

発見的な学びを大切にした算数科学習 ～3年「長方形・正方形」の実践から～

宇田 智津

概要：算数科学習において、基礎・基本を高めるための学習が重要視されることが多い中、子どもの意欲を高め、算数の楽しさを感じさせることをねらいとして発見的な学びを大切にした算数科学習をすすめてきた。今年度は図形領域においてきまりを発見する学習を展開することにより、他者とのかかわりからきまりを見つけようとする力を養うことができた。その要因として学年間のつながりを考えた教材研究の工夫が重要であることがわかった。子ども同士のかかわりを深め、きまりを発見していくための教師の発問や指示の工夫も、学年間の学習のつながりを見据えたものにしないといけないことが課題として残った。

キーワード：発見的な学び・他者とのかかわり・知的好奇心・算数的活動・教材研究

1 発見的な学びとは

小学校での算数の学習は計算や図形など技能中心になりがちである。確かに獲得しなければいけない知識や技能がたくさんある。しかし、知識の獲得や習熟を中心とした学習をすすめてしまうと児童の意欲が低下し、多くの「算数嫌い」を生み出してしまふ要因となってしまう。

そこで、子どもに「わかる」喜びを味わわせるとともに算数の楽しさを実感させたいと考え、個人研究テーマとして「発見的な学びを大切にした算数科学習」を掲げた。この研究をすすめるにあたり、大切にしたいことは以下の3つの視点である。

- | |
|---|
| 1) 児童の知的好奇心
2) 他者とのかかわりによる学習の深まり
3) 自らの問題解決による達成感 |
|---|

1)の知的好奇心とは、課題に対して迷いを感じたときに生じる意欲や思いである。この「なぜだろう」「解決したい」という気持ちを大切に、意欲的に取り組む子どもの姿勢を大切にしたいと考える。さらに、子ども達は既習内容を投げ所としながら試行錯誤し、絵や図、言葉、式、教具など様々な表し方で自分の考えを友達に伝えようとする。学びを深めていく中で、2)他者とのかかわりによる考察が不可欠になってくる。本校算数部では「子どもがつなげる算数科学習～思考のずれを生かして～」を研究テーマに掲げている。他者とかかわっていくことで次のようなことが揚げられる。

- ① 題材の意味は分かるが、見通しがもてないときに他者からの手がかりをもとに考察することができる。
- ② 他者の考えを知り、自分の考えと比較し違いや共通部分などを見出しながら解決の方法を広げる。

- ③ 同じ考えでも投げ所とするものが異なることを知る。
- ④ 考えを練りあうことで具体的な考え方から合理的な考え方(一般化)へと繋げていく。

子どもたちは友達の考えを聞き合うことで自分の考えと比較していく。その中で、答えが同じでも考え方が違ったり投げ所とするものが異なったりするなど、思考のずれに気付いていく。思考のずれに気づき、友達との考えをつなげながら合理的な方法を発見していくことが学習の中で大切である。

発見的な学びとは課題を解決していくことではない。課題に対してきまりがないか、他の数値や場面でも同じような考え方を生かすことができないだろうかなど追求していく学びのことである。自分の考えを独りで追求するのではなく、他者とのかかわりから合理的な考え方やきまりを発見していくことができるであろう。そして、これらの活動から3)自らの問題解決による達成感も生じ、共に学んでいく算数の楽しさに気付くであろうと考える。

2 発見的な学びの実現に向けて

算数科の学習内容は、学習指導要領(学習指導要領 第3節 算数 平成10年12月告示)の中で「A 数と計算」「B 量と測定」「C 図形」「D 数量関係」の4領域に分けられている。本研究をすすめるにおいて、今年度は他の領域と比べて算数的活動が重視される領域であるC図形領域に着目したいと考えた。なぜならば、図形領域では算数的活動により様々な考えができ、他者とのかかわりを深めながら子どもがきまりを発見することができるであろうと考えたからである。また、子どもたちの発達段階を考え、小学校第3学年では図形概念を理解し、図形認識の基礎となる学習が展開されるからで

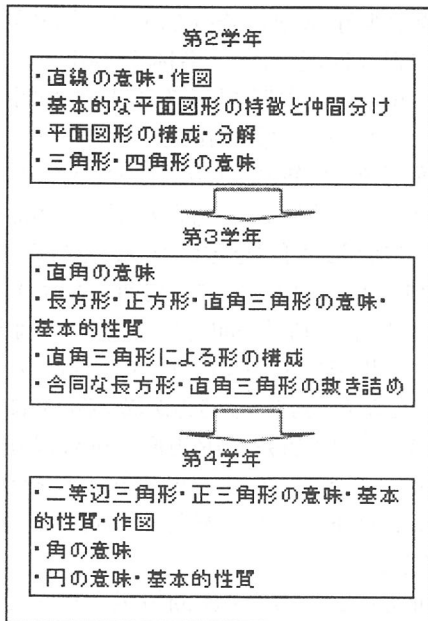
ある。そこで、小学校第3学年単元「形をしらべよう」の学習
 における発見的な学びの変容を考察していくことにした。

まず、各学年の図形領域の指導の系統性を整理し、各学
 年での重要学習事項、上学年への学習に向けての指導方
 法を調べる。そして、教科書をもとに知識・理解の定着を測
 るとともに指導方法の工夫をし、発見的な学びができるよ
 うな教材開発をする。授業後、ビデオ等で子どもの学習の様
 子を観察し、子どもの発言やノートを分析することで発見的
 な学びを大切に学習が出来たかどうかを評価していくこ
 とにした。

3 授業の実際

3.1 学年間のつながり

各学年の図形領域の単元をあらい出し、系統立てて並べ
 てみた。(図1) 三角形や四角形といった図形概念から学
 年があがるにつれて特徴的な図形へと移行している学習の
 つながりが明確になった。単元の進め方を比較してみると、
 どの学年もまず、図形を大きく捉えてからそれぞれの図形の
 意味や性質など着目していく視点を絞っている。そして、そ
 れらを応用した学習(しきつめや身の回りから図形探しなど)
 へと流れている単元構成になっていた。また、さらに細かく
 見ていくと学年のつながりが一層強まるように感じた。例え
 ば、敷き詰め学習では第3学年では合同な長方形や直角
 三角形による学習であるが、第4学年では正方形や二等辺
 三角形による学習、第5学年では特徴的な四角形だけでなく
 角度に着目しての様々な四角形の敷き詰め学習となる。
 これらのことから、第3学年の敷き詰めでの学びは敷き詰め
 の美しさを味わわせると共に「すきまなく」敷き詰める意味に
 ついて考えさせたいと気付くことになった。

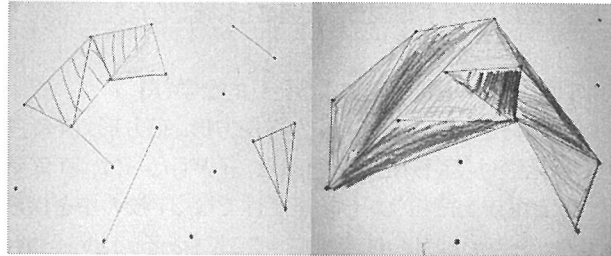


(図1: 第2学年から第4学年の図形領域の学習内容)

3.2 授業実践

【導入: 「じんとりゲーム」による発見的な学び】

単元導入として9つのグループに分かれてじんとりゲーム
 をした。子どもたちの活動の様子を見てみると、どのよう
 になると三角形ができるのかをイメージしながら直線を引
 いている子がほとんどであった。その結果、早く三角形を作
 れるようになると考え、三角形が連なるように陣取りを
 しているグループがほとんどであった。(図2 右) しか
 し、2つのグループでは自分の直線と友達の直線を混
 合せず、バラバラに直線を引いているグループがあ
 った。(図2 左)



(図2: じんとりゲームでのプリント例)

活動後、より多くの三角形を作るためにはどのようにす
 ればいいのかを話し合うことで三角形の性質に戻り、友
 達の引いた直線も利用して3本の直線で囲むと三角形が
 早く作れることを見つけていった。中には自分の獲得
 した三角形に直線を引き、三角形の数を増やしてい
 る児童もいた。

【直角さがしによる発見的な学び】

直角の概念について学習したあと、折り紙で作った「直
 角マシン」で直角探しをした。まず、教科書を用いて直
 角探しをした。鋭角や直角の場合、子どもたちは容易
 に判断ができたが鈍角になると難しくなった。(図3) 話
 し合いの中から「あまりがでたら直角じゃない」という
 言葉から辺と辺がピッタリにならないと直角ではな
 いことを発見した。その後「直角マシン」を使って教
 室の中から直角のある場所を見つけにいった。すると、
 直角のあるものは教科書や窓、ロッカー、定規などが
 出てきた。机や下敷きはかどが丸くなっているので直
 角ではない。身の回りから直角さがしをすることによ
 り直角の性質について確認しながら発見することが
 できた。



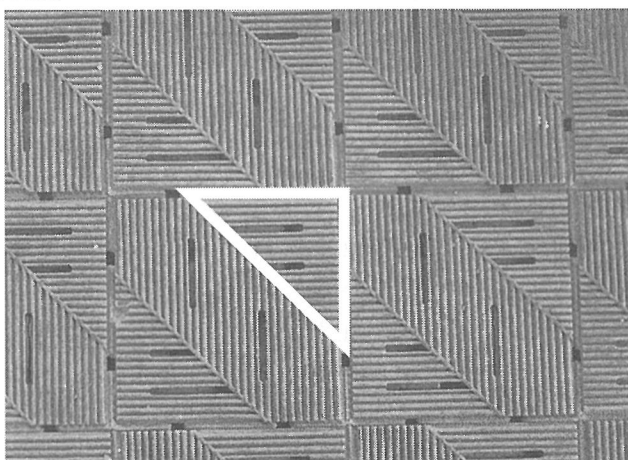
(図3 教科書における直角さがしの様子)

【長方形・正方形・直角三角形の学習による発見的な学び】

長方形・正方形の性質の学習をしたあと、「2つの形の同じところと違うところを比べよう」と発問した。子どもたちの中から、同じところは「角が全て直角」「辺も頂点も4つずつだから四角形」「向かい合う辺の長さは同じ」という意見が出てきた。違うところは「正方形の方は辺の長さが全て同じ」という意見が出た。2つの図形を比較することで特徴がさらに明確になった。そして、その後の作図の学習では問題に書かれている言葉からきまりを見つけていくことで図形の性質について考えていった。これらのように、学習した内容を比較していくことで学習を整理することができることも確認した。

【身の回りからの図形探しによる発見的な学び】

発展教材として、「学校の中から長方形、正方形、直角三角形を見つけてくる」活動を行った。子どもたちは、直角マシーンと定規を持ちながら教室だけでなく学校の中を探し回った。長方形は見つけやすく、「ここにもある。」といくつも見つけていたが、正方形や直角三角形が探しにくいようであった。



(図4:身の回りから見つけた図形例)

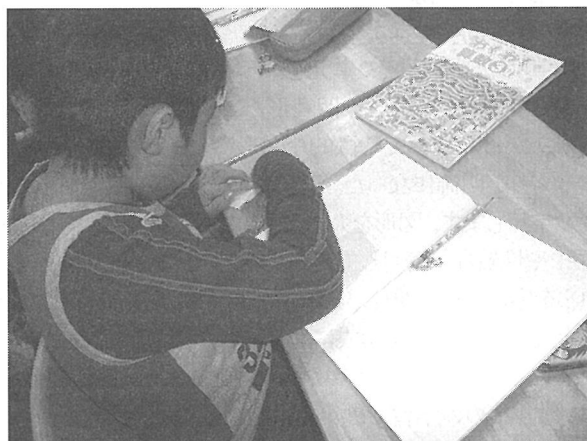
最初、子どもたちは長方形・正方形・直角三角形を個々に見つけていくことに夢中であった。その後、見つけた図形をクラスで話し合うことにより「2つ見つけた」という子どもの発見から「直角三角形を2つ合わせると正方形になる。」「この長方形とこっちの長方形を合わせると正方形になるよ。」など、組み合わせに着目しながら身の回りから図形を見つけていく子どもが増えた。(図4)

【敷き詰め学習における発見的な学び】

教科書に載っている敷き詰め学習をしたあと、発展教材として「正方形2つ分の形を作って敷き詰めをしよう」という学習を行った。まず、正方形2つ分でどのような形を作ることができるのかを考えていった。縦に合わせる場合と横に合わせる場合が出てくる中で思考のずれが出てきた。縦長の長方形と横長の長方形は同じかちがうかである。話し合いの中で向きが違っても同じ形であることを確認しあった。その

後、正方形2つ分で他の形ができないかを考察した。ある子の「正方形を分けないといけない」という発言により正方形を長方形や直角三角形に分解することで形に広がりが出てくることに気づいた。そのあと、個人思考でどのような形ができるのかを考察していった。(図5)

そして、クラス全体で正方形2つ分でどのような形ができるのかを話し合った。まず、正方形を2つの長方形に分解した場合を考えた。それによりできる形は2種類の長方形である。正方形を長方形に分解することにより新たな形ができにくいことに気づくと共に辺と辺をぴったり合わせるというルールについても確認することができた。

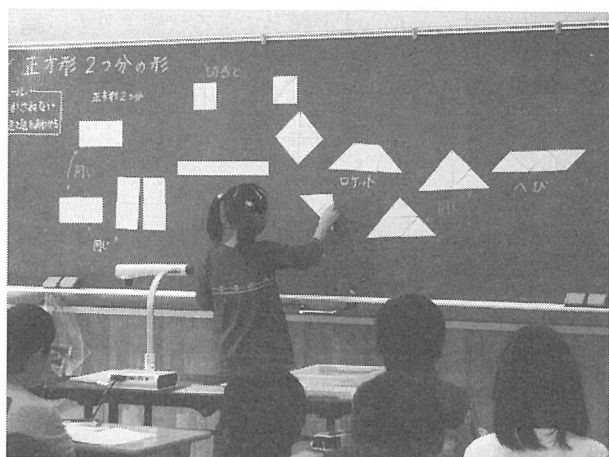


(図5 個人思考の様子)

次に、正方形を2つの直角三角形に分解した場合を考えた。前時での学習から直角三角形から四角形ができることに気づいている子どもがいたので、組み合わせて一つの正方形を作っていた。その後、子どもたちは台形や平行四辺形など様々な四角形の形を作っていた。第3学年の段階では台形や正方形などといった名称は学習していないので形を作ったあと、「どんな形に見える?」という発問から「ロケット」や「へび」といったような名前をつけていった。さらに、一つの直角三角形も作っていた。そのとき、「他の三角形も作れる」と発言した児童がいた。どのような三角形を作るのかクラス全体で活動の様子を見てみると、前に作った三角形と同じ三角形を作っていた。この場面で思考のずれが生じた。2つの直角三角形を「同じ」とみた児童は図形全体に視点をおき、同じであると答えた。しかし、「ちがう」とみた児童は分解した直角三角形の置き方が異なるために「ちがう」と答えた。話し合いの中で最初の長方形の向きにより図形をどう見るのかに戻りながら発言した児童がいた。それにより、置き方が異なる図形ではなく、異なった図形を考えていることが確認できた。

さらに、正方形2つ分からできる形を考えていくと、三角形や四角形だけではないことに気づく子がでてきた。(図6)六角形の形を作り出す子どもが出てくると「見えた」という子がいた。何が見えたのかと聞いたすと、「他の形ができる」よ

うである。その子の意見を聞く前にどのようにするのか前で提示してもらった。すると「わかった」「変えてる」という子どもたち。直角三角形の向きを変えたりずらしたりすることで形が変化していくことができるということが発見したのである。6角形の形を変化していくことで気づいた置き方の変化は四角形や三角形で同じことが言えるかどうかを検討していった。すると移動させること(回転させる・ずらす)や向きを変える(ひっくりかえす)などにより異なる形ができることに気づいていったのである。



(図6：正方形2つ分のできた形)

そして、見つけた正方形2つ分の形から「できた形を並べて敷き詰めをすることができそうな図形」を考えていった。正方形や長方形、直角三角形で敷き詰めをすることができることは今までの学習で理解しているので子どもたちはそれ以外の形で考えていた。最初に出てきたのはきつねの形をした6角形だった。他にもたくさんできるのだが、狐の形で敷き詰めができるかどうかクラス全体で取り組み、できることを確認した。

4 授業の考察

本単元「長方形と正方形」の学習の中で発見的な学びを大切に算数科学習をすすめた結果、子どもたちのきまりを見つけようとする眼が少しずつ養われているように感じた。それは授業の中で子どもたちの「わかった」や「見えた」などの発言からも表れている。

また、単元構成の段階で学年を超えての学習のつながりを意識した指導が重要になっていることも明確になった。「長方形と正方形の同じところと違うところを見つけよう」という教師の発問により「向かい合う辺の長さが等しい」という子どもの意見が出てきた。第2学年の図形領域の学習で四角形概念について「4つの直線で囲まれた形を四角形といいます」と学習しているのだが、学年が上がるにつれ、四角形であるということが当たり前になりすぎてそれに気づかない場合が多くなる。今回、授業のなかで共通部分が四角形概念であること、異なるのは辺の長さのみに気づい

たことは、高学年の図形の学習のなかで四角形の中に長方形や正方形が入っていることの学習へとつながるだけでなく四角形の中の特徴的な形が長方形であり、長方形の中でも特別(全ての辺の長さが等しい場合)の時だけ正方形になるという学習へとつながっていく。

その他、教師の発問・指示により子どもの気付きが変わってくるということである。正方形2つ分の形を作り、敷き詰めをしようという学習で最初「どのような形ができるかな」という発問により前学年で学習した「移動・回転」などの図形の変化に重点を置きすぎてしまった。そのため、正方形2つ分のできる形を見比べて「敷き詰めができそうな形はどれかな」という発問から活動に移ってしまい、発見的な学習まで高めることができなかつたため次学年へのつながりが弱くなってしまった。敷き詰めができるとは、第4学年、第5学年へと学習が深まってくると角度に着目した学習になっていく。どのように学習をしてきたかだけでなく、次の学習ではどの部分に着目した学習が展開されるのかまで研究し、発問や指導を考察していかなければいけないと感じた。

5 研究の成果と今後の課題

発見的な学びを大切に算数科学習をすすめるために研究をすすめた結果、子どもの気付きは教師の発問や指示で大きく変わっていくことが明確になった。子どもたちに少しずつきまりを見つけようとする力が養っていくと、教師が教えていくのではなく子どもたちの中から気づきとして発言が生じ、他の場合はどうなるかと考える力が身に付くからである。

しかし、今回の敷き詰めの発展的な学習では教師の発問の曖昧さがあつたため、発見的な学習を展開するところまで至らなかつた。上学年での学習内容で大切にしていこう角度について把握し、第3学年の敷き詰めではどのように扱おうとつながるのか教師の中ではっきり学びの段階をもっておかないと発問や指示が曖昧になってしまう。教材研究は学年を超えての学習のつながりを大切に、発問や指示を考えていかなければいけないと感じた。

今回、図形領域で発見的な学習を大切に算数科学習を扱ったが、数と計算や量と測定など他の領域でも発展させていきたい。それには教師がどの部分で発見的な学びができるのか教材研究をさらに深めていく必要がある。

さらに、今回、実物投影機を活用したが、算数の教科の特性に応じながら ICT 機器をよりよく活用できる学習展開を工夫していきたい。子どもが自分の考えを伝えるための手段や学習をより理解するための道具としてなど、教師がどの場面でどのように活用することで効果があるのかを考えながら学習展開を考えることが重要であろう。

参考文献

文部科学省 (平成10年度12月) 学習指導要領 算数編
啓林館 算数教科書 第1学年～第6学年