

みんなで創る算数科学習の研究

～思考過程の可視化・共有化を通して～

糸我 直人

算数の授業の中で、先行知識をもつ子どもが発表し進めていく授業では、ただ聞くだけの活動になりがちであり考えを共有することができていない。また、互いの考えを交流し合う場面においても、考えが十分に解釈されないと、学びを深めることができない。全員が問いを持ち、一人一人がしっかり思考を深められるために、みんなで創る算数科の授業をめざした。一人一人の思考過程を絵、図、式、言葉を使って表現すること、また友達の考えを解釈する活動、友達の考えを自分の言葉で表現する活動を行うことで、みんなで考えていく場面をつくり共有することができた。一方で、子ども同士でつないでいく力に課題が見られた。

キーワード：思考、主体的な学び、課題の工夫、可視化・共有化

1. 研究目的

本校の研究主題は「問い続け、学び続ける子どもたち～子どもの言葉でつくる授業～」である。算数部では、本年度の研究テーマを「子どもがつなぐ算数授業～解釈と共有を軸にして～」とし、自ら問いをもちたえず思考するとともに、仲間の表現に対しても絶えず思考する姿が学校提案の「問い続け、学び続ける子どもたち」につながると考える。

本学級では、算数の授業では、次のような子どもの実態があった。

i. 発言する子に偏りがある。

正解がはっきりする発問には、手を挙げられても、自分の考えを説明する発問には、発表する子が決まっている。手を挙げて自分の意見を言うことに消極的な子どもが多い。

ii. 意味理解が十分といえない傾向がある。

70÷7を求めよう

ゆうじ：0をかくして、 $7 \div 7 = 1$ かくした0をつけて10

教師：なぜ、0をかくすのですか？

ゆうじ：・・・

本来は、10のたばで置き換えて、

$$\begin{aligned} 70 \div 7 &= 10 \text{ が } (7 \div 7) \\ &= 10 \text{ が } 1 \text{ こ} \\ &= 10 \end{aligned}$$

である。

つまり、0をかくして $7 \div 7$ にするのは、10のたばで考えたからである。70÷7で、「0をかくして

$7 \div 7 = 1$ かくした0をつけて10」というふうに、答えは分かるが、なぜそのような考えができるのかというと説明することが苦手な子どもが多く、意味理解をしっかりとおさえる必要があるといえる。

算数の授業の中で、自分の考えを表出しにくい子や理解するのに時間を要する子ども、主体的に学び、思考を深め、絶えず思考し続ける姿に迫っていくための算数の授業づくりを考えた。

2. 研究方法

子どもたちがさまざまな考えに触れながら考えることの楽しさや充実感を味わい、また、意味理解を大切にした算数授業をめざして、以下の3点に重点をおきながら取り組む。

2. 1. 課題や課題提示の工夫

全員が興味を持って主体的に課題に取り組める課題や課題提示が大切と考える。「なぜ」「どうして」と自ら問いをもつことが主体的な学びになり思考を深めると考えるからである。課題に対する子ども達の気付きや思い、問いなどが引き出せるような課題づくりや課題提示の工夫をすることで主体的に取り組む姿をめざす。

2. 2. 思考過程の可視化

思考力をつけるには、自分の考えをもつことが大切である。そして、答えだけでなく、ノートに自分の考えを絵や図、式、言葉を使って表現することで、意味をしっかりと理解することができる。自分の考えを絵、図、言葉、式で表現したりペアで自分の考えを説明したりすることで思考を深める。

2. 3. 思考過程の共有化

ペア対話や全体での学び合いを通し、自分と友達の意見や考え方の違いを認め、そこから、自分の考えを深めたり、広げたりすることができる。1人の考えをみんなで考える時間をとり、友達の考えを解釈し、自分の言葉で表現する活動を通して、思考を深める。

3. 授業の実際と考察

3. 1. 「全部たすといくつ」の実践より

3. 1. 1. 授業の概略

本時の主張点

九九のそれぞれの段の答えの和を求める活動を通し、子どもの言葉でつなぎ、互いに解釈することで一人一人の数感覚が豊かになるであろう。

<課題> 全部たすといくつ

$2 + 4 + 6 + 8 + 10 + 12 + 14 + 16 + 18$

図1

本実践は、ある段の九九の答えの和を考える。例えば、2の段の答えの和を求めようとする（図1）、以下のような方法が考えられる。

- $2 + 4 = 6$, $6 + 6 = 12$ ・・・のように、前から順に足していく。
- $2 + 18 = 20$, $4 + 16 = 20$ ・・・のように20となる組をつくっていく。
- $2 + 8 = 10$, $12 + 18 = 30$ ・・・のように一の位が0になる組をつくっていく。
- $2 + 4 + 6 + \dots + 18 = 2 \times (1 + 2 + 3 + \dots + 9)$

4年生の子どもの中には、これらの方法をたくさん気付く子どももいれば、気付かない子どももいる。これらを子どもに教えるのではなく、たし算をしていく過程で「もっと簡単に計算できるよ」という子どもの言葉をもとに授業を展開していく。そうすることで、「だったら、他の段の和も分かるよ」と自ら九九の段の答えの和を考えようとする姿を引き出したいと考えた。そして、どのような方法で求めたかをみんなで聞き、共有することで、多様な見方が広がるのではないかと考えた。参考文献をアレンジし、本実践では、2の段の次は4の段、6の段、8の段と展開した。前から順に足さない方法により気付きやすく、また、さまざまな見方ができると考え、課題を工夫した。

3. 1. 2. 授業の実際

授業では、数のカードをランダムに貼り、何の段の和を求めるかを考えさせたり、「次は何の段だと思う？」と予想させたりするなど課題提示の工夫をした。

ペア学習を多く取り入れ、自分の考えを隣同士で伝え合ったり、友達の考えを解釈し説明したりする活動を取り入れた。

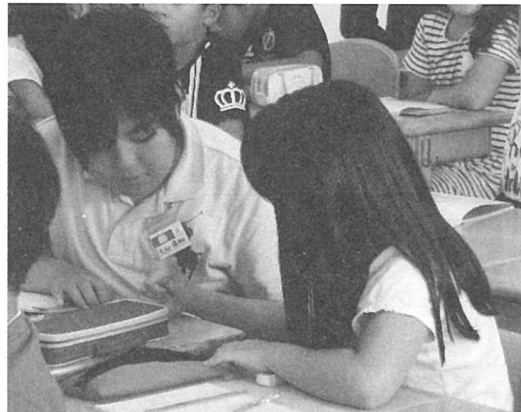


図2：友達の考えを解釈し説明し合う

2の段の答えの和を求めた後、4の段の和を考えた時、「計算しなくてもできる」という反応を取り上げた。2の段を使って4の段を考えた子の考えをペアで説明して（図2）、全体で共有した。

まゆ：2の段の答えの2倍が4の段の答えになっています。だから180になります。
教師：まゆちゃんの言っていること分かる人。
ちあき：2の段から4の段で2倍になっていますよね。2の段の答えが90だから $90 \times 2 = 180$ になります。
教師：2人が言ってくれたことわかりますか。まゆちゃんのやり方をお互いに説明しましょう。
(ペアで説明している)
あゆ：2の段の答えの2倍が4の段の答えでしょ。
たかや：うん。
あゆ：そして、2の段の答えが90だから $90 \times 2 = 180$ になるよね。
たかや：そうそう。2の段から4の段で2倍になっているね。

3. 1. 3. 授業の考察

数のカードをランダムに貼り、何の段の和を求めるかを考えさせたり、「次は何の段だと思う」と予想させたりすることで、課題に主体的にとりくむことができた。

九九の段の答えの和を求めるのに、子どもたちは自

分なりに一生懸命考え、順に足さなくてももっと簡単に計算できる方法をみんなで話し合うことができた。

しかし、教師が子どもの意見をまとめてしまったり、話しすぎたりしたところがあり、子どもの言葉でつなげるところが不十分であった。もっと言いたい意識を高めるために先生がまとめないようにしないとけない。子どもたちの声や思考を大切に、たくさん活躍していける場を設定、展開しなければならない。

3. 2. 「面積」の実践より 3. 2. 1. 授業の概略

本時の主張点

面積を求めるために公式では、解決しにくい課題を扱うことで、単位面積がいくつ分かという面積の考え方や等積変形の見方を深め、課題に適した解決方法に気づくことができるであろう。

これまでの面積の指導をしてきた中で、先行知識をもって「なぜだろう。」と問題意識を持たずに「たて×横」「1辺×1辺」という公式にあてはめるだけで解決しようとする子どもが少なからずいた。面積とは、「たて×横」「1辺×1辺」という公式の認識だけではなく、2次元の図形の大きさを単位のいくつ分かで表したもののという面積の概念をしっかりと理解させたいと考えた。

そこで、参考文献をアレンジし、方眼上に添った長方形と方眼上に斜めにおいた正方形の面積の広さを比べた(図3)。公式を使って計算しにくい方眼上に斜めにおいた正方形を提示することや図形の中には、マス目入れないことで、面積の基本である1cmがいくつ分あるかを考えることや長方形に変形すると公式化できるということを深めることができると考えた。

方眼上に添った長方形は、「たて×横」の公式を使うとすぐに面積を求めることができる。方眼上に斜めにおいた正方形は、一辺が約5.7cmで、公式にあてはめようとすれば、 $5.7 \times 5.7 = 32.49$ となり、求めづらい。しかし、単位面積がいくつ分かで考えたり、面積を変えずに形をかえることで、公式が使えたり、工夫することではっきりとした数で表すことができる。正方形を4つに分け、移動して長方形を作ることによって $8 \times 4 = 32$ 、または、 $4 \times 8 = 32$ となり公式で求められる。また、1辺8cmの正方形の面積の半分の面積の考え方もできる。そのまま公式にあてはめると求めづらくとも工夫することで求められるところに算数の不思議さ、面白さを感じることができる。そして、面積を求めるのに多様な見方で考える力を養いたいと考えた。

面積を求めるのに、ただ公式にあてはめるのではなく、「公式がすぐに使えないでしょう。」と問いをもち、自分なりに絶えず思考し続け、それをもとに子

どもたちが互いの考えたことを分かりやすく伝え、表現し合い、深めながら問題解決に向かう主体的な学びをめざした。

<課題>

どちらが広い

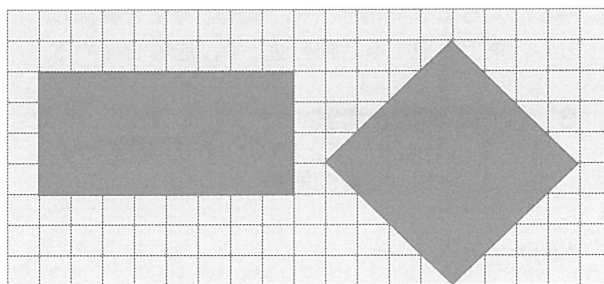


図3

3. 2. 2. 授業の実際

授業では、「この形は、公式が使えないな、どうしよう。」という子どものつぶやきがあった。子どもたちは、切り取ったり移動させたりなんとか既習の長方形、正方形にもっていくようにして課題に向き合っていた(図4) また、自分の考えを絵、図、言葉、式を使って表現した(図5)。

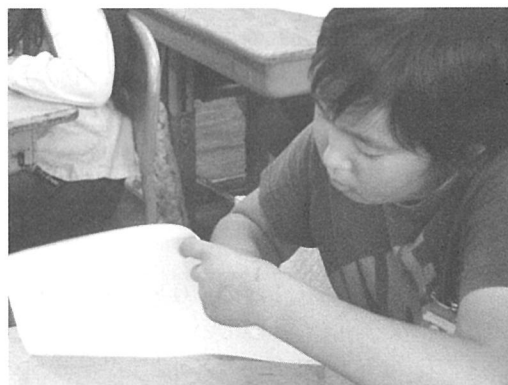


図4：問い続ける姿

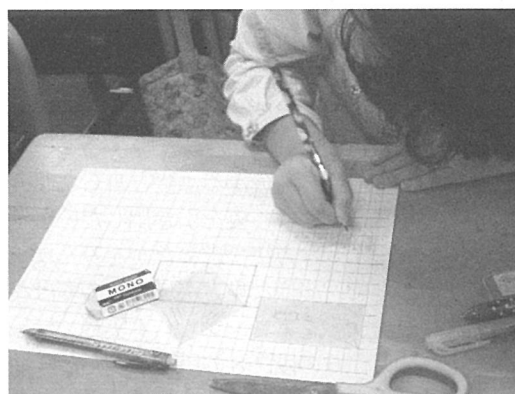


図5：絵・図・式・言葉で自分の考えを書く

まず、一辺の長さが、はっきりしないという意見や正方形の一辺の長さを測ったら、約5.7cmで 5.7×5.7 となり面積が出しづらいという意見が出た。

次に、正方形の 1cm^2 の正方形の面積がいくつ分あるかを考えようと正方形に斜めの線を引きマス目をつけ、一辺の長さを 4cm とし、 $4 \times 4 = 16$ と考えた子の意見をとりあげた。しかし、 $4 \times 4 = 16$ と考えた時の 1 マスは、 1cm^2 ではないという意見が出て、友達との考え方にずれが出てそのことについて、話し合った。次に、長方形に変形し、 $8 \times 4 = 32$ として等積変形で求めた子の考えをホワイトボードに映し出し、その子にすぐに説明させるのではなく、他の子に考えさせた(図6)。そして、等積変形で求めた子の考えについてお互いに説明し合い共有した。

教師 : あきとくんの言いたいことが分かる人。
 あゆ : まず、このように4つに分けます。そして、下の2つの三角を上に移すと、長方形ができます。だから $4 \times 8 = 32$ で、 32cm^2 になります。
 教師 : あきとくん、それでいいですか。
 あきと : はい。
 教師 : それでは、あきとくんに説明してもらいます。
 あきと : (説明)
 教師 : あきとくんの言いたいことが分かりますか。あきとくんのやり方をお互いに話し合ってみましょう。
 (ペアで説明している)
 ゆか : 正方形を4つに分けて、下の2つの三角を上を動かしたら長方形ができるよね。
 たかし : そうそう。だから、 $4 \times 8 = 32$ で、 32cm^2 になるね。



図6 : 友達の考えを解釈する

その後、 1cm^2 の正方形の面積の半分の面積が2個で 1cm^2 の正方形の面積が1個分とし、 1cm^2 の正方形の面積がいくつ分あるかで考え 32cm^2 と求めた子の考えや、別のやり方で等積変形をして求めた子の考えを話し合った。

3. 2. 3. 授業の考察

子どもたちは、面積を求めるのに、さまざまな考えで発想豊かに考えていた。しかし、 $4 \times 4 = 16$ の意見が出た場面では、マス目のとらえ方から、友達との考え方とのズレが出た。違う意見の子が説明をし、話し合ったが、全員がそのことについて理解できたかが不十分であった。面積の基本である 1cm^2 がいくつ分あるかという面積の概念の理解をより深めるためにも、なぜ4と考えたかを話し合ってもっと深めるべきところであった。共有して深めてないのに、教師の方が等積変形をして考えた意見をとりあげ進めてしまった。このズレを学級全体の問いにつなげていくべきであった。子どもたちの中にある問題への思いと、教師の思いがずれてしまい、子どもたちがまだ考えを深めたいところがあったのに、教師の方が教えたいところにひっぱって行ってしまった。子どもたちの考えを中心として授業を進め、子どもの考えをつなぎ、学級全体の学びにつなげられるようにしなければならない。

4. 成果と課題

全員が興味を持って主体的に課題に取り組める課題や課題提示を工夫することで、課題に意欲的に取り組みしっかり思考する場面をつくることができた。

自分の考えを絵や図、言葉、式で書くことにより、じっくり課題について思考することができた。また、ペア学習を多く取り入れ、自分の考えを隣同士で伝え合ったり、友達の考えを解釈し説明したりする活動を取り入れることで、みんなで考えていくという場面をつくることができた。

これからは、学級全体の学ぶ力をつけるためにも、「あれっ、ちがうな」「どういうこと」「〇〇さんはどうしてそう考えたのかな」と問いかけられるように、教師が話しすぎないで子ども達がつないでいけるようにしなければならない。また、教師が「ここまでわかりますか」と子どもの考えをきってしまうのではなく、発表した子が「ここまでわかりますか。どうですか。」と子どもたち同士でつなげ、話し合いを深めていけるように発表する力も育てる必要がある。そして、「なぜ」「どうして」と課題に対する子どもたちの気付きや思い、問いなどが引き出せるような課題づくりや課題提示の工夫をし、そこからでてきた子どもの言葉から子ども達をつなげ学級全体の学びになるように研究していきたい

参考文献

「算数授業研究 vol.104」 東洋館出版社P16・P17
 山口大学附属山口小学校 森本隆史氏の実践
 「研究授業で使いたい!算数教材20」東洋館出版社
 P96~P101 佐藤潔人氏の実践