

香小研小豆支部算数部会 研究主題

子どもと算数を創る
 - 「数学的な考え方」を育成する評価と指導 -

小豆支部では、研究内容を県と同一にし、「数学的な考え方」を育成することに重点を置き、研修を続けている。そして、以下の 2 点を明確にした提案授業をするとともに、討議の柱もこの 2 点に絞り、研究を進めている。

研究の視点
 (1) 単元及び授業での「数学的な考え方」の明確化
 (2) 「数学的な考え方」を身に付けさせるための工夫
 (算数的な活動の開発・効果的な指導法など)

1 具体的実践 【第 4 学年「円と球」～よくまわる美しいこまをつくろう】

(1) 単元について

本単元は「図形」領域であり、操作活動を通して、「新しいものを発見」したり、「思考したことを実際に確かめ」たりできるなど、数学的な考え方を育成しやすい単元である。

本単元では、「円や球を構成する要素を見つけ出すことができる」ことを、単元で身に付けさせたい「数学的な考え方」と考えた。そのために、単元を通して、円の構成要素を「円のひみつ」とし、「こま作り」という算数的活動の中で、「円のひみつみつけ」という活動を設定した。

円を折ったり、円の中に線を引いたりといった作業的・体験的な活動を多く設定することで、児童が意欲的、主体的に学習に取り組むことができると考える。また、新しいことを発見したり、気づいたことを筋道を立てて整理したりすることで、論理的な思考力を育てることができると考える。

第 3 時では、香算研で考えている 3 つの数学的な考え方のうち、「B：問題解決の過程に関わる『数学的な考え方』」を活用する場面を設定した。「半径のひみつみつけ」から類推して、「直径のひみつみつけ」ができ、「中心」、「半径」、「直径」の意味を知るとともに、円の構成要素をつかむことができればと考えた。

(2) 単元の目標

身のまわりにあるまるいものに関心をもち、共通の性質を理解しようとする。(関心・意欲・態度)

円や球を構成する要素を見つけ出すことができる。(数学的な考え方)

コンパスを使って、円をかいたり、長さを比較したりできる。(表現・処理)

円や球および、それらの中心、半径、直径の意味を理解できる。(知識・理解)

(3) 単元構成

時間	学習内容	主な評価規準(おおむね満足できる)
1	円や球が身の回りにはたくさんあることに気づき、単元の課題をもつ。	【関】こまが回る様子を進んで観察することができる。
2	こま作りの活動を通して、円に着目し、円のかき方、円の中心、半径について理解する。コンパスを使って、円をかくことができる。	【知】円、円の中心、半径という用語を知り、その意味が理解できる。 【表】コンパスを用いて円の作図ができる。
3	円の形をした物の中心を見つけることから、円の直径について知り、その性質を調べる。	【考】紙を折るなど、円の中心を見つける方法を考えることができる。 【知】直径の意味を知り、直径の性質を調べることができる。
4	模様作りを通して、コンパスの使い方と円のかき方に習熟するとともに、模様作りの楽しさを味わう。	【表】円の中心の位置や半径の長さを決め、模様をかくことができる。 【関】コンパスを用いて、きれいな模様を進んでかくことができる。
5	長さをうつしとる道具としてのコンパスの使い方を知り、折れ線を直線に写し取り、長さを調べる。	【関】コンパスの新たな使い方を知り、コンパスを用いて折れ線を正確に写し取り、長さを比べることができる。

6	身の回りにある丸い形の特徴を調べて、球について知り、球の中心、半径、直径を理解する。	【考】ボールのような丸い形はどこから見ても円に見えることに気づき、切り口も円になることを調べることができる。
7	「やってみよう」をすることを通して、円の仕組みやコンパスの使い方についての理解を深める。	【表】コンパスを用いて、中心から等距離にあるものをみつけることができる。

(4) 学習過程と児童の様子について

この単元では、「よくまわるこまを作ろう」という課題を設定した。これによって、単元全体を通して意欲的に学習に取り組むことができると考えた。

[第1時] 円や球が身の回りにはたくさんあることに気づき、単元の課題をもつ。

～よくまわるこまとそうでないこまを比べることによって、
対象となるものをよく見る態度を育てる～

本時の学習課題を「よくまわるこまのひみつをみつけよう」として、学習を始めた。工作用紙を用意し、各自が自由にこま作りに取り組んだ。芯には、爪楊枝を使用した。形は自分の好きな形ということで、児童は、さまざまな形のこまを作っていた。大まかに分けると、方眼の線を生かした長方形、正方形などの四角形、星形、波形などの自由な形、円(フリーハンドのもの、円になっているものを写し取ってかく)のものができあがった。

爪楊枝を刺す位置は、それまでの経験から、ほとんどの児童が真ん中にさそうと考えられていた。しかし、実際に真ん中にさすことができているのは、方眼のマスを生かして形を作っていた四角形を作った児童のみで、ほとんどの児童が、だいたいこの辺りが真ん中であろうという位置を探して爪楊枝を刺していた。

作ったこまをまわしてみる活動になると、やはり、よくまわるこまとそうでないこまができた。児童は友達のこまと比べながら、よくまわるこまとそうでないこまの違いに自然と目が向けられていった。

(主な学習指導の様子)

- 「1 よくまわるこまとよくまわらないこまの違いは何でしょう。」に対して
- ・ 爪楊枝が真ん中にささっていたら、よくまわると思う。
 - ・ 四角だったら、あまり長くまわらなかった。(すぐにぐらぐらしてきた。)
 - ・ まるい形だとよくまわった。(きれいなまるのほうがいいと思う。)
 - ・ まるい形でも、真ん中に爪楊枝をさしていないと、まわらなかった。
- 「2 どうすれば、よくまわるこまになるとおもいますか。」に対して
- ・ 形はまるにしたほうがいいと思う。
 - ・ 爪楊枝を真ん中にさすといいと思う。

この活動によって、第2時の活動へ課題をつなぐことができ、意欲を持続させることもできた。この時間の次時は、よくまわるこま作りの1つめの条件である「まんまるいまる」をつくらうという意識を育て、学習を終えた。

[第2時] こま作りの活動を通して、円に着目し、円のかき方、円の中心、半径について理解する。

～身の回りにあるものを使って、円をかく活動を通して、
自力解決の場をしっかりともてるようにする。～

本時は、前時の課題を受け、どの児童も「まんまるいまるを作る」という課題意識をはっきりともつことができている。児童の中には、「コンパスを使ったらいい。」というつぶやきも出ていたが、円の概念を正しく理解できることをねらい、コンパスを使わず、身近なものを使って円をかく活動を初めに行った。

予想される道具として、押しピンとたこ糸、押しピンと幅1センチほどの厚紙(押しピンをさす穴を開けておく)、コーヒーマシンのピンなど数種のまるいものを準備しておいた。児童は自分のお道具箱の中の糊のふたを使うなどしながら、円をかこうとしていた。円をかき始めたほとんどの児童が円を写し取る方法を選んでいった。活動が止まってきた段階で、教師が準備している物を紹介すると、それぞれの道具を使いながら、円をかくことができた。選んだ方法も予想していた3通りであった。

全員がいずれかの方法で、円をかくことができた後、かいてみての感想を聞いてみた。うまくかけた満足げな児童がいる中で、困った点を発表する児童もでてきた。

以下は児童の反応である。(よかった点, 困った点)

押しピンとたこ糸	
普通の糸でもできるから, すぐにかける。 たこ糸の長さを変えたら, かきたい大きさの円がかける。	ピンとたこ糸を張ったままでかくのが難しい。 かきたい大きさに合わせて, 結び目を作るのが難しい。 一周している間に押しピンがだんだんずれてくる。 (一人では, かきにくい。) 鉛筆の置き方で, かける円の大きさが変わった。 かき始めとかき終わりがずれる。

押しピンと厚紙	
きれいにかけた。(たこ糸よりは簡単。) かきたい大きさの円がかける。 (穴の位置を自分で決められる。)	厚い紙がないとできない。(準備がいる。) 穴を開ける位置を間違えないようにしないとけない。 かき始めとかき終わりが厚紙に隠れているから, わかりにくい。(透明のものなら, 問題はなくなるが, なかなか合うものがない。)

コーヒーなどのふた	
ふちに合わせてかくだけなので, きれいな円がかける。 途中で, 鉛筆が離れても, そこから続きがかける。(やり直さなくてもいい。)	まるいものがないとかけない。 かきたい大きさを選べない。 かいているうちに, ずれてくる。

それぞれの方法によさと難点があることを押さえた後, 教師の側から, 「この大きさと同じ円をかいてみよう。」と示した。「どんな大きさも自由にかける方法を見つけよう。」と条件を絞ってみた。話し合った結果, 「どんな大きさの円もかける」という条件を満たすのは, 押しピンとたこ糸, 押しピンと厚紙の2つであるということになった。「押しピンと鉛筆の間が変わらない方がうまくかける。」ということから, の方法がいいと考える児童が多かった。ここで, コンパスを初めて扱い, 実際に円をかいた。児童は, 押しピンやたこ糸, 厚紙を使った方法と比べながら, コンパスの便利さを感じることができたようであった。

次に, 半径, 中心という言葉を押さえた後, 「半径のひみつみつけ」を行った。



< 児童のノート より >

- (児童のノートより)
- ・ 半径は, たても横も同じ長さだった。(5センチ)
 - ・ ななめにはかっても, 5センチだった。
 - ・ 中心は, 半径がくっついたところに, 1つだけある。

半径は, どこも同じ長さという気付きから, ものさしを使って, どこも5センチなのか, 確かめてみた。中心から円周までの長さを測り, 5センチのところに青い点を打っていった。また, 中心と青い点の間を赤い線で結んでいった。初めは, まばらに線を引いていたが, 間隔をつめて線を引く児童が現れてくるようになった。「ずっと線を引いていったら, 真っ赤かの円ができる。」「すきまがなくなるくらい線が引ける。」これらの発表から, 「半径は, 1つの円に無数にある」ということを実感できたようであった。また, 青い点に着目できた児童は, 「鉛筆で引いた線の上に青い点が並んでいる。」「点をつないでいったら, 円がかけそう。」と気付いたので, 実際に間隔をつめて青い点を打っていき, 点がつながっていきと円に近づいていく様子を実際に確認していった。このことから, 「中心から等しい



< 半径に赤い線を引く児童 >

このことから, 「中心から等しい

距離にある点をつなげると、円がかかる。」と気付いた児童もいた。

コンパスを使って作図する時は、これまでの気づきを生かして、コンパスの針と芯の間が変わらないようにする重要性を感じながら作図できていた。

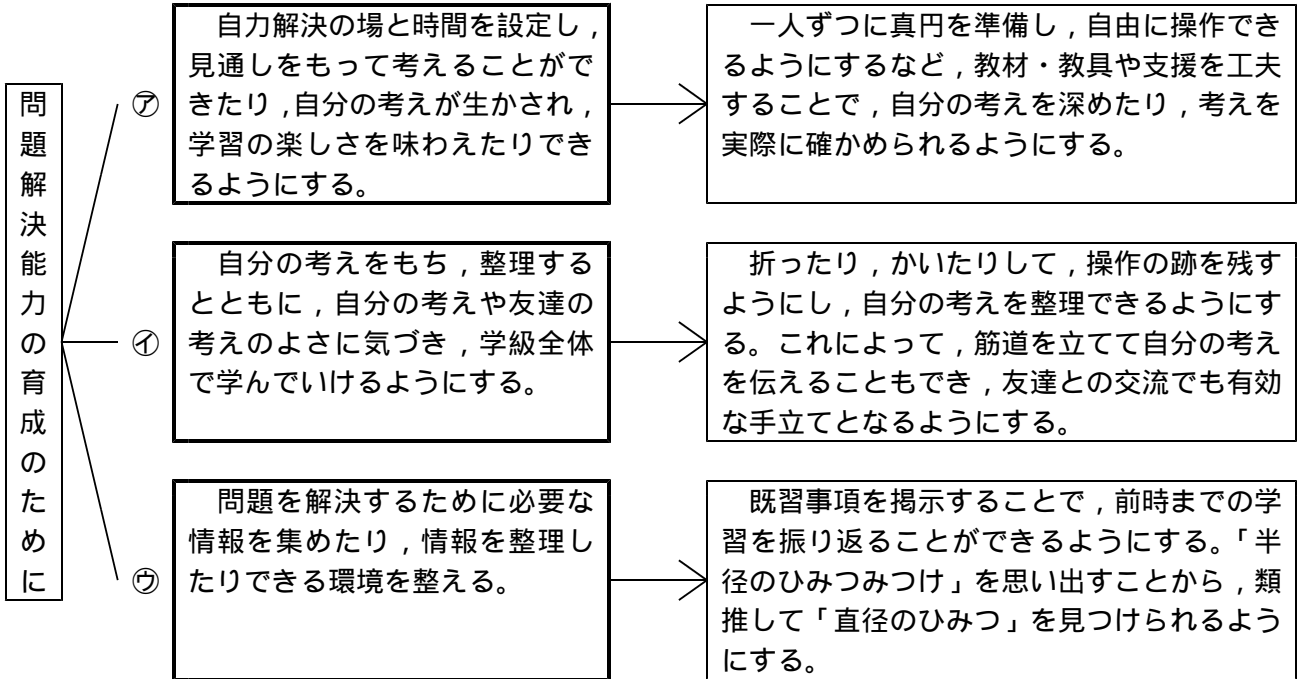
[第3時] 円の形をした物の中心を見つけることから、円の直径について知り、その性質を調べる。

本時の指導案より（主張点）

本時では、「円の構成や観察を通して分かったことをもとに、円の性質を明らかにする」という点を身に付けさせたい数学的な考え方と押さえた。

これを身に付けるために、こま作りという作業的な算数的活動の場を設定した。真円のこまを折ったり、線をかいたりしながら中心をみつけていく。正しい中心を軸としてまわしたまるいこまは、まわりがはっきりとした1つの円に見えることに気付いたり、円を折って中心をみつけたりする活動を通して、直径は、1つの円に無数に引けるなど、円を構成する要素や性質を確認できると考えた。

本時では問題解決の能力を育成することをねらい、以下のような支援を考えた。



授業記録より（一部抜粋）

本時では、厚紙で作った中心のわからない円を準備し、よくまわるこまを作るために、「円の中心をみつけよう」という学習課題を設定した。児童の反応を予想し、支援のための手立てとして、実際に作る時と同じ大きさの薄手の紙と透明の方眼を準備しておいた。

指導・支援	児童の活動及び反応
<p>T：円の中心を見つけましょう。</p> <p style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <準備しておいたもの> ・実際に作る時と同じ大きさの円の薄手の紙 ・透明の方眼 <児童が持っていたもの> ・ものさし ・コンパス ・1マス1cmの方眼ノート </p> <p>T：個 正方形の真ん中は、どうやってみつけましたか。</p>	<p>課題の確認</p> <p style="text-align: center;">中心を見つける方法を考え、中心を見つける。</p> <p>（個人で活動）</p> <p>C₁：ものさしを当てて、一番長いところを探し、半分になるところに点を打った。</p> <p>C₂：薄手の紙を半分にし、その長さを測り、2で割って半分になるところを探している。</p> <p>C₃：ノートのマス目に合わせて円を置き、マス目を数えている。</p> <p>C₄：円の上に透明の方眼を置き、中心となるところを見つけ、コンパスの針をさす。</p> <p>C₅：薄手の紙を半分にし、さらに半分に折って扇形にし、円に重ねて、中心となるところに点を打っている。</p>

T：みつけた点は、本当に中心なんですか。
(点にコンパスの針をおけば、円がかけることを思い出させる。)

T：算数の学習の約束を見てください。
どんな時にも使える方法はどれでしょう。

T：簡単な方法は？ 早い方法は？

T：直径には、どんなひみつがありますか。

T：個 ・直径は何cmありましたか。
・(直径に線を引いた児童に対して)
もう他には直径はないですか。

教具例



直径の midpoint に中心があることをつかませる。前時の半径の学習では、円には半径が無数にあることをつかむことができた。



直径は円の中で一番長いことをつかませる。

C₆：薄手の紙を半分にし、さらに半分に折り、広げて折り線が重なった点に印をつける。

C：コンパスで同じ円がかけるか、やってみたらいい。(自分が見つけた点を中心かどうか確かめてみる。)

C：C₆の方法。2回折るだけで見つかる。

C：C₄の方法は、重ねて写す時にずれることがあるから、完璧ではない。

C：C₅の方法は、たくさん扇形がいるし、何回か組み合わせてしないとイケない。

C：(1回ずつ開いてから折る方法の場合)折り線が+にならなくても中心がわかった。

直径を知る。

直径の性質について話し合う。

C：半径と同じで、たくさんある。

C：1つの円では、直径はみんな同じ長さだ。

C：直径の長さは、半径の2つ分。

C：直径は半径の2倍だから、半径より少ないと思う。

教具を使って、確かめる。

C：円の中で、一番長いのが直径だ。

C：円の端から、直径の近くになっていくと、だんだん長くなる。遠くなっていったら、だんだん短くなる。

C：直径を半分にしたところに中心がある。

中心を見つける活動では、一人一人が自分なりの方法で、中心を見つけようと頑張ることができた。発表では、いくつかの方法をとりあげたが、活動の結果、使った道具や残っている折り線など、似ている点に気を付けながら、大まかに方法をまとめていくことができた。その上で、算数でのキーワードだった「もっと簡単にわかりやすく」「どんな時にも使えるものに」から、紙を2回折る方法が簡単だということになった。

「直径のひみつみつけ」では、前時の「半径のひみつみつけ」を思い出しながら、探すことができた。「半径は、1つの円にたくさんあったから、直径もたくさんあるのではないか。」「1つの円の中では、半径の長さはどこも同じ長さだったから、直径も同じ長さになるのではないか。」



< 薄手の紙を使って直径を見つける児童 >

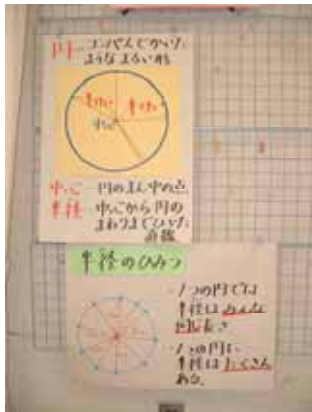
など、つないで考えられていた。また、直径と中心の関係については、直径の midpoint に中心があることに気付くことができ、中には、実際に長さを測って確かめている児童もみられた。これについては、前時に使った教具を使いながら、直径と半径の関係についても全員で確認をした。

授業後には、「半径 + 半径 = 直径。」と言いにくる児童もあり、全体に意欲的に活動に取り組むことができたと感じている。（「半径 + 半径 = 直径」については、次時の初めに円の中心を通り、一直線上にある時のみに言えると再度確認した。）



< 前時の学習をまとめた掲示 >

前時の学習のポイントや教具を掲示している。

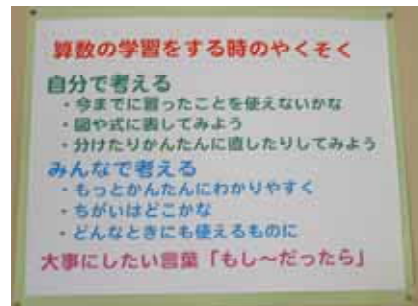


< 直径のひみつをノートに

書いていく児童 >

< 算数の学習の約束 >

常時、教室の前に掲示している。



授業討議より

【主な討議内容】

- ・ 「簡単で早く中心を見つける方法を考えよう」と問いかけ、折ることで見つけるよさ、どんな大きさの円でもできる。方眼がなくてもできるなどに気づかせたい。
- ・ 直径のひみつを見つける時、半径と比べている児童が多かった。考える視点がもてていた。
- ・ いろいろな教具が用意されていて、半径や直径の理解の手助けになっていた。児童が具体的に作業し、納得させることも大切である。紙を折った後、全員で実際に長さを測って、同じ長さなんだということを実感させるとよいと思う。
- ・ 見通しをもたせる時、解き方の見通しと答えの見通しをもたせるとよい。すると、児童は、自分が解くためには、何が必要なのかがわかる。
- ・ 直径を正しく理解させるために、紙をずらして折って、「これでいい？」とゆさぶりをかけることが必要。子どもなりの言葉で説明しようとするはずである。具体物を使って、なぜそこが中心となるのか、みんなに伝わるように説明できる子どもを育成することが大切である。
- ・ 小グループでの交流の際、話し合いの中で、自分の考えを説明するために、どんな教材、教具があればいいのか考えていくこともよいのではないかな。
- ・ 既習事項を生かしたヒントの掲示は有効である。

2 考察 (成果, 課題)

(1) 単元及び授業での「数学的な考え方」の明確化の視点から

「円の構成要素をつかむ」ことを「数学的な考え方」と考え、授業を行ってみて、常に児童に考えさせたい内容を意識して、指導をすることができた。

1つの単元に入る前に、身に付けさせたい「数学的な考え方」をはっきりもって授業に臨むようにしたい。前の学年とのつながりも考えて、考えることができたらと思う。

(2) 「数学的な考え方」を身に付けさせるための工夫 (算数的な活動の開発・効果的な指導法など) の視点から

- ⑦ 自力解決の場と時間を設定し、見通しをもって考えることができたり、自分の考えが生かされ、学習の楽しさを味わえたりできるようにするための教材・教具、支援の工夫

算数的活動として、「こま作り」という活動を設定したが、児童は単元を通して、意欲的に学習に取り組むことができた。中心を見つけること、きれいな真円をかくことなどはこま作りにとって、必要なことであり、学ぶ必要性もあったことがよかったのだと思う。

準備しておいた教具を使って、自由に操作しながら考えられていた。見通しをもって操作をする児童、まずは折ったり線を引いたりする児童など、さまざまではあったが、自由に自分の考えを確かめたり、作ったりできていた。

自分の考えをもつための手がかりとなるものであったり、発見したことを確かめたり理解するものであったり、説明で生かされるものであったりと、教具はさまざまな働きをもつものであることを実感できた。

二人の教師で指導にあたる一斉授業の形(TT)をとって授業を行ったため、児童同士でいろいろな考え方にふれる機会をもてた。単元に応じて、いろいろな学習形態で学習に取り組んでいけるようにしたい。

自分の考えを分かりやすく伝えるために、必要なもの(具体物、図、絵)を子どもの側から出してくるといった応答的環境を整えることができればと思う。それに備えて、何種類かの教材が準備できればと思う。試行錯誤をすることで、演繹力もつけていきたい。

発見したことに満足するだけにとどまらず、より伸ばしていける児童には、コンパスが円の性質をうまく生かしてつくられているものであることに気付かせてもよかったと思う。生活の中にもなるほどと思わせるものがあることに進んで気付いていけるような支援をしていきたい。

④ 自分の考えをもち、整理するとともに、自分の考えや友達の考えのよさに気づき、学級全体で学んでいけるようにするために、操作や思考の跡を残すなど、考えを表現する。

本単元が、既習事項とつないで考えやすい単元であったことや、操作を伴う学習であったため、ノートやワークシートにも自信をもって、自分の発見をかこうとするなど、意欲的に学習に取り組んでいる児童が多かった。操作や思考活動の足跡をワークシートなどに書き表すことで、自分でも振り返ることができるということが満足感につながるのだと実感できた。

操作した真円をノートにはり、折った上を線で引いたり、図の中に補足の説明を書きこんだりすることで、自分の考えを整理できているようだった。また、近くの友達との交流では、そのノートを見せ合いながら話す姿もみられた。全体の交流の場でも役に立った。

一人の気付きをみんなに広げていく時間を確保し、表現力(言葉、図など)についてもさらに指導していきたい。学年に応じて身に付けさせていきたい。

⑤ 問題を解決するために必要な情報を集めたり、情報を整理したりできる環境を整えるために、既習事項を掲示し、前時までの学習から類推して「直径のひみつ」を見つけられるようにする。

既習内容を児童の目に触れるところに掲示しておくことで、前時の学習を手がかりに広げて考えることができていた。必要な情報が得られる環境を整えることが数学的な考え方を育てることができると改めて実感した。

授業で発見したことや授業の最後に書いていた振り返りカードの中からの気付きを次々と掲示していくことを目標に授業に意欲的に取り組んでいた児童も見られた。掲示が新しい学習の時のヒントともなった。自分たちで既習事項を集めようという意識が学習意欲にもつながると感じた。

授業後は、使った教具を可能な限り、実物を掲示しておいた。休み時間などに気付いたことをもう一度確かめている児童の姿もあった。納得できるまで触って考える機会や環境を整えたい。