を見通して、中学での内容との関連を考えていくことが必要だと感じている。

2. 小学校の授業

「量と測定」の領域でみると…

長さの学習は、1年で直接比較と間接比較ののち数値化するアイデアに気づき、2年で共通の任意単位の必要性から普遍単位へ、そして3年で長い距離や、曲線など、いろいろな物、所をはかり取ることができる、ということを行う。3年間にわたって「長さ」の学習の内容と、量と測定の学習の仕方を学ぶといえる。この学習の仕方を土台として、3年で「かさ」「重さ」を学習する。小学校の学習というのは、学習内容を身につけながら学習の仕方を身につけるといふことに重点を置いていると言え、中学校、高校とは、少し趣の違うところといえるように思う。

3. 今回なくなった内容から

(1) なにが違うのか。

例えば「場合の数」の学習がなくなって減ったこと

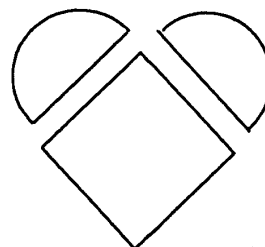
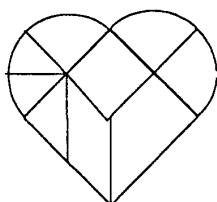
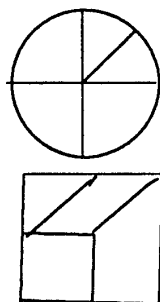
『場合の数』のレクイエム

「場合の数」は、「落ちなく調べる」という学習を通して、子どもたちが自由な発想のもとに、「順序よく考えていくと物事が解決できる」とか「置き換えたり、数字で表したりすると、わかりやすく考えられる」とか、「考えることって楽しい」というような、数学的な良さに出会ったり、今話題の「生きる力」に直結するとてもすばらしい単元だと思って、6年を担任するといつも楽しみにしていたのに、すべて削除されてしまった。それも移行措置の1年目からの全面削除。こんな悲しい出来事はなかった。削除になる前の年、都の研究員をしていたが、そのグループで「場合の数」の削除を残念に思い、「場合の数」へのはなむけになればと、いろいろ教材を探し、自分たちでも開発したいと、6時間の指導計画を立てた。気持ちは『場合の数』のレクイエムである。内容は資料を参照されたい。

(2) 小学校でできること、したいこと。

1. で述べたように、6年との関連だけでなく、いろいろな学年の学習の中で、中学との関連についても見通しをもって指導に当たることが大切だと思う。数と計算領域については、段階をおって細かい学習計画が組まれている。しかし、図形は各学年に1～2単元しかなく、中学での学習内容は唐突にやってくる。合同な形や、対称な形、拡大図と縮図や正多角形の扱いなど、今まで小学校で楽しい活動をたくさん取り入れて、子どもたちが一いつもあまり算数を得意としない子どもたちも一目を輝かせて学習していた内容は削除になり中学に任せることになったが、その学習の内容は、教科書を見る限り、今までの学習の内容とさほど変わらない。ということは、小学校で行われていた活動は、子どもの学習経験から削除されるということである。これは子どもにとっても大事件であるのだが、中学の先生方にとっても大変なことのはずである。全くの素地のない子どもたちが、素地のあった子どもたちと同じ学習をすることになるのだから。そう考えると、合同とか対称という言葉や、それだけを取り出した学習はできないけれど、それ

らの場面に触れて、指導要領の言うところの「図形に対する豊かな感覚を育てる」ことがとても大事だということがいえるのではないだろうか。そこで、小さな学年の内容でも、そういう場面を作ることのできる教材を使って学習を組むことが必要だと考えている。「ブロークンハート」という知恵の板を使って考えてみたい。



ブロークンハートは、ハートがバラバラになるのでその名が付いている。円と正方形から簡単に作ることができる。

<作る活動から>

- ・円や正方形などの既習の内容を復習しながら作ることができる。
- ・角の大きさについて考えたり、平行、垂直な関係に触れたりできる。
- ・半円、四分の一円など、扇形などに出会う。

<形を観察して>

- ・正方形の部品が直角二等辺三角形のいくつ分の形でできていることに気づくことで、一つの図形をいくつかの図形の合成とみたり、直角三角形を任意単位とした面積で表してみたりすることなどができる。

<形作りを通して>

- ・三角形と正方形、平行四辺形と三角形で、合同な台形になることに気づく。
- ・4つの部品を使った四角形が、台形になったり、平行四辺形になったりすることから、等積変形の基礎的な考え方に会うことができる。

<数との関連>

- ・円の全体を1とみると、扇形を $1/4$ や $1/8$ とみることができる。正方形の方も正方形を1とみたら、全体を1とみたら、と、分数の学習と関連させていくこともできる。

小学校の図形の内容が大幅に削減されたにも関わらず、「図形に対する豊かな感覚」が大きく取り上げられているのは、中学校で、合同や対称や相似の考えに出会った時に対応していくことのできる図形の見方を養っておこうと言うこともねらいであると考えられる。教科書をそのまま学習しただけでは、このねらいは達成できない。ブロークンハートのような教材を取り上げ、子どもの活動が活発になり、発見が有り、興味関心がふくらむ様な授業を行っていくことが大切だと考えている。

「場合の数」

1. 指導時間数

6時間

2. 単元の目標

○簡単な事柄について、起こりうる場合の数を落ちや重なりのないように調べるために、整理して考えたり、それを検討したりして、順列や組み合わせの考え方の基礎になる能力を伸ばす。

[関心・意欲・態度]・目的に応じて、順列や組み合わせをくふうして調べようとする。

[数学的な考え方]・順列や組み合わせを図や表などに工夫して表すと、落ちや重なりのないように調べられるよさに気づく。

[表現・処理]・順列や組み合わせを落ちや重なりのないように調べることができる。

[知識・理解]・順列や組み合わせを落ちや重なりのないように調べるしかたがわかる。

3. 指導計画

第1時・全部の物を並べるとき、落ちや重なりがないような調べ方を考えさせる。

第2時・特定の物を固定して、他を変化させる考え方と表による処理のしかたを理解する。

・並べ方を、表や樹形図を使って調べるしかたを理解する。

第3時・2種類のをいくつかとって並べる場合の順列の調べ方を理解する。

第4時・いくつかのうちから2つを取って組み合わせるとき、落ちや重なりがないような調べ方を理解する。

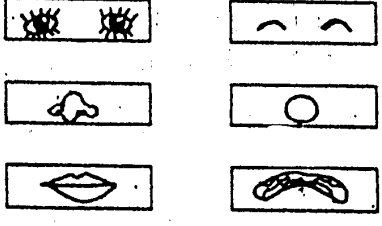
第5時・2つの組み合わせ方の、表によるくふうした調べ方を理解する。

第6時・学習内容の理解を確認する

以上 東京書籍教師用指導書指導編より

4. 指導計画（平成11年度 東京都教育研究員算数科 高学年Ⅱ分科会自主報告書より）

	主な活動	主な発問と新たな？	数学的な考え方
1	落ちや重なりなく調べる。	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> 「たんぼぼ」を変身させて綿毛に名前を付けよう。 </div> →文字の数を変えるとどうなるかな。	・一つを決めて調べていく。

2 3	<p>起こりうる場合が 2つのものをいくつ か並べて調べる。</p>	<p>モンタージュ写真を作ろう。</p>  <p>→部品を増やしてみよう。 →モンタージュ以外でもでき そうだな。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・記号化して表す。 ・既習の「一つを決めて調べる」を活用する。 ・図や表を使って表す。
4 5	<p>組み合わせの場合 について、調べ方を 理解する。</p>	<p>6種類のピザで ハーフ&ハーフを注文しよう。</p> <p>→ピザの種類を増やしたらどう だろう。 →2種類を選ぶのではなく3種 類を選んだらどうなるかな。</p> <p>6種類のピザで クワトロは何種類作れるかな。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・重なりに気付く。 ・図や表を使うよさに 気付く。 ・2種類選ぶことと2種 類取り除くことが同じ であることに気付く。
6	<p>今までに学習した ことを活用し、条件 が増えた場合でも調 べ方を工夫する。</p>	<p>3つのサイコロの目はいくつ?</p> <p>→他のサイコロでもやって確か めてみよう。 (八面体, 十二面体, 等) →ヒントを積にしよう。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・既習の「一つを決めて 調べる」を活用する。 ・図や表や式を使うよさに 気付く。 ・きまりを見つけて考え ようとする。

第1時 「たんぽぽ」を変身させて綿毛に名前を付けよう

たんぽぽ
ぽたんぽ
ぽんぽた
ぽたぽん

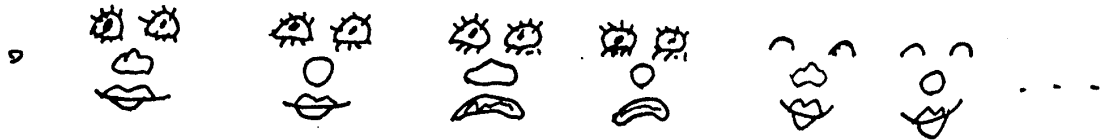
・
・
・

最初の言葉を決めて、順序よく考えていくと全部みつげられる。

全部で12個の名前ができる。

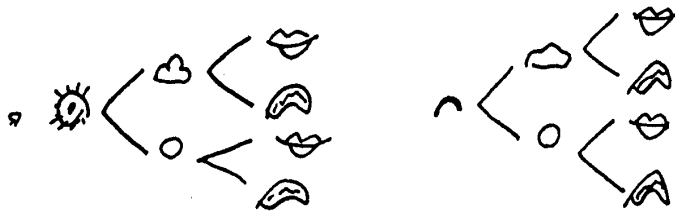
☆4つの物を並べる並べ方は、塾で先行している子どもは、考えもせずに計算で出して終わってしまう。ここでは落ちなく数える方法を、工夫して考えたり、その方法がいいなあ、と思うことが大切である。そのため決まった求め方では見つげることのできない題材として「ぼ」が二つある「たんぽぽ」の並び替えを選んだ。

第2・3時 「モンタージュ写真を作ろう」



◦ 目1・鼻1・口1, 目1・鼻2・口1 ----

◦ X・ハ・ク, X, ハ, く, X, は, ク, X, は, く ----



実際にいくつも顔を作っていくと面白い。「いくつできるのかな。」「たくさんできそうだね。」等という声が聞こえてくるので、いくつできるかな、と投げかける。実際に絵で書いて数える子どもも出るが、大抵は大変なのでそれぞれの部品に番号を付けたり、呼び名を付けたりして解決しようとする。さらに部品の数や部品の種類を増やして、発展させて考える場面も作ることができる。モンタージュではなく、洋服の組み合わせや、定食セットの作り方などで新しい問題を作る子どももいた。

第4・5時 6種類のピザでハーフ&ハーフを注文しよう。

ベーコンピザ シーフードピザ ミックスピザ タマゴピザ チキンピザ コーンピザのうち2種類を組み合わせるときの何通りの注文の仕方があるか考える。

初めは(ベーコン・シーフード)(ベーコン・ミックス)と、書いているがだんだん(ベ・シ)(ベ・ミ)と簡単に表しても表現できることに気づく。また、これまでに経験した、一つを決めて調べるといいことも使って丁寧にまとめていく。そのうち、表や、図を使って効率よく書き表す方法に気づき、友だちの考えなどを参考に自分のやったことを確かめ、更に、3種類だったら、と考える。3種類になると組み合わせが増えるので、4種類だったらもっと増えるのではないかとチャレンジするが、減ってしまう。訳を考える内に、2種類選ぶことと、2種類除くことが同じであることに気づく。こんな経験を積み重ねていくことが、この学習のよさだと思っている。